

Návod k obsluze

Montáž – uvedení do provozu – provoz – údržba

Obsah

1. Úvod	3
1.1 Relevantní podklady	3
1.2 Význam jednotlivých informací	3
1.3 Značení.....	4
2. Úvod	4
3. Použití	5
3.1 Řádné používání k předepsanému účelu.....	5
3.2 Používání v rozporu se zamýšleným účelem	5
4. Skladování a přeprava	5
4.1 Možnosti zavěšení při manipulaci pomocí jeřábu	6
5. Instalace a montáž	6
5.1 Směr proudění	7
5.2 Montáž	8
5.3 Izolace	9
5.4 Přípojky.....	10
6. Uvedení do provozu a provoz	10
6.1 Před prvním uvedením do provozu	10
6.2 Zahřívací zprovoznění	11
6.3 Provoz	11
7. Údržba	11
7.1 Ucpávky (na přání)	11
7.2 Přírubové resp. stojaté ložisko (na přání)	15
7.3. Spojky (na přání)	17
7.4 Koncové spínače (na přání).....	20
7.5 Průlezy a servisní otvory (na přání).....	23
7.6 Ruční páky a pohony (na přání)	23
7.7 Opotřebení.....	26
8. Ochranné prvky podle EN ISO 12100-1/2	27
8.1 Ochranné kryty	27
8.2 Zajištění bezpečného přístupu	27
8.3 Opatření pro odpojení od zdroje energie	27
9. Tabulky	28
9.1 Shrnutí pracovních činností při zprovoznění	28
9.2 Shrnutí údržby	29
9.3 Utahovací momenty šroubových spojů.....	30

1. Úvod

Tento návod byl vytvořen pro informaci našich zákazníků na základě aktuálních poznatků. Je výsledkem našich praktických zkušeností.

Není-li postupováno v souladu s pokyny uvedenými v tomto návodu, naše odpovědnost zaniká!




1.1 Relevantní podklady

Součástí tohoto návodu jsou následující materiály:

1. **Potvrzení zakázky** nebo **dodací list** – poskytuje informaci o provozních podmínkách, pro které je klapka určena.
2. **Výkres klapky** – poskytuje informace o vybavení klapky, o hmotnosti a další informace týkající se montáže, zprovoznění, provozu, péče a údržby.
3. **Příloha 1** – poskytuje informace o vybavení klapky s pohony a dalším příslušenstvím a o hlavních elektrických a pneumatických parametrech příslušenství (jsou-li relevantní).
4. **Doplňující provozní návody** resp. podklady – poskytuje doplňující informace ohledně zprovoznění, provozu a údržby dodaného příslušenství.
5. **Příloha 2 a 3** – jsou součástí tohoto návodu k obsluze jen v případě, že se uvažuje s předpisovým používáním v prostředích s nebezpečím výbuchu nebo se klapka používá jako tlakové zařízení.

Tyto dokumenty obsahují doplňující informace, které je třeba při montáži, uvádění do provozu, za provozu a při údržbě bezpodmínečně dodržovat.

1.2 Význam jednotlivých informací

	Varování znamená, že pokud nebudou dodržena příslušná preventivní opatření, může dojít k usmrcení, těžké nebo lehké újmě na zdraví nebo významným materiálním škodám.
	Upozornění znamená, že následkem nedodržení příslušných preventivních opatření může nastat materiální škoda.
	Poznámka je důležitá informace o produktu, nakládání s ním nebo o příslušné části dokumentace, kterou je nutné se především řídit nebo která obsahuje další doplňující informace.

1.3 Značení

Klapky jsou v hnací části opatřeny následujícím výrobním štítkem ENA. Jedná-li se v případě klapky o zařízení ve smyslu Směrnice ATEX 94/9/ES nebo směrnice o tlakových zařízeních 97/23/ES, musí tomu odpovídat i příslušné značení. Značení se nesmí odstraňovat ani poškodit.

 www.ena-gmbh.de
Ident-Nr.
Baujahr:.....

