



NÁVOD NA OBSLUHU A MONTÁŽNÍ PŘEDPISY

NOP META-PLUS 1902 CZ

**ČERPACÍ SOUSTROJÍ UNIFIKOVANÉ ŘADY
ČERPADLA UNIFIKOVANÉ ŘADY**

META-PLUS

ISH PUMPS OLOMOUC a.s.

ISO 9001

ISH PUMPS OLOMOUC a. s., tradiční výrobce čerpací techniky pro průmyslová odvětví, která ocení řešení na míru, vysokou spolehlivost a nízké provozní náklady při přepravě kapaliny s průtokem od 5 do 2 000 l/s, do dopravní výšky až 550 m. Na trzích střední a východní Evropy firma nabízí komplexnost služeb, akceschopnost, rychlost, plnění termínů a ověřené moderní postupy.

Stoletá tradice zkušeností je zhodnocená v širokém výrobním programu:

- Hydrodynamická čerpadla jednostupňová i vícestupňová, horizontální i vertikální, spirální i članková
- Hydrostatická čerpadla
- Křídlová čerpadla
- Chladicí čerpadla
- Ruční tlakové zkoušečky

Dodávaná do:

- Klasické energetiky
- Jaderné energetiky
- Teplárenství
- Chemického průmyslu
- Petrochemie
- Těžebního a zpracovatelského průmyslu
- Vodohospodářství
- Strojírenství
- Potravinářství

Kontakty:

ISH PUMPS OLOMOUC a. s., Hybešova 1282/16, 779 00 Olomouc, Česká republika

Tel.: 585 111 800, 585 111 825

Fax: 585 312 567, 585 313 416

Servis: 585 111 829, 602 571 773

E-mail: sales@cerpadla.cz

<http://www.cerpadla.cz>

<http://www.pumps.cz>

Vážení majiteli nového čerpadla (čerpacího soustrojí) řady META-PLUS

Na správné instalaci, obsluze a údržbě čerpadla (čerpacího soustrojí) závisí jeho bezpečný a bezporuchový provoz. Správná obsluha a údržba Vám umožní lepší využití zařízení a současně prodlouží jeho životnost. Proto Vám předkládáme tento "Návod k obsluze a montážní předpisy" (dále jen "NOP"), ve kterých najdete pro Vás důležité informace.

NOP obsahují základní pokyny pro instalaci, provoz a údržbu dodaného čerpadla (soustrojí). Před montáží na stanoviště a uvedením zařízení do provozu je bezpodmínečně nutné, aby si je montér, příslušný odborný obslužný personál a odpovědný zástupce provozovatele pečlivě prostudovali. Zejména je důležité, abyste se při práci řídili bezpečnostními pokyny uvedenými v kapitole 1.5, stejně jako bezpečnostními pokyny platnými pro dané konkrétní stanoviště. Tyto NOP musí být v místě provozování předmětného zařízení neustále k dispozici.

Přesto, že některé popisované úkony Vám mohou být známy z provozu jiných čerpadel, věnujte NOP patřičnou pozornost a seznamte se s nimi v jejich plném rozsahu. Abyste získali ucelený přehled o čerpadle (čerpacím soustrojí), doporučujeme Vám studovat NOP od začátku do konce a nevyhledávat jednotlivé části. Tím získáte ucelený přehled o řazení jednotlivých kapitol pro případ, že si některé z nich budete chtít v budoucnosti připomenout.

Pokud nebudete moci odstranit případné problémy vzniklé při provozu zařízení ani s pomocí tohoto NOP, obraťte se vždy na servis výrobce. Tím předejdete případným škodám na zařízení. Mnoho spolehlivě odpracovaných hodin s našimi čerpadly Vám přeje výrobce čerpadel (čerpacích soustrojí) řady META-PLUS.

Vyhrazujeme si právo konstrukčních změn zlepšujících užitnou hodnotu výrobku.

ISH PUMPS OLOMOUC a. s.

Informace o vydání prohlášení o shodě podle zákona č. 22/97 Sb.

Výrobce: ISH PUMPS OLOMOUC a.s.

Adresa: Hybešova 1282/16, 779 00 Olomouc, Česká republika

- ♦ vydal dle §13 odst. 2 Zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů prohlášení, že čerpadla (čerpací soustrojí) řady "META-PLUS" splňují všechna příslušná ustanovení směrnic Evropského parlamentu a Rady č. 2006/42 ES, č. 2014/30/EU a č. 2014/35/EU a ustanovení obsažená v souvisejících harmonizovaných normách a technických předpisech a že jsou za podmínek správné instalace, údržby a provozu bezpečná pro daný účel použití.
- ♦ vydal dle §13 odst. 2 Zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů prohlášení, že čerpadla (čerpací soustrojí) řady "META-PLUS," určená do prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, splňují všechna příslušná ustanovení směrnic Evropského parlamentu a Rady č. 2014/30/EU, č. 2006/42/ES, č. 2014/35/EU a č. 2014/34/EU a ustanovení obsažená v souvisejících harmonizovaných normách a technických předpisech, a že jsou za podmínek správné instalace, údržby a provozu bezpečná pro daný účel použití.

OBSAH

1.	BEZPEČNOSTNÍ POKYNY	6
1.1	Označení bezpečnostních pokynů v textu	6
1.2	Kvalifikace a školení obsluhy	6
1.3	Možná rizika vyplývající z nedodržování bezpečnostních pokynů.	6
1.4	Dodržování bezpečnosti práce	7
1.5	Bezpečnostní pokyny	7
1.5.1	Bezpečnostní pokyny pro provozovatele, popřípadě obsluhující personál	7
1.5.2	Bezpečnostní pokyny pro provádění údržbářských, kontrolních a montážních prací	11
1.6	Svévolné provádění úprav na zařízení a výroba náhradních dílů	13
1.7	Nepřípustný způsob provozování	13
2.	VŠEOBECNÝ POPIS, POUŽITÍ, OZNAČENÍ	13
2.1	Základní charakteristika čerpacího soustrojí řady META-PLUS	13
2.2	Použití	14
2.3	Zařízení pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry	15
2.4	Označení	15
3.	TECHNICKÉ PARAMETRY	17
3.1	Hlavní rozměry	17
3.2	Jmenovité hodnoty hydraulických parametrů Q, H	18
3.3	Maximální přípustné zatížení hrdel čerpadla	18
3.4	Teplota okolí	18
3.5	Maximální sací výška (minimální nátoková výška)	18
3.6	Maximální nátoková výška	18
3.7	Hladina provozní hlučnosti	19
3.8	Mohutnost mechanického kmitání	19
3.8.1	Mohutnost mech. kmitání – podmínky a způsob měření u výrobce	19
3.8.2	Mohutnost mech. kmitání – podmínky a způsob měření na stanovišti odběratele	19
4.	DODÁVKA A MANIPULACE SE ZAŘÍZENÍM	20
4.1	Dodávka	20
4.2	Manipulace	20
5.	MONTÁŽ SOUSTROJÍ NA STANOVIŠTĚ	21
5.1	Umístění	21
5.2	Repase	21
5.3	Usazení soustrojí na základ	22
5.4	Potrubí	23
5.5	Pomocné potrubí	25
5.6	Obtok	25
5.7	Měřicí přístroje	25
6.	ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ	26
7.	PŘÍPRAVA - SPUŠTĚNÍ – ZASTAVENÍ	26
7.1	Vyrovnání spojky	26
7.2	Mazání ložisek	29
7.2.1	Olejové mazání ložisek	29
7.2.2	Tukové mazání ložisek	31
7.2.3	Přehled používaných ložisek	31
7.2.4	Domazávání ložisek elektromotoru	31
7.3	Smysl otáčení soustrojí	32
7.4	Předprovozní kontroly	32
7.4.1	Předprovozní kontrola před prvním spuštěním zařízení	32

7.4.2	Předprovozní kontrola před spuštěním při běžném provozu	32
7.5	Zavodnění čerpadla	33
7.6	Spuštění soustrojí	33
7.7	Provoz soustrojí, obsluha a údržba soustrojí za provozu	34
7.8	Provozní kontroly	34
7.8.1	Kontrola po spuštění čerpadla	34
7.8.2	Vizuální kontrola po prvních 50-ti hodinách provozu	35
7.8.3	Vizuální kontrola těsnosti mechanické ucpávky	35
7.8.4	Odměření počátečních hodnot mohutnosti mechanického kmitání a teplot ložisek	35
7.8.5	Pravidelné opakované provozní kontroly	35
7.8.6	Preventivní prohlídky	36
7.9	Zastavení soustrojí	36
7.10	Chlazení a vyhřívání ucpávkové komory	36
7.10.1	Chlazení ucpávkové komory	36
7.10.2	Vyhřívání ucpávkové komory	36
7.10.3	Správné napojení chlazení (vyhřívání) ucpávkové komory	37
7.10.4	Nahřívání soustrojí při čerpání horkých kapalin	37
7.11	Střední oprava	37
7.12	Generální oprava	37
7.13	Neplánované opravy a reklamace	37
8.	MOŽNÉ PROVOZNÍ ZÁVADY ZAŘÍZENÍ, PŘÍČINA, ODSTRANĚNÍ	38
9.	DEMONTÁŽ A MONTÁŽ ČERPADLA	41
9.1	Obecné zásady	41
9.2	Demontáž rotorové části čerpadla	41
9.3	Montáž rotorové části čerpadla	42
9.4	Montáž stlačované ucpávky	44
9.5	Záběh stlačovaných (provazcových, měkkých) ucpávek	44
9.6	Mechanické ucpávky	44
9.7	Mechanické ucpávky v kazetovém provedení	45
10.	PŘÍSLUŠENSTVÍ	45
10.1	Příslušenství čerpadla	45
10.2	Ucpávky	46
10.2.1	Stlačovaná (provazcová, měkká) ucpávka	46
10.2.2	Mechanické ucpávky	48
10.2.3	Obslužné systémy mechanických ucpávek	50
10.3	Pružné spojky typu PS, PSM (PS-V, PSM-V), PSU	51
10.3.1	Pružné spojky typu PS (PS-V)	51
10.3.2	Pružné spojky typu PSM (PSM-V)	53
10.3.3	Pružné spojky typu PSU	54
10.3.4	Spojky typu TSKS	55
11.	KONZERVACE A SKLADOVÁNÍ	56
11.1	Konzervace	56
11.2	Skladování	56
12.	LIKVIDACE	56
13.	SEZNAM PŘÍLOH	57

VŠEOBECNĚ

Tyto NOP platí pro zařízení vyráběná a dodávaná dle TP 426 - 13 - 107/99 (nebo jejich aktualizace) – varianta „Standard“ a „Čerpadla pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plynné atmosféry“. Varianty „Požární čerpadla a „Čerpadla pro jadernou energetiku“ mají zpracované samostatné návody.



1. BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

1.1 Označení bezpečnostních pokynů v textu



Tento varovný bezpečnostní symbol označuje důležitá sdělení, jež se týkají bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Při provádění takto označených úkonů buďte zvláště ostražití k možnosti vzniku úrazu vlastní osoby nebo jiných přítomných osob. Pečlivě si prostudujte popsany úkon a bezpodmínečně se jím řiďte.



Tento varovný bezpečnostní symbol označuje důležitá sdělení, jež se týkají bezpečnosti a ochrany zdraví při práci z pohledu elektrické bezpečnosti.

POZOR

Toto označení je uvedeno u těch bezpečnostních pokynů, jejichž nerespektování může znamenat nebezpečí pro předmětné zařízení, nebo pro zachování jeho funkčnosti.

POKYN

Pod tímto označením jsou uvedeny rady a pokyny, které mají usnadnit práci a zajišťovat bezpečný provoz zařízení.

Poznámka:

Platnost bezpečnostních symbolů a návěstí je dána jejich umístěním v textu. Symboly mohou být umístěny nad názvem kapitoly, nad názvem článku nebo nad jednotlivými odstavci. Význam symbolů potom platí pro celý rozsah příslušné kapitoly, článku nebo odstavce. Symbol umístěný nad článkem (např. ⚠ 2.3) platí pro celý článek včetně podčlánků (např. 2.3.1, 2.3.2, atd).

Poznámka:

Zároveň je bezpodmínečně nutné dodržovat veškeré pokyny uvedené přímo na zařízení formou nápisů, štítků nebo značek.

1.2 Kvalifikace a školení obsluhy

Personál určený k montáži soustrojí na stanoviště, provozování, obsluze a údržbě musí mít pro tyto práce odpovídající kvalifikaci. Pravidla pro stanovení patřičného rozsahu odpovědnosti, kompetence a způsob prověřování znalostí personálu musí přesně vymezit provozovatel ve svých interních předpisech. Pokud personál nemá požadované znalosti, nebo pokud se zavádí do používání nové, dosud neznámé zařízení, musí provozovatel zabezpečit zaškolení a poučení. Na žádost provozovatele toto může provést výrobce nebo dodavatel zařízení.

Provozovatel plně odpovídá za řádné zaškolení obslužného personálu a za to, že si plně osvojí obsah tohoto NOP.

1.3 Možná rizika vyplývající z nedodržování bezpečnostních pokynů.

Nedodržování bezpečnostních pokynů může přímo ohrozit přítomné osoby, dále životní prostředí a vlastní zařízení. V neposlední řadě má nerespektování bezpečnostních pokynů za následek ztrátu veškerých nároků na náhradu případných škod vzniklých na zdraví osob nebo na majetku.

1.4 Dodržování bezpečnosti práce

Provozovatel musí dodržovat všechny bezpečnostní pokyny uvedené v těchto předpisech, dále potom stávající obecné předpisy pro prevenci úrazů a ustanovení případných interních pracovních, provozních a bezpečnostních předpisů, jež jsou platná pro konkrétní stanoviště daného zařízení.

1.5 Bezpečnostní pokyny

Při provozu zařízení může být obsluhový personál vystaven nebezpečí vzniku úrazu v důsledku výskytu rizik a rizikových stavů (viz ČSN EN 809). Jsou to především rizika mechanická, elektrická, tepelná, rizika vytvářená hlukem a rizika vytvářená materiály. V zájmu zabránění možných úrazů a materiálních škod je proto naprosto nezbytné dodržovat bezpečnostní ustanovení uvedená v následujících dvou odstavcích.

1.5.1 Bezpečnostní pokyny pro provozovatele, popřípadě obsluhující personál

Provozovatel zařízení je plně odpovědný za provedení následujících opatření:

- je povinen zabezpečit seznámení obsluhového personálu zařízení s plným zněním těchto NOP, především pak s bezpečnostními požadavky uvedenými v této a následující kapitole
- je povinen zabezpečit seznámení obsluhového personálu zařízení s dalšími, případně i interními bezpečnostními předpisy, platnými pro dané konkrétní stanoviště předmětného zařízení
- je povinen zabezpečit dodržování uvedených bezpečnostních předpisů a požadavků
- je povinen zamezit přístupu nepovoláných osob na stanoviště předmětného zařízení (případně osob neznalých bez doprovodu poučeného pracovníka)

Mechanická rizika:

- Rotující spojka, která spojuje čerpadlo s pohánějícím elektromotorem, je na svém povrchu členitá a obsahuje výstupky a ostré hrany. Za provozu hrozí při kontaktu s nechráněnou rotující spojkou nebezpečí úrazu. Proto je zařízení vybaveno pevným uzavřeným ochranným krytem spojky, který je při provozu pevně uchycen na základové desce (ve své funkční poloze) pomocí šroubů. Bez správně namontovaného a upevněného ochranného krytu spojky nesmí být zařízení provozováno! Výjimkou jsou činnosti prováděné dle kap. 7. 3.
- V prostoru ucpávky se vyskytuje rotující hřídel a pouzdro a v případě osazení čerpadla mechanickou ucpávkou v kazetovém provedení i nechráněné rotující části ucpávky (především stavěcí šrouby). Za provozu nesmí být saháno rukou do prostoru ucpávky! Hrozí nebezpečí úrazu! Při nutném výjimečném zásahu na ucpávce (především dotažení stlačované ucpávky) buďte zvláště opatrní.
- Systém těsnění hřídele (ucpávka), stejně jako materiálové provedení tlakové schránky čerpadla a jejího těsnění musí být slučitelné s čerpanou kapalinou. V opačném případě hrozí riziko výronu čerpané kapaliny pod vysokým tlakem (potenciálně i jinak nebezpečné). Proto musí uživatel zařízení přesně určit chemicko-fyzikální vlastnosti čerpaného média, aby výrobce mohl odpovědně provést návrh konstrukčního a materiálového provedení zařízení. Čerpací soustrojí pak nesmí být použito k čerpání média s jinými vlastnostmi a s jinými provozními parametry, než bylo specifikováno uživatelem a odsouhlaseno výrobcem. Vlastnosti čerpaného média musí odpovídat kapitole 2.2.
- Tlaková schránka čerpadla je s bezpečnostní rezervou ověřována hydrostatickou zkouškou na maximální dovolený provozní přetlak čerpané kapaliny oproti okolí dle kapitoly 2.2. Bez předchozího souhlasu výrobce je zakázáno tuto hodnotu překročit (nátokem, zvýšením otáček čerpadla, použitím oběžného kola s jiným průměrem nebo jiné hydraulické konstrukce, zvýšením hustoty čerpaného média, apod.). Nedodržení tohoto požadavku může mít za následek porušení těsnosti tlakové schránky čerpadla a výron čerpané kapaliny pod vysokým tlakem (potenciálně i jinak nebezpečné) do okolního prostředí.

- Bez předchozího souhlasu výrobce nesmí být hrdla čerpadla vystavena působení většího silového a momentového zatížení, než je specifikováno v kapitole 3.3 a v příloze č. 12. Překročení stanovených hodnot zhoršuje podmínky pro správnou funkci čerpadla, v krajním případě může vést k mechanickému poškození zařízení a k výronu čerpané kapaliny pod vysokým tlakem (potenciálně i jinak nebezpečné) do okolního prostředí.
- Riziko zpětného roztočení rotoru čerpacího soustrojí musí být řešeno projektem stanoviště, a to vložím zpětné klapky do výtlačného řadu čerpadla. Tato zpětná klapka zabrání proudění čerpané kapaliny z výtlačného řadu přes čerpadlo zpět do sání po zastavení zařízení. Není-li zpětná klapka instalována, musí být výtlačný řad vybaven uzavírací armaturou, kterou je vždy před odstavením zařízení třeba zcela uzavřít. Toto opatření musí uživatel zahrnout do příslušných provozních předpisů platných pro dané stanoviště.

Elektrická rizika:

- Vzhledem k tomu, že nedílnou součástí zařízení připraveného k provozu je i elektrické příslušenství, je nezbytné nutné dodržovat bezpečnostní požadavky obsažené v ČSN 33 2000-4-41.
- Elektrické příslušenství zařízení musí odpovídat všeobecným požadavkům předepsaným v ČSN EN 60204-1.
- Elektrické příslušenství musí být voleno tak, aby zajistilo bezpečný provoz v rámci určeného použití se specifikovanými pracovními podmínkami a při stanovených vlastnostech a tolerancích elektrického napájení, zohledňujících předpokládané nesprávné funkce.
- Elektrické napájení zařízení musí být vybaveno prostředky pro jeho odpojení od napájecího zdroje během normálního provozu a (nebo) za nouzového stavu. Může-li vzniknout nebezpečná situace vyžadující provést zastavení ručním zásahem, musí být zajištěno zařízení nouzového zastavení splňující ustanovení ČSN EN 418. Pokud je možno prokázat, že normální vypínací zařízení může pracovat jako zařízení nouzového zastavení se stejnou účinností, lze to připustit, avšak zařízení musí být takto označeno.
- Přístupu k elektrickým spojmám musí být zamezeno pomocí zařízení (jako jsou např. ochranné kryty), která musí patřičně zabránit vniknutí předpokládaných kapalin nebo tuhých látek a musí zamezovat dotyku s nechráněnými částmi vodičů. Jejich případná demontáž musí vyžadovat použití nářadí.
- Ochranná ohrazení motorů a elektrických ovládacích prvků a systémů musí mít minimálně stupeň krytí IP 22 v souladu s ČSN EN 60529.
- Zařízení musí být chráněno zemnicí svorkou, která musí být připojena k zemnicímu vodiči. Volné (nepropojené) potrubní spoje nesmí být považovány za cestu poskytující trvalé uzemnění.
- Dimenzování a barevné značení vodičů musí odpovídat platným předpisům, především ČSN EN 60204-1. Vodiče musí být odpovídajícím způsobem dimenzovány pro maximální energetické zatížení, izolovány vůči napájecímu napětí se zahrnutím jeho tolerancí a jednoznačně identifikovatelné pomocí barvy nebo jiných vyznačených údajů.

Teplná rizika:

Vzhledem k možným fyzikálním vlastnostem čerpaného média (viz kapitola 2.2) mohou teploty povrchů zařízení volně přístupných dotyku dosahovat vyšších než povolených hodnot (nebo velmi nízkých).

- Teploty povrchů hydraulické části čerpadla, přilehlé části lucerny a ucpávkového prostoru, stejně jako připojených potrubních řadů, jsou dány teplotou čerpané kapaliny, která může dosahovat hodnot z rozmezí -40 °C až 180 °C (v případě čerpání olejů nebo uhlovodíků až 260 °C). Proto hrozí při kontaktu nechráněné části těla s těmito povrchy zařízení nebezpečí popálení nebo přimrznutí. Výrobce zařízení standardně neprovádí žádná technická opatření k zamezení úmyslného nebo neúmyslného dotyku s uvedenými povrchy. Tato opatření musí být řešena v rámci

projektu technologického celku, jehož je zařízení součástí. Pokud není možné nebo účelné tato technická opatření provádět (kryty, zábrany, izolace,...), musí provozovatel zařízení provést alespoň opatření organizační (umístění výstražných značek, nápisů či tabulek, zaškolení a poučení obsluh,...) a osobní ochranná opatření (přidělení odpovídajících osobních ochranných pracovních prostředků obslužnému personálu).

Nedotýkejte se zařízení holýma rukama, pokud si nejste jisti, že se jeho teplota pohybuje v přijatelných mezích! Vysoká (nízká) teplota se může na zařízení vyskytovat i v případě, že není právě provozováno! Používejte ochranné rukavice!

- Teploty povrchů ložiskového tělesa jsou ovlivněny provozním zvýšením teploty ložisek nad jejich klidovou hodnotu v důsledku přenosu zatížení. Konečná teplota je závislá na mnoha faktorech a nelze ji spolehlivě předem stanovit. Při ustáleném typickém provozním stavu, kdy je čerpána kapalina o teplotě blízké se teplotě okolí, se bude teplota povrchů ložiskové konzoly ve většině případů pohybovat do 75 °C.
- Zde je nutno si uvědomit, že v případě čerpání horkých kapalin se tepelná energie z hydraulického prostoru může vedením nebo sáláním odvádět do zbývajících částí čerpadla. Potom např. povrchy ložiskového tělesa, které nejsou za normálních podmínek (čerpání studeného média) z hlediska možnosti popálení rizikové (viz předchozí), stávají se nebezpečnými.

Rizika vytvářená hlukem:

- Hladina akustického tlaku zařízení je dána především použitým elektromotorem a zvláště u čerpacích soustrojí větších výkonů dosahuje značných hodnot (viz kapitola 3.7 a příloha č. 14). Z tohoto důvodu existuje v prostorách s provozovaným zařízením riziko rušení mluveného dorozumívání a akustických signálů a zvláště při pobytu v uzavřených místnostech, nebo při dlouhodobém vystavení vznikajícímu hluku, hrozí riziko poškození sluchu. **Proto je nezbytné používat chrániče sluchu.**

Rizika vytvářená materiály:

- Tato rizika představují především nebezpečí znečištění okolního prostředí čerpanou kapalinou, která může být potenciálně nebezpečná, nebo riziko kontaktu obslužného personálu s touto nebezpečnou látkou. Standardně je čerpadlo řady META-PLUS usazeno spolu s elektromotorem na společné základové desce, která je opatřena jímkou pro sběr a odvod úkapu z ucpávky nebo svod kapaliny při odvodňování čerpadla do kanalizace. Tato sběrná jímka ústí do závitové díry G1 (vlastní propojení na kanalizaci je třeba řešit v rámci projektu stanoviště). Během standardního provozu zařízení, při poruše ucpávky, nebo při odvodňování hydraulického prostoru čerpadla a přilehlých částí sacího a výtlačného potrubního řadu, se může čerpaná kapalina vyskytnout v okolí ucpávky nebo ve zmíněné sběrné jímce základové desky. Při čerpání hořlavých, jedovatých, žíravých, zapáchajících nebo jinak nebezpečných a zdraví ohrožujících kapalin musí být obsluha s touto skutečností obeznámena. Dále musí být obsluhující personál vybaven příslušnými ochrannými pomůckami a musí dodržovat interní bezpečnostní opatření provozovatele zařízení, která vyplynou z konkrétních vlastností čerpaného média. Zvolené ochranné pomůcky musí obsluhu chránit před kontaktem s nebezpečnou kapalinou, nebo případně i před vdechnutím jejích výparů.
- Pro zmenšení rizika kontaktu s nebezpečnou čerpanou kapalinou nebo rizika znečištění okolního prostředí je možno čerpadlo osadit ucpávkovým systémem, který je bezpečný i při poruše (dvojitá mechanická ucpávka hrazená nebo zavřená kapalinou z obslužného systému). Dále je možno na spirálu čerpadla umístit potrubní přípojku s uzavírací armaturou pro bezpečný svod média při odvodňování čerpadla.

Je-li zařízení určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (provedení dle kapitoly 2.3), je třeba vzít navíc v úvahu následující bezpečnostní požadavky:

- Zařízení musí být opatřeno zvláštním údajovým štítkem, na kterém je uvedeno specifické označení ochrany proti výbuchu, symbol skupiny zařízení, kategorie zařízení, značka druhu atmosféry,

označení „bezpečné konstrukce“, číslo a písmeno označující podskupinu plynů a par a označení teplotní třídy zařízení - viz kapitola 2.4. Pokud není zařízení vybaveno štítkem s těmito údaji, nesmí být k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry použito.

- Na zařízení je realizováno jedno z následujících opatření k vyloučení možného chodu „na sucho“ s následným nekontrolovaným ohřevem funkčních ploch ucpávky:
 - čerpadlo je osazeno dvojitou mechanickou ucpávkou hrazenou z obslužného systému
 - chod zařízení je jistěn elektronickým systémem EL-FI
 - výtlačné potrubí je osazeno snímačem hladiny (zajišťuje zákazník)
- Čerpací soustrojí řady META-PLUS jsou z pohledu ČSN EN 13463-1 (ČSN EN 13237) zařízení skupiny II, kategorie 2. Proto nesmí být použita v podzemních částech dolů a v jejich povrchových instalacích s nebezpečím výskytu metanu.
- Zařízení je určeno pro prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry. Nesmí být nasazeno v prostředí s nebezpečím výbuchu prachů.
- Zařízení je určeno do zóny 1 a 2. dle ČSN EN 13237. Nesmí být použito do zóny 0.
- Zařízení může být použito v prostředí, které obsahuje plyny, páry nebo mlhu látek podskupiny B a podskupiny A - **!mimo metanu!** - (dle EN 50014), nesmí být použito v prostředí s plyny, parami nebo mlhou látek podskupiny C. Zařízení nesmí být použito pro čerpání éteru nebo sirouhlíku!
- Zařízení je z pohledu ČSN EN 13463-1 zařízením s teplotní třídou T2 až T5 - teplota jakéhokoliv povrchu nepřekročí hodnotu 300 °C, 200 °C 135 °C nebo 100 °C. Tato teplota je ovlivněna především teplotou čerpaného média. Zařízení nesmí být použito v prostředí s výbušnou atmosférou, jejíž nejnižší teplota vznícení leží pod maximální dovolenou hodnotou teploty povrchu zařízení dle příslušné teplotní třídy, která je vyznačena na údajovém štítku na čerpadle.
- Nasazení zařízení pro čerpání nehořlavých i hořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu musí být řešeno projektem zpracovaným pro konkrétní technologický celek. Tento projekt musí řešit rozložení zón (pásů) s různým stupněm nebezpečí výbuchu. Příslušnému prostředí pak musí odpovídat nejenom zařízení samotné, ale i další elektrické příslušenství a související elektroinstalace.
- Podstavné patky čerpadla i patka elektromotoru jsou opatřeny šroubem s vějířovou podložkou pro uzemnění zařízení. Toto propojení se zemnicím vodičem musí být provedeno. Dále musí být splněny veškeré požadavky předpisů na elektrickou bezpečnost a ochranu před elektrostatickým nábojem – viz především ČSN 33 2030.
- Kryt spojky spojující čerpadlo s pohánějícím elektromotorem musí být proveden z nejiskřivého materiálu (minimálně musí být vnitřek krytu tímto materiálem vyložen), aby ani v případě havárie spojky nemohlo dojít při kontaktu s krytem ke vzniku mechanické jiskry, která by iniciovala okolní výbušnou atmosféru. Pokud je kryt součástí dodávky (provedení pohonu 02, 03 a 09), je standardně dodáván mosazný.
- Ložiska čerpadla je třeba vyměnit za nová po uplynutí doby kratší, než je 90% jejich vypočtené životnosti – viz ČSN EN 13463-5. V případě nejtěžších provozních podmínek je tato doba počítána z požadované minimální životnosti ložiska 17 500 provozních hodin (ČSN ISO 5199) a je stanovena na 15 750 provozních hodin. Ve většině provozních nasazení však nejsou ložiska čerpadla zatěžována maximálním způsobem a jejich životnost je větší. V těchto případech je možno, na základě znalosti skutečných provozních podmínek, požádat výrobce o výpočet životnosti ložisek konkrétního soustrojí a o prodloužení stanovené lhůty k jejich výměně.

Je-li zařízení určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry a čerpaným médiem je hořlavá kapalina, je třeba zohlednit ještě další skutečnosti:

- Před spuštěním zařízení musí být zajištěno trvalé zaplavení celého vnitřního prostoru hydraulické části čerpadla čerpanou kapalinou tak, aby bylo zamezeno vzniku výbušné směsi vzduchu a čerpané kapaliny (ve formě plynů, par nebo mlhy) uvnitř tohoto prostoru (např. nátokem do čerpadla a snímači hladiny na výtlačku čerpadla). Stejným způsobem musí být zajištěn provoz zařízení, aby ani na okamžik nemohlo dojít k chodu "nasucho".

- Zařízení, která jsou určena k čerpání hořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu plynné atmosféry, jsou opatřena bronzovým těsnícím kruhem ve spirále (tam, kde to chemicko-fyzikální vlastnosti čerpaného média dovolí). Toto materiálové provedení zabraňuje vzniku mechanické jiskry ve vnitřním prostoru čerpadla v případě kontaktu rotujícího oběžného kola s uvedeným těsnícím kruhem (např. v důsledku velkého radiálního zatížení). Při objednávání náhradních dílů je třeba na tuto skutečnost pamatovat, a do čerpadla opět namontovat těsnící kruh stejného materiálového provedení.
- V případě čerpání hořlavých kapalin musí zpracovaný projekt technologického celku zároveň řešit dimenzování sacího a výtlačného řadu tak, aby hodnoty rychlosti proudění hořlavých kapalin v potrubí nevzrostly nad povolené hodnoty. V opačném případě existuje riziko vzniku indukovaného elektrického náboje, který se především při vyústění potrubí do nádrže s volnou hladinou může vybit jiskrou a může nebezpečnou atmosféru iniciovat (viz především ČSN 33 2030). Pro informaci jsou v příloze č. 13 uvedeny hodnoty rychlosti čerpané kapaliny ve výtlačném hrdle jednotlivých velikostí čerpadel řady META-PLUS pro jmenovitý průtok (je-li potrubí výtlačného řadu stejné světlosti jako výtlačná příruba čerpadla, bude v potrubí i stejná rychlost čerpaného média).

1.5.2 Bezpečnostní pokyny pro provádění údržbářských, kontrolních a montážních prací

- Provozovatel musí zajistit, aby všechny práce spojené s údržbou, kontrolou a montáží zařízení byly prováděny oprávněnými a kvalifikovanými pracovníky, kteří si danou problematiku řádně osvojili důkladným prostudováním těchto NOP.
- Práce na zařízení zahajujte zásadně až tehdy, je-li mimo provoz. Bezpodmínečně musí být dodržen postup pro odstavení soustrojí z provozu uvedený v těchto NOP.
- Ihned po ukončení práce uveďte všechna bezpečnostní a ochranná opatření znovu do původního stavu tak, aby mohla být obnovena funkce soustrojí. Při znovuvvádění soustrojí do provozu dbejte pokynů popisujících první uvedení do provozu.

Mechanická rizika

- Tlaková schránka čerpadla musí být zbavena přetlaku čerpané kapaliny před započítím prací na zařízení. Demontáž a montáž zařízení je třeba provádět dle kapitoly č. 9 těchto NOP. Zároveň je třeba provádět všechny činnosti a dodržovat bezpečnost práce, jak je popsáno v této kapitole.
- Způsob manipulace s čerpadlem i s kompletním čerpacím soustrojím je podrobněji popsán v kapitole 4.2. Není dovoleno je zavěšovat na zvedací zařízení jiným způsobem, než je v uvedené kapitole stanoveno. Při manipulaci se zavěšeným zařízením (čerpadlem, elektromotorem) je třeba zvýšenou měrou dávat pozor na bezpečnost vlastní osoby i osob jiných a je nutno dodržovat všeobecná bezpečnostní opatření platná pro zvedání břemen.
- Spočívá-li čerpadlo (kompletní zařízení) na pevné podložce na svém obvyklém základu nebo na patkách, zůstává stabilní za podmínky, že se předpokládá jeho naklonění v kterémkoli směru pod úhlem do 10° od svislého směru. Není dovoleno tuto hodnotu překračovat, neboť hrozí ztráta stability nezajištěného zařízení a vznik úrazu jeho pádem nebo překlopením. Zvýšenou pozornost je třeba dávat při demontáži a opětovné montáži zařízení, neboť jednotlivé samostatné demontované dílce nemusí být při všech způsobech uložení stejně stabilní, jako kompletní čerpadlo (soustrojí).

Elektrická rizika:

- Při provádění údržbářských, kontrolních a montážních prací na zařízení je bezpodmínečně nutné je zabezpečit proti náhodnému neočekávanému spuštění. Případná demontáž zařízení ze stanoviště je přípustná až po odpojení elektrického vedení od motoru. Odpojení musí být řádně označeno výstražnou tabulkou. Odpojení a připojení elektromotorů může provádět jen oprávněná osoba při dodržení všech bezpečnostních předpisů platných pro elektrické točivé stroje.

Tepelná rizika:

- Vzhledem k možným fyzikálním vlastnostem čerpaného média (viz kapitola 2.2) hrozí při kontaktu nechráněné části těla s některými povrchy zařízení, nebo s čerpaným médiem samotným, nebezpečí popálení nebo přimrznutí. Proto je třeba před započetím údržbářských a montážních prací vyčkat, dokud teplota zařízení nevzroste nad -5°C nebo nepoklesne pod $+40^{\circ}\text{C}$, nebo je potřeba použít osobní ochranné pomůcky. Všechny činnosti musí být prováděny v souladu s interními bezpečnostními předpisy uživatele platnými pro dané stanoviště.

Rizika vytvářené materiály:

- V případě čerpání hořlavých, jedovatých, žíravých, zapáchajících nebo jinak zdraví ohrožujících nebezpečných kapalin, existuje při demontáži nebo jiném zásahu na zařízení riziko kontaktu s touto kapalinou, nebo riziko vdechnutí jejích výparů. Toto riziko může provozovatel zařízení minimalizovat propláchnutím hydraulického prostoru čerpadla neutralizačním roztokem nebo čistou vodou a jeho následným úplným odvodněním. Vlastní práce na zařízení pak musí provádět obsluha, která je řádně poučena a vybavena osobními ochrannými pomůckami. Všechny uvedené činnosti musí být prováděny v souladu s interními bezpečnostními předpisy uživatele platnými pro dané stanoviště.

Je-li zařízení určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (provedení dle kapitoly 2.3), je třeba vzít navíc v úvahu následující bezpečnostní požadavky:

- Všechny práce prováděné na zařízení v rámci kontrol, údržby a oprav musí být prováděny v souladu s interními bezpečnostními předpisy uživatele platnými pro dané pracoviště s daným prostředím.
- Tyto bezpečnostní předpisy musí řešit způsob odstranění nebezpečné atmosféry z okolního prostředí před započetím prací na zařízení - např. odvětráním
- Tyto předpisy zároveň musí řešit vhodné pracovní ochranné prostředky (elektrostatický náboj) a vhodné nářadí (možnost vzniku mechanické jiskry).
- Při opětovné montáži zařízení je třeba vrátit na původní místo všechny vějířové podložky, které zajišťují dokonalé vodivé propojení všech hlavních dílců zařízení a zabraňují vzniku elektrostatického náboje.
- Po ukončení prací na zařízení je nutné případně obnovit uzemnění pomocí šroubů s vějířovými podložkami na patce elektromotoru a na patce čerpadla.
- Po ukončení montážních prací musí být vrácena na své místo původní pružná spojka v provedení do daného prostředí a původní kryt spojky v nejiskřivém provedení. **Šrouby přidržující kroužek náboje spojky a pojistný šroub pro zajištění nábojů na hřídeli elektromotoru a čerpadla musí být opět zajištěny proti povolení zalepením lepidlem LOCTITE 222 (nebo jiným se stejnými vlastnostmi)!**



- V případě opravy nátěru, nebo v případě provedení nového nátěrového systému, nesmí být použity materiály s hmotnostním obsahem hliníku větším než 25%. Tímto způsobem je minimalizováno riziko vzniku mechanické jiskry následkem pádu kovových předmětů na zařízení.

Je-li zařízení určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry a čerpaným médiem je hořlavá kapalina, je třeba vzít dále v úvahu následující skutečnosti:

- Bezpečnostní předpisy platné pro dané stanoviště musí řešit způsob odstranění nebezpečné hořlaviny z vnitřního prostředí zařízení (interiér čerpadla, potrubní řady, zásobníky,...) a následně i nebezpečné plyné atmosféry - např. propláchnutím a úplným odvodněním, profouknutím, inertizací apod.
- V případě náhrady opotřebovaného těsnicího kruhu je třeba dbát na to, aby byl do spirály opět namontován bronzový těsnicí kruh. Tímto způsobem je minimalizováno riziko vzniku mechanické jiskry ve vnitřním prostoru čerpadla.

1.6 Svévolné provádění úprav na zařízení a výroba náhradních dílů

Provádění jakýchkoliv úprav nebo změn na zařízení je přípustné pouze po dohodě s dodavatelem (výrobcem). Pro spolehlivý a bezpečný provoz zařízení se doporučuje požívat pouze originální náhradní díly a příslušenství schválené výrobcem. Použití jiných než doporučených náhradních dílů má za následek zánik záruky na zařízení a zánik nároku na úhradu případných škod, které mohou následkem takto provedených úprav a změn vzniknout.

1.7 Nepřípustný způsob provozování

Bezpečný a spolehlivý provoz dodaného zařízení lze zaručit pouze při dodržování všech ustanovení těchto předpisů. Především je třeba zaručit provoz zařízení v podmínkách dle kapitoly 2 a s provozními parametry, jež nejsou v rozporu s přílohou č. 3 a č. 4. Mezní hodnoty uvedené v těchto kapitolách nesmí být za žádných okolností překročeny.

2. VŠEOBECNÝ POPIS, POUŽITÍ, OZNAČENÍ

2.1 Základní charakteristika čerpacího soustrojí řady META-PLUS

Řada META-PLUS představuje 40 velikostí hydrodynamických normalizovaných unifikovaných středotlakých (PN 16) čerpadel, jejichž typová velikost je označena pořadovým číslem 1 až 42 (číslo 25 a číslo 30 v řadě velikostí chybí). Jmenovité hodnoty jejich hydraulických parametrů (jmenovitý pracovní bod) a hlavní rozměry vychází z ČSN EN 22 858 (velikosti 37 až 42 jsou zpracovány nad rámec uvedené normy a znamenají rozšíření řady čerpadel v oblasti velkých výkonů).

Čerpadla řady META-PLUS jsou řešena jako horizontální, odstředivá, jednostupňová, spirální, s axiálním vstupem a radiálním výstupem čerpané kapaliny v ose čerpadla směrem nahoru (označení sacího hrdla „SAX“ a výtlačného „TO“ dle ČSN 11 0020). Tlaková schránka čerpadla je tvořena především spirálou a víkem, jež jsou navzájem utěsněny plochým těsněním. Spirála čerpadla spočívá na základu podstavnými patkami. Dimenze sacího a výtlačného hrdla spirály jsou v souladu s ČSN EN 22858 (ISO 2858) a rozměry jejich přírub vychází z ČSN EN 1092-1 pro ocelové příruby a z ČSN EN 1092-2 pro litinové příruby. Standardně jsou příruby v provedení "hrubá těsnicí lišta". Ve spodní části je na spirále umístěna vypouštěcí zátka, která slouží k odvodnění vnitřního hydraulického prostoru při odstavení nebo demontáži čerpadla. U některých velikostí je pro snížení radiální síly řešena spirála jako dvojité.

Zavřené oběžné kolo v provedení s jedním těsnicím kruhem a zadními odlehčovacími lopatkami pro snížení axiální síly a k řízení tlaku v prostoru ucpávky je uloženo letmo na převislém konci hřídele. Je unášeno pomocí pera a proti posunutí v axiálním směru je zajištěno uzavřenou maticí s pojistnou podložkou. Hřídel je usazen na valivých ložiskách v ložiskové konzole, která je podepřena patkou. Dle zatížení radiální a axiální silou od oběžného kola (v závislosti na konkrétních pracovních podmínkách) jsou na straně pohonu volena jednořadá kuličková ložiska nebo dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem, na straně oběžného kola pak jednořadá kuličková ložiska nebo ložiska válečková. Ložiska mohou být mazána vlastní tukovou náplní nebo olejovou mlhou. V tomto případě je ložisková konzola opatřena doplňovačem oleje, který automaticky udržuje správnou výšku hladiny olejové náplně. Vnikání nečistot do interiéru kozlíku a unikání náplně zabraňují hřídelové těsnicí kroužky GUFERO (nebo hřídelové těsnicí labyrintové kroužky) v ložiskových víčkách.

S "hydraulickou částí" čerpadla je ložisková konzola spojena pomocí lucerny, která spolu s víkem vytváří komoru, jež může být využita pro chlazení nebo vyhřívání prostoru kolem ucpávky a za oběžným kolem.

Čerpadla mohou být osazena různými provedeními stlačovaných ucpávek, mechanickými ucpávkami jednoduchými i dvojitými (včetně kazetového provedení) i ucpávkami vnějšími. V místě pod ucpávkou je hřídel čerpadla chráněn pouzdrem (mimo kazetové provedení)

Čerpadla mohou být osazena různými provedeními stlačovaných ucpávek, mechanickými ucpávkami jednoduchými i dvojitými (včetně kazetového provedení) i ucpávkami vnějšími. V místě pod ucpávkou je hřídel čerpadla chráněn pouzdrem (mimo kazetové provedení).

Hlavní dílce čerpadel jsou řešeny jako odlitky. Jejich materiálové provedení závisí na chemicko-fyzikálních vlastnostech čerpaného média a zahrnuje širokou škálu materiálů od litiny s lupínkovým grafitem (např. 42 2420) přes litou ocel (např. 1.0619 dle DIN) až po litou nerezavějící ocel Cr-Ni (např. 1.4308 dle DIN) nebo Cr-Ni-Mo (např. 1.4408 dle DIN) - viz příloha č. 9.

Řez čerpadlem řady META-PLUS s názvy hlavních dílců je uveden v příloze č. 1. V příloze č. 2 je vyobrazen rozměrový náčrt čerpadla, v příloze č. 3 jsou hlavní rozměry čerpadel zpracovány tabulkově.

Standardně jsou čerpadla řešena pro pohon elektromotorem (s jmenovitými otáčkami 1 450 min⁻¹ nebo 2 900 min⁻¹), se kterým jsou spojena pružnou spojkou s mezikusem, a usazena na společné odlévané základové desce (čerpací soustrojí v provedení pohonu 09). Dle druhu pohonu je možno čerpadla dodávat i v provedení 01, 02, 03, 04, 10, 11 a 14. Provedení pohonu 04 a 14 se týká největších velikostí čerpadel, kdy jmenovitý výkon pohánějícího elektromotoru přesahuje 100 kW. V tomto případě jsou čerpadlo i elektromotor uloženy na vlastní samostatné odlévané základové desce. Na základě požadavku zákazníka je možno i tato spojení realizovat na společné základové desce, v tomto případě je svařovaná. Smysl otáčení hřídele je u všech velikostí čerpadel ve směru pohybu hodinových ručiček při pohledu od pohonu na čerpadlo.

Vyobrazení čerpacího agregátu na společné základové desce s jeho hlavními rozměry je uvedeno v příloze č. 5, agregát s dělenou základovou deskou je vyobrazen v příloze č. 6 a v příloze č. 7 je znázorněn čerpací agregát se společnou základovou deskou svařovanou. V příloze č. 8 jsou v tabulkách uvedeny základní rozměry a parametry nejběžněji používaných elektromotorů.

POZOR

2.2 Použití

Zařízení řady META-PLUS nacházejí uplatnění především v chemickém, petrochemickém, potravinářském, farmaceutickém, zpracovatelském a energetickém průmyslu, v jaderné energetice a vodním hospodářství. Jsou určena pro čerpání čistých i mechanicky mírně znečištěných, chemicky aktivních i neutrálních kapalin a hořlavín v rozsahu teplot (na vstupu do čerpadla) od -40 °C do +180 °C (v případě čerpání olejů nebo uhlovodíků až 260 °C) s kinematickou viskozitou do 75 mm².s⁻¹. Při kinematické viskozitě nad 10 mm².s⁻¹ se musí provést přepočty hydraulických parametrů (v rámci nabídkového řízení provádí výrobce). Maximální provozní přetlak čerpané kapaliny na výstupu z čerpadla může dosáhnout 1,6 MPa pro velikosti čerpadel 1 až 36, nebo 1 MPa pro velikosti 37 až 42. Hustota čerpaného média se pohybuje v rozmezí od 600 kg.m⁻³ do 1900 kg.m⁻³, koncentrace PH iontů je v rozmezí 0 - 14. Obsah mechanických příměsí v čerpaném médiu může dosáhnout do 2% hmotnosti při velikosti zrna do 0,5 mm.

Zařízení řady META-PLUS mohou být provozována ve vnitřních prostorách nebo venkovních prostorách pod přístřeškem při teplotě okolí v rozmezí od -40 °C do +50 °C (viz též kapitola č. 3.4). Dle účelu použití jsou zařízení řady META-PLUS dodávána ve čtyřech základních variantách:

- Standard
- Čerpadla pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry *)
- Požární čerpadla
- Čerpadla pro jadernou energetiku

*) Čerpadla určená k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry jsou vyráběna v modifikacích:

- Čerpadla pro čerpání hořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (v úplném typovém označení - viz kap. 4 je v údajích 9 uvedeno číslo 1)
- Čerpadla pro čerpání nehořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (v úplném typovém označení - viz kap. 2. 4 je v údajích 9 uvedeno číslo 2)

Čerpadla požární a čerpadla pro jadernou energetiku nejsou předmětem tohoto NOP, jsou pro ně zpracovány samostatné návody. Provedení zařízení pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry jsou detailněji popsána v kapitole 2.3.

2.3 Zařízení pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry

Zařízení v tomto provedení jsou určena pro čerpání nehořlavých nebo hořlavých kapalin I. až IV. třídy nebezpečnosti, s třídou citlivosti 2 až 5, v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry - zóna 1 a zóna 2 (dle ČSN EN 60079-10). Nebezpečnou plynou atmosférou se zde rozumí směs vzduchu a hořlavých látek ve formě plynů, par nebo mlhy při atmosférických podmínkách, ve které se po vzniku iniciace rozšíří hoření do celé nespálené směsi (dle ČSN EN 1127-1). Bližší určení použitelnosti těchto zařízení viz též bezpečnostní pokyny v kapitole 1.5.1.

Pro tato provedení zařízení řady META-PLUS platí v plném rozsahu všechny kapitoly a články těchto předpisů a jejich konstrukční provedení odpovídá v plném rozsahu kapitole 2.1. Navíc jsou však u těchto zařízení doplněna následujícími opatřeními:

- Zařízení je opatřeno specifickým údajovým štítkem – viz kapitola 2. 4
- V případě, že je zařízení určeno pro čerpání hořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, je čerpadlo osazeno bronzovým těsnicím kruhem (pokud to vlastnosti čerpaného média dovolí). Je-li zařízení určeno k čerpání nehořlavých kapalin v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, není výše uvedené materiálové provedení těsnicího kruhu podmínkou (volí se dle vlastností čerpaného média).
- Z důvodu dobrého vodivého propojení všech částí zařízení a zamezení vzniku elektrostatického náboje, jsou u všech spojovacích uzlů vždy nejméně dva šrouby opatřeny vějířovými podložkami.
- Zařízení musí být na stanovišti elektrostaticky uzemněno ve smyslu ČSN 33 2030. K tomuto účelu je podstavná patka spirály opatřena uzemňovacím šroubem s vějířovou podložkou, další zemnění je na kostře statoru pohonné jednotky.
- Povrchová ochrana soustrojí je provedena nátěrem s hmotnostním obsahem hliníku menším než 25%.
- Použitá pohonná jednotka a elektrická výstroj odpovídají svým provedením druhu nebezpečného prostředí a jsou pro toto prostředí certifikovány.
- Pružná spojka spojující čerpadlo s pohonem je v provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry - je do tohoto prostředí certifikována.
- Kryt uvedené spojky je proveden z nejiskřivého materiálu (minimálně musí být vnitřek krytu vyložen tímto materiálem). V případě pohonu 02, 03 a 09 se standardně dodává kryt mosazný.



Poslední tři body je třeba mít zvláště na paměti v případě, že čerpadlo je dodáváno v takovém provedení pohonu, kdy pohon (a další elektrovýbava), spojka nebo kryt spojky nejsou součástí dodávky a odběratel si je zajišťuje sám.

2.4 Označení

a) Údajový štítek čerpadla:

Na ložiskovém tělese čerpadla je umístěn údajový štítek, který kromě identifikace výrobce a značky shody „CE“ obsahuje důležité informace o zařízení:

1) Údajový štítek zařízení pro provoz v prostředí bez nebezpečí výbuchu plyné atmosféry

	 			
	HYBEŠOVA 1282/16, OLOMOUC, CZ VÝR. Č.			
k ⇒			⇐ a	
b ⇒	TYP			
c ⇒	Q	l/s	H m P kW	⇐ d, ⇐ e
f ⇒	n	/min	ØD mm m kg	⇐ g, ⇐ h
i ⇒	⊕ p max	MPa	⊕	⇐ j

a	(VÝR. Č.) Výrobní číslo čerpadla	f	(n, 1 / min)	Otáčky čerpadla
b	(Typ) Úplné typové označení zařízení	g	(Ø D, mm)	Skut. Ø oběžného kola
c	(Q, l/s) Dopravované množství	h	(m, kg)	Hmotnost čerpadla
d	(H, m) Dopravní výška	i	(p _{max} , MPa)	Max. konstrukční tlak
e	(P, kW) Příkon čerpadla	j	(-)	Volná kolonka (č. pozice)
k	Kolonka pro označení zařízení určeného k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry – v tomto případě zůstává volná.			

Je-li čerpadlo dodáváno bez pohonu (provedení 01, 02, 03), pak údajový štítek označení „CE“ neobsahuje.

2) Údajový štítek zařízení pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry

			
		HYBEŠOVA 1282/16, OLOMOUC, CZ	
VÝR. Č.			
TYP			
Q	l/s	H	m
n	/min	ØD	mm
P		kW	
p max		MPa	

Tento údajový štítek ve srovnání se štítkem „standard“ obsahuje navíc následující značení:

Ex	specifické označení ochrany proti výbuchu
II	skupina zařízení „II“ dle ČSN EN 13463-1
2	kategorie zařízení „2“ dle ČSN EN 13463-1
G	označení pro plynou atmosféru
c	označení ochrany proti vznícení „bezpečnou konstrukcí“ dle ČSN EN 13463-1
IIB	označení podskupiny plynů a par
T2 – T5	označení teplotní třídy zařízení dle maximální teploty povrchů (viz ČSN EN 13463- 1)

b) Úplné typové označení soustrojí (příklad a význam jednotlivých údajů):

Příklad: 125-80-NHD-250-23-LC-050-09

125 - 80 - N H D - 250 - 23 - LC - 0 50 - 09

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Jednotlivé údaje v úplném typovém označení čerpadla mají následující význam:

1-	50 až 300	jmenovitá světlost DN příruby sacího hrdla
2 -	32 až 250	jmenovitá světlost DN příruby výtlačného hrdla
3 -	N	označení základního konstrukčního znaku čerpadla dle ON 11 0003 (zde spirální čerpadlo na ložiskové konzole)
4-	H, V	označení základního účelu použití čerpadla dle ON 11 0003
	H	horká voda, horké kapaliny→olejové mazání ložisek
	V	studená voda, studené kapaliny→tukové mazání ložisek
5-	D, G	podrobnější rozlišení konstrukčních variant v rámci příslušného provedení čerpadla
	D	základní uložení hřídele
	G	zesílené uložení hřídele
6 -	125 až 500	jmenovitý průměr oběžného kola v mm
7 -	8 až 50	jmenovitá šířka kanálu oběžného kola na výstupu v mm

8 -	LC, ...	materiálové provedení hydraulické části čerpadla - viz příloha č. 9
9-, 10-		změnové číslo - skládá se ze dvou částí, jejichž význam je následující:
9 -	0, 1, 2	konstrukční provedení čerpadla - význam číslic je uveden dále:
	0	základní (standardní) provedení
	1	provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, čerpaným médiem je hořlavá kapalina
	2	provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, čerpaným médiem je nehořlavá kapalina
10-	00 až 85	označení provedení ucpávky - viz příloha č. 10
11 -	01, ...	označení provedení pohonu dle ČSN 11 0021 - viz příloha č. 11

c) *Obchodní označení zařízení:*

Obchodní označení zařízení této řady je **META-PLUS**

d) *Zkrácené označení zařízení řady META-PLUS (příklad a význam jednotlivých údajů):*

META-PLUS 22 LC		
	1	2 3
1	META-PLUS	obchodní označení čerpadel zařízení této řady
2	1 až 42	pořadové číslo velikosti čerpadla
3	LC, ...	materiálové provedení čerpadla (údaj se shoduje s údajem č. 8 v úplném typovém označení)

e) *Výrobní číslo:*

Výrobní číslo je důležitý údaj, který uvádějte ve veškeré korespondenci s výrobním podnikem ve věci záruky, poruch, při objednávce náhradních dílů apod.

POZOR

Podle objednávky (specifikace zakázky) jsou v čerpacích soustrojích montována oběžná kola s průměrem větším než je jmenovitý, případně se stočeným průměrem na požadované parametry Q-H. Skutečný průměr oběžného kola se tedy může lišit od jmenovitého, který je uváděn v katalogích. Tuto skutečnost je třeba mít na paměti především při objednávání náhradních dílů, v opačném případě bude mít zařízení jiné hydraulické parametry, než se očekává, případně může dojít k přetížení motoru. Skutečný průměr oběžného kola je uveden na údajovém štítku čerpadla a ve zkušebním diagramu dodaném s čerpadlem.

f) *Ostatní údaje (n, P, Q, H)*

Tyto údaje vymezují pracovní režim čerpadla dle kupní smlouvy. Jejich sledování a porovnávání skutečnosti s hodnotami uvedenými na štítku je velmi důležitým předpokladem k vyloučení poruch nebo dokonce havárie zařízení a zárukou jeho životnosti a dobré služby.

g) *V případě provedení pohonu 09, 10 a 11 je použitý poháněcí motor vybaven vlastním údajovým štítkem.*

3. TECHNICKÉ PARAMETRY

3.1 Hlavní rozměry

Hlavní rozměry čerpadla řady META-PLUS jsou znázorněny v rozměrovém náčrtku v příloze č. 2 a jejich hodnoty jsou pro jednotlivé velikosti uvedeny v tabulce v příloze č. 3.

Připojovací rozměry přírub sacího a výtlačného hrdla odpovídají ČSN EN 1092-1 pro ocelové příruby a ČSN EN 1092-2 pro litinové příruby.

Hlavní rozměry čerpacího soustrojí řady META-PLUS jsou pro společnou odlévanou základovou desku uvedeny v příloze č. 5, pro dělenou odlévanou základovou desku jsou uvedeny v příloze č. 6 a pro společnou svařovanou základovou desku jsou uvedeny v příloze č. 7.

Hlavní rozměry a parametry nepoužívanějších elektromotorů jsou uvedeny v příloze č. 8.

3.2 Jmenovité hodnoty hydraulických parametrů Q, H

Jmenovité hodnoty hydraulických parametrů průtoku "Q" a dopravní výšky "H" jsou pro jednotlivé velikosti čerpadel pro jmenovité otáčky 1 450 min⁻¹ a 2 900 min⁻¹ uvedeny v tabulce v příloze č. 3. Informativní pracovní oblasti jednotlivých velikostí čerpadel jsou pro uvedené jmenovité otáčky znázorněny v příloze č. 4.

3.3 Maximální přípustné zatížení hrdel čerpadla

Hodnoty dovoleného silového a momentového zatížení hrdel čerpadla jsou pro materiálové provedení „litina“ a „litá ocel“ pro teplotu 20 °C uvedeny v tabulkách v příloze č. 12. Při vyšších teplotách je třeba uvedené hodnoty vynásobit koeficientem zohledňujícím změny modulu pružnosti:

$$k = E_t / E_{20}$$

kde: E_t je modul pružnosti materiálu při zvýšené provozní teplotě
 E_{20} je modul pružnosti materiálu při teplotě 20 °C

Stejným způsobem se postupuje i v případě provedení soustrojí z materiálů s odlišnými mechanickými vlastnostmi.

Směry působení jednotlivých složek zatížení jsou v souladu s ČSN EN ISO 5199 a jsou patrné z obrázku v příloze č. 12.

Hodnoty uvedené v tabulkách jsou pouze informativní.. Jestliže některá složka silového nebo momentového zatížení nedosáhne své maximální hodnoty, může jiná složka svou maximální hodnotu překročit. Pro posouzení těchto případů je třeba obrátit se na výrobce.

Obecně se doporučuje věnovat provedení sacího a výtlačného řadu maximální pozornost, aby zatížení přenášená na hrdla čerpadla od připojeného potrubí byla co možná nejmenší. Za tímto účelem se doporučuje používat stavitelných podpěr potrubí a v případě potřeby též dilatačních kompenzátorů k redukci zatížení přírub hrdel čerpadla od případné teplotní dilatace potrubních řadů.

3.4 Teplota okolí

Standardně je zařízení určeno k provozu v prostředí s teplotou od -40 °C do +50 °C. Použití pro jiné podmínky provozu je třeba projednat s výrobcem zařízení. Pro rozsah teplot od -20 °C do +40 °C a nadmořskou výšku do 1000 m platí jmenovité hodnoty výkonů použitých elektromotorů. Při překročení těchto podmínek je nutno korigovat využitelný výkon elektromotorů dle doporučení výrobce (dodavatel soustrojí provádí v rámci nabídkového řízení).

3.5 Maximální sací výška (minimální nátoková výška)

Maximální sací výšku (minimální nátokovou výšku) je možno pro jednotlivé velikosti čerpadel určit z křivek NPSH₃, které na vyžádání dodá výrobce. Po připočtení rezervy min. 0,5 m vodního sloupce se stanoví povolené hodnoty maximální sací výšky při daném průtoku. Zjištěné hodnoty pak platí pro studenou čistou vodu. Pro jiná média a jiné teploty je třeba maximální sací výšku stanovit výpočtem v závislosti na tlaku nasycených par dané kapaliny při dané teplotě.

3.6 Maximální nátoková výška

Vzhledem k tomu, že maximální dovolený pracovní přetlak čerpaného média ve výtlačném hrdle spirály u velikostí 1 až 36 čerpadel řady META-PLUS dosahuje 1,6 MPa a u velikostí 37 až 42 dosahuje 1 MPa, určí se maximální dovolená hodnota nátokové výšky ze vztahu:

$$\text{Max. nátoková výška} = 160 - H_0 \quad [\text{m}] \quad - \text{velikosti 1 až 36}$$

nebo ze vztahu:

$$\text{Max. nátoková výška} = 100 - H_0 \quad [\text{m}] \quad - \text{velikosti 37 až 42}$$

kde dopravní výška čerpadla v závěrném bodě H_0 (armatura na výtlaku čerpadla je zcela uzavřena) se určí z charakteristiky Q-H na dodaném diagramu.

Je-li čerpána jiná kapalina než voda, je třeba uvedený vztah upravit následovně:

$$\text{Max. nátoková výška} = \frac{160 - (H_0 \cdot \rho)}{\rho} \quad [\text{m}] \quad - \text{ velikosti 1 až 36}$$

nebo:

$$\text{Max. nátoková výška} = \frac{100 - (H_0 \cdot \rho)}{\rho} \quad [\text{m}] \quad - \text{ velikosti 37 až 42}$$

kde ρ je bezrozměrná hustota, která udává, kolikrát je hustota konkrétní čerpané kapaliny větší nebo menší, než hustota vody:

$$\rho = \rho_k / \rho_v \quad [-]$$

3.7 Hladina provozní hlučnosti

Hladina hlučnosti čerpadla za normálního provozu (provoz v předepsané pracovní oblasti) nedosahuje hlučnosti motoru, který se na provozní hlučnosti zařízení podílí rozhodující měrou. Hodnoty hlučnosti motorů (hladina akustického tlaku) pro jednotlivé otáčky jsou dle jmenovitého výkonu motoru uvedeny v příloze č. 14 (hodnoty platí pro chod naprázdno).

3.8 Mohutnost mechanického kmitání

Záběh nového zařízení, standardní provoz, případně konec životnosti soustrojí (nebo některé jeho součásti) v důsledku opotřebení provozem, se navenek projeví různými hodnotami mohutnosti mechanického kmitání povrchů zařízení. Způsob zjištění těchto hodnot je popsán v následujících článcích. V příloze č. 16 jsou pak v tabulkách uvedeny směrné údaje pro čerpadlo i elektromotor.

3.8.1 Mohutnost mechanického kmitání – podmínky a způsob měření u výrobce

Na zvláštní požadavek, potvrzený v kupní smlouvě, provádí výrobce měření mohutnosti mechanického kmitání vybraných povrchů zařízení na zkušebním stanovišti za těchto podmínek:

- základová deska se soustrojím je podložena gumou tloušťky cca 5 mm a je k upínací desce připevněna čtyřmi upínkami
- měření se provádí ve čtyřech bodech (měřicí body jsou vyznačeny na obrázku v příloze č. 16)
- měření se provádí snímačem vibrací s magnetickou sondou
- měření se provádí při garantovaných hodnotách parametrů Q a H

O provedeném měření mohutnosti mechanického kmitání se vystaví protokol (dle vzoru uvedeného v technických podmínkách), který je součástí průvodní dokumentace dodávané se zařízením.

3.8.2 Mohutnost mechanického kmitání – podmínky a způsob měření na stanovišti odběratele

Po instalaci zařízení na pozici u konečného odběratele (provozovatele) se provede měření mohutnosti mechanického kmitání za účelem stanovení výchozích hodnot k dalšímu sledování stavu soustrojí. Na zvláštní požadavek, potvrzený v kupní smlouvě, provede toto měření výrobce. Měření mohutnosti mechanického kmitání na stanovišti u provozovatele se provádí za těchto podmínek:

- zařízení je instalováno na své konečné pozici
- měření se provádí ve čtyřech bodech (měřicí body jsou vyznačeny na obrázku v příloze č. 16)
- měření se provádí snímačem vibrací s magnetickou sondou
- měření se provádí při garantovaných hodnotách parametrů Q a H

Provádí-li měření mohutnosti mechanického kmitání výrobce zařízení, vystaví o provedeném měření protokol dle vzoru uvedeného v technických podmínkách.

4. DODÁVKA A MANIPULACE SE ZAŘÍZENÍM

4.1 Dodávka

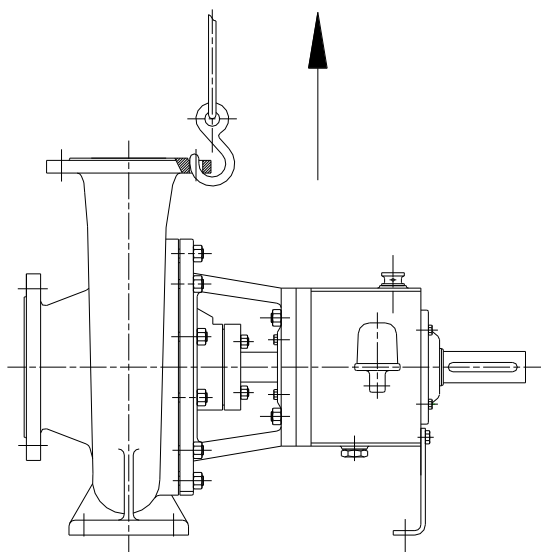
Zařízení řady META-PLUS se dodávají kompletně smontovaná v rozsahu a provedení sjednaném v kupní smlouvě. Způsob balení zařízení je závislý na individuálním přání zákazníka s ohledem na způsob dopravy, místo určení a délku skladování. Zařízení je možno dodávat volně ložená na EUROPALETÁCH, v dřevěných bednách, uzpůsobených pro přepravu vysokozdvížným vozíkem apod. Sací a výtlačné hrdlo spirály jsou opatřeny zásepky k zabránění vniknutí nečistot do vnitřních prostor hydraulické části. Plastovými zátkami jsou zaslepeny rovněž všechny další připojovací otvory (připojení ucpávky, napojení chlazení nebo vyhřívání spirály a víka,...). Náhradní díly se dodávají na zvláštní objednávku dle katalogu ND. Náhradní díly jsou baleny samostatně.



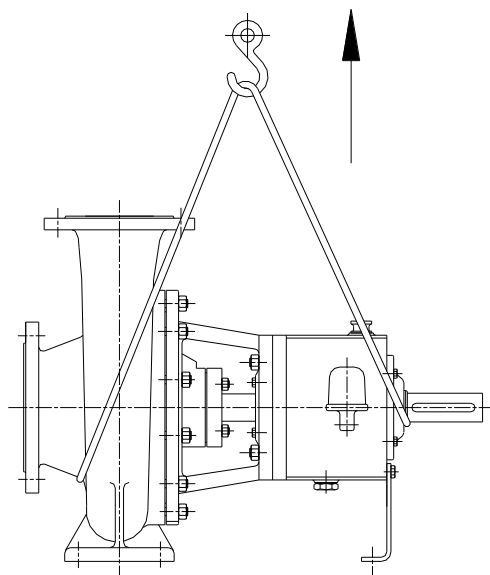
4.2 Manipulace

Jednotlivá čerpadla a kompletní čerpací soustrojí je dovoleno zavěšovat pouze způsobem naznačeným níže. Je-li elektromotor vybaven závěsným okem, může být použito pro manipulaci s elektromotorem. V žádném případě se však toto závěsné oko nesmí používat ke zvedání celého soustrojí.

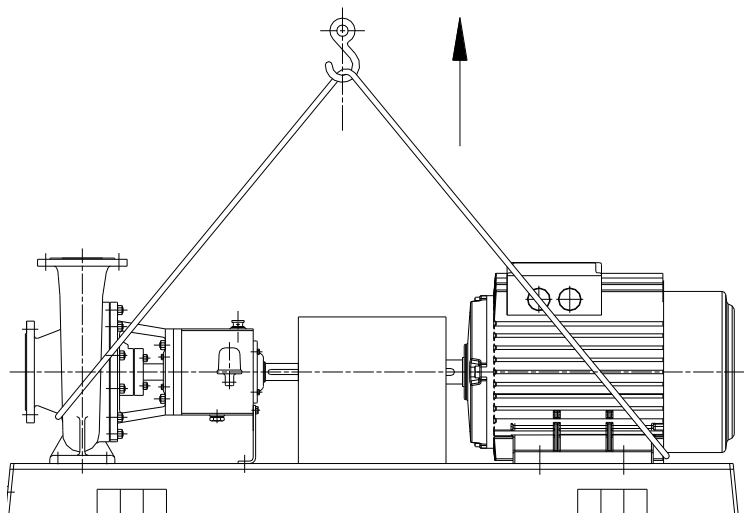
Příklady možných způsobů zavěšení "Sólo" čerpadel, motoru, a kompletních čerpacích soustrojí řady META-PLUS jsou uvedeny na následujících obrázcích:



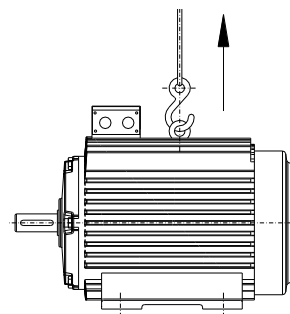
Čerpadla řady META-PLUS menších velikostí lze zvedat tak, že se závěsný hák provlékne otvorem pro šroub ve výtlačné přírubě.



Čerpadla řady META-PLUS větších velikostí je zapotřebí zvedat závěsnými lany (nebo popruhy), která se podvěčou pod sacím hrdlem a pod vyčnívajícím koncem hřídele.

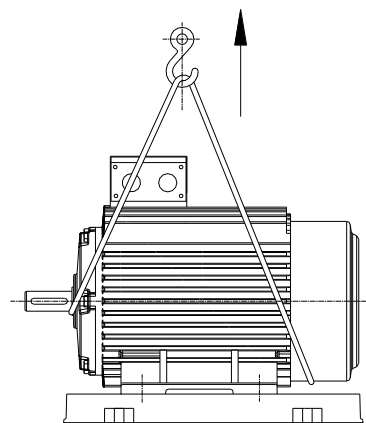
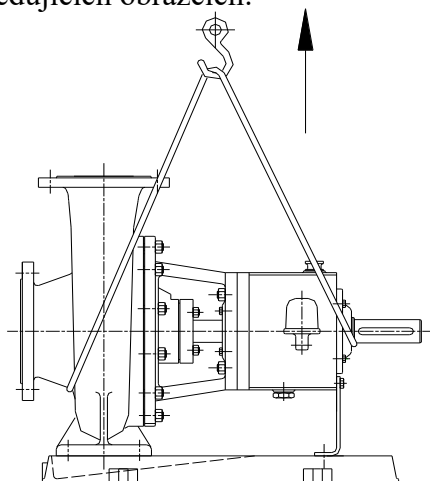


Příklad správné manipulace
s kompletním čerpacím soustrojím:



Příklad správné manipulace se
samostatným elektromotorem:

Příklad správného způsobu manipulace s čerpacími soustrojími největších velikostí, kdy jsou pohánějí elektromotor i čerpadlo uloženy na samostatné základové desce jsou uvedeny na následujících obrázcích:



5. MONTÁŽ SOUSTROJÍ NA STANOVIŠTĚ

POZOR

5.1 Umístění

Čerpadlo musí být umístěno tak, aby vyhovovalo projekčním parametrům po stránce maximální výšky nátoky nebo maximální sací výšky. Pro montáž a demontáž musí být k čerpadlu a elektromotoru dobrý přístup. Zařízení musí být chráněno proti vlivům počasí (např. vhodným přístřeškem proti dešti, stříkající vodě apod.) a zabezpečeno proti případnému zamrzání. U větších soustrojí je nutno nad čerpadlem a elektromotorem uspořádat zvedací zařízení. Doporučená minimální vzdálenost mezi krytem ventilátoru motoru a nejbližší pevnou překážkou je 150 mm.

POZOR

5.2 Repase

Před instalací na stanoviště je bezpodmínečně nutné provést repasi nebo revizi zařízení, která pozůstává z detailní kontroly stavu soustrojí. Vizualní prohlídkou zkontrolujte, zda je zařízení

kompletní a není poškozeno. Odstraňte záslepky sacího a výtlačného hrdla a v rámci možností zkontrolujte vnitřní prostor čerpadla, zda neobsahuje cizí předměty nebo není nadměrně znečištěn. Protočte rotorem rukou a poslechem kontrolujte, zda rotor nedře. Proveďte kontrolu dotažení šroubů, zátek a přípojek a v případě potřeby dotáhněte. Je-li čerpadlo osazeno stlačovanou ucpávkou, proveďte montáž zahlcovacího a ucpávkového kroužku a ucpávkové šňůry (příbaleno) do ucpávkové komory. Proveďte vizuální kontrolu stavu pružné spojky. V případě potřeby proveďte dekonzervaci (bližší údaje o konzervaci a dekonzervaci čerpadel jsou uvedeny v kapitole č. 11.1), při čerpání poživatin (pitná voda, šťávy, apod.) propláchněte řádně celý vnitřní hydraulický prostor čerpadla teplou čistou vodou. Je-li čerpadlo osazeno ložisky mazanými olejem (provedení NHD, NHG), proveďte montáž doplňovače oleje na ložiskovou konzolu. Při montáži postupujte přesně dle instrukcí v kapitole 7. 2. 1. Čerpadla jsou dodávána bez olejové náplně, doplňte po usazení soustrojí na základ! Bližší informace o mazání ložisek jsou uvedeny v kapitole č. 7.2. Rozsah repase záleží na délce uskladnění a na podmínkách uskladnění.

5.3 Usazení soustrojí na základ

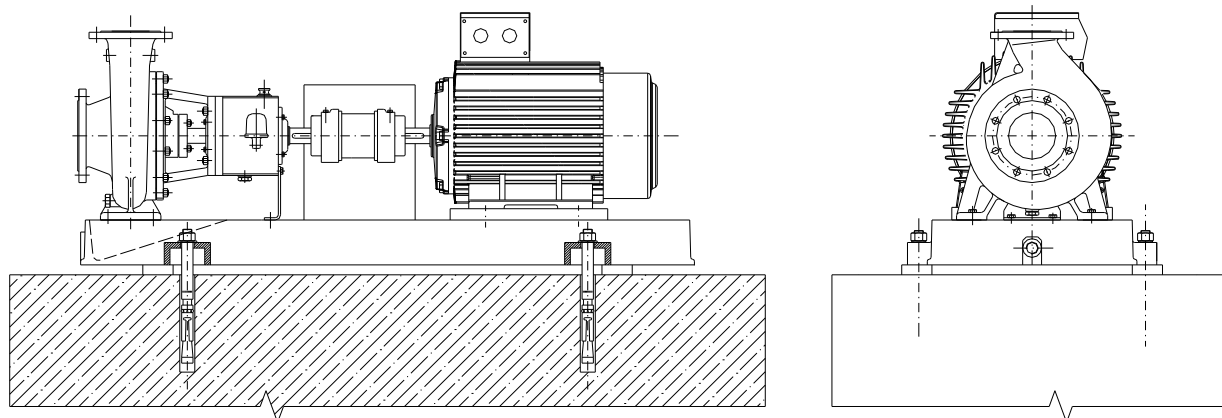
Soustrojí na společné odlévané nebo ohýbané základové desce se usadí na betonový základ tak, aby se sací a výtlačná příruba nacházely v místě předpokládaného napojení na potrubní řady. Předtím se ubezpečíme, že povrch podkladního betonu v místě dosednutí základové desky je rovný a bez zjevných vad. Přes patky v základové desce vyvrtáme do základu otvory daného průměru do předepsané hloubky (podle použitých kotev). Pokud nelze otvory takto vrtat, protože překáží přečnívající části agregátu, je potřeba polohy otvorů označit a soustrojí ze stanoviště odstranit. Po vyvrtání otvorů umístíme soustrojí zpět do stejné polohy.

U vyvrtaných otvorů zkontrolujeme dodržení správné hloubky a následně důkladně vyčistíme ocelovým kartáčem a vyfoukáme stlačeným vzduchem. V případě chemické kotvy se do otvoru vtlačí lepicí hmota a následně se volně rukou vsune kotva až do koncové polohy. V případě mechanické kotvy se kotva do otvoru zarazí jemným poklepáváním paličkou. Mechanickou kotvu je možno dotáhnout ihned po vsunutí do otvoru, chemickou kotvu až po vytvrzení lepicí hmoty. Při výše uvedených činnostech dodržujte pokyny výrobců použité kotevní techniky.