2. Úvod

Tato armatura opustila výrobní závod v bezvadném stavu. Aby zůstal tento stav zachován a aby byl zajištěn bezpečný provoz, je třeba dodržovat pokyny a řídit se informacemi uvedenými v tomto návodu k obsluze.



Varování

Montáž, zprovoznění a údržbu této armatury smí provádět jen osoby s odpovídající kvalifikací.

Kvalifikovaní pracovníci ve smyslu tohoto návodu k obsluze jsou osoby pověřené montáží, zprovozněním a provozováním klapky, které získaly od provozovatele zařízení odpovídající instrukce, mají pro konkrétní činnosti odpovídající kvalifikaci a disponují potřebnými znalostmi v oblasti relevantních předpisů BOZP.

Součástí bezpečné práce je dodržování následujících předpisů, pokynů a informací:

- Informace uvedené v tomto návodu k obsluze.
- Platné bezpečnostní předpisy týkající se instalace a provozování zařízení, jehož je armatura součástí, např. vyhláška o bezpečnosti provozu.
- Platné provozní předpisy týkající se ochrany proti výbuchu v případě, že jsou zařízení k armatuře namontována podle Směrnice ATEX 94/9/ES, resp. je-li samotná armatura používána v prostředích s nebezpečím výbuchu podle Směrnice 1999/92/ES, např. vyhláška o bezpečnosti provozu.
- Platné předpisy týkající se bezpečnosti práce.
- Vyhlášky, normy a směrnice uvedené v tomto návodu k obsluze mohou případně platit jen v Německu. Je-li armatura používána v jiných zemích, musí být dodržovány příslušné platné národní předpisy.

Jestliže by se stalo, že informace obsažené v tomto návodu k obsluze nebudou pro konkrétní případ dostačující nebo budou nejednoznačné, obraťte se na nás; rádi vám poskytneme další upřesňující informace.

Kontakt : ENA GmbH
Spielburgweg 23
D-41844 Wegberg
Tel.: +49 (0)2434 997040
Fax : +49 (0)2434 997041
E-mail: info@ena-gmbh.de
Internet: www.ena-gmbh.de

3. Použití

Klapky ENA jsou zařízení určená pro průmyslové použití k montáži do potrubních nebo kanálových systémů.

S jejich pomocí dochází k uzavření průchodu média, k jeho regulaci nebo přiškrcení. V případě dodávaných klapek ENA se jedná o klapky vyvíjené a vyráběné speciálně na konkrétní zakázku zákazníka. Tento návod se vztahuje jak na kulaté, tak na hranaté klapky.

Má-li být klapka používána ve výbušných prostředích nebo jako tlakové zařízení, je nutné vzít v úvahu také doplňující údaje podle přílohy 2 (viz oddíl 1.1).

3.1 Řádné používání k předepsanému účelu

Řádné (správné) používání vyplývá z informací uvedených ve výkresech a dalších podkladech podle článku 1.1. Především je třeba dodržovat limitní parametry tlaku a teploty. Má-li být klapka používána za zvláštních provozních podmínek, např. za provozu s nebezpečím výbuchu nebo pod vnitřním tlakem přesahujícím 0,5 barů, je nutné vzít v úvahu také doplňující údaje podle přílohy 2 (viz oddíl 1.1).

3.2 Používání v rozporu se zamýšleným účelem

Klapky je dovoleno používat jen v souladu s účelem, pro který jsou určeny. Při používání nad rámec stanoveného účelu může dojít k újmě a ke stavu, kdy již nebude možné zajistit bezpečný provoz.



Varování

Používání klapek za odlišných parametrických a provozních podmínek představuje nebezpečí a může způsobit poškození zdraví osob a materiální škody.

4. Skladování a přeprava




- skladovat v dobře větrané, suché místnosti,
- chránit proti půdní vlhkosti uskladněním v regálech nebo na dřevěných roštích,
- zakrýt a chránit tak proti prachu a nečistotám,
- plochy bez povrchové úpravy opatřit vhodným antikorozním prostředkem,
- na místo montáže dopravovat v pevném obalu.