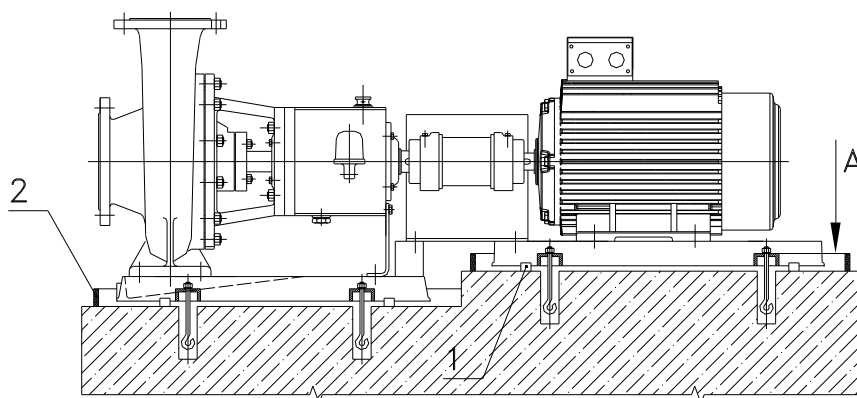
Před dotažením matic je třeba základovou desku pečlivě vyrovnat v podélném i příčném směru pomocí vodováhy, kterou přikládáme na opracované plochy základové desky. Prohnutá nebo jinak deformovaná deska se nikdy nevyrovnává. Mezery vzniklé v místech kotvení mezi podkladním betonem a spodní částí základové desky vymezujeme co nejpřesněji podkládáním plechovými podložkami.

Litá nebo ohýbaná základová deska se betonem nepodlévá.

V této fázi proveďte hrubé vyrovnání spojky. Po připojení potrubního systému k sacímu a výtlačnému hrdlu čerpadla proveďte konečné vyrovnání spojky.



U soustrojí velkých velikostí, kdy čerpadlo i pohánějící elektromotor jsou uloženy na samostatných odlévaných základových deskách, je postup usazení zařízení na základ zhruba stejný, jak bylo popsáno v předchozím odstavci. Při podkládání základových desek klíny je však třeba výškově i stranově dodržet vzájemnou polohu (souosost) hřídele motoru a čerpadla tak, aby bylo možno po konečném usazení na základ vyrovnat pružnou spojku – viz kapitola č. 7.1. Dřevěný rám pro zalití cementovou maltou se zhotovuje kolem desky elektromotoru i čerpadla zvlášť. Dělené základové desky jsou opatřeny otvory pro snadné zalití cementovou maltou uvnitř desky.

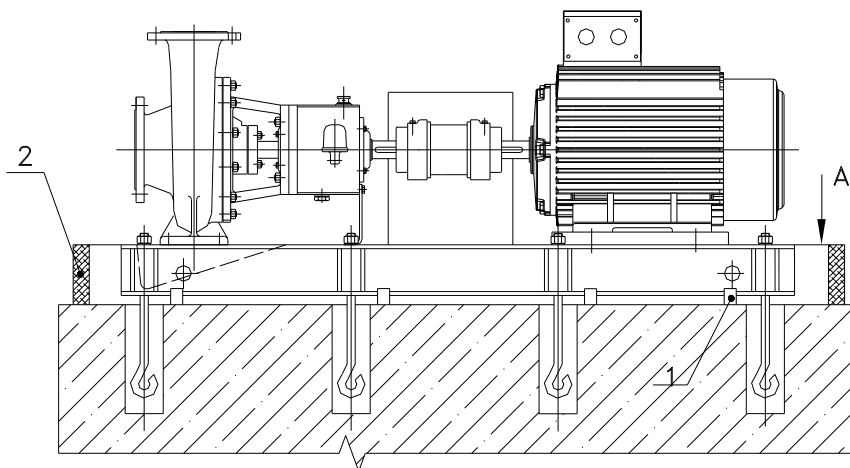


1 - čerpací agregát se podloží čtyřmi klíny nebo podložkami

2 - kolem základové desky se zhotoví dřevěný rám

A - úroveň zalití cementovou maltou

V případě, že je soustrojí velkých výkonů uloženo na společné svařované základové desce, zalévá se tato základová deska vně i uvnitř do úrovně 2 mm pod horní okraj.



POZOR

5.4 Potrubí

Sací a výtlačné potrubí musí být provedeno tak, aby nepřenášelo velké síly na hrdla čerpadla (dovolené hodnoty silového a momentového zatížení hrdel čerpadla jsou uvedeny v kapitole 3.3 a v příloze č. 12). Při dopravě horkých kapalin je nutno používat dilatačních kompenzátorů a podpěry potrubí nutno volit vždy s možností regulace, neboť u horkých médií je nutno v zahřátém stavu podpěry doregulovat. Vyspádování potrubí musí být provedeno z obou stran čerpadla (bez vzdušných kapes) i v tom případě, přitéká-li kapalina s nátokem. Průměr potrubí musí být nejméně stejného průměru jako příslušné hrdlo čerpadla. Rychlost kapaliny v sacím potrubí se doporučuje do 2 m.s^{-1} , u vřelých kapalin $0,4$ až $0,8 \text{ m.s}^{-1}$, ve výtlačném potrubí se za normálních okolností připouští rychlost proudění do 3 m.s^{-1} . Je-li čerpaným médiem hořlavina, je třeba vzít v úvahu další omezení rychlosti proudění čerpané kapaliny v potrubí, která jsou uvedena v kapitole č. 1.5.1.

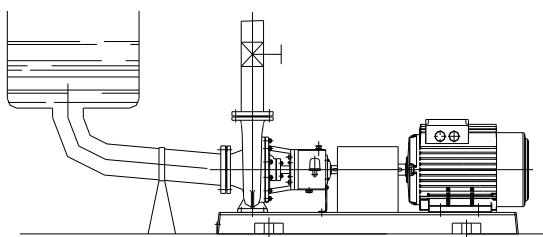
U nových instalací potrubí je nezbytné instalovat před čerpadlo síto s oky asi 2x2 mm k zachycení nečistot na dobu nejméně 30 dnů při zkušebním provozu. Je dobré již v průběhu několika dnů síta vyčistit.

Sací i výtlačné potrubí doporučujeme na čerpadlo napojit rovnými úseky, jejichž délka se rovná alespoň 8D v případě sacího potrubí a alespoň 5D v případě potrubí výtlačku.

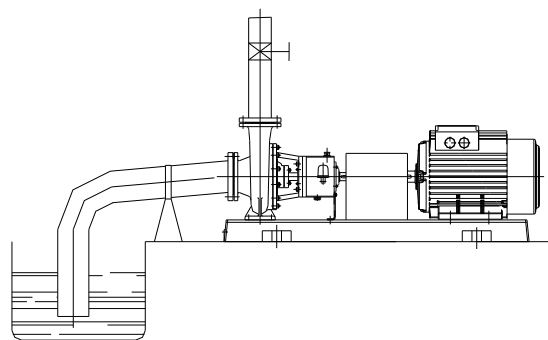
Potrubí se musí připojit až po zalití základové desky cementovou maltou a po jejím dokonalém zatvrdnutí (v případě uchycení soustrojí pomocí základových šroubů). Pro kontrolu parametrů čerpadla má být sací potrubí vždy opatřeno vakuometrem nebo manovakuometrem, na výtlačku manometrem. Do výtlačného potrubí se montuje šoupátko nebo ventil. Zpětná klapka je žádoucí pro odstranění zpětných rázů kapaliny z výtlačného potrubí a zamezení roztočení čerpadla v obráceném směru po jeho odstavení. Není-li z nějakých důvodů výtlačný potrubní řad vybaven zpětnou klapkou, musí být před zastavením čerpadla vždy uzavřeno šoupátko na výtlačku.

Čerpadlo se za dobu své životnosti může několikrát demontovat, proto má být sací a výtlačné potrubí uspořádáno z hlediska snadné demontáže a pohodlného přístupu a ne z pohledu úspor materiálu a místa!

Příklad správného vyspádování sacího potrubí:



Příklad správného vyspádování sacího potrubí, provoz s nátokem do čerpadla

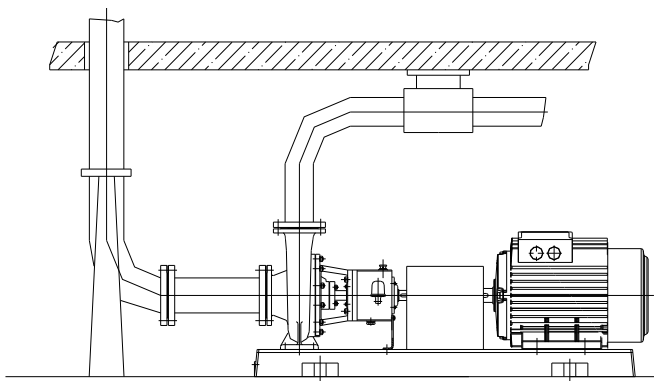


Příklad správného vyspádování sacího potrubí, provoz se sáním

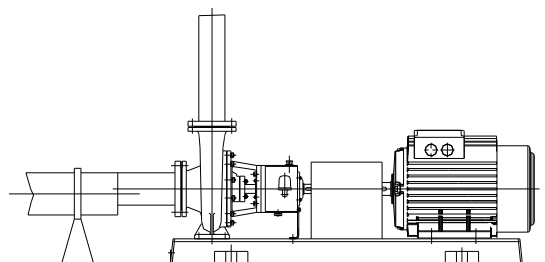
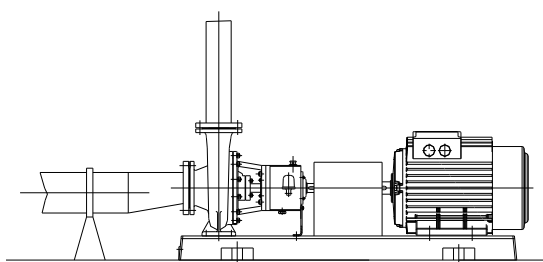
Sací potrubí musí být vyspádováno tak, aby vzduch mohl při zahlcení čerpadla samovolně projít směrem k hladině kapaliny na sání (obrázek vlevo), nebo do výtlačného potrubí (obrázek vpravo).

Příklad správného umístění podpěr potrubí:

Podpěry sacího a výtlačného potrubí musí být provedeny tak, aby hmotnost potrubí a případné délkové změny potrubí v důsledku různých provozních teplot nadměrně nezatežovaly hrdla čerpadla. Toho se docílí umístěním podpěr v přiměřené vzdálenosti od čerpadla tak, že mezi čerpadlem a podpěrou se nachází ohyb potrubí, který svou pružností kompenzuje případné délkové změny.



Příklad správného provedení sacího přechodu:



Sací přechod, používaný k redukci potrubí, musí být proveden tak, aby nevznikaly prostory, ve kterých by se vytvářely "vzduchové kapsy".

POKYN

5.5 Pomocné potrubí

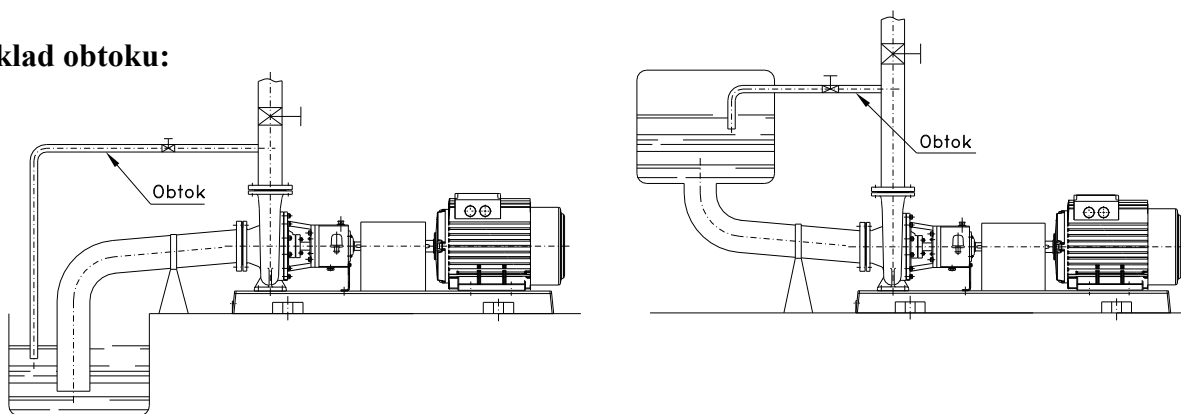
Čerpadla řady META-PLUS mají s ohledem na různé pracovní podmínky upraveny přípojky pro přívod a odvod chladicí kapaliny (vyhřívací páry) a pro přívod a odvod proplachovací vody k instalované ucpávce. Místa a způsob připojení pomocného potrubí ucpávky jsou patrné z řezu čerpadlem v příloze č. 1. U jednoduché mechanické ucpávky, u stlačované ucpávky zahlcené z výtlaku a u dvojité mechanické ucpávky s obslužným systémem je pomocné potrubí dodáno jako součást čerpadla, u jiných provedení ucpávek se potrubí standardně nedodává - je řešeno projektem stanoviště a uživatel čerpadla si propojení zabezpečuje sám. Správný způsob zapojení potrubí pro chlazení nebo vyhřívání prostoru ucpávky a místa připojení jsou detailněji popsány v kapitole č. 7.10. Vlastní propojovací potrubí musí být rovněž řešeno v projektu stanoviště a uživatel soustrojí si je zabezpečuje sám.

V prostoru pod čerpadlem je základová deska opatřena jímkou pro sběr a odvod úkapů z ucpávky, případně pro sběr a odvod kapaliny při odvodnění čerpadla prostřednictvím vypouštěcí zátky ve spodní části spirály. Tato jámka ústí do závitového otvoru s dimenzí G1 (viz rozměrové náčrtky čerpacích soustrojí v příloze č. 5, 6 a 7). Rovněž pomocné potrubí pro odvod kapaliny z této jámky (odvod do kanalizace ap.) není součástí standardní dodávky - je řešeno projektem stanoviště a uživatel čerpadla si propojení zabezpečuje sám.

5.6 Obtok

Pro odvzdušnění čerpadla před spuštěním, pro nastavení parametrů čerpadla v některých zvláštních případech a při dálkovém ovládání je vhodná instalace obtoku pro průtok rovnající se asi desetině garantovaného průtoku čerpadla.

Příklad obtoku:



5.7 Měřicí přístroje

K zajištění nepřetržité kontroly provozu doporučujeme na výtlacném potrubí instalovat manometr a v sacím potrubí manometr, vakuometr nebo manovakuometr (nejsou součástí dodávky, příruby hrdel čerpadla nejsou uzpůsobeny k jejich umístění - musí být součástí potrubního řadu). Měřicí rozsah použitých přístrojů závisí na konkrétní velikosti čerpadla (na jeho dopravní výšce při daných otáčkách) a měl by být alespoň o 20% větší, než kolik činí maximální měřený tlak. Nejsou-li na sání a na výtlaku čerpadla použity stejné měřicí přístroje, je třeba zajistit, aby se plný tlak z výtlaku čerpadla nedostal do sání (např. po odstavení čerpadla).

Ke kontrole zatížení motoru doporučujeme instalovat do přívodu kontrolní ampérmetr (rozsah měřených hodnot závisí na konkrétní velikosti čerpadla a na provozních podmínkách).

Pro kontrolu teploty ložisek je vhodné použít dotykový teploměr.



6. ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ

- Zařízení smí k síti připojit výhradně odborný závod nebo oprávněný pracovník s kvalifikací splňující ČSN EN 5010-1, 2.
- Připojení k síti se provede podle zásad ČSN 332000-4 a ČSN332000-4-41 ed.2.
- Před sejmutím krytu svorkovnice a před zahájením zapojení nebo odpojení elektromotoru bezpodmínečně vypněte přívod elektrického proudu. Vlastní napojení elektromotoru proveďte dle schématu zapojení na vnitřní straně krytu svorkovnice.
- Připojovací vodiče a kabely musí být vybrány v souladu s ČSN EN 60204-1 tak, aby vyhověly provozním podmínkám a vnějším vlivům, které se mohou vyskytnout.
- Elektromotor musí být připojen přes externí síťový vypínač.
- Elektromotory větších výkonů musí být vybaveny přepínačem hvězda-trojúhelník.
- Pohon stroje je nutno jistit proti zkratu i přetížení v souladu s ČSN EN 60204-1.

7. PŘÍPRAVA - SPUŠTĚNÍ – ZASTAVENÍ

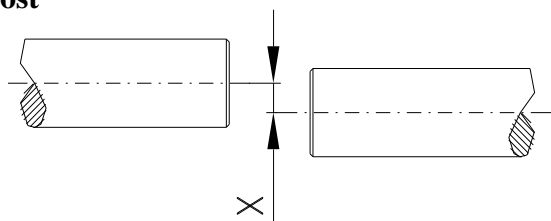
POZOR

7.1 Vyrovnání spojky

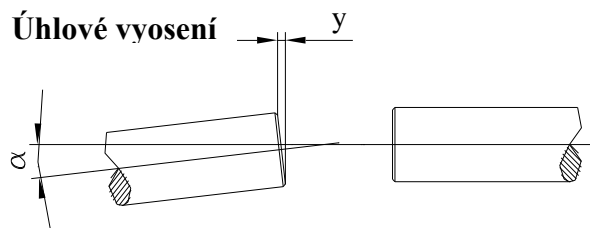
Čerpadla řady META-PLUS jsou s elektromotorem standardně spojena prostřednictvím pružné spojky s mezikusem typu PSM nebo PSU (případně prostřednictvím pružné spojky bez mezikusu typu PS). Je-li zařízení určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (provedení dle kapitoly 2.3), pak se jedná o spojky PSM-V (případně PS-V nebo TSKS), které splňují všechny požadavky pro provoz v uvedeném nebezpečném prostředí.

Pružné spojky tlumí rázy, které vznikají při rozběhu zařízení nebo jako důsledek kolísání přenášeného krouticího momentu, prodlužují životnost ložisek čerpadla i poháněcího elektromotoru a snižují chvění soustrojí, což má i příznivý dopad na celkovou hlučnost zařízení. Pro jejich správnou funkci je však potřeba dodržet polohu hřídele čerpadla a poháněcího elektromotoru v předepsaných tolerancích (to se týká souososti hřídelů a jejich úhlového vyosení).

Souosost



Úhlové vyosení

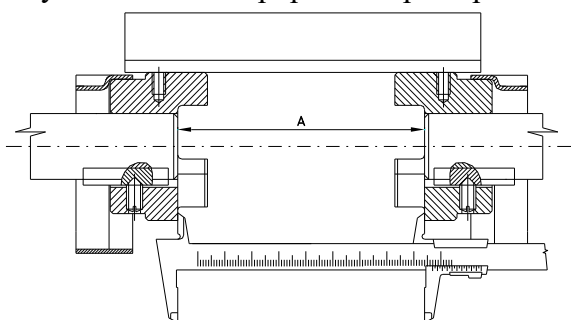


Po ustavení čerpacího soustrojí na základ a po připojení sacího a výtlačného potrubního řadu je třeba před spuštěním zařízení překontrolovat vyrovnání spojky, případně spojku vyrovnat.

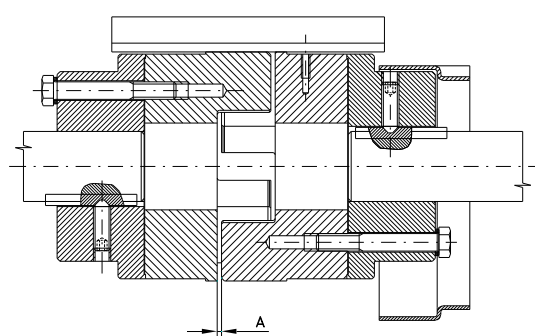
Vyrovnání se provede dle následujícího postupu:

- Odstraní se kryt spojky ze základové desky.
- U pružných spojek typu PS, PS-V, PSM, PSM-V a PSU se po odšroubování pojistných šroubů demontují přídržné kroužky pryžových vložek ze své pracovní polohy a vyjmou se pryžové vložky. U spojky typu PSM (PSM-V) se poté vyjme mezikus (u spojky typu PSU zůstává mezikus namontován). U spojky TSKS se mezikus stlačí páčením vhodným nástrojem v připravených zahloubeních na nábojích a následně se rovněž vyjme.

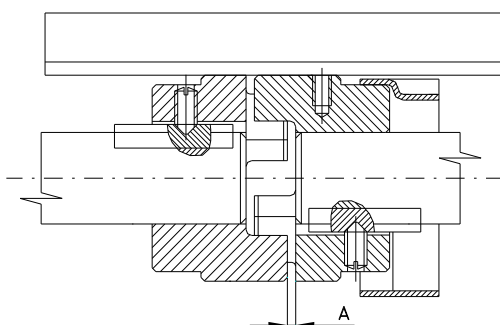
c) Provede se kontrola, případně vyrovnaní spojky (souosost a úhlové vychýlení) dle následujících vyobrazení a níže popsaného postupu:



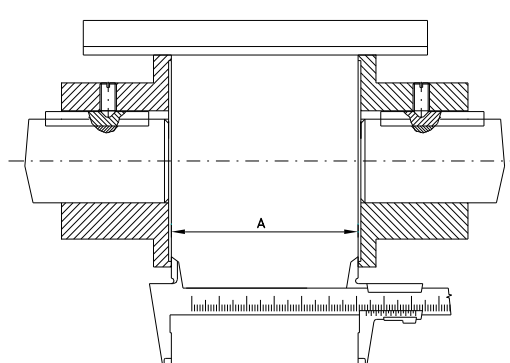
Způsob vyrovnaní spojky typu PSM, PSM-V



Způsob vyrovnaní spojky typu PSU



Způsob vyrovnaní spojky typu PS, PS-V



Způsob vyrovnaní spojky typu TSKS

Kontrola souososti:

Křídou se označí 4 body po 90° na vnějším obvodu jednoho náboje spojky. Na vyznačené protilehlé body se postupně po obvodu náboje přikládá pravítko s břitem (pravítko se přikládá na nejvyšší a nejnižší bod obvodu spojky - vertikální nesouosost - a poté zleva a zprava - horizontální nesouosost) tak, aby bylo položeno rovnoběžně s osou hřídelí. Přitom se provádí případné vzájemné vyrovnaní obou nábojů (např. naklepáváním nebo podkládáním motoru), aby mezi náboji a pravítkem byl minimální přesah a tento byl rovnoměrný z obou stran náboje. Při tomto vyrovňování se nesmí vzájemně pootáčet náboji. Spojka je souosá, jestliže pravítko zůstane rovné na vnějších průměrech nábojů spojky ve všech 4 kontrolovaných bodech, nebo nepřekročí-li zjištěná nesouosost povolenou hodnotu, která je pro jednotlivé druhy spojek uvedena v následující tabulce (kontroluje se vizuálně nebo pomocí lístkových spároměrů):

PS,PS-V,PSM, PSM-V, PSU	TSKS				
Velikosti spojky					
Všechny velikosti	0013	0033	0060	0110	0180
Maximální dovolené hodnoty nesouososti "x" [mm]					
0,40	0,30	0,36	0,45	0,55	0,59

Kontrola úhlového vyosení:

Na obou nábojích spojky se označí křídou v protilehlých místech jeden bod (u pružných spojek typu PSM a PSM-V na obvodě ozubů, u pružných spojek typu PS, PS-V a PSU na obvodě zubu a na obvodě odpovídajícího protilehlého vybrání druhého náboje nebo druhé poloviny mezikusu, u spojky typu TSKS na libovolném místě obvodu nábojů). Poté se v označených bodech měří pomocí posuvného měřítka (u spojek typu PSM, PSM-V a TSKS) nebo pomocí spároměrů (u spojek typu

PS, PS-V a PSU) vzdálenost "A" mezi odpovídajícími protilehlými body nábojů spojky při pootáčení oběma náboji postupně o 0°, 90°, 180° a 270°.

Spojka je úhlově vyrovnaná do společné osy, je-li vzdálenost „A“ v kontrolovaných místech stejná. Doporučuje se, aby úchylka „y“ ($y = A_{\max} - A_{\min}$, rozdíl mezi hodnotami naměřenými při pootáčení nábojů spojky o 0° a 180° nebo o 90° a 270°) odpovídala hodnotě 30 % z 1°, tzn. z maximálního možného úhlového vyosení dovoleného pro tyto spojky.

Výsledné maximální dovolené hodnoty „y“ pro jednotlivé typy a velikosti spojek jsou uvedeny v následující tabulce:

Typ	PS, PS-V, PSM, PSM-V						
Velikost	65	78	96	111	129	142	153
"y"	0,28	0,34	0,44	0,50	0,60	0,66	0,71
Typ	PSU						
Velikost	175	208	253	272	323	---	---
"y"	0,82	1,00	1,24	1,33	1,42	---	---
Typ	TSKS						
Velikost	0013	0033	0060	0110	0180	---	---
"y"	0,32	0,42	0,50	0,60	0,70	---	---

d) Provede se montáž spojky v opačném pořadí než při demontáži podle bodu b)

e) Upevní se kryt spojky na základovou desku.



Je-li prováděna kontrola vyrovnání spojky u čerpacího soustrojí, které je běžně provozováno, je třeba před započetím prací zajistit odpojení elektromotoru od elektrické sítě, aby nemohlo dojít k neočekávanému spuštění zařízení.

POZOR

Základním předpokladem bezpečného provozu soustrojí je správné vyrovnání spojky na doporučené hodnoty uvedené v tabulkách. Dokonalé vyrovnání spojek prodlužuje životnost ložisek, snižuje hodnoty mechanického kmitání soustrojí a snižuje jeho hlučnost. Proto popsane činnosti provádějte s maximální pozorností a péčí.

V případě dodávky čerpadla bez elektromotoru provede uživatel montáž náboje spojky na hřídel elektromotoru následovně:

Náboj spojky se nahřeje na teplotu do 100 °C a v zahřátém stavu se zvolna nasune na hřídel tak, aby čelo hřídele bylo zarovnáno s čelem náboje (u spojky typu PS, PS-V, PSM a PSM-V přesahují přes hřídel pouze zuby náboje). Přitom se pero vložené do drážky v hřídeli lícuje do drážky v náboji. Nejde-li náboj pozvolným tlakem nasunout na hřídel, je možno jej nasunout velice opatrným naklepáváním tak, aby nedošlo k jeho poškození nebo poškození ložisek motoru. Při manipulaci s nahřátým nábojem postupujte velice opatrně a používejte vhodné ochranné pomůcky (pracovní rukavice), aby nedošlo k popálení. Přes závitovou díru náboje spojky se v peru zavrtá důlčík 90° a náboj se zajistí pojistným šroubem. Po ustavení čerpadla s elektromotorem na základovou desku se provede vyrovnání spojky podle bodů c), d), e). Po ustavení čerpacího soustrojí na stanoviště a po připojení potrubních řadů je třeba vyrovnání překontrolovat!



Je-li čerpací soustrojí určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (provedení dle kapitoly 2.3), musí být šrouby přidržující kroužek náboje spojky a pojistné šrouby pro zajištění nábojů na hřídeli elektromotoru a čerpadla opět zajištěny proti samovolnému povolení zalepením lepidlem LOCTITE 222, nebo jiným lepidlem stejných vlastností!

POZOR**7.2 Mazání ložisek****7.2.1 Olejové mazání ložisek**

Čerpadla řady META-PLUS se standardně dodávají v provedení s ložisky mazanými olejem (v úplném typovém označení čerpadla se nachází na čtvrté pozici znak „H” - provedení NHD nebo NHG). Ložisková konzola je ve vrchní části opatřena odvzdušňovací zátkou, na boku ložiskové konzoly je závitový otvor G 1/4 pro připojení doplňovače oleje a v nejnižším místě se nachází vypouštěcí zátka (viz řez čerpadlem v příloze č. 1).

POZOR

Čerpadla jsou dodávána bez olejové náplně, doplňovač oleje je volně přiložen k čerpadlu - před spuštěním je potřeba namontovat doplňovač oleje na ložiskovou konzolu a nalít olej! Na konzole čerpadla je toto zdůrazněno nápisem na samolepícím štítku.

Doplňovač oleje se na ložiskovou konzolu namontuje následujícím způsobem:

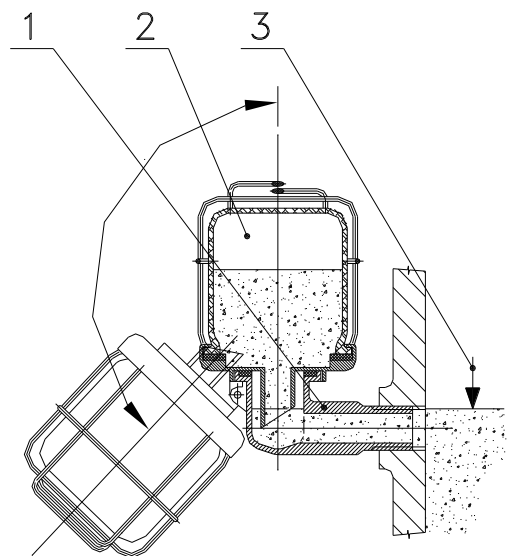
Závitová díra G1/4 pro připojení doplňovače oleje je zaslepena plastovou zátkou, která chrání vnitřní prostor ložiskové konzoly před vnikáním prachu a nečistot. Po odstranění této zálepky zašroubujte kolínko doplňovače do závitového otvoru tak, aby podélná osa sklopné nádoby zůstala ve vertikální poloze a nádobka směřovala nahoru - viz obrázek. **Pozor při dotahování - není potřeba dotahovat až na čelo kolínka! Tělo doplňovače je z hliníku, může dojít k jeho ukroucení nebo zničení závitu!** Závít je nutno těsnit teflonovou páskou.

Postup při plnění ložiskové konzoly olejem:

Nádobku doplňovače oleje je třeba sklopit tak, jak je naznačeno na obrázku. Potom se olej plní buďto otvorem pro odvzdušňovací zátku v ložiskové konzole, nebo do kolínka namontovaného doplňovače oleje, v obou případech tak dlouho, až hladina oleje zůstane trvale viditelná v tomto kolínku. Pak se olejem naplní ještě sklopená kontrolní nádobka ukazatele a překllopí se zpět do svislé polohy. Nádobka má být vždy plná (nejméně však ze 2/3 - pak je nutno olej doplnit).

Doplňovač oleje a princip jeho činnosti:

Doplňovač oleje automaticky vyrovnává případný úbytek olejové náplně ložiskové konzoly za provozu. Klesne-li hladina oleje v ložiskové konzole pod úroveň horní hrany seříznuté trubičky, probublá vzduch z ložiskové konzoly trubičkou nahoru a dovolí doplnění oleje v ložiskovém prostoru až do výšky horní hrany otvoru v trubičce.



- 1 – kolínko
- 2 – sklopná nádobka
- 3 – hladina oleje v ložiskové konzole

POZOR

Před prvním spuštěním nového soustrojí věnujte zvýšenou pozornost prohlídce ložiskové konzoly. Vizuální prohlídkou zkontrolujte stav zátek, těsnost víček apod. Zkontrolujte olejovou náplň ložiskové konzoly. Olej znečištěný mechanickými přímíseninami může při spuštění čerpadla přivodit zničení ložisek! Vnitřní prostor ložiskové konzoly musí být vždy spojen s okolním prostředím! Původní zátka nesmí být nikdy zaměněna za zátku uzavřenou! V opačném případě dojde po ohřevu ložiskové konzoly s olejovou náplní v důsledku provozu k vytlačování oleje přes hřídelová těsnění!

Doporučené oleje:

Pro teploty okolí	Jakost	ČSN	Klas. zařazení dle ISO 6743 ISO-L	Kinematická viskozita při 40 °C v mm ² .s ₁	Viskozitní třída dle ISO 3448
> + 35 °C	OL-68	65 6610	FC 68	61,2 - 74,8	ISO VG 68
+5 °C až +35 °C	OL-46	65 6610	FC46, HH46	41,4 - 50,6	ISO VG 46
pod +5 °C do -10 °C	OL -N32	TPD	HH 32	28,8 - 35,2	ISO VG 32
-5 °C do -20 °C	OL-N22	22-263-87	HH 22	19,8 - 24,2	ISO VG 22
-15 °C až -40 °C	ON-1	65 6680	HH 15	12 - 19	ISO VG 15

Při čerpání kapaliny s teplotou vyšší než 120 °C se doporučuje použít olej vyšší viskozitní třídy, např. ISO VG 46 (OL-46), případně při teplotě čerpané kapaliny nad 160 °C olej ISO VG 68 (OL-68), nebo olej ISO VG 100 (OL-100), či oleje třídy SAE 15W-40 (BP OIL VISCO 2000). Bližší informace viz příloha č. 15.

Potřebné množství olejové náplně pro jednotlivé velikosti ložiskových konzol je orientačně uvedeno v následující tabulce:

Množství oleje v ložiskových konzolách podle velikosti čerpadel		
Materiál čerpadla: LC, LN, LB, LY		
Velikost čerpadla	Velikost ložiskové konzoly	Množství oleje v litrech
1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15	1	0,5
4, 8, 9, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 26	2	0,9
18, 19, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 33, 34	3	1,8
35, 36, 37, 38, 39	4	2,4
40, 41, 42	5	3,7
Materiál čerpadla: OC, ON, OL, YC, YN, ZC, ZN		
Velikost čerpadla	Velikost ložiskové konzoly	Množství oleje v litrech
1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15	1	0,5
4, 8, 13, 16, 20, 26	2	0,9
9, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 33, 34	3	1,8
35, 36, 37, 38, 39	4	2,4
40, 41, 42	5	3,7

Olej v ložiskové konzole se vyměňuje při prvním provozu po 200 hodinách za nový (viz též příloha č. 15). Při výměně oleje doporučujeme provést proplach vnitřního prostoru ložiskové konzoly stejným olejem. Pokud olej za provozu nemá vyšší teplotu než +40 °C, provádí se další výměny po 4000 hodinách provozu. Je-li trvalá teplota nad +40 °C do +50 °C, vyměňuje se po 3000 hodinách provozu. V provozním prostředí s agresivními plyny nebo při vyšších teplotách oleje je třeba výměnu provádět v kratších intervalech (až polovičních). Olej se z ložiskové konzoly vypouští vypouštěcí zátkou vždy v teplém stavu.

7.2.2 Tukové mazání ložisek

Je-li ložisková konzola čerpadel řady META-PLUS osazena ložisky mazanými tukovou náplní, nachází se na čtvrté pozici úplného typového označení znak „V“ (provedení NVD). V tomto případě je závitový otvor G1/4“ na ložiskové konzole pevně zazátkován. Ložiska jsou naplněna tukem jakosti LV 2-3 podle TPD 22-257-85 Benzina a. s., případně jiným plastickým mazivem s použitelností v rozmezí teplot minimálně od -30 °C do +110 °C. Trvanlivost tukové náplně ložisek vystačí do střední nebo generální opravy, při které se tuková náplň ložisek obnovuje – způsob je popsán v kapitole č. 9.

POZOR

U typové řady NVD (ložiska jsou mazána tukem) se olej do ložiskové konzoly nikdy nenalévá! Na ložiskové konzole je toto zdůrazněno nápisem na samolepícím štítku.

7.2.3 Přehled používaných ložisek

Přehled používaných ložisek je uveden v následující tabulce:

Velikost konzoly	NHD	NVD	NHG	
	Jednořadá kuličková ložiska (přední a zadní jsou identická)		Jednořadá válečková ložiska (přední)	Dvouřadá kuličková ložiska s kosoúhlým stykem (zadní)
1	6306-30/72x19	6306 Z-30/72x19	NJ 306-30/72x19	3306-30/72x19
2	6308-40/90x23	6308 Z-40/90x23	NJ 308-40/90x23	3308-40/90x36,5
3	6311-55/120x29	---	NJ 311-55/120x29	3311-55/120x49,2
4	6312-60/130x31	---	NJ 312-60/130x31	3312-60/130x54
5	6313-65/140x33	---	NJ 313-65/140x33	3313-65/140x58,7

Poznámka:

- Předním ložiskem se rozumí ložisko na straně oběžného kola, ložiskem zadním se rozumí ložisko na straně pohonu.
- V tabulce je uvedeno značení ložisek dle fy SKF. U ložisek uvedeny i jejich hlavní rozměry.

Výrobce doporučuje přednostně používat ložiska od firmy SKF se zvětšenou vůlí - označení C3, případně pak ložiska FAG nebo NTN.

7.2.4 Domazávání ložisek elektromotoru

Domazávání ložisek elektromotoru provádějte dle návodu k obsluze příslušného elektromotoru. Menší velikosti běžně používaných elektromotorů jsou standardně bez maznic pro přimazávání (ložiska mají trvalou tukovou náplň). U větších motorů, opatřených maznicemi, se přimazávání provádí v intervalech dle doporučení výrobce motorů. Obvykle jsou používány mazací tuky na bázi lithia pro teplotní rozsah -20° až +120°C, bod skápnutí cca 185°C. Doporučené mazací tuky jsou uvedeny v následující tabulce:

Výrobce	Tuk pro kuličková ložiska	Shell	Shell Alvania-Fett R3
Aral	HI 3	Esso	Beacon 3
BP	BP Energrelse LS3	Fuchs	FWA 160 nebo 220
Calypso	Calypso H 443 GF	Gasolin	DEGANOL LW 3
Castrol	SPEEROL AP 3	Mobil Oil	Mobilux 3
Fina	Fina Marson HTL 3	Benzina	LV2-3

7.3 Smysl otáčení soustrojí

Před prvním uvedením zařízení do provozu (případně i po výměně elektromotoru, nebo při jeho odpojení a opětovném připojení k elektrické síti) je třeba zkontrolovat, zda se rotor čerpadla otáčí v tom smyslu, jak vyznačuje směrová šipka na tělese konzoly (ve směru hodinových ručiček při pohledu na čerpadlo od motoru). Tuto zkoušku provádějte dle následujícího postupu:

- Demontujte kryt spojky



Po sejmutí krytu spojky je nutno dbát zvýšené opatrnosti!

- Je-li čerpadlo s elektromotorem spojeno prostřednictvím pružné spojky s mezikusem (standardní provedení), demontujte též mezikus tak, aby při zkoušce zůstal rotor čerpadla v klidu.
- Je-li čerpadlo s elektromotorem spojeno prostřednictvím pružné spojky bez mezikusu, je třeba čerpadlo zavodnit – viz kapitola č. 7.5 (v případě osazení čerpadla dvojitou ucpávkou je třeba zavodnit i prostor mezi ucpávkami).
- Velice krátkým spuštěním roztočte elektromotor a na hřídeli sledujte při doběhu smysl jeho otáčení.
- Případná změna smyslu otáčení jiným zapojením elektromotoru musí být provedena podle platných předpisů.
- Po provedené kontrole proveďte opětovnou montáž mezikusu a krytu spojky.