Varování

Následkem neodborné přepravy může dojít k úrazům nebo materiálním škodám. Dodržujte platné dopravní předpisy a předpisy BOZP.

4.1 Možnosti zavěšení při manipulaci pomocí jeřábu

 <p>Možné zavěšovací body resp. preferované závěsné body</p>	 <p>Tyto body nepoužívat</p>
<ul style="list-style-type: none"> • otvory v přírubách, • oka po obvodu tělesa s pasy z chemických vláken, • Klapky o hmotnosti přesahující 500 kg jsou opatřeny závěsnými body, které jsou ve výkresech označeny tímto symbolem. 	<ul style="list-style-type: none"> • pohony, • ruční kola, • hřídele klapek, • jiné přimontované příslušenství


Tabulka 1: Možnosti zavěšení

	<p>Upozornění</p> <p>Při nasazování závěsných lan apod. dávejte pozor, aby jimi nebyly při zvedání sevřeny nebo poškozeny části použitého příslušenství!</p>
---	---


5. Instalace a montáž

Montáži musí předcházet tyto činnosti resp. kontroly:

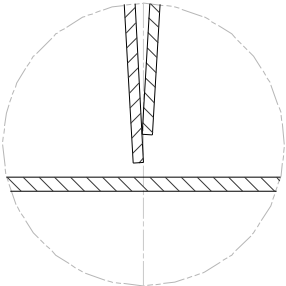
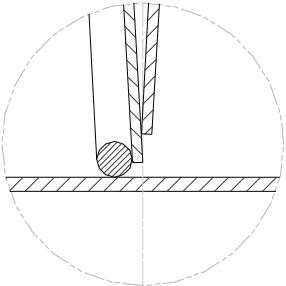
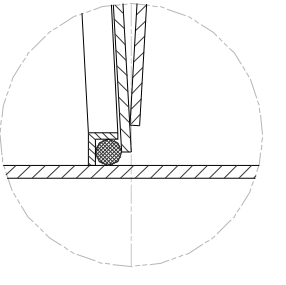
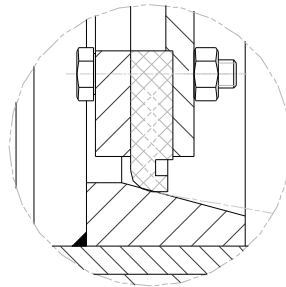
- kontrola podle příslušných podkladových materiálů (viz článek 1.1), zda je armatura s ohledem na provozní podmínky vhodná,
- kontrola volného chodu armatury (ruční provoz),
- kontrola montážních rozměrů a prostorových požadavků,
- stanovení směru proudění média podle následující tabulky (viz článek 5.1) resp. podle výkresu.

	<p>Varování</p> <p>Zajistěte armaturu proti samovolnému otevření nebo zavření – nebezpečí úrazu sevřením!</p>
---	--

Všechny klapky se montují zásadně tak, aby hřídel byla vodorovně. Jedinou výjimku tvoří případ, kdy se ENA a objednatel dohodnou jinak. V takových případech je montážní poloha vyznačena ve výkresu.

	<p>Poznámka</p> <p>Elektrické přípojky (PG šroubení) nesmí směřovat kolmo nahoru. Montáž armatury tomu přizpůsobte nebo pro elektrické připojení použijte úhlové šroubení!</p>
---	---

5.1 Směr proudění

Utěsnění listu klapky		Směr proudění	
Typ	Druh		
	Typ D List klapky průchozí		libovolný ↔
	Typ M List klapky s kovovým těsněním		Spodní polovina listu klapky se má otevřít s proudem média ⇒
	Typ W List klapky s měnným těsněním		Spodní polovina listu klapky se má otevřít s proudem média. ⇒
	Typ: EX Klapka excentrem s dvojitým těsněním		Sledujte údaje ve výkresu.

Tabulka 2: Směr proudění



Poznámka

Bezpodmínečně se řiďte doplňujícími informacemi na příslušném výkresu!