POZOR

7.4 Předprovozní kontroly

7.4.1 Předprovozní kontrola před prvním spuštěním zařízení

Po repasní prohlídce čerpadla a instalaci zařízení na stanoviště proveďte před jeho prvním uvedením do provozu další prověrku předpokladů správné funkce celého zařízení:

- zkontrolujte úplnost sacího a výtlačného řadu, proveďte kontrolu dotažení potrubních šroubových spojů
- zkontrolujte upevnění zařízení na základu
- zkontrolujte vyrovnaní spojky dle kapitoly č. 7.1
- zkontrolujte dostatečnost mazacích hmot dle kapitoly č. 7.2
- zkontrolujte smysl otáčení rotoru dle kapitoly č. 7.3
- vizuálně zkontrolujte těsnost ucpávky (po zavodnění čerpadla) a úplnost a těsnost pomocného potrubí ucpávky, ověřte průchodnost kapaliny v pomocných potrubích
- proveďte všechny další skutečnosti, které mohou ovlivnit chod zařízení

Prvním spuštěním se rozumí i spuštění po demontáži a opětovné montáži zařízení (nebo jeho části) ze stanoviště – např. po opravě čerpadla.

7.4.2 Předprovozní kontrola před spuštěním při běžném provozu

Činnosti uvedené v této kapitole se provádějí při každém spuštění čerpadla.

- vizuálně zkontrolujte kompletnost a neporušenost soustrojí

Další kontroly spočívají v ověření, že byly správně provedeny jednotlivé postupové kroky popsané v kapitole č. 7.5 a č. 7.6:

- zkontrolujte řádné zahlcení hydraulického prostoru čerpadla čerpanou kapalinou
- zkontrolujte, zda jsou uzavírací armatury v sacím řadu zcela otevřeny
- zkontrolujte, zda jsou uzavírací armatury (případně regulační) ve výtlačném řadu zcela uzavřeny
- zkontrolujte přívod vody do ucpávky (v případě zahlcení ucpávky z externího zdroje)

- Je-li chladicí (vyhřívací) komora mezi víkem a lucernou využívána k chlazení (vyhřívání), je třeba v rámci předprovozní kontroly ověřit přívod vody (páry) do tohoto prostoru.

Je-li čerpáno médium, které při teplotě okolí tuhne, je třeba v rámci předprovozní kontroly ověřit, zda došlo k jeho úplnému rozpuštění nahřátím – viz kapitola č. 7.10

7.5 Zavodnění čerpadla

Před spuštěním zařízení musí být hydraulický prostor čerpadla a prostor ucpávky zcela vyplněny čerpaným médiem. Není-li tomu tak (v případě, že po ukončení předchozího provozu bylo čerpadlo záměrně odvodněno, nebo čerpaná kapalina měla možnost alespoň zčásti z čerpadla vytéct (např. do sání), je třeba provést následující opatření:

- Při čerpání s nátokem do čerpadla (hladina čerpané kapaliny je výš než sací hrdlo čerpadla) otevřete úplně šoupátko na sacím řadu a pootevřete šoupátko na výtlačku. Počkejte, než kapalina samovolně zaplní sací řadu a celý vnitřní prostor čerpadla nejméně do úrovně výtlačného hrdla. Po úplném a dokonalém zavodnění zavřete šoupátko na výtlačku a pokračujte v další činnosti.
- Při čerpání se sáním (hladina čerpané kapaliny je pod úrovní sacího hrdla čerpadla) se doporučuje použít pro zavodnění sacího řadu a vnitřního prostoru čerpadla ruční nebo elektrickou vývěvu. Zavodnění se provede tak, že se otevře úplně šoupátko na sání a úplně uzavře šoupátko na výtlačku. Vývěva se napojí do výtlačného řadu mezi výtlačnou přírubu čerpadla a uzavřené šoupátko na výtlačku. Vývěva je v činnosti tak dlouho, až z jejího přepadu teče kapalina, potom se spustí soustrojí a vývěva se odstaví.

POZOR

Nikdy nesmí být ani na okamžik spuštěno soustrojí, kde čerpadlo není řádně zavodněno čerpanou kapalinou nebo v případě osazení dvojitou ucpávkou není provedeno zavodnění prostoru mezi ucpávkami – hrozí poškození mechanické ucpávky.

Přítomnost je bezpodmínečně nutné, aby bylo v těchto prostorech přítomno čerpané médium pouze ve formě kapaliny. Pevná fáze, nebo zbytky ve formě sedimentů či krystalických povlaků po předchozím čerpání jsou nepřijatelné. Existuje-li předpoklad, že po odstavení čerpadla dochází ke krystalizaci nebo sedimentaci čerpaného média (především v oblasti ucpávky), je potřeba před opětovným spuštěním z čerpadla tyto zbytky odstranit (např. propláchnutím vodou nebo vhodným rozpouštěcím roztokem). Pokud to charakter technologického zařízení a vlastnosti čerpaného média dovolí, je výhodnější této situaci předejít provedením činností dle kapitoly 7.9.

Pokud má čerpané médium při normální teplotě okolí tendenci tuhnout, a pokud kvůli charakteru technologie a kvůli jeho fyzikálním a chemickým vlastnostem není výhodné jej po ukončení provozu z čerpadla odstranit úplným odvodněním (viz kapitola 7.9), je potřeba jej před opětovným spuštěním čerpadla dokonale prohrát a rozpustit (viz kapitola 7.10).

POZOR

7.6 Spuštění soustrojí

Vlastní spuštění zařízení se provede následovně:

- Otevřete přívod vody do ucpávky (platí pro dvojitou ucpávku, případně stlačovanou s cizím zdrojem proplachu) a kontrolujte tlak.
- Případně otevřete přívod chladicí vody (vyhřívací páry) do komory mezi víkem čerpadla a lucernou a zkontrolujte její cirkulaci.
- Otevřete úplně šoupátko na přítokové (sací) straně (předpokládá se již zavodněné a řádně odvzdušněné čerpadlo).
- Spusťte elektromotor.
- Po rozběhu zařízení mírně pootevřete uzavírací armaturu ve výtlačném řadu a na měřicích přístrojích zkontrolujte, zda čerpadlo dopravuje kapalinu. Postupným otevíráním armatury na výtlačné straně nastavte požadované hodnoty hydraulických parametrů čerpadla (průtok a dopravní výška).

- Je-li ve výtlačném řadu instalován průtokoměr (bez manometru), nastavte požadovaný průtok dle jeho údajů. Tím dosáhnete požadovaný pracovní bod Q – H křivky. Hodnotu dopravní výšky (tlaku na výstupu z čerpadla) je možno na základě zjištěného průtoku odečíst z diagramu dodaného s čerpadlem.
- Je-li ve výtlačném řadu instalován manometr (bez průtokoměru), nastavte požadovaný tlak dle jeho údajů. Tím dosáhnete požadovaný pracovní bod Q – H křivky. Hodnotu průtoku je možno na základě zjištěného tlaku odečíst z diagramu dodaného s čerpadlem.
- Není-li čerpadlo osazeno manometrem ani průtokoměrem, nastavte pracovní bod čerpadla klešťovým ampérmetrem na ampérovou hodnotu rovnou příkonu čerpadla podle zatěžovací charakteristiky motoru.
- Regulace parametrů Q - H šoupátkem na sací straně čerpadla je zakázána! Armatura na sací straně musí být vždy zcela otevřena!



POZOR

7.7 Provoz soustrojí, obsluha a údržba soustrojí za provozu

- Čerpadlo soustrojí nesmí nikdy běžet „nasucho“ – bez čerpané kapaliny. V opačném případě hrozí nebezpečí zničení ucpávky!
- Provádějte pravidelné kontroly chodu zařízení dle kapitoly č. 7.8. Především kontrolujte provozní parametry, aby čerpadlo nebylo provozováno mimo dovolenou pracovní oblast.
- Provoz zařízení s uzavřeným nebo jen málo otevřeným šoupátkem na výtlaku je přípustný pouze tak dlouho, než teplota kapaliny uvnitř čerpadla dosáhne teploty 20 °C pod bodem varu čerpané kapaliny při tlaku na vstupu do čerpadla (max. 180 °C). Takový provoz je nutno omezit jen na nezbytně nutnou dobu (např. po rozběhu zařízení, než dojde k nastavení požadovaných provozních parametrů). Horká kapalina nedostatečně chladí ucpávku a špatně ji maže. Navíc jsou ložiska čerpadla zbytečně zatěžována velkou radiální silou. Pracovní režim čerpadla je možno otvíráním šoupátka na výtlaku posunout do oblasti většího průtoku.
- Provozování za štitkovými hodnotami Q-H není přípustné z důvodu možnosti přetížení elektromotoru! Pracovní režim čerpadla je možno škrcením na výtlaku posunout do oblasti menšího průtoku.
- Zařízení nespouštějte a nezastavujte častěji než 6x až 8x za hodinu (hrozí poškození elektromotoru).
- Hlavní a rezervní soustrojí se má pravidelně měnit v provozu za týden, za měsíc apod.
- U rezervního soustrojí je vhodné za klidu občas protočit rotorem rukou (pokud možno).

Prostudujte si závady, které se mohou při provozu zařízení vyskytnout (kapitola č. 8), abyste je mohli co nejdříve rozpoznat a odstranit, případně jim preventivně zamezit.

POKYN

7.8 Provozní kontroly

7.8.1 Kontrola po spuštění čerpadla

Ihned po spuštění zařízení je třeba zevrubně zkontrolovat, zda běží soustrojí klidně (bez nadměrného chvění a otřesů), zda není zdrojem nadměrného nebo neočekávaného hluku a vizuálně je třeba zkontrolovat těsnost ucpávky. Následně je třeba provést kontrolu dosahovaných hydraulických parametrů čerpadla se zaměřením na hodnoty uvedené v PTD. Není-li čerpadlo provozováno v požadovaném pracovním bodě, nastavte armaturou ve výtlačném řadu potřebný průtok (tlak).

Součet hodnot tlakových měřicích přístrojů na sání a na výtlaku čerpadla v přepočtu na metry má přibližně odpovídat hodnotě H (dopravní výška) uvedené na štítku čerpadla. Při nátoku se pro správné nastavení garantované hodnoty H údaj na manometru přítokové strany odečítá od hodnoty čtené na

manometru ve výtlaku, při provozu se sáním se údaj přičítá. Na štítku a v diagramu čerpadla je do hodnoty H započítána rychlostní výška, která se na manometru neprojeví (rychlostní výška se pohybuje v rozmezí 1 až 5 m). Přibližně lze údaj odečítaný na měřících přístrojích v kPa přepočítat na metry následovně:

$$\text{tlak v kPa} / 10 = \text{výška v metrech}$$

Uvedený vztah platí pro studenou vodu. Pro jiné médium je třeba zjištěnou výšku podělit bezrozměrnou hustotou (viz kapitola 3.6).

Při odečítání tlaku na manometrech otevírejte ventily manometrických přípojek jen do té míry, aby ručičky ukazatelů nadměru nekmitaly a jen za účelem provedení měření. Považujeme za vhodné označit pracovní bod na manometru barevně.

Zhruba po hodině provozu je vhodné zkontrolovat teplotu ložisek (dotykovým teploměrem na povrchu ložiskového tělesa). Teplota povrchu by v místě ložisek neměla přesáhnout cca 60 °C (při čerpání kapalin s teplotou kolem 20 °C, při vyšších teplotách čerpané kapaliny by neměla přesáhnout 90 °C).

7.8.2 Vizualní kontrola po prvních 50-ti hodinách provozu

Jedná-li se o první spuštění zařízení, kontroluje se po prvních 50-ti provozních hodinách (za plného provozu) vizuálně únik kapalin (těsnost spojů, těsnost ucpávky, únik oleje z ložiskové konzoly). Dále je vhodné opět překontrolovat teplotu ložisek.

7.8.3 Vizualní kontrola těsnosti mechanické ucpávky

Jedná-li se o první spuštění zařízení, je třeba pečlivěji sledovat průsak mechanické ucpávky během jejího záběhu. Za dobu záběhu se považuje prvních 100 provozních hodin. Netěsnost ucpávky během této doby by neměla přesáhnout hodnoty, jež jsou uvedeny v kapitole 10.2.2.

7.8.4 Odměření počátečních hodnot mohutnosti mechanického kmitání a teplot ložisek

Jedná-li se o první spuštění zařízení, je třeba po 10 – 15 ti dnech (zhruba po 200 provozních hodinách) odměřit počáteční (výchozí) hodnoty mohutnosti mechanického kmitání soustrojí (viz též příloha č. 15) a hodnoty teplot ložisek. Případná změna těchto hodnot při opakovaných pravidelných měřeních během provozu zařízení signalizuje stav soustrojí.

7.8.5 Pravidelné opakované provozní kontroly

Pravidelné provozní kontroly se provádí nejméně za 100 provozních hodin zařízení, není-li dosaženo této hodnoty za kalendářní měsíc, pak nejméně 1x za 3 měsíce. V rámci těchto kontrol se provádí:

- zběžná vizualní kontrola těsnosti všech spojů
- vizualní kontrola těsnosti ucpávky (kontrolujte, zda průsak odpovídá povoleným hodnotám dle kapitoly 10.2.1 a 10.2.2)
- kontrola průtoku kapaliny z externího zdroje do ucpávky. V případě uzavřeného systému kontrolujte i její teplotu – porovnávejte s hodnotami udávanými výrobcem obslužného systému (ucpávky).
- kontrola teploty ložisek (porovnávejte s naměřenými počátečními hodnotami)

Minimálně 1x za 6 měsíců se provede patnáctiminutové měření hydraulických parametrů čerpadla a odebíraného elektrického proudu.

Zjistí-li se odlehčený běh elektromotoru a současně pokles tlaku na výtlaku, je pravděpodobná příčina v opotřebením hydraulické části. Při těchto příznacích proveďte demontáž čerpadla a zkontrolujte opotřebení oběžného kola a spirály. V případě potřeby proveďte výměnu dílců.

Zjistí-li se přetížení elektromotoru (případně i jeho nadměrné zahřívání), zkontrolujte nastavené provozní parametry, zkontrolujte fyzikální vlastnosti čerpané kapaliny, zastavte zařízení a zjistěte, zda rotor nedře, případně volejte servis výrobce.

Provozní kontroly provádí provozovatel, výsledky zaznamenává do dokumentace zařízení a protokoly o vadách zjištěných při provozních kontrolách jsou pak součástí průvodní technické dokumentace.

7.8.6 Preventivní prohlídky

Zařízení má běžet klidně, bez nadměrného hluku a otřesů. Alespoň vždy po 4 500 provozních hodinách, nejpozději však po 2 letech je nutno provést opakované měření mohutnosti mechanického kmitání. Naměřené hodnoty porovnávejte s počátečními, případně s limitními hodnotami uvedenými v příloze č. 16. Při zjištění limitních hodnot proveďte analýzu stavu soustrojí. Přednostně je nutno zkontrolovat následující uzly: vyrovnání spojky, stav pryžových vložek ve spojkách, dotažení šroubových spojů, vliv potrubních rozvodů na soustrojí, ...



7.9 Zastavení soustrojí

- Uzavřete výtláčné šoupátko nebo ventil i v tom případě, když je ve výtlaku instalována zpětná klapka.
- Vypněte elektromotor a pozorujte pozvolný doběh soustrojí.
- Uzavřete šoupátko na sací straně.
- Uzavřete externí přívod vody do zahlcovacího kroužku stlačované ucpávky nebo do mechanické dvojité ucpávky.

POZOR

Při použití dvojité mechanické ucpávky se nikdy nesmí uzavřít přívod hradící nebo závěrné kapaliny za provozu nebo dříve, než se čerpadlo zastaví a sníží se tlak ve spirále. V opačném případě se vysokým tlakem v čerpadle mechanická ucpávka může na hřídeli posunout a nebude pak těsnit.

- Odvodněte čerpadlo při možnosti zamrznutí, ztuhnutí, krystalizace nebo sedimentace čerpaného média.
- V případě potřeby odstraňte zbytky čerpaného média z hydraulického prostoru čerpadla, z prostoru ucpávky a případně i z potrubí ucpávky propláchnutím vodou, vhodným roztokem nebo propařením. **Při této činnosti neuzavírejte přívod hradící nebo závěrné kapaliny do prostoru mezi ucpávkami (v případě dvojité mechanické ucpávky)!**

7.10 Chlazení a vyhřívání ucpávkové komory

7.10.1 Chlazení ucpávkové komory

Při čerpání kapalin o vyšších teplotách se v některých případech musí chladit prostor mezi víkem čerpadla a lucernou, aby se snížila teplota v ucpávkovém prostoru na přijatelnou hodnotu. Chlazení se provádí při provozní teplotě čerpaných kapalin následovně:

- Vyšší než +80 °C - pro čerpadla se stlačovanou ucpávkou
- Vyšší než +100 °C - pro čerpadla s mechanickou ucpávkou

Tlak chladicí vody v komoře mezi víkem čerpadla a lucernou se seřizuje tak, aby při ustáleném provozu dosahoval hodnot v rozmezí 0,1 až 0,6 MPa, přitom průtok by se měl pohybovat v rozmezí 1 až 5 l.min⁻¹. Seřízení provádějte tak, aby voda odtékající z komory nebyla ohřata více než na 40 °C.

7.10.2 Vyhřívání ucpávkové komory

Vyhřívání ucpávkové komory se může provádět horkou vodou nebo horkou párou. Provádí se před spuštěním čerpadla tehdy, pokud čerpané médium za normální teploty tuhne. Cílem je rozpustit pevné

zbytky v okolí ucpávky, aby při spuštění soustrojí nedošlo k jejímu zničení. Prohřívání je potřeba provádět dostatečně dlouhou dobu, aby bylo s jistotou veškeré médium v hydraulickém prostoru a v prostoru ucpávky přeměněno před spuštěním čerpadla na kapalinu. Doporučuje se provádět kontrolu protáčením rotoru čerpadla rukou.

Dobu potřebnou k prohřátí a rozpuštění média v čerpadle je možno zkrátit například oplachováním vnějších povrchů spirály horkou vodou nebo ofukováním párou.



Při uvedených činnostech je třeba zvýšenou měrou dbát bezpečnosti vlastní osoby i osob jiných. Zároveň je nutné používat patřičné ochranné pomůcky.

7.10.3 Správné napojení chlazení (vyhřívání) ucpávkové komory

Komora mezi víkem čerpadla a lucernou pro chlazení i vyhřívání prostoru kolem ucpávky a za oběžným kolem je přístupná dvěma závitovými otvory G 3/8, které jsou pro tyto případy osazeny šroubeními dle ČSN 13 7771 příslušné dimenze. Napojení trubicou 10x1,5 provádí uživatel dle konkrétního stanoviště soustrojí.

Vlastní napojení se provádí následovně:

Připojení vody (chlazení)

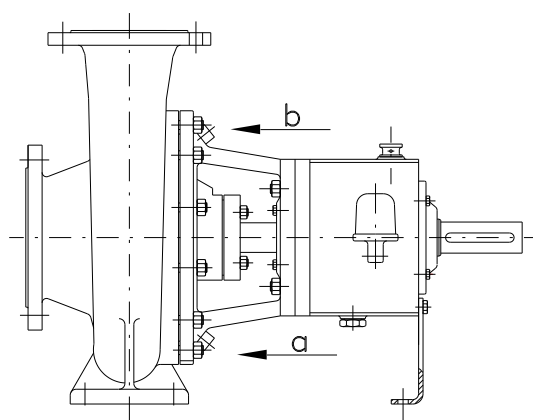
a - vstup

b - výstup

Připojení páry (vyhřívání)

a - výstup

b - vstup



POZOR

7.10.4 Nahřívání soustrojí při čerpání horkých kapalin

Dopravuje-li soustrojí horkou kapalinu, je nutno je před uvedením do plného provozu prohřát, aby do soustrojí nevnikla okamžitě kapalina o vyšším rozdílu teplot soustrojí a kapaliny než je +40°C. Zahlcení vnitřního prostoru čerpadla kapalinou se provede co možná nejpomaleji, tak, aby kapalina stačila prohřívát čerpadlo a přitom chladnout. Po spuštění soustrojí se vlastní nahřívání provádí pomocí obtoku, nebo se jen nepatrně pootevře výtlačné šoupátko. Při minimálním průtoku se prohřívá zařízení po dobu 5 min. (teprve potom je možno nastavit projektovaný průtok).

Při čerpání studených kapalin s teplotou pod bodem mrazu se ochlazování soustrojí může provést podobně jako nahřívání.

7.11 Střední oprava

Střední opravu provede provozovatel po 12 000 provozních hodinách nebo max. po 5-ti letech. Výrobce doporučuje výměnu ucpávky a pouzdra ucpávky. Výměna oběžného kola se provede v závislosti na stupni jeho opotřebení (pokud čerpadlo již nedosahuje předepsaných parametrů průtoku a dopravní výšky). V rámci střední opravy se provede rovněž kontrola stavu ložisek. Práce při případné výměně dílců se provádí v souladu s kapitolou č. 9.

7.12 Generální oprava

Generální opravu provede provozovatel po 24 000 provozních hodinách nebo max. po 10-ti letech.

7.13 Neplánované opravy a reklamace

V záruční době provádí opravy výrobce, reklamační doba je stanovena v TP. Po uplynutí záruční doby lze požádat výrobce o pozáruční servis nebo technickou pomoc.

POKYN

8. MOŽNÉ PROVOZNÍ ZÁVADY ZAŘÍZENÍ, PŘÍČINA, ODSTRANĚNÍ

PŘÍČINA	ODSTRANĚNÍ
Čerpadlo nedodává žádnou kapalinu	
1. Sací nebo výtlačné šoupátko je uzavřeno.	1. Prohlédnout, zda jsou všechny armatury na sacím potrubí otevřeny. Na výtlačném potrubí pak včetně té armatury, která je určena k regulaci množství.
2. Sací potrubí, filtr nebo oběžné kolo ucpány.	2. Vyčistit potrubí, filtr nebo oběžné kolo.
3. Sací potrubí a čerpadlo řádně nezavodněno - neodvzdušněno.	3. Provést řádné zavodnění a odvzdušnění sacího potrubí i čerpadla.
4. Nedostatečný nátok do čerpadla nebo příliš velká sací výška.	4. Zvýšit nátok nebo snížit sací výšku. (Čerpadla nejsou samonasávací).
5. Požadovaná dopravní výška (H) je vyšší, než je čerpadlo schopno dosáhnout.	5. Špatný projekt.
6. Nadměrná teplota nebo viskozita čerpané kapaliny.	6. Snížit teplotu, případně upravit viskozitu kapaliny (naředit).
7. Sací potrubí netěsní, čerpadlo přisává vzduch.	7. Prohlédnout sací potrubí, opravit, dotáhnout spoje.
Čerpadlo dodává málo kapaliny	
1. Čerpadlo se otáčí opačně a dodává jen asi 1/2 Q.	1. Změnit smysl otáček (v praxi by tento případ neměl vůbec nastat).
2. Sací potrubí, filtr nebo oběžné kolo zčásti ucpáno.	2. Prohlédnout, vyčistit!
3. Oběžné kolo nebo těsnicí kruh značně opotřebovány.	3. Zkontrolovat, opotřebované části vyměnit!
4. Nedostatečný přítok čerpané kapaliny do čerpadla.	4. Zvýšit přítok kapaliny (zkontrolovat armatury na sání, zvětšit světlost sacího potrubí).
5. Zvýšená teplota čerpané kapaliny k bodu varu.	5. Snížit teplotu, zabránit vzniku plynů v kapalině.
6. Šoupátko v přívodu nedostatečně otevřeno.	6. Otevřít šoupátko v přítoku úplně.
7. Nadměrná sací výška. Provoz na hranici vzniku kavitace.	7. Přeměřit - zkontrolovat situaci a porovnat s projekčními hodnotami.
8. Skutečná výška (H) je větší, než je uvedeno v objednávce.	8. Porovnání projektu s provozními poměry.
9. Na výtlačku je nastavena vyšší H, než jsou štítkové hodnoty a tím je nižší průtok (posun parametrů k závěrnému bodu).	9. Doregulovat H otevřením výtlačného šoupátka na štítkovou hodnotu.
Čerpané množství se zmenšuje	
1. Čerpadlo přisává vzduch, spoje potrubí, ucpávky šoupátek nebo ventilů jsou netěsné.	1. Prohlédnout sací potrubí, dotáhnout všechny přírubové spoje, prohlédnout, případně vyměnit ucpávky u šoupátek nebo ventilů.
2. Ucpávka čerpadla je netěsná (čerpá-li se z vakua)	2. Ucpávku vyměnit
3. Zvyšuje se teplota čerpaného média.	3. Teplotu snížit!
4. Nečistoty v médiu zanáší sací potrubí.	4. Všechny komponenty sacího potrubí vyčistit.

Čerpadlo má nedostatečný tlak (má nižší hodnotu dopravní výšky, než bylo garantováno)	
1. Špatně nastavené parametry Q-H (nastaven větší průtok Q). Nebezpečí přetížení motoru.	1. Doregulovat parametry Q - H regulační armaturou na výtlaku
2. Čerpadlo se otáčí opačně, dodává jen asi 1 /4 požadovaného tlaku.	2. Změnit smysl otáček.
3. Netěsnost sacího potrubí nebo ucpávky.	3. Překontrolovat potrubní spoje, utěsnit.
4. Čerpaná kapalina obsahuje plynné podíly nedodržením požadovaného napětí par při provozní teplotě. Provoz na hranici kavitace.	4. Zvýšit sací tlak nebo snížit teplotu (případně obojí). Kavítace zmizí.
5. Přivřeno sací šoupátko a otevřeno naplno šoupátko výtláčné.	5. Otevřít sací šoupátko a regulovat provoz výtláčným šoupátkem nebo ventilem na provozní hodnoty.
6. Čerpaná kapalina způsobuje ucpávání filtru, případně kanálů oběžného kola.	6. Vyčistit!
7. Nevhodná konstrukce sacího potrubí	7. Překontrolovat, opravit sací potrubí
Čerpadlo má neklidný chod	
1. Některá část rotoru je uvolněna.	1. Překontrolovat úplné dotažení dílců rotoru.
2. Nesouosost nebo zkřížení čerpadla a motoru ve spojení.	2. Dokonale vyrovnat spojku na hodnoty stanovené v návodu.
3. Místní opotřebení oběžného kola (abrazí ap.) a následná nevyváženost ob. kola.	3. Oběžné kolo vyměnit.
4. Opotřebená ložiska.	4. Ložiska vyměnit.
5. Ohnutý hřídel čerpadla (neodbornou opravou).	5. Kontrola indikátorem, demontáž a výměna.
6. Oběžné kolo má nalepeny částice čerpané kapaliny sedimentací nebo krystalizací, je částečně ucpáno.	6. Demontovat a vyčistit.
7. Přenos chvění od elektromotoru.	7. Motor vyměnit nebo opravit.
8. Uvolněné připevňovací šrouby u čerpadla, elektromotoru nebo základové desky.	8. Přitáhnout uvolněné šrouby. Překontrolovat vyrovnání spojky
9. Nízký tlak na sání čerpadla, příliš velká sací výška, případně vysoká teplota čerpaného média. Čerpadlo pracuje v kavítaci.	9. Kavítaci je nutno odstranit zvýšením tlaku na sání nebo snížením sací výšky. Totéž lze dosáhnout snížením teploty čerpané kapaliny (tj. snížení napětí par). Při větším přivření výtl. šoupátka kavítace obvykle zmizí (ovšem za cenu sníženého průtoku).
10. Čerpadlo je zaplynováno pro nedodržení příslušného napětí par čerpané kapaliny při provozní teplotě.	10. Zvýšit sací tlak nebo snížit teplotu čerpané kapaliny.
V tělese čerpadla je hluk	
1. Čerpadlo pracuje v kavítaci.	1. Kavítaci nutno odstranit zvýšením nátokem nebo snížením teploty nasávané kapaliny (t. j. snížením napětí par) nebo obojím způsobem současně. Při přivření výtláčného šoupátka zpravidla kavítace zmizí.
2. Uvolněné oběžné kolo na rotoru.	2. Čerpadlo demontovat, oběžné kolo na rotoru dotáhnout - viz bod 1 předchozího odstavce.
3. Cizí předmět v čerpadle.	3. Demontovat čerpadlo a závadu odstranit.

Ucpávka (stlačovaná) značně netěsní	
Ucpávka nesmí hrát, tzn. nesmí být nikdy příliš utažená. Čím více ucpávkové kroužky stlačíme, tím vzniká větší opotřebení těsnění a pouzdra ucpávky a dochází tím k nárůstu spotřeby energie. Zmařená energie se přemění v teplo, které spálí těsnící šňůry a ucpávka přestává plnit svou funkci. Proto ucpávka musí mírně ukapávat, aby byla mazána a chlazena. Ucpávkové kroužky se postupným dotahováním musí zaběhnout.	
1. Pouzdro ucpávky opotřebováno. 2. Těsnící provazcové kroužky opotřebovány	1. Vyměnit pouzdro. 2. Vyměnit vždy celou sadu
Ucpávka (mechanická) netěsní	
1. Při montáži nebyly dodrženy předepsané hodnoty házivosti a kolmosti u sedla a pouzdra ucpávky.	1. Provést přesně montáž na souosost a čelní házivost do 0,05 mm.
2. Některá z čelních ploch je opotřebována nebo poškozena mechanickými nečistotami nebo popálená provozem čerpadla bez kapaliny (nasucho). Při montáži byly poškozeny kroužky.	2. Ucpávku demontovat, zalapovat třecí plochy a znovu namontovat, případně ucpávku vyměnit. Prohlédnout kroužky a poškozené vyměnit.
3. Ucpávka hřeje, kapalina na ucpávce plynuje" pro nedodržení dostatečného tlaku čerpané kapaliny nad napětím par v ucpávkové komoře.	3. Zvýšit tlak před ucpávkou nebo snížit teplotu čerpané kapaliny.
4. Vnitřní ucpávka u dvojitého uspořádání netěsní. Tlak proplachovací kapaliny v systému značně kolísá (hlavně klesá)	4. Demontovat ucpávky a provést znovu jejich nastavení, případně provést opravu jejich těsnících ploch. Dodržet stanovený tlak proplachovací kapaliny. (K závadě může dojít nedodržením tlakového rozdílu mezi proplachovací kapalinou a tlakem v čerpadle což se projeví odtlačením vnitřní ucpávky).
Čerpadlo dodává příliš mnoho kapaliny	
1. Potřebná dopravní výška H je v čerpacím systému nižší, než bylo požadováno, parametry se posunou do většího průtoku.	1. Upravit dle dispozic průměr oběžného kola, nebo nastavit požadované parametry Q - H škrtkící armaturou na výtlaku.
2. Potřebná dopravní výška je přechodně menší, parametry se posunou do většího průtoku.	2. Nutno zkontrolovat nastavení H, seškrtnit průtok.
Zvýšená teplota ložisek	
1. Velké zatížení ložisek axiální nebo radiální silou (případně obojí).	1. Zkontrolovat, zda provozní parametry jsou v rámci dovolené pracovní oblasti.
2. Vadné mazivo, voda v oleji, málo nebo mnoho maziva.	2. Překontrolovat, zajistit nápravu.
3. Vadná ložiska zničená vysokou teplotou.	3. Vyměnit ložiska, případně doplnit chlazení víka čerpadla pro snížení teploty přenášené na ložiska vedením.



9. DEMONTÁŽ A MONTÁŽ ČERPADLA

9.1 Obecné zásady

- Před demontáží nebo montáží se musí zajistit odpojení elektrického proudu.
- Pozor při práci s chemicky aktivními nebo horkými kapalinami!
- Při demontáži nebo montáži postupujeme podle přiloženého řezu čerpadla – viz příloha č.1. Soustrojí řady META-PLUS se vyznačuje tím, že při demontáži zůstávají spirála i elektromotor spojeny se základovou deskou. Rovněž sací a výtlačné potrubí není nutné odpojovat od spirály.
- Při demontáži i montáži je nutno zacházet se všemi dílci opatrně. Po rozebrání se dílce očistí a zjistí se míra jejich opotřebení. Poškozené nebo nadměrně opotřebované dílce se buď opraví nebo vymění za nové. Usazeniny na dílcích se oškrábou a očistí drátěným kartáčem.
- Při výrobě nového plochého těsnění je nutné dodržet tloušťku, původní rozměry a materiál těsnění.
- Demontáž spojky (náboje) z hřídele provádíme zásadně pomocí stahováku. Montáž provádíme za studena nebo za tepla s ohřevem na max. 100 °C opatrným naklepáváním přes podložku. Přímé nárazení a srážení nábojů kladivem může způsobit poškození nebo úplné zničení ložisek!
- Při montáži oběžného kola se musí dodržet správná vůle mezi zadními lopatkami oběžného kola a víkem čerpadla, která je předepsaná v rozmezí 0,5 – 1,4 mm. Neúměrné zvětšení vůle způsobuje nárůst tlaku do ucpávky a zvyšuje axiální zatížení ložisek. Snížení vůle naopak snižuje tlak do ucpávky a tím způsobuje její chod „nasucho“. U nového čerpadla je z výrobního podniku vůle nastavena vložením těsnícího kroužku (poz.22) mezi pouzdro ucpávky a hřídel. Při opravě se musí toto nahradit novým o stejné tloušťce (1 mm) a stejném počtu (1 nebo 2 kusy), jak bylo původně.
- Pro demontáž a montáž se používá běžné nářadí a měřidla (stranové nebo nástrčné klíče, montážní kleště apod.).

9.2 Demontáž rotorové části čerpadla

Nejdříve je nutno uzavřít na výtlačku a sání šoupátka nebo ventily. Podle druhu nebezpečnosti čerpaného média je nutné použít při likvidaci vhodné ochranné pomůcky (rukavice, brýle apod.). Dále je nutno vypustit zbytky čerpaného média z prostoru čerpadla odšroubováním vypouštěcí zátky poz.20 a následně odstranit toto médium tak, aby nedošlo k znehodnocení životního prostředí. Další postup prací je následující:

- Odstranit ochranný kryt spojky.
- Demontovat mezikus pružné spojky.
- Odpojit pomocná potrubí pro chladicí, případně ucpávkovou vodu.
- Vyšroubovat šroubení poz.37 ze závitu víka čerpadla poz.5 a z výtlačného hrdla spirály poz.1.
- U provedení čerpadla pro hořlavé kapaliny vyšroubovat šroub v patce spirály a odstranit uzemnění čerpadla, pokud bude demontována i spirála čerpadla poz.1.
- Vyšroubovat šrouby patky ložiskové konzoly připevňující patku k základové desce, vyšroubovat zátky nebo šroubení v ucpávkovém prostoru.
- Uchytit za vrchní žebro lucerny čerpadla nosné konopné lano.
- Vyšroubovat postupně všechny matice ze šroubů připojujících lucernu ke spirále čerpadla. Opatrně uvolnit lucernu ze spirály pomocí 2 kusů odtlačovacích šroubů.
- Vyjmout opatrně celou rotorovou část čerpadla ze spirály s vysunutím směrem k elektromotoru.
- V případě demontáže ložiskového tělesa s hřídelí vyšroubovat vypouštěcí zátka ve spodní části ložiskového tělesa poz.9 a vypustit olejovou náplň. Demontovat doplňovač oleje poz. 35.
- Vyšroubovat matici oběžného kola poz.14 a vyjmout pojistnou podložku matice oběžného kola poz.15. Pomocí stahováku sejmut z hřídele poz.13 oběžné kolo poz.2 a vyjmout z drážky hřídele zalícované pero poz.16.

- U provazcové ucpávky uvolnit odšroubováním matic přitažných šroubů uchycení příruby ucpávky poz.29 na víko čerpadla poz.5.
- Pomocí dvou šroubováků vypáčit opatrně víko čerpadla poz.5 z lucerny poz.6.
- Demontovat provazcové těsnění poz.25, zahlcování kroužek poz.27, ucpávkový kroužek poz.26 a ucpávkovou přírubu poz.29.
- Stáhnout pouzdro ucpávky poz.24 z hřídele poz.13.
- U mechanické ucpávky uvolnit šrouby uchycující přírubu ucpávky poz.29 k víku čerpadla poz.5 a přírubu opatrně odpáčit směrem k ložiskové konzole, dokud se neobjeví těsnící „O“ kroužek.
- Pomocí dvou šroubováků vypáčit opatrně víko čerpadla poz.5 z lucerny poz.6.
- sejmut pouzdro ucpávky poz.24 případně společně s mechanickou ucpávkou (např. MG1).
- Ucpávku demontovat z pouzdra ucpávky poz.24, demontovat sedlo ucpávky z příruby ucpávky poz.29.
- Vyšroubovat matice závrtných šroubů ložiskové konzoly poz.9 a oddělit lucernu poz.6 od ložiskové konzoly.
- Povolit pojistňovací šroubek pružné spojky a stáhnout náboj spojky z hřídele stahovákem, vyjmout pero spojky poz.16 z hřídele.
- Odšroubovat šrouby víček ložisek poz.11 z ložiskového tělesa poz.9, víčka demontovat z ložiskového tělesa, odšroubovat KM matici poz.19 a odstranit MB podložku poz.20.
- Pomocí přípravku z měkkého materiálu vylisovat hřídel z ložiska poz.10 směrem k oběžnému kolu poz.2 mimo ložiskové těleso.
- Pomocí pouzdra zastředěného na vnitřní kroužek ložiska poz.10 pod lisem vylisovat ložisko směrem ke spojce a vyjmout pojistný kroužek poz.18 z ložiskového tělesa.
- Nahřát ložisko poz.10 (případně vnitřní kroužek ložiska) na hřídeli na maximální teplotu 100 °C a vylisovat přes přípravkové pouzdro ložisko z hřídele poz.13.

9.3 Montáž rotorové části čerpadla

Montáž se provádí v opačném sledu než demontáž. Je třeba ji provádět podle přiloženého výkresu čerpadla a s největší péčí, aby byl zaručen bezvadný chod čerpadla.

Při zpětné montáži je třeba dbát těchto zásad:

- "O" kroužky poz.7 a poz.8 těsnící chladicí komoru při nové montáži vždy vyměnit, při středních generálních opravách vyměnit i ploché těsnění.
- Při vkládání těsnění zabezpečit čistotu těsnění a těsnících ploch.
- Valivá ložiska, hřídel, ložiskové těleso a případně i součásti ucpávky očistit v čistícím prostředku.
- Pro agresivní prostředí a u čerpadel umístěných na volném prostranství natřít všechny závitové šrouby vhodným konzervačním přípravkem.
- Při montáži nových ložisek dodržet předepsané rozměry a provedení.
- Ložiska se nahřívají v olejové lázni o teplotě 80 °C - 100 °C a lisují se na očištěný hřídel.
- Víčka ložisek utěsnit pomocí vhodného těsnícího přípravku, např. Hermetic.
- Matice oběžného kola se dotahuje na utahovací moment pomocí momentového klíče.
- Před sešroubováním a dotažením víka čerpadla se spirálou se uvolní odtlačovací šrouby na lucerně poz.6, po ohřevu čerpadla za provozu se šrouby víka znovu dotahují.
- Při jakékoliv montáži a demontáži čerpadla je naprosto nutné znovu vyrovnat spojku čerpadla a elektromotoru podle kapitoly č. 7.1.
- Po uvedení čerpadla do provozu se po několika dnech musí znovu všechny šrouby na základu, na základové desce a na přírubách dotáhnout a překontrolovat souosost spojky.

Postup při montáži čerpadla:

- Na hřídel poz.13 ustavit 2x pojistné kroužky poz.17.
- Nasunout 2x opěrné kroužky poz.21.
- Odstranit konzervační mazivo z vnitřního otvoru, z povrchu a z čelních ploch ložisek poz.10.

- Plochy pro ložiska na hřídeli poz.13 a otvory v ložiscích poz.10 otřít čistým hadrem a jemně potřít olejem.
- Nalisovat zadní ložisko poz.10 za pomoci montážního pouzdra přes vnitřní kroužek ložiska na hřídel poz.13.
- Nalisovat přední ložisko poz.10 pomocí montážního pouzdra přes vnější kroužek ložiska do ložiskového tělesa poz.9.
- Ustavit ložiskové těleso poz.9 s nalisovaným ložiskem pod lis, podepřít vnitřní kroužek předního ložiska poz.10 montážním pouzdrem a lisovat přes vnitřní kroužek zadního ložiska poz.10 hřídel s ložiskem do ložiskového tělesa poz.9.
- Nasunout podložku MB poz.20 na přes závit hřídele na čelo ložiska.
- Našroubovat KM matici poz.19 na závit hřídele a dotáhnout.
- Zajistit KM matici poz.19 zahnutím podložky MB poz.20.
- Při střední a generální opravě demontovat gufera poz.30. Vyleštit obvodové plochy hřídele poz.13 pro gufera nejjemnějším smirkovým papírem a namazat olejem. Montovat gufera do vícečl. ložisek poz.11.
- Natřít styčné plochy ložiskového tělesa poz.9 a vícečl. poz.11 těsnícím tmelem (např. Hermosal) a přišroubovat víčka poz.11 pomocí šroubů na čelní stěny ložiskového tělesa poz.9. U čerpadla určeného k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry vložit nejméně pod dva šrouby na každé straně vějířovité podložky.
- Do drážky hřídele poz.13 na straně spojky lícovat pero poz.16.
- Navléct na odvodušňovací zátku poz.36 kroužek poz.44 a zasunout do ložiskového tělesa poz.9.
- Zašroubovat zátku vypouštěcího otvoru poz.34 s těsněním do ložiskového tělesa poz.9.
- Přišroubovat do ložiskového tělesa poz.9 patku poz.23. U čerpadla určeného k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry vložit pod hlavu šroubu vějířovitou podložku.
- Sesadit lucernu poz.6 přes závrtne šrouby s ložiskovým tělesem poz.9 a dotáhnout maticemi. U čerpadla určeného k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry vložit nejméně pod dvě matice vějířovité podložky.
- Vytřít štětcem vnitřní osazení spirály poz.1 pro víko čerpadla a lucernu + dosedací plochu pro těsnění spirály s víkem čerpadla konzervační vazelinou LH nebo plastickým mazivem LV 2-3.
- Těsnící kroužky poz.7 a poz.8 vložit do zápichu lucerny poz.6 a do zápichu víka poz.5.
- Vložit na hřídel poz.13 těsnění hřídele poz.22. Dodržet sílu těsnění 1 mm a stejný počet kusů (1 nebo 2 kusy) jako u původního těsnění, aby byla dodržena vůle mezi lopatkami oběžného kola poz.2 a víkem čerpadla poz.5.
- Na hřídel poz.13 lícovat pero poz.16 pro oběžné kolo poz.2.
- Víko čerpadla poz.5 s pouzdrem poz.24 a s mechanickou ucpávkou poz.28 nebo s provazcovým těsněním poz.25 převléct přes hřídel tak, aby čelo víka čerpadla poz.5 dosedlo na čelní stěnu lucerny poz.6, (montáže ucpávek dle samostatné kapitoly).
- Usadit na hřídel poz.13 oběžné kolo poz.2, nasunout pojistnou podložku poz.15 a našroubovat matici oběžného kola poz.14.
- Pevně dotáhnout matici oběžného kola poz.14 a zajistit matici proti povolání zahnutím pojistné podložky poz.15.
- Zkontrolovat předepsanou vůli mezi zadními lopatkami oběžného kola poz.2 a víkem čerpadla poz.5 (0,5 – 1,4 mm).
- Nahřát náboj spojky na teplotu max. 100 °C a ustavit na hřídel poz.13.
- Nasadit do osazení spirály poz.1 i ploché těsnění poz.4.
- Smontované čerpadlo uchytit za vrchní žebro lucerny čerpadla pomocí konopného lana a opatrně bez poškození těsnících ploch usadit přes závrtne šrouby spirály poz.1. Před sešroubováním nastavit víko čerpadla poz.5 tak, aby šrouby ucpávkové příruby poz.29 byly v požadované poloze. U čerpadla v provedení pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry vložit nejméně na dva šrouby vějířovité podložky.

- Našroubovat na závrtné šrouby matice a dotáhnout.
- Do závitů víka čerpadla poz.5 a do výtlaku spirály poz.1 namontovat šroubení poz.37 nebo zátky s těsnícím kroužkem.
- Připojit pomocná potrubí pro chladicí, případně ucpávkovou vodu.
- Upevnit patku konzoly poz.23 šrouby k základové desce.
- U provedení čerpadla určeného pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plynné atmosféry montovat uzemnění čerpadla v patce spirály s dotažením šroubu M8 a vějířových podložek.
- Na ložiskové těleso poz.9 montovat doplňovač oleje poz.35.
- Vyrovnat souosost spojky dle kapitoly č. 7.1.
- Montovat mezikus na náboje pružné spojky.
- Upevnit ochranný kryt spojky na základovou desku čerpadla.

9.4 Montáž stlačované ucpávky

Nasuňte nové provazcové těsnění poz.25, zahlcovací kroužek poz.27 a ucpávkový kroužek poz.26 do víka čerpadla poz.5, ve kterém je zasunuté pouzdro ucpávky poz.24. Provazcové těsnění poz.25 nařežte dle obrázku v kapitole 10.2.1 s rozměry, které jsou uvedeny v tabulce. Je třeba zachovat pořadí montovaných částí ucpávky dle obrázků. Po nasunutí všech částí ucpávky do víka čerpadla poz.5 je stlačte do původního tvaru tak, aby se spoje vzájemně dotýkaly. Pokud bude mezi jednotlivými částmi ucpávky mezera, bude ucpávka prosakovat. Provazcové těsnění poz.25 vtlačujte pomocí ucpávkové příruby poz.29 jednu po druhé a dbejte na to, aby byly vzájemně pootočený o 90°.

Poznámka:

Pokud je použita provazcová ucpávka odváděná, nasouvá se jako první do víka čerpadla poz.5 zahlcovací kroužek poz.27 a potom provazcové těsnění poz.25.

9.5 Záběh stlačovaných (provazcových, měkkých) ucpávek

Při uvedení čerpadla do provozu i při vlastním provozu nesmí být ucpávka příliš utažená, aby bylo zajištěné dostatečné mazání pouzdra a vlastní ucpávky čerpanou kapalinou.

POZOR

Přílišným utažením dojde ke spálení ucpávky, jejímu ztvrdnutí a následnému vydržení pouzdra.

Ucpávku při záběhu dotahujeme postupně přibližně o 1/8 otočení matice s časovou prodlevou pro usazení ucpávky. Délka záběhu je závislá na materiálu ucpávky, uspořádání ucpávky a tlaku působícího z čerpadla na ucpávkové šňůry dle jednotlivých velikostí čerpadel. Pokud ucpávka po záběhu při provozu čerpadla příliš prosakuje, lehce ji dotáhněte. K zajištění nepřetržitého mazání musí ucpávka mírně ukapávat, což zajišťuje ochranu ucpávkového těsnění a pouzdra hřídele před poškozením. Jestliže ucpávka propouští větší množství kapaliny a nelze jí více dotáhnout, je třeba vyměnit provazcové těsnění poz.25.

9.6 Mechanické ucpávky

Po nastavení vůle lopatek oběžného kola poz.2 a víka čerpadla poz.5 se smontovat čerpadlo bez mechanické ucpávky. Na pouzdro ucpávky poz.24 přenést označením úroveň konce čelní stěny víka poz.5. Pozor, při tomto značení nepoškodit povrch pouzdra. Provést demontáž spirály poz.1, oběžného kola poz.2, víka čerpadla poz.5 a pouzdra ucpávky poz.24. Na pouzdro ucpávky nanést jemnou vrstvu saponátu pro snadné nasunutí ucpávky. Dle údajů výrobce ustavit ucpávku na pouzdro ucpávky poz.24 (pomocí označeného místa na pouzdře ucpávky poz.24).

Mechanická ucpávka MG1

Po nastavení vůle lopatek oběžného kola poz.2 a víka čerpadla poz.5 nanést na pouzdro ucpávky jemnou vrstvu saponátu pro snadné nasunutí ucpávky. Nasunout opěrný kroužek a ucpávku na pouzdro ucpávky a dorazit až na osazení pouzdra. Sedlo ucpávky včetně „O“ kroužku ustavit do ucpávkové příruby. Do ucpávkové příruby vložit těsnění. Ucpávkovou přírubu s těsněním a sedlem

ucpávky nasunout na závrtné šrouby ve víku čerpadla poz.5. Dotáhnout ucpávkovou přírubu maticemi.

9.7 Mechanické ucpávky v kazetovém provedení

Na víko čerpadla poz.5 nasadit mechanickou ucpávku v kazetovém provedení na závrtné šrouby a lehce ji dotáhnout maticemi. Při usazení dbát na správnou polohu vývodů závitů NPT pro šroubení. Na hřídel poz.13 nanést jemnou vrstvu saponátu pro snadné nasunutí ucpávky. Víko čerpadla poz.5 s mechanickou ucpávkou v kazetovém provedení opatrně nasunout na hřídel poz.13.

Pozor! Při výměně distančního kroužku provést nastavení vůle mezi zadními lopatkami oběžného kola poz.2 a víkem čerpadla poz.5 úpravou distančního kroužku na vůli 1 mm.

Na hřídel nasunout distanční kroužek, oběžné kolo poz.2, nasadit podložku matice oběžného kola poz.15 a dotáhnout matici oběžného kola poz.14. Po namontování rotorové části do spirály poz.1 a po dotažení matic dotáhnout závrtné šrouby na mechanické ucpávce v kazetovém provedení. Povolit šrouby přepravních spon ucpávky, pootočit spony o 180° a šrouby opět přitáhnout. Tímto je nastaveno předpětí mechanické ucpávky v kazetovém provedení. Namontovat šroubení s NPT závitem (je-li použito) do ucpávky, těsnit teflonovou páskou.

POZOR

Při demontáži čerpadla proveďte vždy zajištění mechanické ucpávky v kazetovém provedení přepravními sponami.

S mechanickými ucpávkami včetně mechanických ucpávek v kazetovém provedení je třeba zacházet s největší opatrností. Při jakékoli montáži a demontáži ucpávky je nutné bezpodmínečně dodržovat pokyny výrobce mechanické ucpávky. Pokud je použit obslužný systém ucpávky, je nutné dodržet při montáži polohu a směr trubek připojených do ucpávky z obslužného systému dle návodu výrobce. Šroubení se závitem NPT se při zašroubování do tělesa ucpávky utěsní teflonovou páskou. Trubky musí být uřezané kolmo a odhrocené před nasazením hrdla šroubení. Obslužný systém musí být správně zapojen a provozován.

Zařízení musí být provozováno po důkladném seznámení se s funkcí a v souladu s návodem na obsluhu výrobce ucpávky a obslužného systému.

10. PŘÍSLUŠENSTVÍ

10.1 Příslušenství čerpadla

S čerpadlem se dodává (pokud v kupní smlouvě není stanoveno jinak):

- U provedení s olejovým mazáním (NHD, NHG) doplňovač oleje - je přibalen k čerpadlu, závitový otvor na ložiskové konzole je zaslepen plastovou zásepkou. U provedení s tukovým mazáním (NVD) je závitový otvor na ložiskové konzole zaslepen zátkou.
- Podle výbavy čerpadla jsou závitové otvory pro přívod a odvod chladicího nebo vyhřívacího média v chladicí komoře opatřeny buď zátkami nebo šroubeními.
- Dle vlastností čerpaného média a požadavku zákazníka je s čerpadlem dodáván konkrétní druh ucpávky. Mechanické ucpávky jsou namontovány v čerpadle, ucpávkové kroužky z provazcového těsnění, zahlcovací a ucpávkový kroužek (u stlačované ucpávky) jsou přibaleny k čerpadlu zvlášť.
- Trubka z výtlaku do příruby ucpávky se šroubením se dodává jen u provedení s jednoduchou mechanickou ucpávkou a u provedení se stlačovanou ucpávkou uzavřenou z výtlaku (pokud není dohodnuto jinak). V opačném případě nejsou trubky dodávány, jsou předmětem projekce a dodávky technologických celků dodavatelskou organizací (týká se trubek pro chlazení a přívody do ostatních ucpávek).
- V souladu s ČSN 113003 jsou k čerpadlům se základovou deskou dodávány též příslušné základové šrouby s maticemi a podložkami (přibalují se).
- Průvodní dokumentace v rozsahu (pokud není v kupní smlouvě sjednáno jinak):

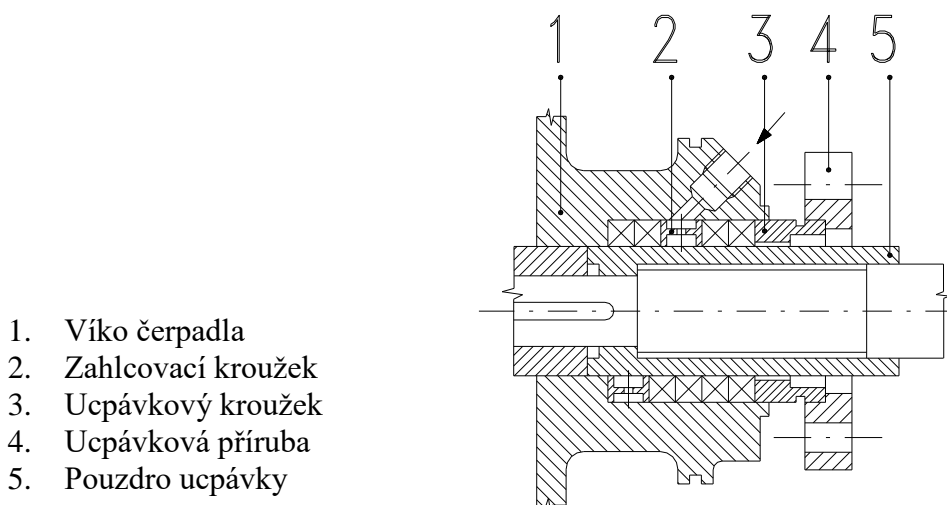
- Návod k obsluze a montážní předpisy
- EU Prohlášení o shodě
- Protokol o hydraulické zkoušce
- Zkušební diagram čerpadla
- Osvědčení o jakosti a kompletnosti

10.2 Ucpávky

Ucpávka je jednou z nejdůležitějších součástí čerpadel řady META-PLUS, neboť při nepříznivých a často nebezpečných vlastnostech čerpaných kapalin ovlivňuje zásadním způsobem spolehlivý provoz čerpadla a na její funkci je závislá i bezpečnost pracovního prostředí a ekologie pracoviště. Proto je třeba věnovat ucpávkám mimořádnou pozornost. Druh a provedení ucpávky se stanovuje s ohledem na chemické i fyzikální vlastnosti čerpané kapaliny. Čerpadlo je tedy možno používat pouze v těch podmínkách, které byly stanoveny v objednávce, na jejímž základě pak výrobce druh ucpávky určil. Možnost nasazení čerpadla na čerpání jiné kapaliny proto musí být posouzena i z hlediska ucpávky. V některých případech bude nutno ucpávku vyměnit (nejlépe po konzultaci s výrobcem). Druh ucpávky dodané s čerpadlem je uveden na štítku čerpadla. K identifikaci slouží druhá část změnového čísla, která je v úplném typovém označení čerpadla uvedena jako údaj 10. Přehled označení jednotlivých provedení ucpávky je formou tabulky uveden v příloze č. 10.

10.2.1 Stlačovaná (provazcová, měkká) ucpávka

Ucpávkový prostor se vyplní dodanými díly ucpávkové šňůry, mezi něž se zpravidla doprostřed vkládá zahlcovací kroužek. Kroužky z ucpávkové šňůry se vkládají tak, aby řezné plochy byly pootočený o 180°. Prostor je uzavřen ucpávkovým kroužkem přitlačovaným ucpávkovou přírubou.

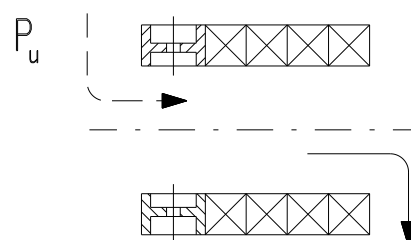


Alternativní uspořádání provazcové ucpávky:

Číselné označení stlačované ucpávky závisí na jejím konkrétním alternativním uspořádání a je patrné z dalšího textu. Označení ucpávky uvedené na prvním místě odpovídá nechlazené komoře mezi víkem a lucernou, označení ucpávky uvedené v závorce odpovídá chlazené komoře. Další informace viz kap. 2. 4 nebo příloha č. 10.

1) Odváděná - provedení 10 (60)

Čerpaná kapalina musí prolínat ucpávkou, čímž ji maže a je odváděna do odpadu. Je vhodná pouze pro kapaliny s dobrými mazacími vlastnostmi nebo pro čerpadla pracující s nátokem.



2) Proplachovaná ($P_1 > P_u$) - provedení 00 (50)

Do zahlcovacího kroužku se přivádí dolní přípojkou čistá kapalina z cizího zdroje pod tlakem vyšším než je vstupní tlak do ucpávky. Odvádí se horní přípojkou potrubím ze zahlcovacího kroužku do odpadu.

3) Uzavřená z výtlačku ($P_v > P_u$) - provedení 03 (53)

Z výtlačného hrdla se přivádí potrubím čerpaná kapalina do zahlcovacího kroužku pod tlakem vyšším, než je vstupní tlak do ucpávky. Kapalina prostupuje částečně do hydraulického prostoru a zbytek do odpadu.

4) Uzavřená z cizího zdroje ($P_1 > P_u$) - provedení 05 (55)

Závěrná kapalina se do zahlcovacího kroužku přivádí z cizího zdroje pod tlakem vyšším než je vstupní tlak do ucpávky. Přitom její značná část vniká do čerpané kapaliny a nedovolí její pronikání ucpávkou. Používá se u kapalin jedovatých, hořlavých nebo abrasivních, které nesmějí ukapávat z ucpávky.

5) Smývaná ($P_2 < P_u$) - provedení 01 (51)

Voda nebo jiná vhodná závěrná kapalina se přivádí z cizího zdroje do zahlcovacího kroužku pod tlakem nižším než je tlak do ucpávky. Čerpaná kapalina prosakuje z hydraulického prostoru do ucpávky a smývá závěrnou kapalinu do odpadu. Aplikuje se pouze v případě čerpání čistých kapalin bez obsahu mechanických přímísenin.

Legenda:

P_u Vstupní tlak do ucpávky čerpadla

P_1 Tlak z cizího zdroje vyšší než P_u

P_2 Tlak z cizího zdroje nižší než P_u

Přibližný výpočet vstupního tlaku P_u do ucpávky čerpadla

$P_u = 0,35 \cdot P_{skut} \dots$ (kPa)

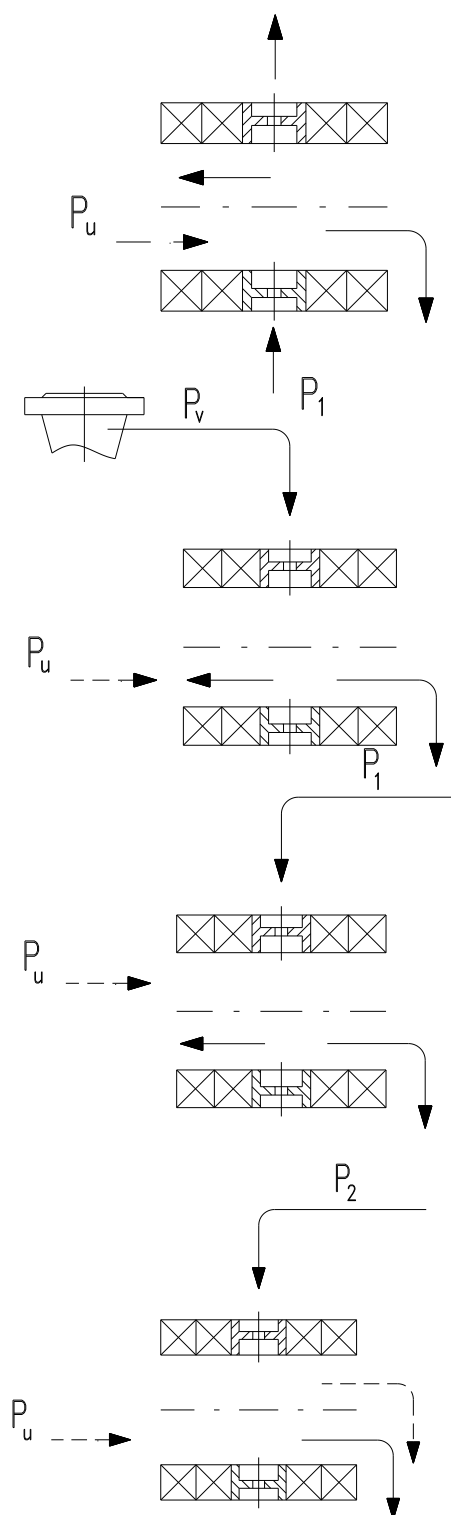
P_{skut} = skutečný tlak odečtený z manometru (kPa), případně přepočtený z H (m) na kPa.

Přibližný výpočet tlaku P_1 z cizího zdroje:

$P_1 = P_u + 100 \text{ až } 250 \dots$ (kPa)

Hodnotu 100 připočítáváme při $P_u < 100$

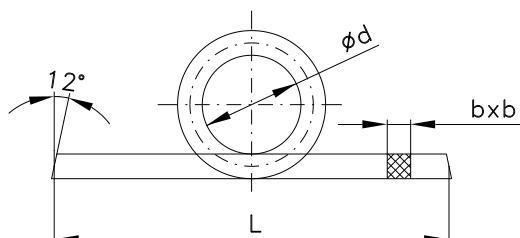
Hodnotu 150 připočítáváme při $P_u 100 \text{ až } 150$



Hodnotu 200 připočítáváme při P_u 150 až 200

Hodnotu 250 připočítáváme při $P_u > 200$

V případě výměny opotřebovaných ucpávkových šňůr se provede příprava nových šňůr podle obrázku a tabulky níže. Dodržení správné délky "L", zkosení řezu 12° a dodržení správného způsobu montáže je předpokladem správné funkce a rychlého záběhu nově instalovaného těsniva měkké ucpávky



Vel. lož. konzoly	1	2	3	4	5
Ø d	38	45	60	70	80
bxb	10x10	10x10	12x12	12x12	12x12
L	161	185	242	276	309

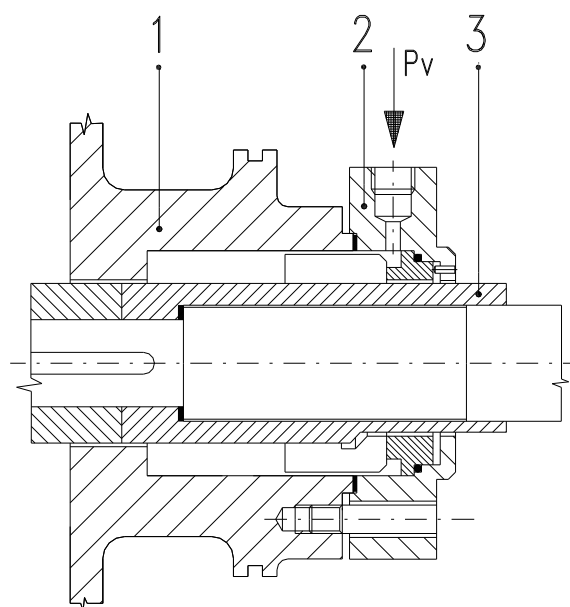
Ø d - průměr ucpávkového pouzdra

10.2.2 Mechanické ucpávky

Jednoduchá mechanická ucpávka - provedení 20 (70)

Používá se při čerpání mechanicky čistých kapalin, které mají dobré mazací schopnosti a jsou svojí maximální provozní teplotou nejméně 20°C pod bodem varu čerpané kapaliny. Tato ucpávka vyhovuje pro celý rozsah teplot a tlaků čerpadel META-PLUS. Teplo vzniklé třením ve funkční ploše ucpávky je odváděno čerpanou kapalinou cirkulující z výtlaku čerpadla zpět přes ucpávku do prostoru oběžného kola vnější trubicou. Nevzniká tudíž nebezpečí vypařování kapalinového filmu mezi třecími plochami a tím je zabráněno suchému tření a předčasnému opotřebení ucpávky. Jednoduchá mechanická ucpávka může být tlakově neodlehčená nebo odlehčená.

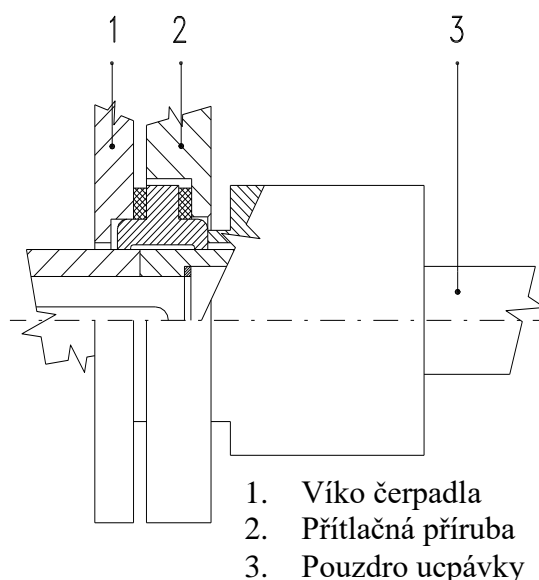
1. Víko čerpadla
2. Ucpávková příruba
3. Pouzdro ucpávky



Nad osou je vyobrazena neodlehčená ucpávka, pod osou ucpávka odlehčená.

Vnější jednoduchá mechanická ucpávka - provedení 40 (45)

Tento typ představuje zvláštní konstrukci jednoduché mechanické ucpávky, určené pro čerpání kapalin jako kyselina dusičná všech koncentrací apod. Rotující část ucpávky je uspořádána vně hydraulické části čerpadla proto, aby objímka se šrouby spojující tuto část s hřídelí nekorodovaly při ponoření do čerpané kapaliny. Stabilní kroužek ucpávky (sedlo) je přišroubován ke spirále čerpadla pomocí přitlačné příruba. U tohoto typu ucpávky nepřijdou kovové díly ucpávky do styku s čerpanou kapalinou. Použití této ucpávky je omezeno jen na čisté kapaliny bez mechanických přímísenin. Ucpávka nemá nucenou cirkulaci z výtlaku čerpadla.



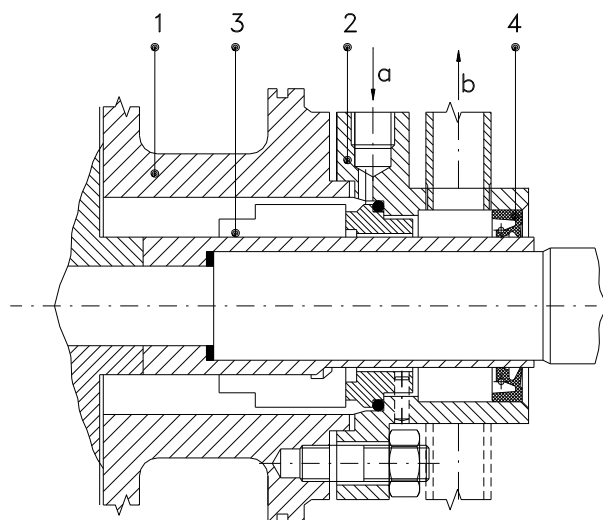
1. Víko čerpadla
2. Přitlačná příruba
3. Pouzdro ucpávky

Jednoduchá mechanická ucpávka a quench

Používá se především při čerpání kapalin, kde dochází k nežádoucí krystalizaci či tuhnutí kapaliny (např. cukerné roztoky, hydroxid sodný a podobně).

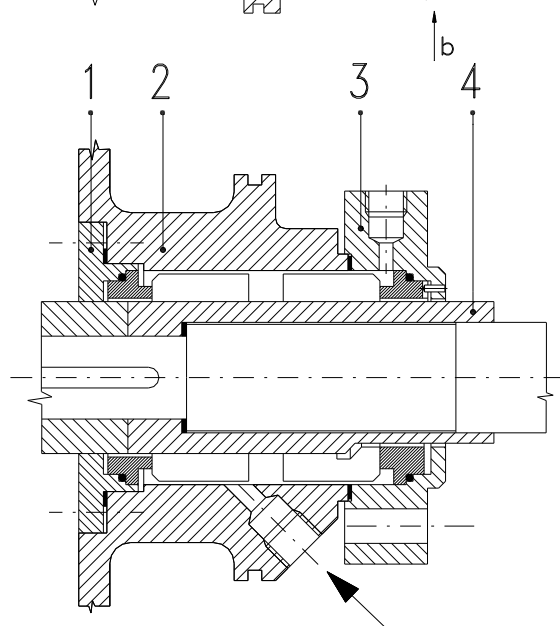
U této varianty je za jednoduchou mechanickou ucpávkou (směrem ven) vytvořena v ucpávkové přírubě komora uzavřená guferem. Vytvořený prostor slouží pro proplach beztlakovou kapalinou (zpravidla vodou) z cizího zdroje nebo systémem cirkulace kapaliny z nádoby umístěné 1 až 2 m nad čerpadlem.

- | | |
|--|----------------------|
| a – Cirkulace kapaliny z výtlaku čerpadla | 1. Víko čerpadla |
| b – Proplach beztlakovou kapalinou | 2. Ucpávková příruba |
| | 3. Pouzdro ucpávky |
| | 4. Gufero |



Dvojitá mechanická ucpávka - provedení 30 (75)

Jedná se v podstatě o dvě jednoduché mechanické ucpávky obrácené zády k sobě. Používá se při čerpání kapalin, které nesmějí unikat do atmosféry (kapaliny jedovaté, výbušné apod.), dále kapalin částečně znečištěných nebo se špatnými mazacími vlastnostmi. Unikání čerpané kapaliny zamezuje těsnící (závěrná) kapalina, která je přiváděna z cizího zdroje pod tlakem. Nejvýhodnější těsnící kapalinou je olej o viskozitě 30-45 mm².s⁻¹ v množství 2-4 l.min⁻¹ (podle tlaku a teploty dopravované kapaliny). Těsnící kapalina musí však mít kontinuální tlak, v žádném případě se nepřipouští její pulsace. Tato ucpávka rovněž vyhovuje pro celý rozsah teplot a tlaků čerpadel řady META-PLUS. Dvojitá mechanická ucpávka může být řešena kombinací dvou neodlehčených ucpávek nebo kombinací ucpávky neodlehčené s odlehčenou. Odlehčená ucpávka je osazena vždy na straně pohonu. Nad osou je vyobrazena dvojitá neodlehčená ucpávka, pod osou kombinace neodlehčené a odlehčené ucpávky.



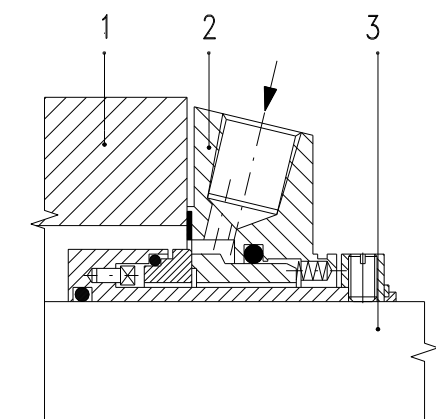
1. Víko mechanické ucpávky
2. Víko čerpadla
3. Ucpávková příruba
4. Pouzdro ucpávky

Mechanické ucpávky v kazetovém provedení

Jednoduchá mechanická ucpávka v kazetovém provedení – provedení 22 (72)

Dvojitá mechanická ucpávka v kazetovém provedení – provedení 33 (78)

Mechanické ucpávky v kazetovém provedení jsou kompletně předmontované jednotky pro jednoduchou montáž do normalizovaného ucpávkového prostoru odstředivých čerpadel. Tyto ucpávky jsou výrobcem nastaveny na optimální provozní parametry. Zabraňují chybné instalaci do čerpadla a snižují nároky na montáž. Pro ilustraci je uveden náčrt jednoduché mechanické ucpávky v kazetovém provedení. Tyto ucpávky je



1. Víko mechanické ucpávky
2. Mech. ucpávka v kazet. provedení
3. Hřídel čerpadla

možné použít pro celý rozsah čerpaných kapalin, teplot a tlaků čerpadel řady META-PLUS.

Povolený průsak mechanických ucpávek

Prvních 100 provozních hodin se považuje za dobu záběhu. Během této doby je možný zvýšený průsak ucpávkou především po zastavení natlakovaného čerpadla. Bezprostředně po montáži ucpávky v prvních hodinách provozu je povolen průsak dle následující tabulky (vyšší hodnota platí pro tlakově odlehčené ucpávky):

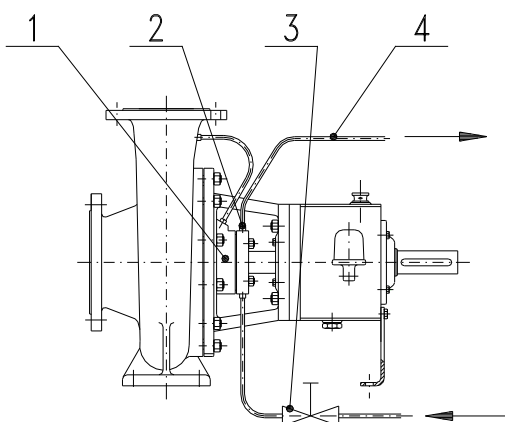
Čas [hod]	1.	2.	3.	4.	5.	6. – 24.
Průsak [$\text{cm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$]	1 - 3	2 - 4	1 - 3	do 2	do 1	do 1

Po 24 hodinách nepřetržitého provozu nemá být u tlakově neodlehčené ucpávky průsak pozorovatelný. U ucpávky tlakově odlehčené je povolen během dalšího provozu v době záběhu průsak do $1 \text{ cm}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

10.2.3 Obslužné systémy mechanických ucpávek

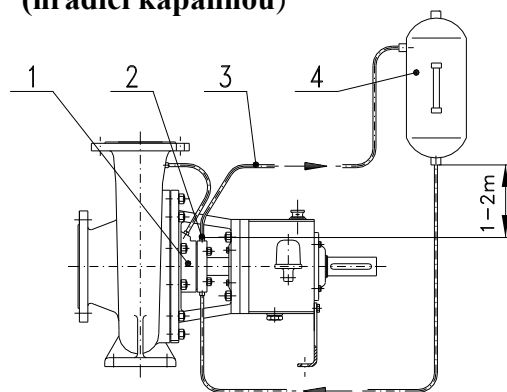
Na následujících obrázcích jsou uvedeny pouze některé typické příklady možných provedení zapojení mechanických ucpávek a jejich obslužných systémů.

Jednoduchá mechanická ucpávka v kazetovém provedení s beztlakým quenchem



1. Mech. ucpávka v kazetovém provedení
2. Šroubení NPT
3. Uzavírací ventil
4. Trubka

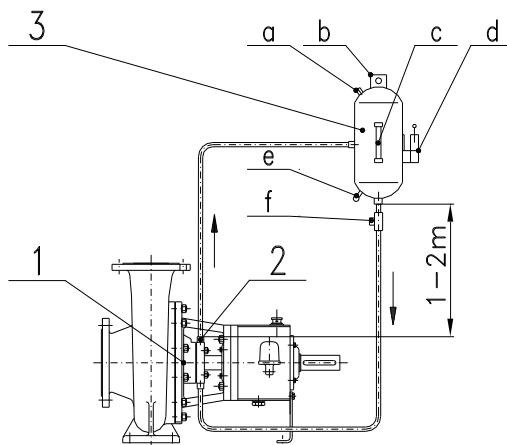
Dvojitá mechanická ucpávka v kazetovém provedení s beztlakým obslužným systémem (hradící kapalinou)



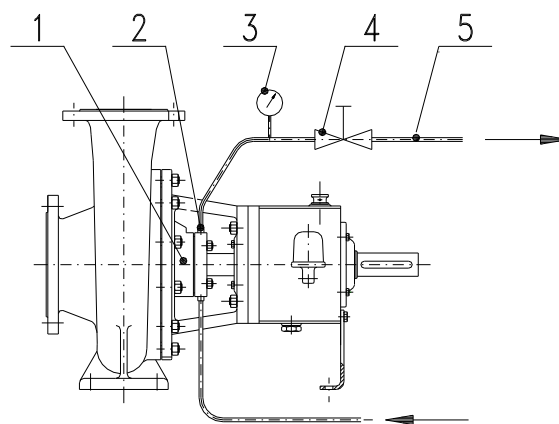
1. Mech. ucpávka v kazetovém provedení
2. Šroubení NPT
3. Trubka
4. Beztlaká nádoba

Dvojitá mechanická ucpávka v kazetovém provedení s tlakovým obslužným systémem (hradící kapalinou)

Dvojitá mechanická ucpávka v kazetovém provedení uzavřená kapalinou z cizího zdroje



1. Mech. ucpávka v kazetovém provedení
2. Šroubení NPT
3. Tlaková nádoba s obslužným systémem:
 - a - plynový ventil
 - b - tlakový hladinový spínač
 - c - stavoznak
 - d - ruční pumpička
 - e - teploměr
 - f - oběhové čerpadlo



1. Mech. ucpávka v kazetovém provedení
2. Šroubení NPT
3. Manometr
4. Uzavírací ventil
5. Trubka

Rozsah příslušenství obslužného systému určí výrobce mechanické ucpávky v kazetovém provedení při zohlednění přání zákazníka.