5.2 Montáž

Pro všechny montované díly v potrubí resp. v kanálu zásadně platí, že musí být od armatury vzdáleny natolik, aby armatuře nebránily při otvírání a zavírání. Obzvláště opatrně postupujte při montáži v těsné blízkosti:

- trubkových oblouků, přechodových prvků nebo jiných tvarovek,
- usměrňovacích plechů,
- kompenzátorů,
- veškerých montážních dílů v potrubí jako např. snímačů.



Poznámka

Při montáži je třeba dodržet přesné vycentrování na osu potrubí nebo kanálu; montáž armatury, na kterou je následně vyvíjen deformační tlak např. následkem nerovnoběžných styčných rovin přírub není dovolena.

Montážní materiál jako např. šrouby a těsnění musí být uzpůsobeny provozním podmínkám armatury.



Upozornění

Ihned po provedené montáži odborně opravte veškerou porušenou antikorozi ochranu resp. povrchovou úpravu armatury.

5.2.1 Montáž armatur s přírubovým spojem a k upnutí mezi příruby

Spojované příruby potrubí musí mít vzájemně rovnoběžné styčné plochy a montáž musí být provedena s vycentrováním na osu. K utěsnění se při montáži používá těsnění nebo těsnicí motouz. Šrouby je třeba dotahovat rovnoměrně a tak, jak je u přírubových spojů obvyklé – do kříže.

5.2.2 Montáž armatur určených k přivaření

Spojované konce potrubí musí mít vzájemně rovnoběžné styčné plochy a montáž musí být provedena s vycentrováním na osu. Svár musí odpovídat síle stěny tělesa a přídatný svařovací materiál musí být volen s ohledem na svařovaný materiál a provozní podmínky.

Aby nebyla armatur vystavena deformačním silám, dbejte na minimální možný resp. rovnoměrný účinek tepla – např. častěji přerušovaným svářením.



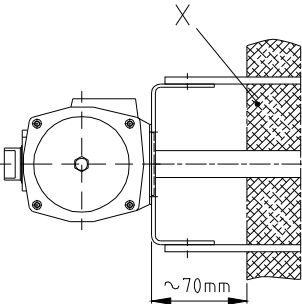
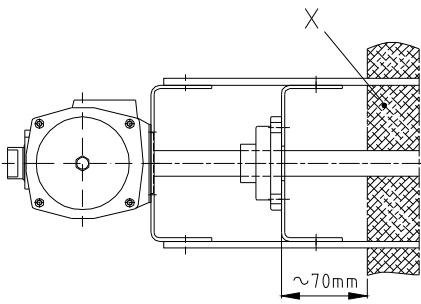
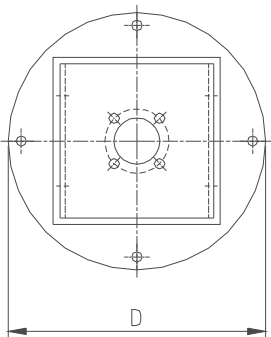
Upozornění

Při svařování dbejte na to, aby vlivem nežádoucího tepla nebo rozstříků nedošlo při svařování k poškození sousedních částí zařízení.



5.3 Izolace

Klapky pracující v médiu od teploty 100°C výš je třeba izolovat, aby nedocházelo k přenosu tepla vyzařováním do přičleněných částí příslušenství. Pokud by montáž izolace nebyla provedena, je třeba mezi montážní díly a klapku umístit plech na odstínění tepla.

Montážní díly jako přírubová ložiska, spojovací tyče, pohony a ostatní příslušenství se **nesmí** izolovat. Aby byl zaručen dostatečný odvod tepla, musí být izolace (X) provedena tak, jak je uvedeno na následujících obrázcích; přitom musí být mezi konzolou pohonu resp. konzolou uložení ložiska zachována volná **vzdálenost nejméně 70 mm**.