10.3 Pružné spojky typu PS, PSM (PS-V, PSM-V), PSU

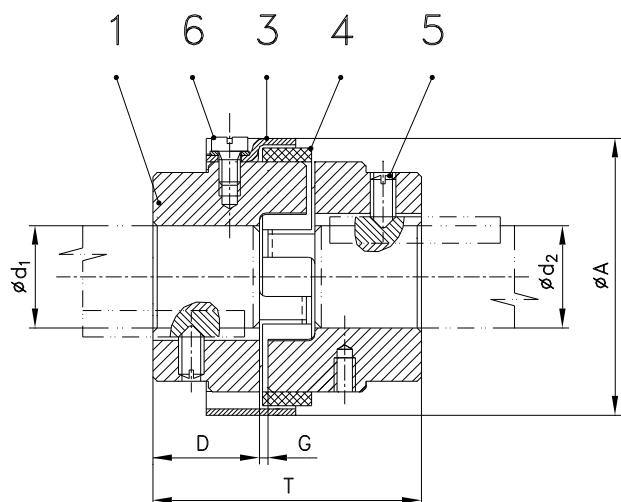
Čerpadla řady META-PLUS jsou standardně dodávána s pružnou spojkou s mezikusem typu PSM. Pro větší velikosti čerpadel (pro přenášení větších kroutících momentů) se používají spojky PSU. Je-li čerpací soustrojí určeno k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry (provedení dle kapitoly 2.3), pak se jedná o spojky PSM-V.

Spojky typu PS, PSM a PSU jsou mechanické pružné zubové spojky, určené k trvalému spojení mezi hnacími a hnanými jednotkami se souose umístěnými hřídelemi. Přenos kroutícího momentu je realizován pomocí zubů nábojů, případně zubů mezikusy, mezi něž jsou vloženy ozuby pružné vložky, které částečně tlumí rázy nebo kolísání přenášeného zatížení. Použití uvedených typů spojek má za následek zvýšení životnosti ložisek poháněcího i poháněného agregátu, snížení chvění soustrojí a snížení jeho hlučnosti. Tyto spojky usnadňují montáž a demontáž čerpadla a výraznou měrou snižují nároky na vyrovnaní hřídelí čerpadla a elektromotoru.

10.3.1 Pružné spojky typu PS (PS-V)

Spojka typu PS se skládá ze dvou kruhových nábojů s čelními zuby, pružné pryžové vložky, pojistného kroužku, dvou pojistných šroubů s hrotem a trojice upevňovacích šroubů s podložkami. Náboje jsou nasazeny na hřídele poháněného a poháněcího agregátu a jsou unášeny pery. Proti axiálnímu posunutí jsou zajištěny pojistnými šrouby s hrotem. Mezi čelní zuby nábojů se radiálně od obvodu směrem dovnitř zasunují výběžky pryžové vložky. Tato je ve své poloze fixována převlečným kroužkem, který je upevněn třemi šrouby s podložkami.

Spojky typu PS-V jsou určeny k provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry. Jejich tvary, rozměry a výkonové parametry jsou shodné se spojkami typu PS.



1. Náboj
2. Kroužek
3. Pryžová vložka
4. Pojistný šroub
5. Šroub a podložka

Označení spojek typu PS (PS-V) - příklad a význam jednotlivých údajů:

Spojka PS 78-22/28

1 2 3 4

- 1 - Typ spojky. V případě, že je spojka určena pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, je zde uveden typ PS-V.
- 2 - Velikost spojky. Velikost spojky odpovídá maximálnímu průměru spojky - rozměr Ø A.
- 3 - Průměr vrtání prvního náboje.
- 4 - Průměr vrtání druhého náboje.

Hodnota průměrů vrtání nábojů závisí na průměrech hřídelí čerpadla a elektromotoru a musí ležet v rozmezí dovolených hodnot – viz následující tabulka.

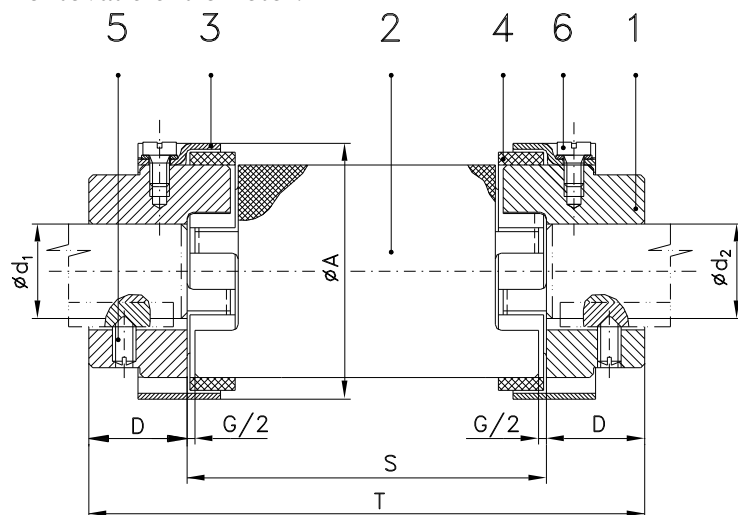
Hlavní rozměry a parametry spojek typu PS (PS-V):

Velikost Ø A	Kroučící moment M _{kmax} [N.m]	Přenášený výkon [kW] pro otáčky [min ⁻¹] při M _{kmax}						Ø vrtání [mm]		D [mm]	G [mm]	T [mm]
		100	750	1 000	1 500	1 800	3 000	d _{min} *	d _{max}			
65	14,0	0,15	1,10	1,46	2,20	2,70	4,40	10 (15) [12]	28	25	2	63
78	31,2	0,32	2,45	3,26	4,90	5,76	9,80	10 (18) [14]	35	35	2	88
96	59,2	0,62	4,65	6,20	9,30	11,16	18,60	15 (23) [17]	42	43	3	108
111	141,0	1,49	11,17	14,90	22,35	26,82	44,70	15 (32) [24]	48	60	3	145
129	190,0	2,01	15,07	20,10	30,15	36,18	60,30	20 (36) [27]	55	70	3	165
142	265,0	2,76	20,70	27,60	41,40	49,68	82,80	20 (44) [30]	60	80	3	185
153	317,0	3,43	25,72	34,30	51,45	61,74	102,9 0	25 (44) [30]	65	90	3	218
175	527,0	5,60	42,00	56,00	84,00	100,8 0	168,0 0	25 (58) [44]	75	100	3	240
253	1 279,0	13,4 0	100,50	134,00	201,00	241,2 0	---	30 (76) [65]	90	130	3	308

* První hodnota udává minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky, další hodnoty uvádí minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky při přenosu M_{kmax} (pro náboje spojky z litiny s lupínkovým grafitem platí hodnoty v kulaté závorce, pro náboje spojky z oceli nebo lité oceli platí hodnoty v závorce hranaté).

10.3.2 Pružné spojky typu PSM (PSM-V)

Pružné spojky typu PSM a PSM-V jsou shodné se spojkami typu PS a PS-V (viz kap. č. 10.3.1), mezi náboje spojek je však vložen mezikus. Tento dílec je možno po demontáži přídržných šroubů, kroužků a pryžových vložek vyjmout. Tím vzniká potřebná montážní mezera, která slouží k vyjmutí rotoru čerpadla ze spirály, aniž by bylo potřeba spirálu odpojovat od sacího a výtlačného potrubí nebo demontovat elektromotor.



1. Náboj
2. Mezikus
3. Kroužek
4. Pryžová vložka
5. Pojistný šroub
6. Šroub a podložka

Označení spojek typu PSM (PSM-V) - příklad a význam jednotlivých údajů:

Spojka PSM 78/100-22/28

1 2 3 4 5

- 1 - Typ spojky. V případě, že je spojka určena pro provoz v prostředí s nebezpečím výbuchu plyné atmosféry, je zde uveden typ PSM-V.
- 2 - Velikost spojky. Velikost spojky odpovídá maximálnímu průměru spojky - rozměr Ø A.
- 3 - Jmenovitá délka mezikusu. Dle velikosti spojky se mezikusy vyrábí s jmenovitou délkou 100, 140 nebo 180 mm.
- 4 - Průměr vrtání prvního náboje.
- 5 - Průměr vrtání druhého náboje.

Hodnota průměrů vrtání nábojů závisí na průměrech hřídelí čerpadla a elektromotoru a musí ležet v rozmezí dovolených hodnot - viz následující tabulka.

Hlavní rozměry a parametry spojek typu PSM (PSM-V):

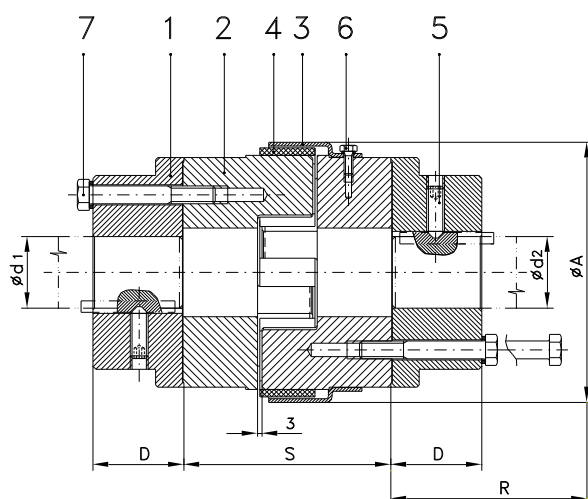
Vel. Ø A	Kroučící moment M _{kmax} [N.m]	Přenašený výkon [kW] pro otáčky [min ⁻¹] při M _{kmax}						Ø vrtání [mm]		D [mm]	G [mm]	T [mm]	S [mm]
		100	750	1 000	1 500	1 800	3 000	d _{min} *	d _{max}				
65	14,0	0,15	1,10	1,46	2,20	2,70	4,40	10 (15) [12]	28	25	2	150	100
78	31,2	0,32	2,45	3,26	4,90	5,76	9,80	10 (18) [14]	35	35	2	170, 210	100, 140
96	59,2	0,62	4,65	6,20	9,30	11,16	18,60	15 (23) [17]	42	43	3	186, 226	100, 140
111	141,0	1,49	11,17	14,90	22,35	26,82	44,70	15 (32) [24]	48	60	3	220, 260	100, 140
129	190,0	2,01	15,07	20,10	30,15	36,18	60,30	20 (36) [27]	55	70	3	240, 280, 320	100, 140, 180

142	265,0	2,76	20,70	27,60	41,40	49,68	82,80	20 (44) [30]	60	80	3	260, 300, 340	100, 140, 180
153	317,0	3,43	25,72	34,30	51,45	61,74	102,9 0	25 (44) [30]	65	90	3	280, 320, 360	100, 140, 180

* První hodnota udává minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky, další hodnoty uvádí minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky při přenosu $M_{k_{max}}$ (pro náboje spojky z litiny s lupínkovým grafitem platí hodnoty v kulaté závorce, pro náboje spojky z oceli nebo lité oceli platí hodnoty v závorce hranaté).

10.3.3 Pružné spojky typu PSU

Spojka typu PSU se skládá ze dvou kruhových nábojů, ze dvou částí mezikusu, které do sebe zapadají čelními zuby a jsou k nábojům uchyceny trojicí spojovacích šroubů s podložkami, z pružné pryžové vložky, pojistného kroužku, dvou pojistných šroubů s hrotem a trojice upevňovacích šroubů s podložkami. Náboje jsou nasazeny na hřídele poháněného a poháněcího agregátu a jsou unášeny pery. Proti axiálnímu posunutí jsou zajištěny pojistnými šrouby s hrotem. Mezi čelní zuby obou polovin mezikusu se radiálně od obvodu směrem dovnitř zasunují výběžky pryžové vložky, která je ve své poloze fixována převlečným kroužkem upevněným třemi šrouby s podložkami. U větších velikostí spojek PSU se pryžová vložka skládá z několika samostatných segmentů.



1. Náboj
2. Kroužek
3. Pryžová vložka
4. Mezikus
5. Pojistný šroub
6. Upevňovací šroub a podložka
7. Spojovací šroub a podložka

Označení spojek typu PSU - příklad a význam jednotlivých údajů:

Spojka PSU 175/140-40/50

1 2 3 4 5

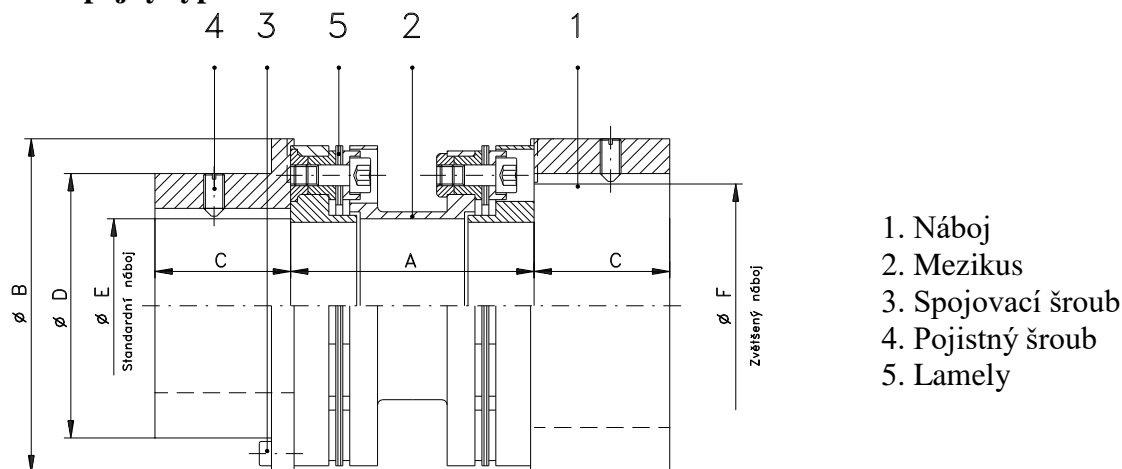
- 1 - Typ spojky.
- 2 - Velikost spojky. Velikost spojky odpovídá maximálnímu průměru spojky - rozměr Ø A.
- 3 - Jmenovitá délka mezikusu. Mezikusy se vyrábí s jmenovitou délkou 140 nebo 180 mm.
- 4 - Průměr vrtání prvního náboje.
- 5 - Průměr vrtání druhého náboje.

Hodnota průměrů vrtání nábojů závisí na průměrech hřídelí čerpadla a elektromotoru a musí ležet v rozmezí dovolených hodnot - viz následující tabulka.

Hlavní rozměry a parametry spojek typu PSU

Vel. Ø A	Krouťicí moment $M_{k_{max}}$ [N.m]	Přenášený výkon [kW] pro otáčky [min ⁻¹] při $M_{k_{max}}$						Ø vrtání [mm]		D [mm]	R [mm]	S [mm]
		100	750	1 000	1 500	1 800	3 000	d_{min}^*	d_{max}			
175	527	5,6	42,0	56,0	84,0	100,8	168,0	25, (49), [63]	75	88	107	140, 180
208	782	8,2	61,5	82,0	123,0	147,6	---	30, (-), [58]	75	98	70	
253	1 279	13,4	100,5	134,0	201,0	241,2	---	30, (-), [74]	90	108	80	
253v	2 130	22,4	168,0	224,0	336,0	403,0	---	30, (-), [90]	90	128	85	
272	3 050	31,9	239,3	319,0	478,0	574,2	---	30, (-), [100]	100	138	85	
323	4 000	42,0	313,0	418,0	627,0	---	---	30, (-), [115]	115	148	85	

* První hodnota udává minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky, další hodnoty uvádí minimální přípustný průměr vrtání pro příslušnou velikost spojky při přenosu $M_{k_{max}}$ (pro náboje spojky z litiny s lupínkovým grafitem platí hodnoty v kulaté záorce, pro náboje spojky z oceli nebo lité oceli platí hodnoty v záorce hranaté).

10.3.4 Spojky typu TSKS

Označení spojek typu TSKS - příklad a význam jednotlivých údajů:

Spojka TSKS 0033-0056-1400

1 2 3 4

1. Typ spojky.
2. Velikost spojky. Označení velikosti spojky odpovídá přenášenému výkonu v kW při otáčkách 1000 min⁻¹.
3. Označení kombinace provedení nábojů.
0055 - standardní náboje
0056 - standardní a zvětšený náboj
0066 - oba náboje zvětšené
4. Jmenovitá délka mezikusu x 10.

Hlavní rozměry a parametry spojek typu TSKS

Velikost	Ø B [mm]	C [mm]	Ø D [mm]	Ø E _{max} [mm]	Ø F _{max} [mm]	P [kW] pro n=1 000 min ⁻¹	A [mm]
0013	86	40	54	36	51	13	100, 140, 180
0033	105	45	69	46	70	33	
0075	130	55	90	65	90	75	
0135	152	62	112	80	102	135	
0230	179	70	131	90	121	230	

Poznámka: Rozměr Ø E_{max} je hodnota maximálního dovoleného průměru vrtání náboje ve standardním provedení, Ø F_{max} je hodnota maximálního dovoleného průměru vrtání zvětšeného náboje.

11. KONZERVACE A SKLADOVÁNÍ**11.1 Konzervace**

Před dlouhodobým odstavením čerpadla z provozu se musí provést řádné odvodnění a vysušení vnitřního prostoru hydraulické části čerpadla. V případě, že je čerpadlo osazeno stlačovanou ucpávkou, vyjmou se z ucpávkového prostoru šňůry ucpávky. Oba prostory se poté řádně nakonzervují vhodným konzervačním prostředkem (netvrdnoucím) - např. konzervačním olejem RAST-PEL 51. Doporučuje se konzervaci po 6 měsících obnovit.

Před dalším uvedením do provozu je nutno provést odkonzervování. Ochranný film je možné odstranit teplým vodním roztokem běžného saponátového přípravku nebo organickými rozpouštědly - např. ESSO CLEAN, ESSOVAR SOL apod.

11.2 Skladování

Pokud není určeno jinak, skladují se čerpadla (čerpací soustrojí) v suchých bezprašných místnostech bez výparů chemikálií a kyselin s minimální teplotou + 5°C.

Relativní vlhkost vzduchu nesmí být větší než 80 %.

Pro skladování elektrických strojů platí ČSN 35 0000-1-1.

Pro uskladnění a ošetření výrobků z pryže platí ČSN 63 0001.

12. LIKVIDACE

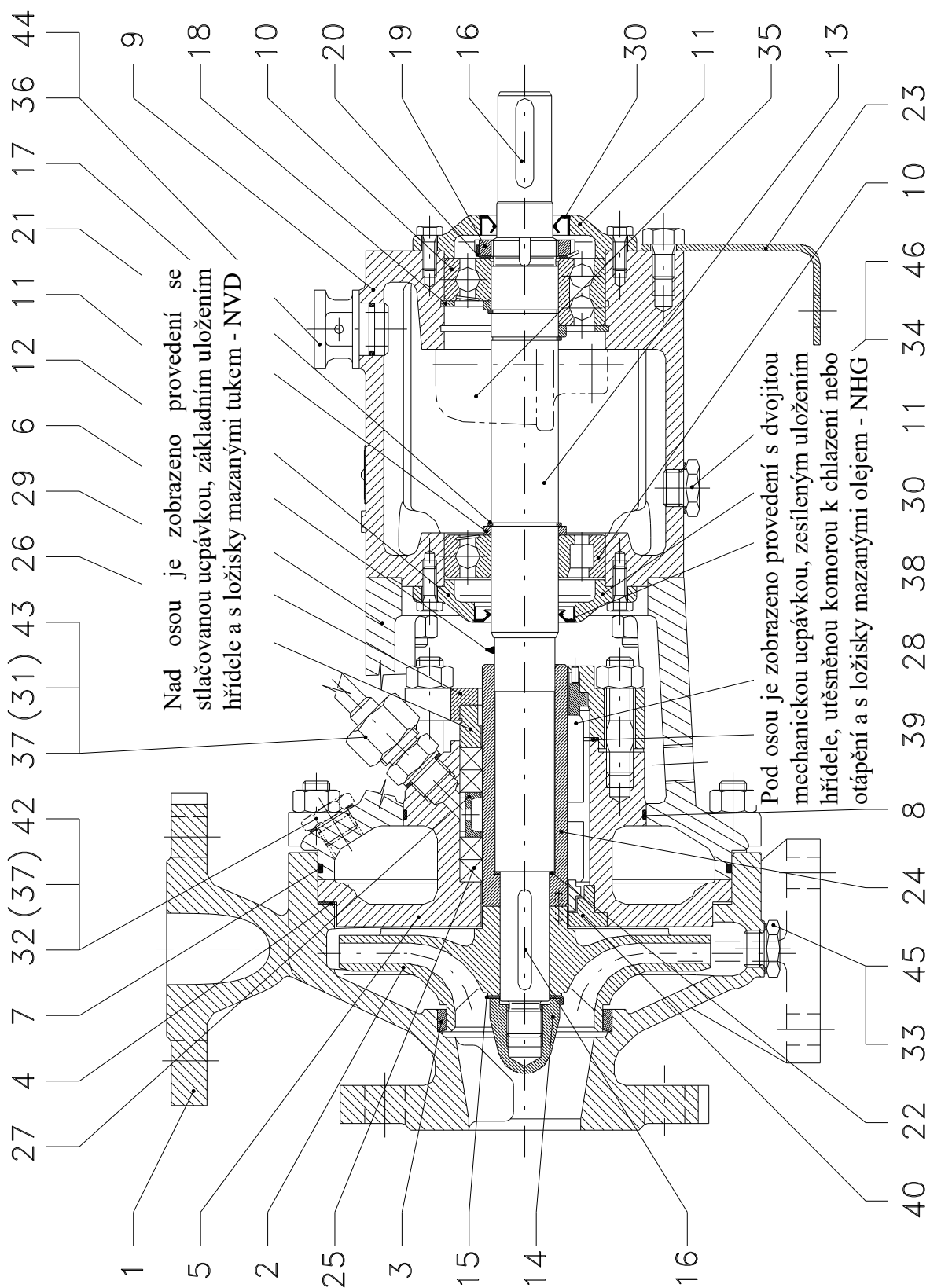
Při likvidaci znehodnoceného čerpadla je nutno postupovat následovně:

- podle druhu nebezpečnosti čerpaného média použít při likvidaci vhodné ochranné pomůcky (rukavice, brýle, gumová zástěra apod.),
- vypustit zbytky čerpaného média z prostoru čerpadla odšroubováním vypouštěcí zátky a následně odstranit toto médium tak, aby nedošlo k znečištění životního prostředí,
- vypustit olejovou náplň z ložiskového tělesa,
- demontovat čerpadlo na jednotlivé skupiny a dílce,
- odstranit usazeniny čerpaných médií, které jsou nebezpečné životnímu prostředí, z demontovaných dílců,
- uskutečnit roztrídění demontovaných dílců podle jednotlivých druhů odpadů (šedá litina, ocel, nerezová ocel, barevné kovy, plasty apod.),
- vytríděný odpad likvidovat podle interních předpisů uživatele čerpadla.

13. SEZNAM PŘÍLOH

Číslo přílohy	Název přílohy
Příloha č. 1, list č. 1	Řez čerpadlem řady META-PLUS
Příloha č. 1, list č. 2	Názvy hlavních dílců čerpadel řady META-PLUS
Příloha č. 2	Rozměrový náčrt čerpadla řady META-PLUS
Příloha č. 3	Jmenovité pracovní body a hlavní rozměry čerpadel řady META-PLUS
Příloha č. 4, list č. 1	Pracovní oblasti čerpadel řady META-PLUS, jmen. otáčky 1 450 min ⁻¹
Příloha č. 4, list č. 2	Pracovní oblasti čerpadel řady META-PLUS, jmen. otáčky 2 900 min ⁻¹
Příloha č. 5, list č. 1	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska velikosti 2-5 (výkon elektromotoru do 100 kW)
Příloha č. 5, list č. 2	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska velikosti 6-9 (výkon elektromotoru do 100 kW)
Příloha č. 5, list č. 3	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska (výkon elektromotoru do 100 kW) - tabulka s rozměry
Příloha č. 6, list č. 1	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska ohýbaná velikosti 2,3 (výkon elektromotoru do 100 kW)
Příloha č. 6, list č. 2	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska ohýbaná velikosti 4-9, 11 (výkon elektromotoru do 100 kW)
Příloha č. 6, list č. 3	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná základová deska ohýbaná velikosti 2-9, 11 (výkon elektromotoru do 100 kW) – tabulka s rozměry
Příloha č. 7, list č. 1	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná společná svařovaná základová deska (výkon elektromotoru nad 100 kW)
Příloha č. 7, list č. 2	Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS, společná svařovaná základová deska (výkon elektromot. nad 100 kW) - tabulka s rozměry
Příloha č. 8, list č. 1	Hlavní rozměry a parametry nejpoužívanějších elektromotorů, standardní provedení
Příloha č. 8, list č. 2	Hlavní rozměry a parametry nejpoužívanějších elektromotorů, provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu plynné atmosféry
Příloha č. 9, list č. 1	Materiálová provedení čerpadel řady META-PLUS, provedení „Litina“
Příloha č. 9, list č. 2	Materiálová provedení čerpadel řady META-PLUS, provedení „Ocel“
Příloha č. 10	Označení provedení ucpávek čerpadel řady META-PLUS
Příloha č. 11	Provedení pohonu čerpadel (čerpacích soustrojí) řady META-PLUS
Příloha č. 12, list č. 1	Dovolené silové a momentové zatížení hrdel čerpadel řady META-PLUS, materiálové provedení „Litina“
Příloha č. 12, list č. 2	Dovolené silové a momentové zatížení hrdel čerpadel řady META-PLUS, materiálové provedení „Ocel“
Příloha č. 13	Rychlost proudění ve výtláčném hrdle čerpadel řady META-PLUS
Příloha č. 14	Hodnoty hlučnosti elektromotorů dle jmenovitého výkonu
Příloha č. 15	Volba olejové náplně ložiskového kozlíku
Příloha č. 16	Mohutnost mechanického kmitání

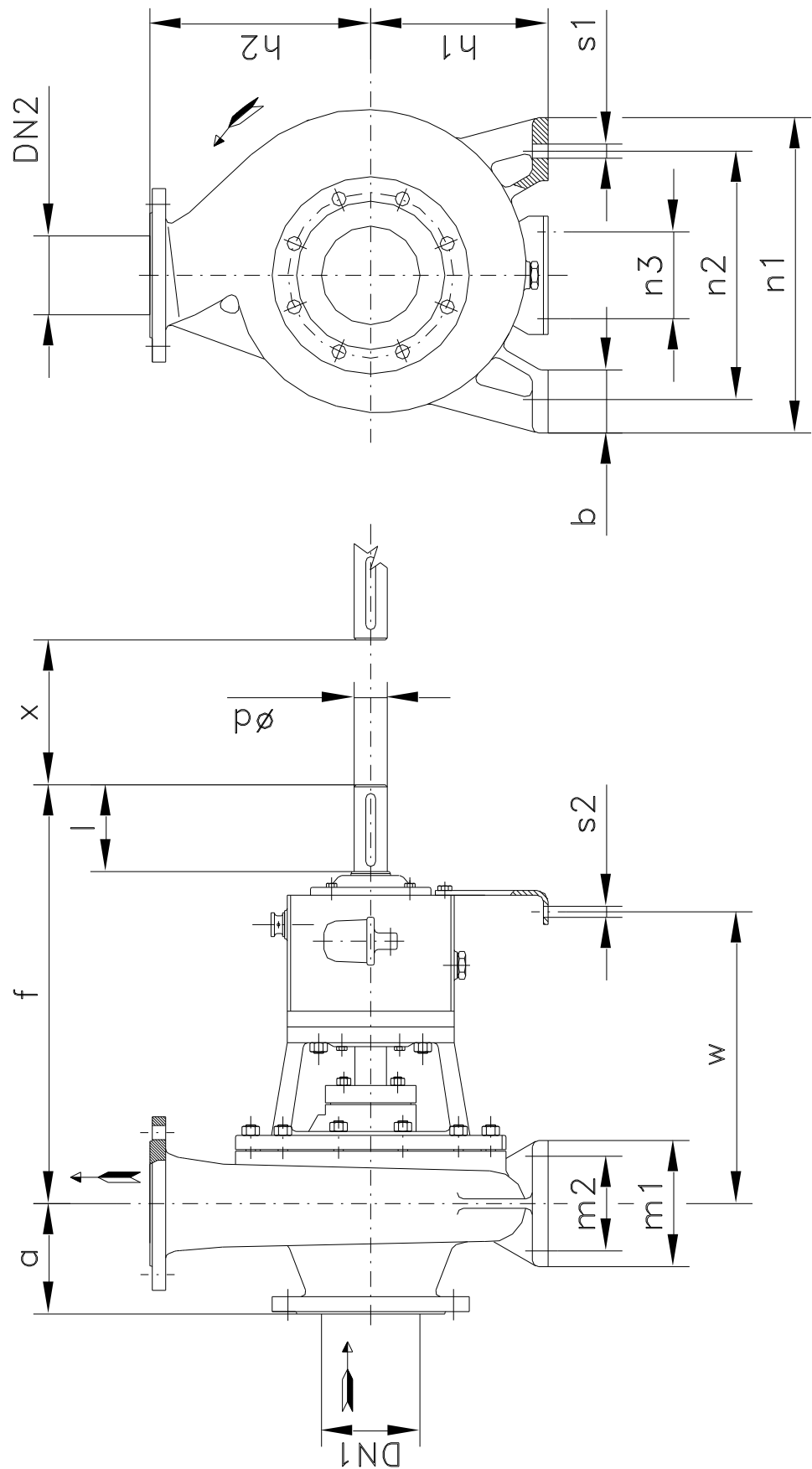
Řez čerpadlem řady META-PLUS



Názvy hlavních dílců čerpadel řady META-PLUS

- 1) Spirála
- 2) Oběžné kolo
- 3) Těsnící kruh
- 4) Těsnění spirály
- 5) Víko čerpadla
- 6) Lucerna
- 7) Těsnící kroužek
- 8) Těsnící kroužek
- 9) Ložiskové těleso
- 10) Ložisko
- 11) Víko ložiska
- 12) Odstřikovací kroužek
- 13) Hřídel
- 14) Matice oběžného kola
- 15) Pojistná podložka
- 16) Pero oběžného kola
- 17) Pojistný kroužek
- 18) Pojistný kroužek
- 19) Matice KM
- 20) Podložka MB
- 21) Opěrný kroužek
- 22) Těsnění hřídele
- 23) Patka konzoly
- 24) Pouzdro ucpávky
- 25) Provazcové těsnění
- 26) Ucpávkový kroužek
- 27) Zahlcovací kroužek
- 28) Mechanická ucpávka
- 29) Ucpávková příruba
- 30) Gufero
- 31) Zátka
- 32) Zátka
- 33) Zátka
- 34) Zátka
- 35) Doplnovač oleje
- 36) Odvzdušňovací zátka
- 37) Šroubení
- 38) Kryt keramické ucpávky
- 39) Těsnění příruby
- 40) Víčko mechanické ucpávky
- 41) Pero spojky
- 42) Ploché těsnění
- 43) Ploché těsnění
- 44) Těsnící kroužek
- 45) Ploché těsnění
- 46) Ploché těsnění

Rozměrový náčrt čerpadla řady META-PLUS



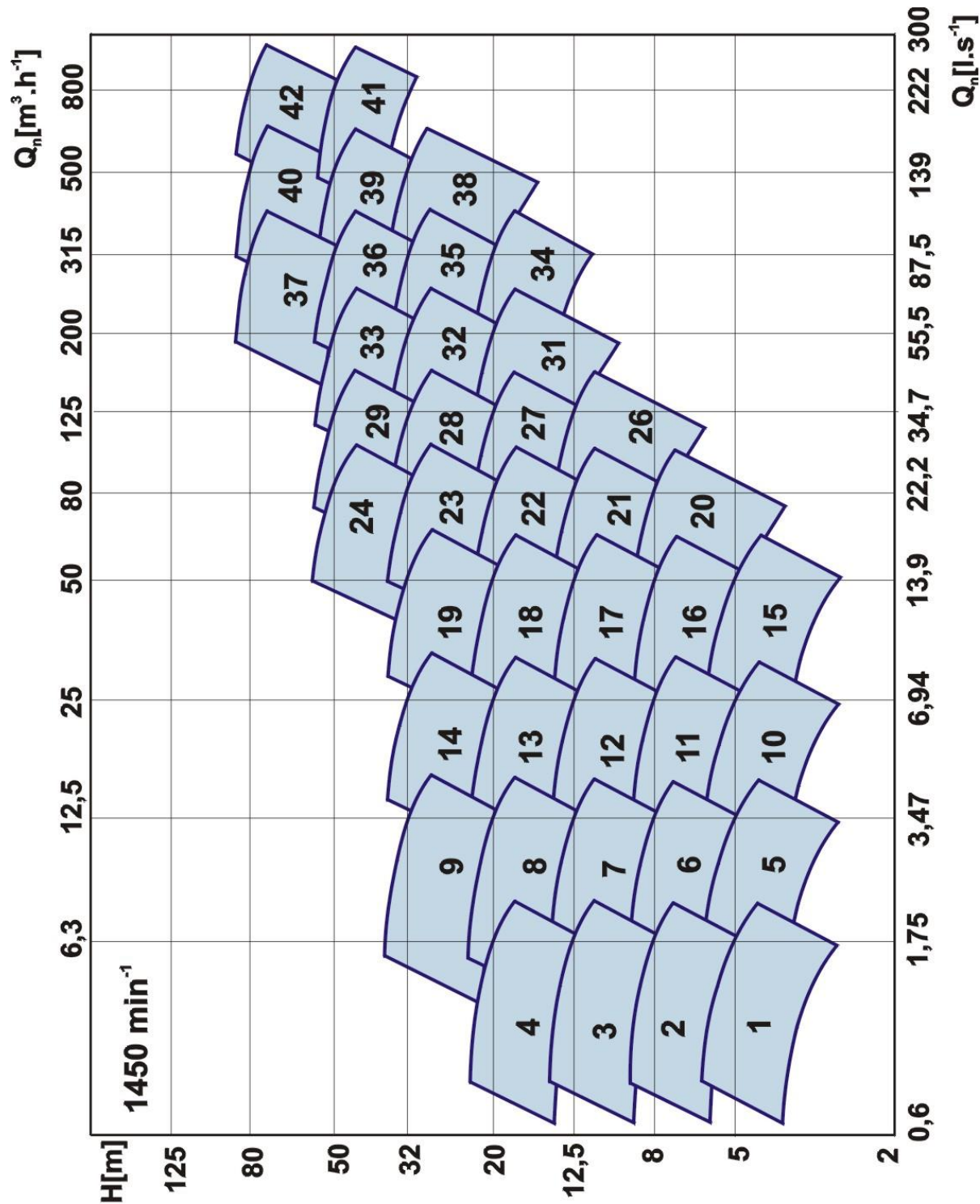
Jmenovité pracovní body a hlavní rozměry čerpadel řady META-PLUS

Oblast	DN1 mm	DN2 mm	Jmen. Ø oběž. kola mm	n 1450 min ⁻¹		n 2900 min ⁻¹		Čerpadlo				Pauky								Hřidel		x ¹⁾ mm	Hmotnost ²⁾ kg								
				Q m ³ .h ⁻¹	H m	Q m ³ .h ⁻¹	H m	a mm	f mm	h1 mm	h2 mm	b mm	m1 mm	m2 mm	n1 mm	n2 mm	n3 mm	w mm	S1	S2	d mm			l mm							
1	50	32	125	5	6.3	12.5	20	80	385	112	140	65	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	24	50	100	28								
160			8	32			132		160	240	190		370	Ø14	24	50								100	37						
200			12.5	50			160		180	240	190															370	Ø14	32	80	100	77
250			20	80			180		225	320	250																				
5	65	50	125	5	12.5	20	80	385	112	140	65	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	24	50	100	37									
160			8	32		132		160	240	190		370	Ø14	24	50								100	40							
200			12.5	50		160		180	240	190															370	Ø14	32	80	100	50	
250			20	80		180		225	320	250																					370
7	80	40	200	12.5	25	25	100	385	132	160	65	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	24	50	100	100									
250			20	80		180		225	320	250		370	Ø14	32	80								100	80							
315			32	125		200		250	345	280															370	Ø14	24	50	100	102	
10			80	65		125		5	25	20																					80
11	160	8			32	160	200	265		212	370	Ø14	32	80	100	40															
12	200	12.5			50	180	225	320		250							370	Ø14	32	80	100	50									
13	250	20			80	225	280	280		212													370	Ø14	24	50	100	65			
14	100	65	315	32	100	100	80	500	180	225	80	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	32	80	140	70									
15			125	5		20		385	160	200		320	250	370	Ø14								42	110	134						
16			160	8		32		500	200	250		360	280													370	Ø14	32	80	75	
17			200	12.5		50		530	225	280		400	315																		370
18	125	80	250	20	80	125	125	500	180	250	80	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	32	80	140	140									
19			315	32		80		225	280	320		250	370	Ø14	42								110	134							
20			160	8		32		500	200	250		360													280	370	Ø14	32	80	75	
21			200	12.5		50		530	225	280		400													315						370
22	125	80	250	20	80	125	125	500	225	280	80	125	95	190	140	285	Ø14	Ø14	32	80	140	140									
23			315	32		80		250	315	320		250	370	Ø14	42								110	134							
24			400	50		-		530	280	355		435													355	370	Ø14	32	80	87	
26			200	12.5		50		500	200	280		360													280						370
27	100	100	250	32	125	80	125	530	250	315	100	125	95	190	140	207	Ø23	Ø18	42	110	130	157									
28			315	32		80		280	355	400		315	370	Ø18	42								110	168							
29			400	50		-		250	355	500		400													370	Ø18	42	110	202		
31			250	20		-		280	375	500		400																		370	Ø18
32	150	125	315	200	200	315	400	315	100	200	150	500	400	160	Ø23	Ø18	48	180	218	260	334										
33			400	50		-	250	375		500	400	370	Ø18									42	110	202							
34			250	20		-	280	400		500	400														370	Ø18	42	110	202		
35			315	32		-	315	440		550	450																			370	Ø18
36	200	150	400	50	180	450	500	400	100	200	150	500	400	160	Ø23	Ø18	48	180	218	260	334										
37			500	80		-	375	500		550	450	370	Ø18									42	110	202							
38			315	32		-	425	560		660	560														370	Ø18	42	110	202		
39			400	50		-	475	670		800	670																			370	Ø18
40	250	200	500	80	200	600	670	800	130	260	190	800	670	160	Ø23	Ø18	60	140	267	297	404										
41			400	50		-	770	600		670	800	370	Ø18									42	110	202							
42			500	80		-	475	670		800	670														370	Ø18	42	110	202		
43			500	80		-	475	670		800	670																			370	Ø18