Izolace u pohonu namontovaného přímo	Izolace u provedení s přírubovým uložením
	
<p>Ucpávky se nesmějí izolovat. Ucpávkové těsnění je servisní díl a proto jako izolační oplechování doporučujeme snadno demontovatelnou rozetu o průměru D nejméně 200 mm.</p> <p>Kvůli pracím po prvním zahřívacím zprovoznění doporučujeme u klapek s přírubovým napojením nebo k upnutí mezi příruba provést izolaci v této části tak, aby se dala demontovat (viz článek 6.2.1).</p>	 <p style="text-align: right;">Obrázek 1: Izolační rozeta</p>

Tabulka 3: Izolace

	<p>Varování</p> <p>Armatury se mohou vlivem tepelného působení média zahřívát. Proto jejich povrch po odizolování zajistěte ochranným krytem proti dotyku a označte jej tímto symbolem!</p>	
---	--	---

5.3.1 Ochrana proti horkým povrchům

Všechny přístupné plochy musí být tepelně izolovány tak, aby jejich maximální teplota byla 50°C. Překračují-li teploty povrchových ploch 50°C, je třeba tuto skutečnost vyznačit výstražnými pokyny a používat vhodné osobní ochranné prostředky (OOP).

5.4 Přípojky

Energetické přípojky jako je uzavírací vzduch, elektřina a tlakový vzduch pro pohony a řídicí systémy musí provádět kvalifikovaní pracovníci v souladu s technickou dokumentací podle článku 1.1 a podle příslušné dokumentace k jednotlivým částem zařízení (pohony, řídicí prvky atd.). Přitom je třeba dodržovat platná místní předpisy jako např. VDE a normy.

6. Uvedení do provozu a provoz

U všech klapek se ve výrobním závodu provádí funkční zkouška, při které se nastavují také mechanické dorazy a koncové spínače polohy. Toto nastavení kontrolujte po montáži a před uvedením do provozu!

Při zprovoznění zařízení jako celku musí být armatury vždy otevřené, aby nedošlo k poškození vlivem tlakových rázů.

Poznámka: Polohu klapky (podélnou osu listu klapky) lze rozpoznat podle zářezu na čelní ploše hřídele klapky.

6.1 Před prvním uvedením do provozu

Před prvním zprovozněním je nutné provést následující kontroly:

- kontrolu montáže,
- kontrolu veškerých zásobovacích a napájecích vedení,
- kontrolu nastavení mechanických dorazů, spínačů dráhy a koncových spínačů,
- kontrolu funkčnosti armatury.

Shrnutí všech prováděných prací je obsahem článku 9.1.

6.1.1 Klapky s pohony „otevření silou pružiny“

Klapky s pohony otvírajícími silou pružiny se částečně z přepravních důvodů dodávají s pohonem pootočeným o 90°, pokud list klapky v otevřeném stavu přesahuje konstrukční délku. Tyto klapky jsou na pohonu označeny štítkem v této podobě:

Otvírání silou pružiny, vzduch
pravotočivě zavírající

Pozor, pohon otvírající silou pružiny!

Z přepravních důvodů je pohon otočen o 90°. Před uvedením do provozu vyjměte šrouby a pohon s listem klapky otočte o 90° **proti směru hodinových ručiček**. Potom šrouby našroubujte zpět a pevně dotáhněte.

Otvírání silou pružiny, vzduch
levotočivě zavírající

Pozor, pohon otvírající silou pružiny!

Z přepravních důvodů je pohon otočen o 90°. Před uvedením do provozu vyjměte šrouby a pohon s listem klapky otočte o 90° **ve směru hodinových ručiček**. Potom šrouby našroubujte zpět a pevně dotáhněte.

6.2 Zahřívací provoznění

Po prvním zahřívacím provozu je nutné provést následující kontroly:

- kontrolu funkčnosti klapky,
- kontrolu zásobovacích a napájecích vedení,
- Kontrolu správného utahovacího momentu a těsnosti ucpávek.