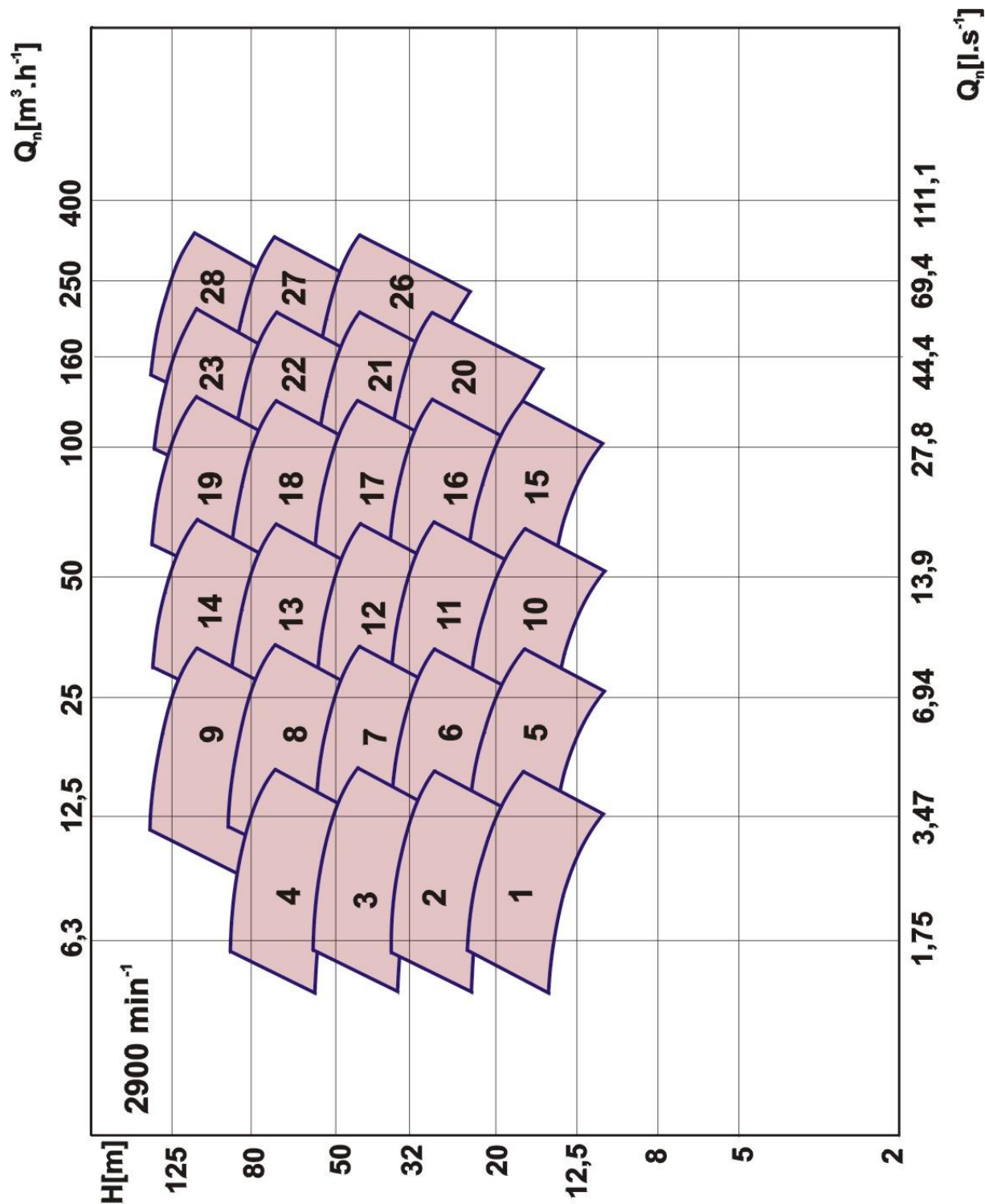
Oblast =
velikost
čerpádkla

- 1) Mezeru potřebná pro vyjmutí montážní skupiny rotoru směrem k pohonu
- 2) Vypočtená hmotnost „Sólo“ čerpadla v materiálovém provedení LC
- 3) Neuvedené tvary a rozměry jsou ponechány na vůli výrobce

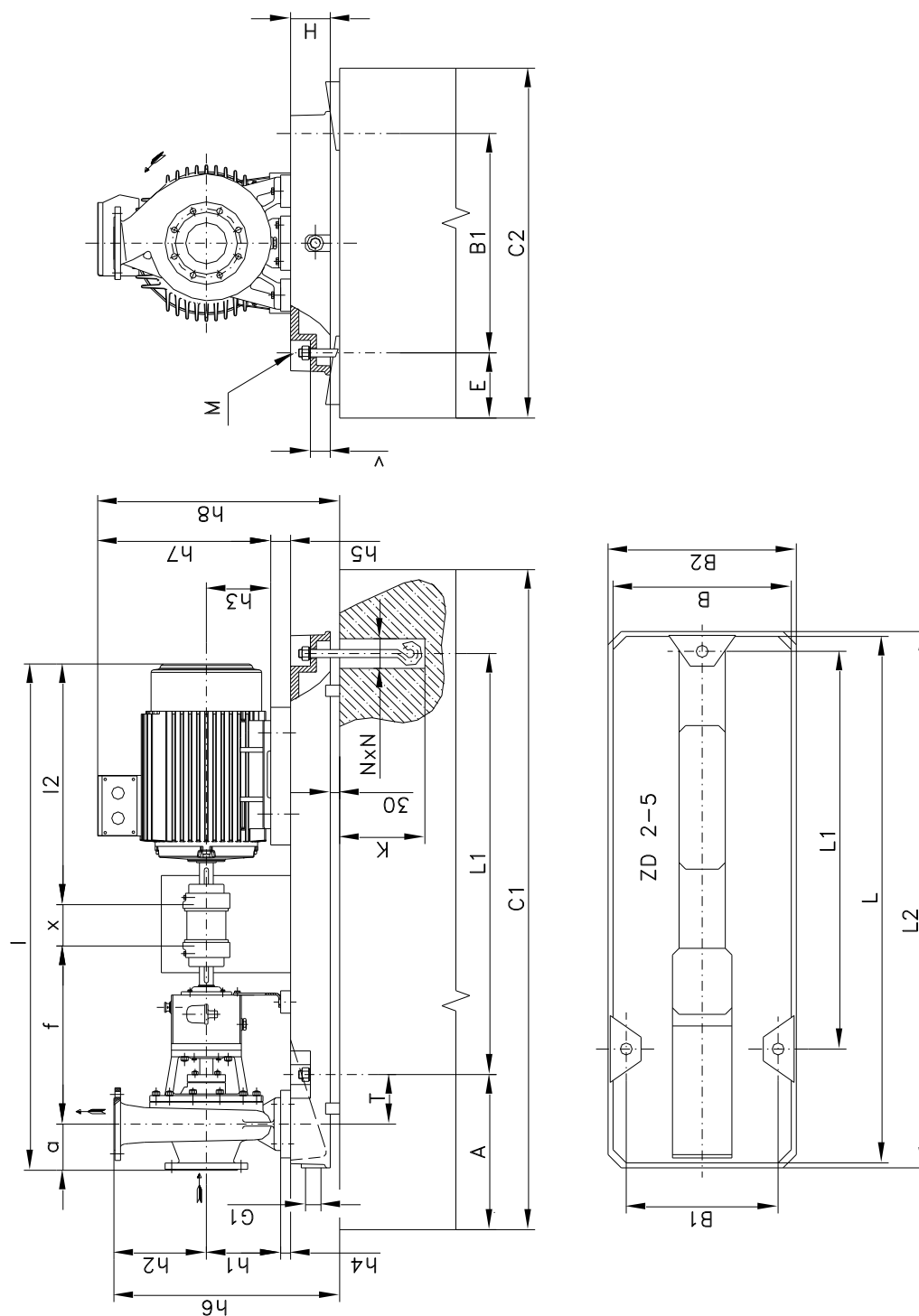
Pracovní oblasti čerpadel řady META-PLUS
Jmenovité otáčky 1 450 min⁻¹



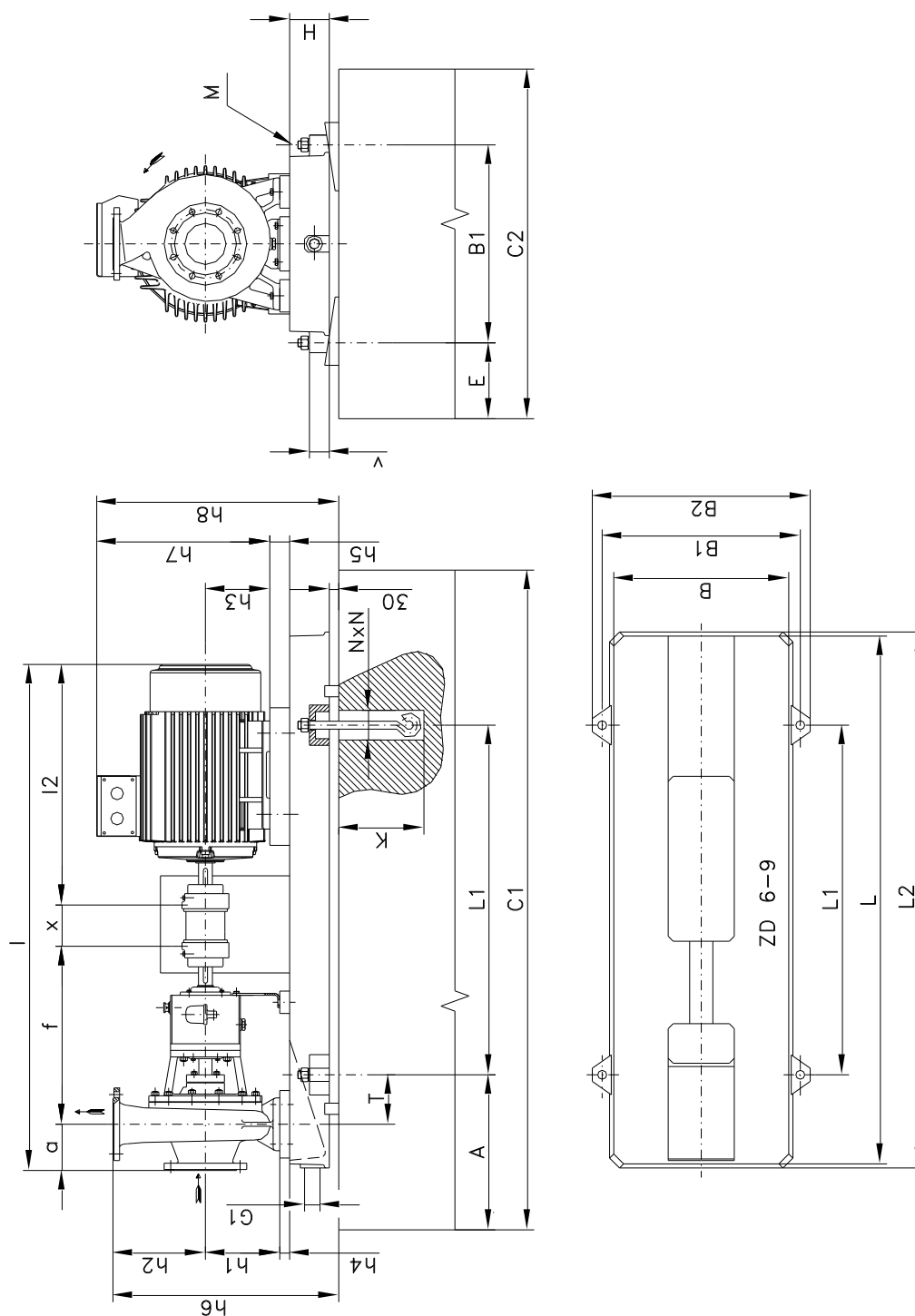
Pracovní oblasti čerpadel řady META-PLUS
Jmenovité otáčky 2 900 min⁻¹



Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná odlévaná základová deska velikosti 2-5 (výkon elektromotoru do 100 kW)



Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná odlévaná základová deska velikosti 6-9 (výkon elektromotoru do 100 kW)

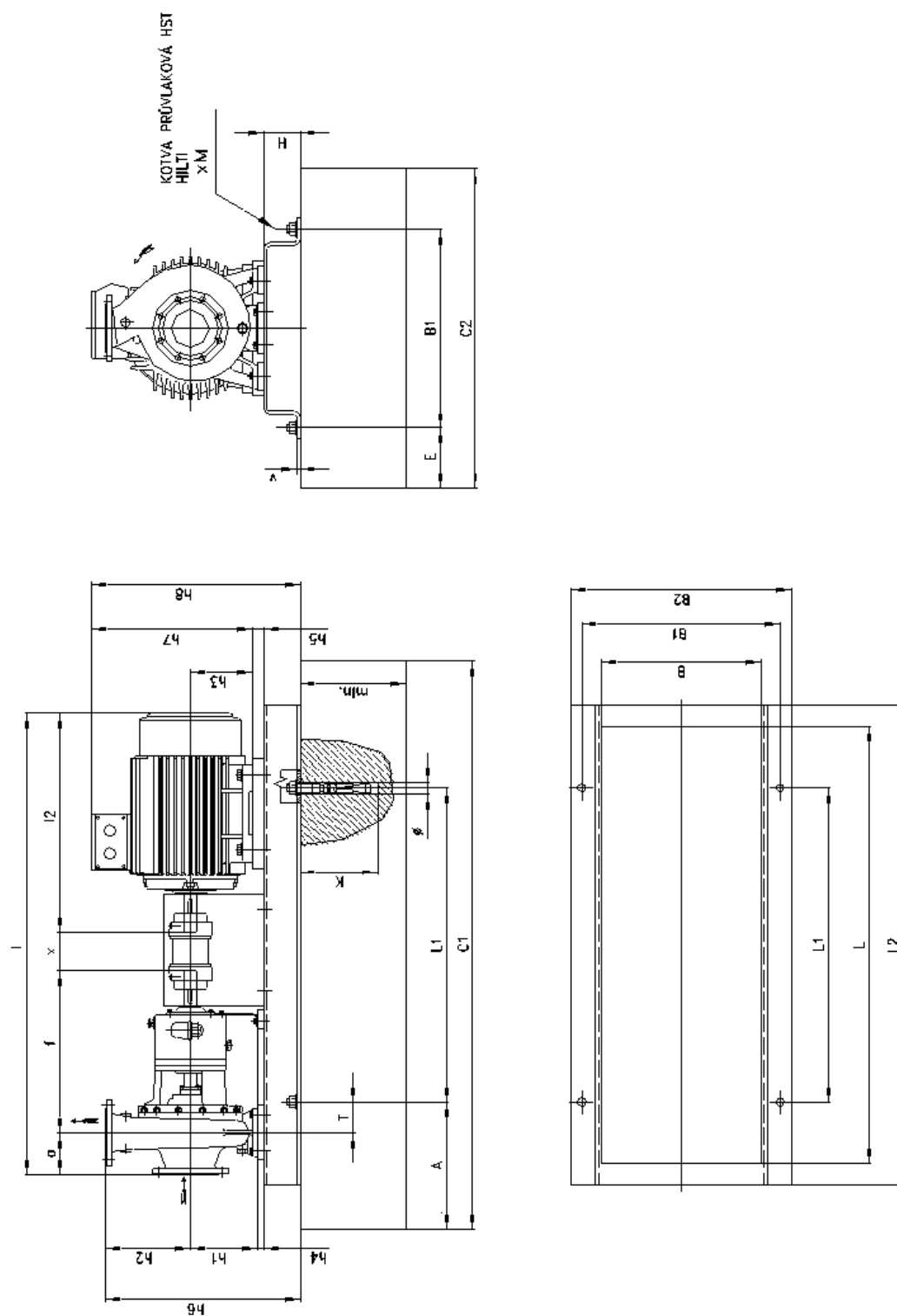


Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná odlévaná základová deska (výkon elektromotoru do 100 kW) – tabulka s rozměry

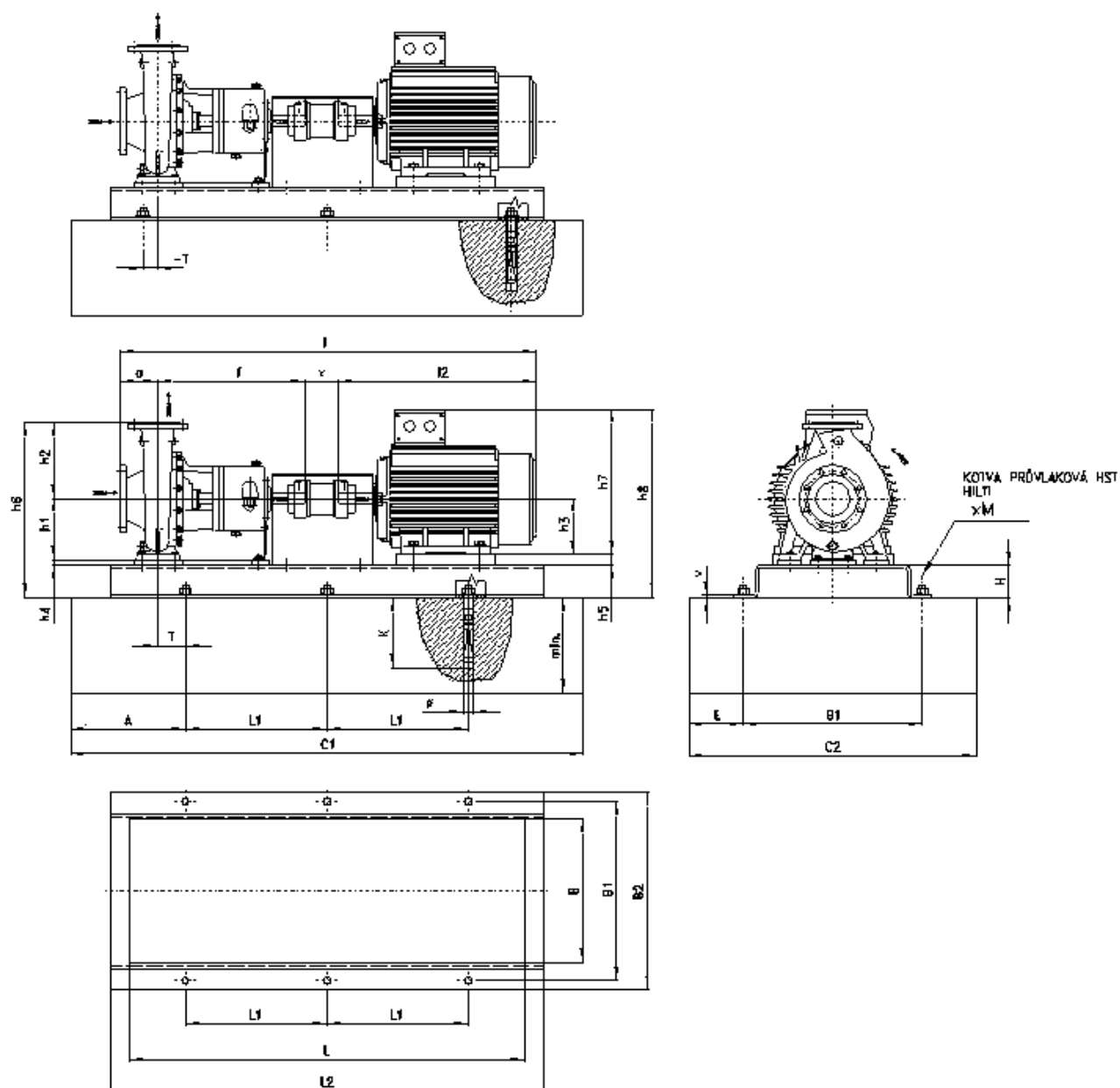
Velikost META				Základní rozměry + hmotnost základové desky															
Velikost ZD																			
Vzdálenost T																			
1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12	4, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21	18, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31	29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39																
112				2	270x800	605	230	815	285	60	30	1000	400	270	85	260	60	M16	24
145	132			3	300x900	675	265	920	320	70	35	1200	450	350	92			x260	35
148	135			4	340x1000	775	310	1025	365	80	40	1250	500	330	95				51
180	168	150		5	380x1120	860	340	1140	400	80	40	1400	570	380	115	320	70	M20 x320	66
	132	115		6	430x1250	840	490	1270	540	90	45	1550	800	355	155				84
	158	140		7	480x1400	940	550	1420	610	100	50	1750	900	405	175				113
	198	180	160	8	530x1600	1060	600	1625	660	120	60	2000	1000	470	200	400	90	M24 x400	150
	223	223	190	9	600x1800	1200	670	1830	730	130	65	2250	1150	525	240				235

- 1) Rozměry h_1, h_2, a, f, x se pro danou velikost čerpadla určí z rozměrového náčrtu "Sólo" čerpadla a z příslušné tabulky s údaji v Příloze č. 2, 3.
- 2) Rozměry $h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8$ a l závisí na volbě elektromotoru.
- 3) Velikost ZD- Základové desky-viz rozměrový náčrt čerpadla v nabídce

Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
společná základová deska ohýbaná velikosti 2, 3 (výkon elektromotoru do 100 kW)



Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná základová deska ohýbaná velikosti 4-9, 11 (výkon elektromotoru do 100 kW)

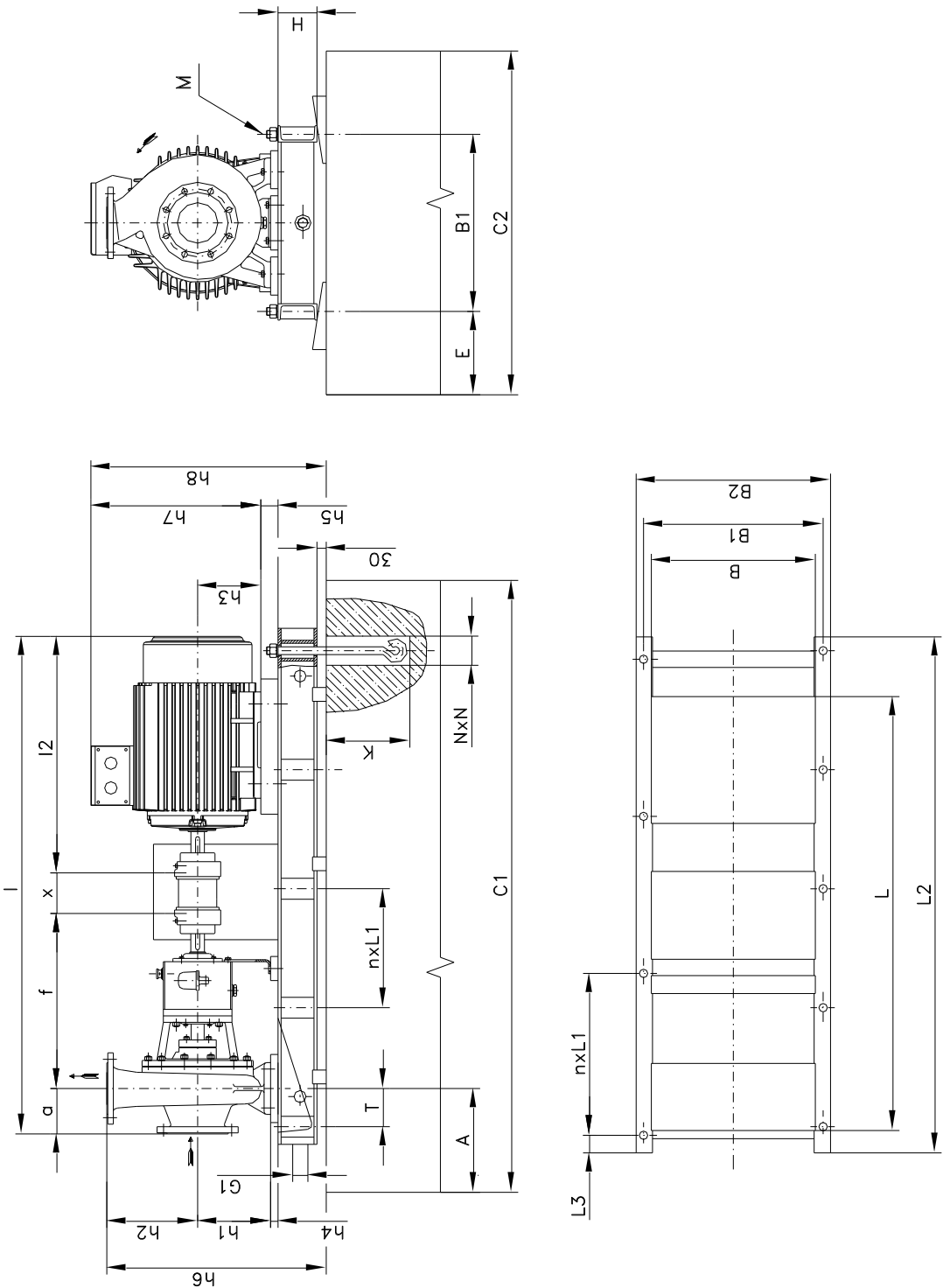


Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná základová deska ohýbaná – tabulka s rozměry

Velikost META				Základní rozměry + hmotnost základové desky											
1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12	4, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21	18, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31	29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39	21	19, 22, 23, 26, 27, 28, 31	Velikost ZD									
						Vzdálenost T									
37	52,5	5,5	5	12	13	8	3								
BxL	L ₁	B ₁	L ₂	B ₂	H	v	C ₁	C ₂	A	E	K	N	M	m	
270x800	605	360	815	414	60	6	875	570	135	105	95	ø12	4x M12	19	
300x900	675	390	920	444	70	6	980	600	153	105	95	ø12	4x M12	24	
340x1000	2x 435	460	1025	532	80	8	1080	670	105	105	95	ø12	6x M12	42	
380x1120	2x 495	500	1140	572	80	8	1200	710	105	105	95	ø12	6x M12	50	
430x1250	2x 540	560	1270	630	90	10	1330	810	125	125	115	ø16	6x M16	76	
480x1400	2x 615	610	1420	680	100	10	1480	860	125	125	115	ø16	6x M16	93	
530x1600	2x 720	660	1625	730	120	10	1690	910	125	125	115	ø16	6x M16	118	
600x1800	2x 820	730	1830	800	130	10	1890	980	125	125	115	ø16	6x M16	146	
670x1740	2x 820	800	1790	870	160	10	1890	1050	125	125	115	ø16	6x M16	161	

- 1) Rozměry h₁, h₂, a, f, x se pro danou velikost čerpadla určí z rozměrového náčrtku "Sólo" čerpadla a z příslušné tabulky s údaji v Příloze č. 2, 3.
- 2) Rozměry h₃, h₄, h₅, h₆, h₇, h₈ a l závisí na volbě elektromotoru.
- 3) Velikost ZD- Základové desky-viz rozměrový náčrt čerpadla v nabídce

Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná svařovaná základová deska (výkon elektromotoru nad 100 kW)



Rozměrový náčrt čerpacího soustrojí řady META-PLUS
Společná svařovaná základová deska (výkon elektromotoru nad 100 kW) – tabulka
s rozměry

Vel.	Typ motoru	ZD	BxL	nxL ₁	B ₁	L ₂	B ₂	L ₃	H	C ₁	C ₂	A	E	K	N	nxM	T	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h ₇	h ₈	l ₂	I	
37	ILA6 310-4																					830	1150	1140	2170	
	IMJ6 310-4																					870	1190	1140	2170	
	ILA6 313-4																					830	1150	1140	2170	
	IMJ6 313-4																					870	1190	1140	2170	
	ILA6 316-4	12	700x 1920	2x 910	770	1970	820	75	230	2370	1320	345		320		6xM24 x500	70	315	0	60	1135		830	1150	1250	2280
	IMJ6 316-4												275		125							870	1190	1250	2280	
39	ILA6 317-4																					830	1150	1280	2310	
	IMJ6 317-4																					870	1190	1280	2310	
	3AFP 355 S-4	14	800x 2430	3x 775	880	2480	940	78	270	2875	1430	343		400		6xM24 x630	68	355		20	1175		890	1210	1345	2375
	3AFP 355 M-4																					890	1210	1435	2465	
	ILA6 310-4																					830	1130	1140	2190	
	IMJ6 310-4																					870	1170	1140	2190	
40	ILA6 313-4																					830	1130	1140	2190	
	IMJ6 313-4																					870	1170	1140	2190	
	ILA6 316-4	12	700x 1920	2x 910	770	1970	820	75	230	2370	1320	345		320		6xM24 x500	70	315	0	40	1115		830	1130	1250	2300
	IMJ6 316-4												275		125							870	1170	1250	2300	
	ILA6 317-4																					830	1130	1280	2330	
	IMJ6 317-4																					870	1170	1280	2330	
41	3AFP 355 S-4	14	800x 2430	3x 775	880	2480	940	78	270	2875	1430	343		400		6xM24 x630	68	355		0	1155		890	1190	1345	2395
	3AFP 355 M-4																					890	1190	1435	2485	
	ILA6 310-4																					830	1200	1140	2290	
	IMJ6 310-4																					870	1240	1140	2290	
	ILA6 313-4																					830	1200	1140	2290	
	IMJ6 313-4																					870	1240	1140	2290	
42	ILA6 316-4	13	760x 2060	3x 660	830	2110	880	65	230	2530	1380	345		320		8xM24 x500	110	315	0	110	1245		830	1200	1250	2400
	IMJ6 316-4												275		125							870	1240	1250	2400	
	ILA6 317-4																					830	1200	1280	2430	
	IMJ6 317-4																					870	1240	1280	2430	
	3AFP 355 S-4																					890	1260	1345	2495	
	3AFP 355 M-4	14	800x 2430	3x 775	880	2480	940	78	270	2875	1430	343		400		6xM24 x630	68	355		70	1285		890	1260	1435	2585
41	ILA6 310-4																					830	1200	1140	2340	
	IMJ6 310-4																					870	1240	1140	2340	
	ILA6 313-4																					830	1200	1140	2340	
	IMJ6 313-4																					870	1240	1140	2340	
	ILA6 316-4	15	840x 2050	3x 650	910	2100	960	75	230	2500	1460	375		320		8xM24 x500	100	315	0	110	1285		830	1200	1250	2450
	IMJ6 316-4												275		125							870	1240	1250	2450	
41	ILA6 317-4																					830	1200	1280	2480	
	IMJ6 317-4																					870	1240	1280	2480	
	3AFP 355 S-4																					890	1260	1345	2545	
	3AFP 355 M-4	16	840x 2530	3x 810	920	2580	980	75	270	2980	1470	375		400		6xM24 x630		355		70	1325		890	1260	1435	2635
	ILA6 310-4																					830	1250	1140	2340	
	IMJ6 310-4																					870	1290	1140	2340	
42	ILA6 313-4																					830	1250	1140	2340	
	IMJ6 313-4																					870	1290	1140	2340	
	ILA6 316-4	15	840x 2050	3x 650	910	2100	960	75	230	2500	1460	375		320		8xM24 x500	100	315	0	160	1405		830	1250	1250	2450
	IMJ6 316-4												275		125							870	1290	1250	2450	
	ILA6 317-4																					830	1250	1280	2480	
	IMJ6 317-4																					870	1290	1280	2480	
42	3AFP 355 S-4		840x 2530	3x 810	920	2580	980	75	270	2980	1470	375		400		6xM24 x630		355		120	1445		890	1310	1345	2545
	3AFP 355 M-4	16	2530	810																		890	1310	1435	2635	

1) Rozměry h₁, h₂, a, f, x se pro danou velikost čerpadla určí z rozměrového náčrtu "Sólo" čerpadla a z příslušné tabulky s údaji na v Příloze č. 2, 3.

Hlavní rozměry a parametry nepoužívanějších elektromotorů Standardní provedení

Elektromotor	P (kW)	h ₃ (mm)	h ₇ (mm)	l ₂ (mm)	m (kg)
1LA7					
1LA7 073-2AA	0,55	71	182,0	240,0	6,6
1LA7 080-2AA	0,75	80	200,0	272,5	8,2
1LA7 083-2AA	1,10	80	200,0	273,0	9,9
1LA7 090-2AA	1,50	90	218,0	331,0	12,9
1LA7 096-2AA	2,20	90	218,0	331,0	15,7
1LA7 106-2AA	3,00	100	229,0	372,5	23
1LA7 113-2AA	4,00	112	254,0	393,0	30
1LA7 130-2AA	5,50	132	296,0	454,0	43
1LA7 131-2AA	7,50	132	296,0	454,0	53
1LA7 163-2AA	11,00	160	351,0	588,0	72
1LA7 164-2AA	15,00	160	351,0	588,0	85
1LA7 166-2AA	18,50	160	351,0	588,0	102
1LA7 073-4AB	0,37	71	182,0	240,0	6
1LA7 080-4AA	0,55	80	200,0	272,5	8
1LA7 083-4AA	0,75	80	200,0	272,5	9,4
1LA7 090-4AA	1,10	90	218,0	331,0	12,3
1LA7 096-4AA	1,50	90	218,0	331,0	15,6
1LA7 106-4AA	2,20	100	229,0	372,5	24
1LA7 107-4AA	3,00	100	229,0	372,5	26
1LA7 113-4AA	4,00	112	254,0	393,0	31
1LA7 130-4AA	5,50	132	296,0	454,0	45
1LA7 133-4AA	7,50	132	296,0	454,0	56
1LA7 163-4AA	11,00	160	351,0	588,0	76
1LA7 166-4AA	15,00	160	351,0	588,0	93
1LA7 073-2	0,63	71	182,0	240,0	6,6
1LA7 080-2	0,86	80	200,0	272,5	8,2
1LA7 083-2	1,30	80	200,0	272,5	9,9
1LA7 090-2	1,75	90	218,0	331,0	12,9
1LA7 096-2	2,55	90	218,0	331,0	15,7
1LA7 106-2	3,45	100	229,0	372,5	23
1LA7 113-2	4,60	112	254,0	393,0	30
1LA7 130-2	6,30	132	296,0	454,0	43
1LA7 131-2	8,60	132	296,0	454,0	53
1LA7 163-2	12,60	160	351,0	588,0	72
1LA7 164-2	17,30	160	351,0	588,0	85
1LA7 166-2	21,30	160	351,0	588,0	102
1LA7 073-4	0,43	71	182,0	240,0	6
1LA7 080-4	0,63	80	200,0	272,5	8
1LA7 083-4	0,86	80	200,0	272,5	9,4
1LA7 090-4	1,30	90	218,0	331,0	12,3
1LA7 096-4	1,75	90	218,0	331,0	15,6
1LA7 106-4	2,55	100	229,0	372,5	24
1LA7 107-4	3,45	100	229,0	372,5	26
1LA7 113-4	4,60	112	254,0	393,0	31
1LA7 130-4	6,30	132	296,0	454,0	45
1LA7 133-4	8,60	132	296,0	454,0	56
1LA7 163-4	12,60	160	351,0	588,0	76
1LA7 166-4	17,30	160	351,0	588,0	93
1AN5					
1AN5 355b-2	250,00	355	900,0	1445,0	1870
1AN5 355c-2	315,00	355	900,0	1505,0	2060
1AN5 355c-4	400,00	355	900,0	1675,0	2290
1AN5 355b-2	275,00	355	900,0	1445,0	1870
1AN5 355c-2	350,00	355	900,0	1505,0	2060
1AN5 355c-4	430,00	355	900,0	1675,0	2290

Elektromotor	P (kW)	h ₃ (mm)	h ₇ (mm)	l ₂ (mm)	m (kg)
1LG4					
1LG4 183-4AA	18,50	180	442,0	670,0	145
1LG4 186-4AA	22,00	180	442,0	670,0	160
1LG4 207-4AA	30,00	200	500,0	720,0	211
1LG4 183-2AA	22,00	180	442,0	670,0	155
1LG4 206-2AA	30,00	200	500,0	720,0	217
1LG4 207-2AA	37,00	200	500,0	777,0	239
1LA6					
1LA6 223-2AB	45,00	225	560,0	805,0	310
1LA6 253-2AB	55,00	250	680,0	930,0	415
1LA6 258-2AB	75,00	250	680,0	930,0	490
1LA6 280-2AC	75,00	280	735,0	1005,0	570
1LA6 283-2AC	90,00	280	735,0	1005,0	610
1LA6 288-2AC	110,00	280	735,0	1005,0	670
1LA6 310-2AC	110,00	315	830,0	1110,0	790
1LA6 313-2AC	132,00	315	830,0	1110,0	850
1LA6 316-2AC	160,00	315	830,0	1250,0	990
1LA6 317-2AC	200,00	315	830,0	1280,0	1100
1LA6 220-4AA	37,00	225	560,0	835,0	300
1LA6 223-4AA	45,00	225	560,0	805,0	330
1LA6 253-4AA	55,00	250	680,0	930,0	435
1LA6 258-4AA	75,00	250	680,0	930,0	495
1LA6 280-4AA	75,00	280	735,0	1005,0	610
1LA6 283-4AA	90,00	280	735,0	1005,0	660
1LA6 288-4AA	110,00	280	735,0	1005,0	730
1LA6 310-4AA	110,00	315	830,0	1110,0	830
1LA6 313-4AA	132,00	315	830,0	1110,0	910
1LA6 316-4AA	160,00	315	830,0	1250,0	1060
1LA6 317-4AA	200,00	315	830,0	1250,0	1200
1LA6 223-2AB	51,00	225	560,0	805,0	310
1LA6 253-2AB	62,00	250	680,0	930,0	415
1LA6 258-2AB	84,00	250	680,0	930,0	490
1LA6 280-2AC	84,00	280	735,0	1005,0	570
1LA6 283-2AC	101,00	280	735,0	1005,0	610
1LA6 288-2AC	123,00	280	735,0	1005,0	670
1LA6 310-2AC	123,00	315	830,0	1110,0	790
1LA6 313-2AC	148,00	315	830,0	1110,0	850
1LA6 316-2AC	180,00	315	830,0	1250,0	990
1LA6 317-2AC	224,00	315	830,0	1280,0	1100
1LA6 220-4AA	42,50	225	560,0	835,0	300
1LA6 223-4AA	52,00	225	560,0	805,0	330
1LA6 253-4AA	63,00	250	680,0	930,0	435
1LA6 258-4AA	86,00	250	680,0	930,0	495
1LA6 280-4AA	86,00	280	735,0	1005,0	610
1LA6 283-4AA	104,00	280	735,0	1005,0	660
1LA6 288-4AA	127,00	280	735,0	1005,0	730
1LA6 310-4AA	127,00	315	830,0	1110,0	830
1LA6 313-4AA	152,00	315	830,0	1110,0	910
1LA6 316-4AA	184,00	315	830,0	1250,0	1060
1LA6 317-4AA	230,00	315	830,0	1250,0	1200
AFP					
AFP 355S04	250,00	355	890,0	1345,0	1600
AFP 355M04	315,00	355	890,0	1345,0	1800
AFP 355S04	280,00	355	890,0	1345,0	1600
AFP 355M04	362,00	355	890,0	1345,0	1800