5.1 Směr proudění

6.2.1 Klapky s přírubovým spojem a k upnutí mezi příruba

Po prvním zahřívacím provozu je třeba dotáhnout šroubové spoje a provést kontrolu těsnosti přírubových spojů; z tohoto důvodu by tedy měla být izolace v tomto místě provedena odpovídajícím způsobem.

6.2.2 Klapky určené k přivaření

Po prvním zahřívacím provozu zkontrolujte těsnost sváru a případně jej opravte.



Varování

Unikající médium může způsobit poranění a materiální škody.

6.3 Provoz

Klapky smí provozovat jen odborní a vyškolení pracovníci. Provozovatel je povinen sestavit odpovídající provozní pokyny a předat je pracovníkům obsluhy.

Klapky je dovoleno používat jen v rámci vymezeného účelu použití. Při používání mimo vymezené hranice, a to i krátkodobě – např. vlivem tlakových rázů, může dojít k poškození klapky a ke stavu, kdy již nebude možné zajistit bezpečný provoz. Po tlakovém rázu je třeba klapky okamžitě vyřadit z provozu. Za provozu je zakázáno odstraňovat jakákoliv bezpečnostní zařízení nutná pro zajištění bezpečného provozu klapky.

7. Údržba

Dále je uveden popis různých možností výbavy. Jednotlivé výkresy poskytují informace o tom, zda jsou konkrétní díly připojeny k armatuře a které materiály jsou použity.



Varování

Během veškerých prací spojených s údržbou zajistěte armaturu proti neoprávněnému, samovolnému a neúmyslnému zapnutí!

Shrnutí všech nutných činností při údržbě naleznete v kapitole 9.2.

7.1 Ucpávky (na přání)

Hřídel je utěsněna pomocí ucpávkového těsnění, které se používá v různých verzích.

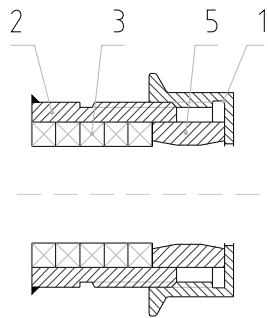
Konstrukce



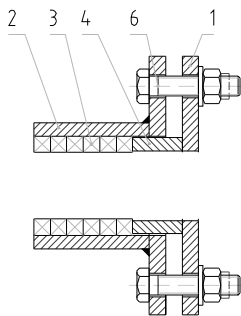
Pol.	Název	Díl podléhající rychl. opotřebení
1	kryt ložiska	

Obrázek 2: Typ SDK

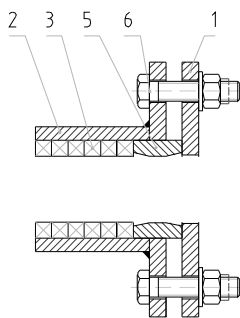
2	držák ložiska	
3	těsnění	V
4	přítlačný kroužek	



Pol.	Název	Díl podléhající rychl. opotřebení
1	kryt ložiska	
2	držák ložiska	
3	těsnění	V
5	kluzné ložisko	V

Abbildung 3: Typ SGK


Pol.	Název	Díl podléhající rychl. opotřebení
1	„brýlová“ příruba	
2	držák ložiska	
3	těsnění	V
4	přítlačný kroužek	
6	upevňovací šrouby	

Obrázek 4: Typ SDB


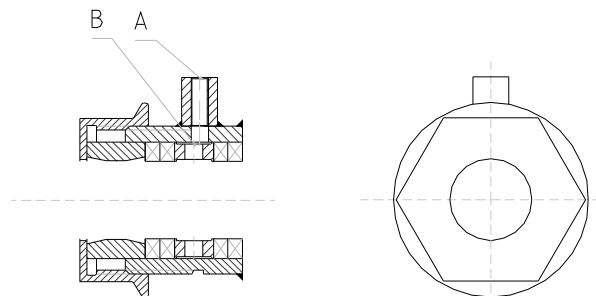
Pol.	Název	Díl podléhající rychl. opotřebení
1	„brýlová“ příruba	
2	držák ložiska	
3	těsnění	V
5	kluzné ložisko	V
6	upevňovací šrouby	