Hlavní rozměry a parametry nejpoužívanějších elektromotorů Provedení do prostředí s nebezpečím výbuchu plynne atmosféry

Elektromotor	P (kW)	h ₃ (mm)	h ₇ (mm)	l ₂ (mm)	m (kg)
AOM					
AOM 71M02	0,55	71	242,0	245,0	15
AOM 80MK02	0,75	80	264,0	278,0	19
AOM 80M02	1,10	80	264,0	278,0	20
AOM 90LK02	1,50	90	282,0	355,0	27
AOM 90L02	2,20	90	282,0	355,0	29
AOM 100L02	3,00	100	305,0	397,0	38
AOM 112M02	4,00	112	335,0	445,0	55
AOM 132 SK02	5,50	132	377,0	501,0	76
AOM 132S02	7,50	132	377,0	501,0	81
AOM 160MK02	11,00	160	455,0	613,0	115
AOM 160M02	15,00	160	455,0	613,0	130
AOM 160L02	18,50	160	455,0	657,0	150
AOM 180M02	22,00	180	486,0	705,0	180
AOM 200LK02	30,00	200	538,0	780,0	260
AOM 200L02	37,00	200	538,0	780,0	280
AOM 71M04	0,37	71	242,0	245,0	15
AOM 80MK04	0,55	80	264,0	278,0	19
AOM 80M04	0,75	80	264,0	278,0	20
AOM 90LK04	1,10	90	282,0	355,0	27
AOM 90L04	1,50	90	282,0	355,0	28
AOM 100LK04	2,20	100	305,0	397,0	39
AOM 100L04	3,00	100	305,0	397,0	41
AOM 112M04	4,00	112	335,0	445,0	59
AOM 132S04	5,50	132	377,0	501,0	80
AOM 132M04	7,50	132	377,0	539,0	91
AOM 160M04	11,00	160	455,0	613,0	120
AOM 160L04	15,00	160	455,0	657,0	145
AOM 180M04	18,50	180	486,0	705,0	180
AOM 180L04	22,00	180	486,0	705,0	190
AOM 200LK04	30,00	200	538,0	780,0	275
AOM 71M02	0,63	71	242,0	245,0	15
AOM 80MK02	0,85	80	264,0	278,0	19
AOM 80M02	1,30	80	264,0	278,0	20
AOM 90LK02	1,70	90	282,0	355,0	27
AOM 90L02	2,50	90	282,0	355,0	29
AOM 100L02	3,40	100	305,0	397,0	38
AOM 112M02	4,60	112	335,0	445,0	55
AOM 132 SK02	6,30	132	377,0	501,0	76
AOM 132S02	8,60	132	377,0	501,0	81
AOM 160MK02	12,60	160	455,0	613,0	115
AOM 160M02	17,30	160	455,0	613,0	130
AOM 160L02	21,30	160	455,0	657,0	150
AOM 180M02	24,50	180	486,0	705,0	180
AOM 200LK02	34,50	200	538,0	780,0	260
AOM 200L02	43,00	200	538,0	780,0	280
AOM 71M04	0,43	71	242,0	245,0	15
AOM 80MK04	0,63	80	264,0	278,0	19
AOM 80M04	0,85	80	264,0	278,0	20
AOM 90LK04	1,30	90	282,0	355,0	27
AOM 90L04	1,70	90	282,0	355,0	28
AOM 100LK04	2,50	100	305,0	397,0	39
AOM 100L04	3,40	100	305,0	397,0	41
AOM 112M04	4,60	112	335,0	445,0	59
AOM 132S04	6,30	132	377,0	501,0	80
AOM 132M04	8,60	132	377,0	539,0	91
AOM 160M04	12,60	160	455,0	613,0	120
AOM 160L04	17,30	160	455,0	657,0	145
AOM 180M04	21,30	180	486,0	705,0	180
AOM 180L04	25,30	180	486,0	705,0	190
AOM 200LK04	34,50	200	538,0	780,0	275

Elektromotor	P (kW)	h ₃ (mm)	h ₇ (mm)	l ₂ (mm)	m (kg)
1MJ6					
1MJ6 253-2CB	55,00	250	715,0	930,0	445
1MJ6 280-2CC	75,00	280	770,0	1005,0	600
1MJ6 283-2CC	90,00	280	770,0	1005,0	640
1MJ6 310-2CC	110,00	315	870,0	1110,0	840
1MJ6 313-2CC	132,00	315	870,0	1110,0	900
1MJ6 316-2ZZ	160,00	315	870,0	1250,0	990
1MJ6 317-2ZZ	200,00	315	870,0	1280,0	1100
1MJ6 220-4CA	37,00	225	600,0	835,0	325
1MJ6 223-4CA	45,00	225	600,0	835,0	355
1MJ6 253-4CA	55,00	250	715,0	930,0	465
1MJ6 280-4CA	75,00	280	770,0	1005,0	630
1MJ6 283-4CA	90,00	280	770,0	1005,0	680
1MJ6 310-4CA	110,00	315	870,0	1140,0	870
1MJ6 313-4CA	132,00	315	870,0	1140,0	950
1MJ6 316-4ZZ	160,00	315	870,0	1250,0	1060
1MJ6 317-4ZZ	200,00	315	870,0	1280,0	1200
1MA6 223-2CB	51,00	225	600,0	805,0	335
1MJ6 253-2CB	62,00	250	715,0	930,0	445
1MJ6 280-2CC	84,00	280	770,0	1005,0	600
1MJ6 283-2CC	101,00	280	770,0	1005,0	640
1MJ6 310-2CC	123,00	315	870,0	1110,0	840
1MJ6 313-2CC	148,00	315	870,0	1110,0	900
1MJ6 316-2ZZ	180,00	315	870,0	1250,0	990
1MJ6 317-2ZZ	224,00	315	870,0	1280,0	1100
1MJ6 220-4CA	42,50	225	600,0	835,0	325
1MJ6 223-4CA	52,00	225	600,0	835,0	355
1MJ6 253-4CA	63,00	250	715,0	930,0	465
1MJ6 280-4CA	86,00	280	770,0	1005,0	630
1MJ6 283-4CA	104,00	280	770,0	1005,0	680
1MJ6 310-4CA	127,00	315	870,0	1140,0	870
1MJ6 313-4CA	152,00	315	870,0	1140,0	950
1MJ6 316-4ZZ	184,00	315	870,0	1250,0	1060
1MJ6 317-4ZZ	230,00	315	870,0	1280,0	1200
1MA7					
1MA7 113-2BB	3,30	112	260,0	393,0	25
1MA7 130-2BB	4,60	132	299,0	454,0	43
1MA7 131-2BB	5,50	132	299,0	454,0	50
1MA7 131-2BB	6,50	132	299,0	454,0	50
1MA7 163-2BB	7,50	160	357,0	588,0	71
1MA7 163-2BB	9,50	160	357,0	588,0	71
1MA7 164-2BB	10,00	160	357,0	588,0	82
1MA7 164-2BB	13,00	160	357,0	588,0	82
1MA7 166-2BB	12,50	160	357,0	588,0	99
1MA7 166-2BB	16,00	160	357,0	588,0	99
1MA7 073-4BB	0,37	71	216,0	240,0	6,4
1MA7 080-4BA	0,55	80	234,0	272,5	8,4
1MA7 083-4BA	0,75	80	234,0	272,5	9,8
1MA7 090-4BA	1,00	90	252,0	331,0	12,7
1MA7 096-4BA	1,35	90	252,0	331,0	16
1MA7 106-4BA	2,00	100	235,0	372,5	22
1MA7 107-4BA	2,50	100	235,0	372,5	24
1MA7 113-4BA	3,60	112	260,0	393,0	29
1MA7 130-4BA	5,00	132	299,0	454,0	39
1MA7 133-4BA	6,80	132	299,0	454,0	53
1MA7 163-4BB	10,00	160	357,0	588,0	73
1MA7 166-4BB	13,50	160	357,0	588,0	90

Materiálová provedení čerpadel řady META-PLUS
Provedení „Litina“

Název součástí	Materiálové varianty čerpadel dle ON 11 0003			
	LC	LN	LB	LY
Spirála	42 2420, (0.6020)		42 2420, (0.6020)	
Víko čerpadla Příruba ucpávky	42 2420, 42 2415 (0.6020)		42 2420, 42 2415, (0.6020)	
Oběžné kolo	42 2415, (0.6020)		42 3138	1.4308, (42 2931)
Hřídel	ocel třídy 11, ocel třídy 12			
Matice oběžného kola	ocel třídy 11, ocel třídy 12			ocel třídy 17
Pojistná podložka	ocel třídy 11			ocel třídy 17
Těsnící kruh	42 2420, (0.6020)	42 3138	42 2420, (0.6020)	
Zahlcovací kroužek Ucpávkový kroužek	42 2420, (0.6020)			ocel třídy 17
Pouzdro ucpávky	42 2420, (0.6020)	ocel třídy 17 1)		ocel třídy 17
Ložiskové těleso	42 2420, (0.6020)			
Lucerna	42 2420, (0.6020)			

Materiálové provedení čerpadel určuje výrobce v závislosti na specifikaci čerpaného média a v závislosti na konkrétních provozních podmínkách. V případě, že to chemicko-fyzikální vlastnosti čerpaného média dovolí, je možno volit materiálové provedení čerpadla dle přání zákazníka. U povlakovaných čerpadel se k dvoumístnému označení materiálového provedení doplňuje další písmeno dle materiálu použitého povlaku: Materiál: PA 11 ...P, Halar ...H, Hyflon ...F, PPS ...S, apod.

1) Pro mechanickou ucpávku

Materiálová provedení čerpadel řady META-PLUS
Provedení „Ocel“

Název součástí	Materiálové varianty čerpadel dle ON 11 0003						
	OC	ON	OL	YC	YN	ZC	ZN
Spirála	1.0619,	(42 2643, 42 2650)		1.4308,	(42 2931)	1.4408,	(42 2942, 1.4446, 1.4458, 1.4468, 1.4581)
Víko čerpadla	1.0619,	(42 2643, 42 2650)		1.4308,	(42 2931)	1.4408,	(42 2942, 1.4446, 1.4458, 1.4468, 1.4581)
Příruba ucpávky	1.0619,	(42 2643, 42 2650)		1.4308,	(42 2931)	1.4408,	(42 2942, 1.4446, 1.4458, 1.4468, 1.4581)
Oběžné kolo	1.0619,	(42 2643, 42 2650)	42 2415	1.4308,	(42 2931)	1.4408,	(42 2942, 1.4446, 1.4458, 1.4468, 1.4581)
	(42 2643, 42 2650)	(0.6015)					
Hřídel	ocel třídy 11,	ocel třídy 12		ocel třídy 17		ocel třídy 17,	1.4404
Matice oběžného kola	ocel třídy 11,	ocel třídy 12		ocel třídy 17		ocel třídy 17	
Pojistná podložka	ocel třídy 11,	ocel třídy 12		ocel třídy 17		ocel třídy 17	
Těsnící kruh	42 2420,	42 3138	42 2420,	1.4308,	42 3138	1.4408,	42 3138
	(42 2643, 1.0619)		(42 2643, 1.0619)	(42 2931)		2942, 1.4446, 1.4458, 1.4468,	
Zahlcovací kroužek	42 2420,	42 2420,	42 2420,	ocel třídy 11	ocel třídy 17	ocel třídy 17	
Ucpávkový kroužek	(42 2643, 1.0619)	(42 2643, 1.0619)	(42 2643, 1.0619)				
Ochranné pouzdro	42 2420,	42 2643,	ocel třídy 12	ocel tř. 17	ocel třídy 17,	1.4404	
			ocel třídy 17*)				
Ložiskové těleso	42 2420, (0.6020)						
Lucerna	42 2420, (1.4308)						

Materiálové provedení čerpadel určuje výrobce v závislosti na specifikaci čerpaného média a v závislosti na konkrétních provozních podmínkách.

V případě, že to chemicko-fyzikální vlastnosti čerpaného média dovolí, je možno volit materiálové provedení čerpadla dle přání zákazníka.

U povlakovaných čerpadel se k dvoumístnému označení materiálového provedení doplňuje další písmeno dle materiálu použitého povlaku:

Materiál: PA 11 ...P, Halar ...H, Hyflon ...F, PPS ...S, apod.

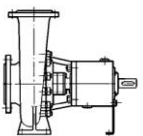
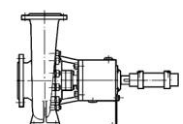
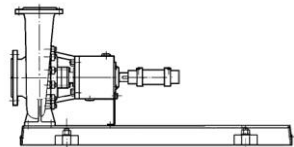
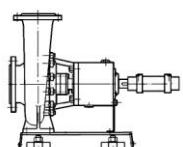
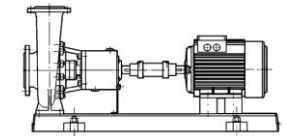
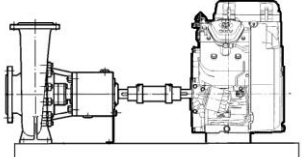
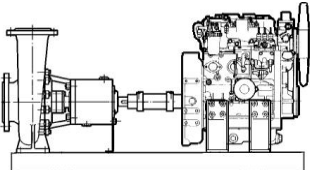
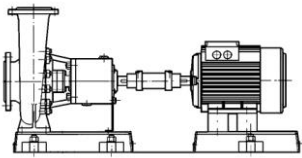
*) Pro mechanickou ucpávku

Označení provedení ucpávek čerpadel řady META-PLUS

Druh ucpávky		Označení provedení ucpávky *	
		Komora čerpadla není přizpůsobena pro chlazení nebo vytápění	Komora čerpadla je přizpůsobena pro chlazení nebo vytápění
Stlačovaná (provazcová) ucpávka	Odváděná	10	60
	Proplachovaná	00	50
	Uzavřená z výtlaku	03	53
	Uzavřená z cizího zdroje	05	55
	Smývaná	01	51
Mechanická ucpávka	Jednoduchá	20	70
	Jednoduchá v kazetovém provedení	22	72
	Dvojitá	30	75
	Dvojitá v kazetovém provedení	33	78
	Vnější jednoduchá	40	45
	Dvojitá plynová	80	85

* Označení provedení ucpávky – viz pozice 10 v úplném typovém označení čerpadla, kap. 2.4

Provedení pohonu čerpadel (čerpacích soustrojí) řady META-PLUS

Označení provedení pohonu dle ČSN 11 0021	01		Samostatné „Sólo“ čerpadlo s volným koncem hřídele.
	02		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem pro spojení s elektromotorem.
	03		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem a se základovou deskou nebo rámem společným pro čerpadlo i motor.
	04		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem a základovou deskou pouze pro čerpadlo. Platí pro čerpadla, k jejichž pohonu se používají motory o výkonu nad 100 kW a čerpadla vel. 40, 41, 42.
	09		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem a s elektromotorem na společné základové desce.
	10		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem a s benzínovým motorem na společném rámu.
	11		Čerpadlo s pružnou spojkou s mezikusem a s naftovým motorem na společném rámu.
	14		U soustrojí s elektromotorem nad 100 kW je čerpadlo a motor na samostatné základové desce. Spojení je provedeno pružnou spojkou s mezikusem.

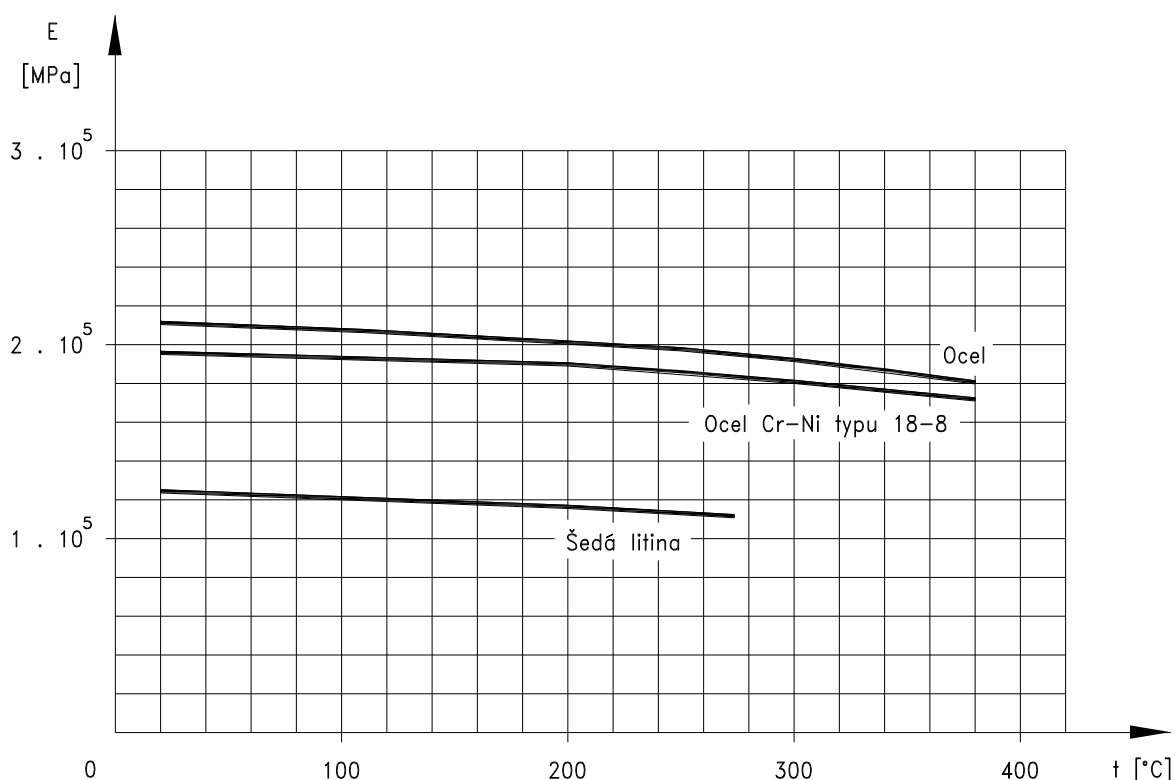
Dovolené silové a momentové zatížení hrdel čerpadel řady META-PLUS - Provedení „Litina“

Velikosti	Zatížení působící na sacím hrdle						Zatížení působící na výtlačném hrdle					
	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
1,2,3,4	578	525	473	490	350	403	315	298	368	385	263	298
5,6	735	648	595	525	385	420	525	473	578	490	350	403
7,8,9	735	648	595	525	385	420	385	350	438	455	315	368
10,11	875	788	718	560	403	455	648	595	735	525	385	420
12,13,14	875	788	718	560	403	455	525	473	578	490	350	403
15,16	1173	1050	945	613	438	508	788	718	875	560	403	455
17,18,19	1173	1050	945	613	438	508	648	595	735	525	385	420
20,21,22, 23,24	1383	1243	1120	735	525	665	788	718	875	560	403	455
26,27,28, 29	1383	1243	1120	735	525	665	1050	945	1173	613	438	508
31,32,33	1750	1575	1418	875	613	718	1243	1120	1383	735	525	665
34,35,36, 37	2345	2100	1890	1138	805	928	1575	1418	1750	875	613	718
38,39, 40	2923	2608	2363	1558	1103	1278	2100	1890	2345	1138	805	928
41,42	3500	3133	2818	2118	1505	1733	2608	2363	2923	1558	1103	1278

Dovolené silové a momentové zatížení hrdel čerpadel řady META-PLUS - Provedení „Ocel“

Velikosti	Zatížení působící na sacím hrdle						Zatížení působící na výtlačném hrdle					
	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
1,2,3,4	1155	1050	945	980	700	805	630	595	735	770	525	595
5,6	1470	1295	1190	1050	770	840	1050	945	1155	980	700	805
7,8,9	1470	1295	1190	1050	770	840	770	700	875	910	630	735
10,11	1750	1575	1435	1120	805	910	1295	1190	1470	1050	770	840
12,13,14	1750	1575	1435	1120	805	910	1050	945	1155	980	700	805
15,16	2345	2100	1890	1225	875	1015	1575	1435	1750	1120	805	910
17,18,19	2345	2100	1890	1225	875	1015	1295	1190	1470	1050	770	840
20,21,22, 23,24	2765	2485	2240	1470	1050	1330	1575	1435	1750	1120	805	910
26,27,28, 29	2765	2485	2240	1470	1050	1330	2100	1890	2345	1225	875	1015
31,32,33	3500	3150	2835	1750	1225	1435	2485	2240	2765	1470	1050	1330
34,35,36, 37	4690	4200	3780	2275	1610	1855	3150	2835	3500	1750	1225	1435
38,39,40	5845	5215	4725	3115	2205	2555	4200	3780	4690	2275	1610	1855
41,42	7000	6265	5635	4235	3010	3465	5215	4725	5845	3115	2205	2555

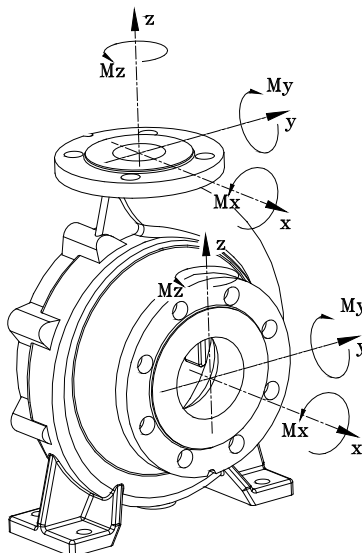
Změna modulu pružnosti v závislosti na teplotě pro některé běžné materiály je uvedena na následujícím obrázku:



Hodnoty dovoleného silového a momentového zatížení uvedené v předchozích tabulkách platí pouze pro specifikované materiály při teplotě 20 °C. Pro jiné materiály a jiné teploty musí být korigovány úměrně k poměru jejich modulů pružnosti při příslušné teplotě (viz ČSN EN ISO 5199).

Jestliže všechna působící zatížení nedosahují současně maximálních dovolených hodnot, může některá složka zatížení svou maximální dovolenou hodnotu překročit – při splnění omezujících podmínek (viz ČSN EN ISO 5199).

Silové a momentové zatížení přírub soustrojí je značeno ve shodě se souřadným systémem, který je patrný z následujícího obrázku:



Rychlost proudění ve výtlačném hrdle čerpadel řady META-PLUS

Typová velikost	DN ₁ [mm]	DN ₂ [mm]	Jmen.Ø ob. kola [mm]	n = 1 450 min ⁻¹		n = 2 900 min ⁻¹		
				Q [m ³ . h ⁻¹]	v [m . s ⁻¹]	Q [m ³ . h ⁻¹]	v [m . s ⁻¹]	
1	50	32	125	6,3	2,17	12,5	4,35	
2	50	32	160					
3	50	32	200					
4	50	32	250					
5	65	50	125	12,5	1,76	25	3,53	
6	65	50	160		2,76		5,52	
7	65	40	200					
8	65	40	250					
9	65	40	315		25		2,1	50
10	80	65	125					
11	80	65	160					
12	80	50	200					
13	80	50	250					
14	80	50	315	50	3,53	100	7,06	
15	100	80	125					
16	100	80	160					
17	100	65	200		2,76			5,52
18	100	65	250					
19	100	65	315	80	4,2	160	8,4	
20	125	80	160					
21	125	80	200					
22	125	80	250					
23	125	80	315					
24	125	80	400	125	4,4	-	-	
26	125	100	200			250	8,8	
27	125	100	250					
28	125	100	315					
29	125	100	400					
31	150	125	250	200	4,52	-	-	
32	150	125	315			-	-	
33	150	125	400			-	-	
34	200	150	250	315	4,95	-	-	
35	200	150	315			-	-	
36	200	150	400			-	-	
37	200	150	500			-	-	
38	250	200	315	500	4,42	-	-	
39	250	200	400			-	-	
40	250	200	500			-	-	
41	300	250	400	800	4,52	-	-	
42	300	250	500			-	-	

Informativní hodnoty hlučnosti elektromotorů

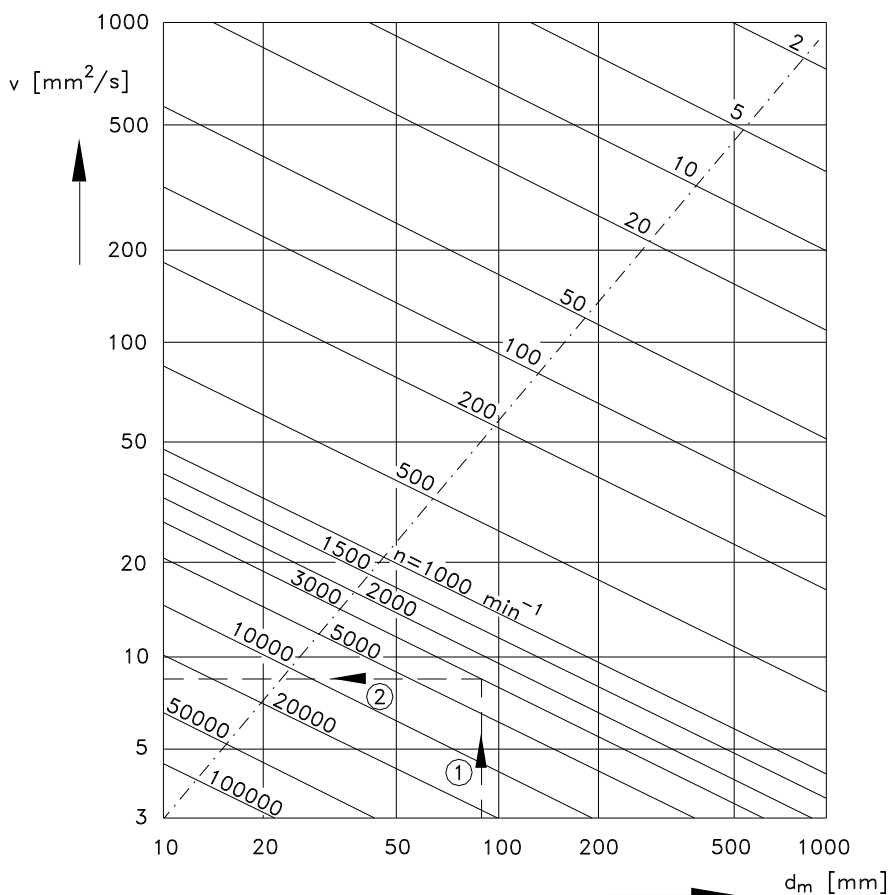
V tabulce jsou uvedeny orientační hodnoty akustického tlaku L_{pfa} pro jednotlivé otáčky dle jmenovitého výkonu elektromotoru.

Jmenovitý výkon v kW	Hladina hlučnosti L_{pfa} v dB(A) pro 2-pólový elektromotor otáčky 2900 min⁻¹	Hladina hlučnosti L_{pfa} v dB(A) pro 4-pólový elektromotor otáčky 1450 min⁻¹
0,37	< 52	< 44
0,55	< 52	< 53
0,75	< 60	< 53
1,1	< 60	< 56
1,5	< 65	< 56
2,2	< 65	< 60
3	< 67	< 60
4	< 69	< 58
5,5	< 68	< 64
7,5	< 68	< 64
11	< 70	< 65
15	< 70	< 65
18,5	< 70	< 66
22	< 73	< 68
30	< 73	< 65
37	< 74	< 65
45	< 73	< 65
55	< 73	< 66
75	< 74	< 69
90	< 74	< 70

Hodnoty ak. tlaku jsou převzaty z katalogu Siemens.

Volba olejové náplně ložiskového kozlíku

Životnost valivých ložisek použitých v čerpadlech META-PLUS do značné míry závisí na správném způsobu jejich mazání, především na správně zvoleném mazacím oleji. Ten musí zabezpečit, aby valivé dráhy ložisek a valivé elementy byly při provozu v místech styku navzájem odděleny mazivovým filmem. Má-li se dosáhnout dostatečně únosného mazivového filmu, musí mít použité mazivo při provozní teplotě určitou minimální viskozitu. Hodnota minimální požadované viskozity mazacího média v konkrétním případě závisí na geometrii použitých ložisek a na provozních otáčkách zařízení a je možné ji určit z následujícího diagramu.

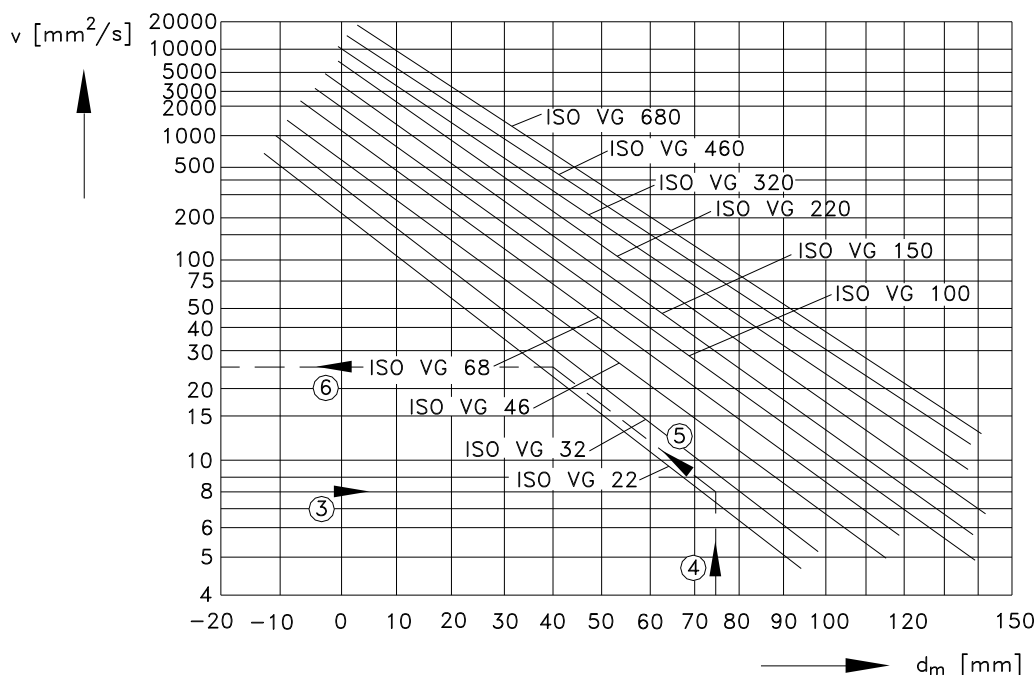


Poznámka:

- 1) Diagram platí pro minerální oleje a pro mazací tuky založené na minerálních olejích. V druhém případě udává diagram požadovanou hodnotu viskozity olejové složky tuku při dané provozní teplotě.
- 2) Střední průměr ložiska d_m se určí z následujícího vztahu: $d_m = (D + d)/2$
Přitom "D" značí velký průměr vnějšího kroužku ložiska a "d" průměr díry vnitřního kroužku ložiska.

Příklad: a) Použité ložisko 6311 má velký průměr vnějšího kroužku 120 mm a průměr díry vnitřního kroužku 55 mm. Potom: $d_m = (120 + 55)/2 = 87,5$ mm. Tuto hodnotu vyneseme na vodorovné ose grafu
b) Čerpadlo je provozováno při otáčkách $n = 2\,900 \text{ min}^{-1}$. V grafu vyhledáme čáru odpovídající zmíněným otáčkám a protněme ji kolmicí na vodorovnou osu, kterou spustíme z vynesené hodnoty d_m .
c) Z průsečíku vedeme kolmici na svislou osu a odečteme požadovanou hodnotu minimální kinematické viskozity použitého mazacího oleje při provozní teplotě ložiska.

Jestliže je z praxe známa skutečná provozní teplota ložisek, nebo je možno ji stanovit s dostatečnou přesností jiným způsobem, můžeme z následujícího grafu určit odpovídající kinematickou viskozitu mazacího oleje při mezinárodně standardizované teplotě 40 °C a jeho viskozitní třídu dle ISO.



- Příklad: a) Z grafu na předchozí straně jsme určili minimální potřebnou kinematickou viskozitu mazacího oleje při provozní teplotě. Tuto hodnotu vyneseme na svislou osu.
 b) Zjištěná skutečná provozní teplota ložisek je 75 °C. Tuto hodnotu nanese na vodorovné ose.
 c) Nejbližší křivka závislosti kinematické viskozity na teplotě, která leží vpravo od průsečíku, udává potřebnou viskozitní třídu mazacího oleje - ISO VG 32.
 d) Na svislé ose můžeme porovnat minimální požadovanou hodnotu kinematické viskozity mazacího oleje s hodnotami, kterých mazací média s příslušnou viskozitní třídou skutečně dosahují (při mezinárodně standardizované teplotě 40 °C nebo při skutečné provozní teplotě 75 °C).

Vzhledem k tomu, že provozní teplota ložisek závisí na mnoha okolnostech (teplota čerpaného média, teplota okolí, nastavené provozní parametry Q a H, ...), doporučujeme následující postup:

- 1) Před prvním spuštěním čerpadla se dle tabulky v kapitole 7.2.1 a na základě vlastních zkušeností určí druh mazacího oleje a jím se ložisková konzola dle postupu popsaného ve zmíněné kapitole naplní.
- 2) Po 10-15 ti dnech provozu (200 hod) se provede odměření počátečních srovnávacích hodnot teploty ložisek (teploty olejové náplně bezprostředně po zastavení čerpadla) a mohutnosti mechanického kmitání.
- 3) Dle této přílohy se na základě zjištěné skutečné provozní hodnoty teploty ložisek (olejové náplně) určí potřebná viskozitní třída oleje.
- 4) Po 10-15 ti dnech provozu (200 hod) se olejová náplň ložiskového tělesa vymění. Na základě předchozích zjištění se při výměně případně použije jiný druh oleje.

Poznámka: Doporučujeme sledovat případné změny provozních teplot olejové náplně ložiskového tělesa v letním a zimním období a provádět příslušná opatření.

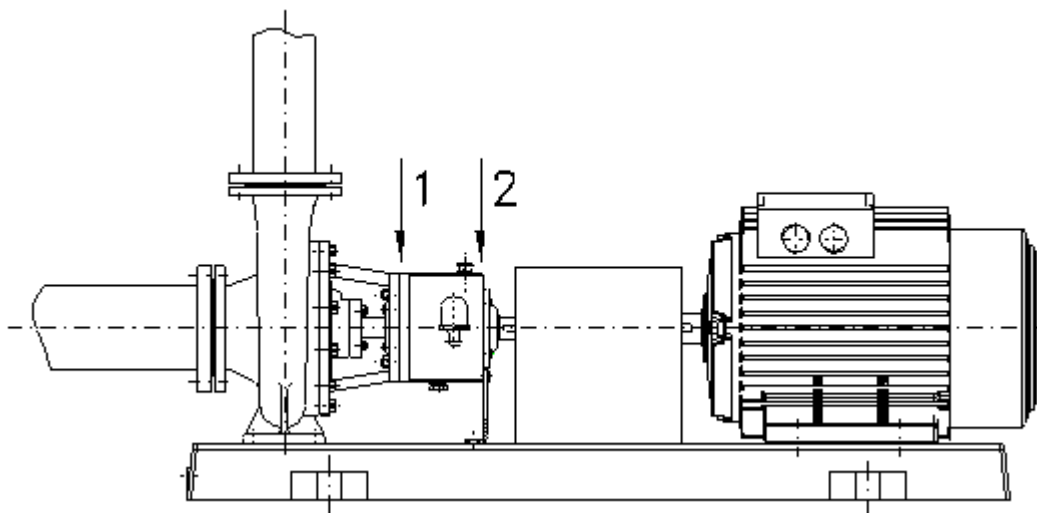
Mohutnost mechanického kmitání čerpadel

Pro měření mohutnosti mechanického kmitání čerpadel v místě jejich instalace platí ISO 10816-7, hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce:

Pásmo	Popis	Mez rychlosti vibrací efektivní hodnota mm/s			
		Kategorie I ^{a)}		Kategorie II ^{a)}	
		≤ 200 kW	> 200 kW	≤ 200 kW	> 200 kW
A	Nově přejímané stroje v dopor. prac. rozsahu	2,5	3,5	3,2	4,2
B	Neomezený dlouhodobý provoz v dovoleném prac. rozsahu	4,0	5,0	5,1	6,1
C	Omezený provoz	6,6	7,6	8,5	9,5
D	Riziko poškození	> 6,6	> 7,6	> 8,5	> 9,5
Maximální mez VÝSTRAHA ^{b)}		5,0	6,3	6,4	7,6
Maximální mez PŘERUŠENÍ PROVOZU ^{b)}		8,3	9,5	10,6	11,9

- a) Kategorie I: Čerpadla, u kterých se vyžaduje vysoká úroveň spolehlivosti, pohotovosti nebo existují bezpečnostní důvody (např. čerpadla pro toxické a/nebo nebezpečné kapaliny, pro důležité aplikace, pro aplikace v ropném, plynárenském, speciálním chemickém, nukleárním nebo elektrárenském podniku)
Kategorie II: Čerpadla pro všeobecné nebo méně důležité aplikace (např. čerpadla pro kapaliny, které nejsou nebezpečné)
- b) Doporučené hodnoty. Velikost vibrací mají být nad těmito mezemi asi 10 s před tím, než se spustí VÝSTRAHA nebo PŘERUŠENÍ PROVOZU, aby se vyloučily falešný poplach a vypnutí.

Hodnoty jsou měřeny kolmo na osu hřídele horizontálně i vertikálně v rovinách 1 a 2 dle následujícího obrázku při provozu čerpadla v pracovním bodě, bez kavitace a při předepsaných otáčkách.



Obrázek měřených bodů na soustrojí řady META-PLUS