Obrázek 5: Typ SGB
Tabulka 4: Konstrukce ucpávek

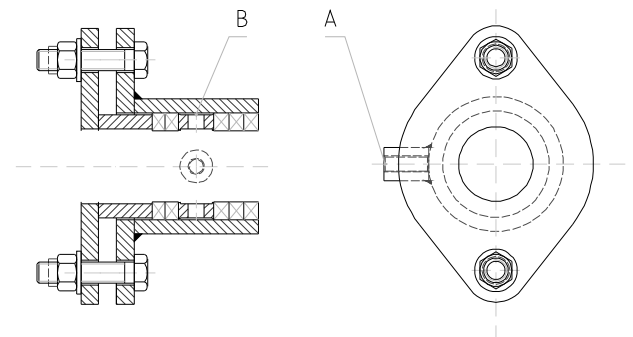
7.1.1 Ucpávka s přípojkou těsnícího plynu (na přání)

Tento druh hřídelového těsnění se používá u problematických médií a garantuje absolutní utěsnění i po mnoha provozních hodinách. Ložisková skříň je opatřena potrubní přípojkou **A**, kterou se těsnicí plyn zavede do těsnícího prostoru ucpávky. Laternový kroužek **B** umístěný přímo pod ním rozvede těsnicí plyn do obou směrů, čímž se zamezí prostupu škodlivého plynu.

Umístění přípojky pro těsnicí plyn naleznete ve výkresu.



Obrázek 6: Typ SDKS & SGKS



Obrázek 7: Typ SBDS & SBGS

Průměr hřídele	16	22	32	40	50	60	70	80	90	100
Přípojka těsnícího plynu, mufna DIN 2986	G 1/8"	G 1/4"								
Objemový průtok	0,10 až 0,5 m ³ /h									
Tlak těsnícího plynu	tlak média + 10 mbar									

Tabulka 5: Ucpávky s přípojkou těsnícího plynu

	<p>Varování</p> <p>Protože těsnicí plyn prostupuje ucpávkou i do atmosféry, je povoleno jako médium používat jen bezpečný plyn jako např. vzduch nebo dusík.</p>
--	---

7.1.1.1 Údržba

Těsnost ucpávky je třeba pravidelně kontrolovat. V případě netěsnosti dotáhněte kryt ložiska (typ SKG – SKD) resp. upevňovací šrouby brýlové příruby (typ SBG – SBD) předepsaným utahovacím momentem podle kapitoly 9.3 (tabulka 10 až 14).



Upozornění

Příliš velký utahovací moment působí vysokým kroučícím momentem na hřídel armatury a následkem toho může být ztížen nebo zcela zablokovan chod.

7.1.1.1.1 Výměna těsnění

- Demontujte případné příslušenství jako pohony, přírubová a stojanová ložiska, stavěcí páky a spínací praporky.
- Demontujte kryt ložiska resp. brýlovou přírubu a stáhněte její/ji s hřídele.
- Odstraňte beze zbytku celé pakování.
- Vyčistěte pakovací prostor a hřídel; povrch musí být kovově čistý a bez rýh.
- Při použití metrového materiálu odřízněte pod úhlem 45° pakovací těsnění podle průměru hřídele (d) a průřezu těsnění (s) v délce (L)¹, $L=(d+s) \times p + s$.
- Vložte maximálně 4 prstence s konci vzájemně posunutými o 90°. Potom je pomocí montážního pouzdra slisujte. Poté vložte zbývající prstence a znovu stlačte.
- Kluzné ložisko, přítlačný kroužek resp. laternový kroužek vložte v závislosti na konstrukci.
- Nasadte kryt ložiska resp. brýlovou přírubu a utáhněte utahovacím momentem podle kapitoly 9.3 (tabulky 10 až 14) – přitom nesmí dojít ke vzpříčení. Během dotahování ucpávky by se hřídel mělo několikrát pootočit a zkontrolovat při tom potřebnou nastavovací sílu.

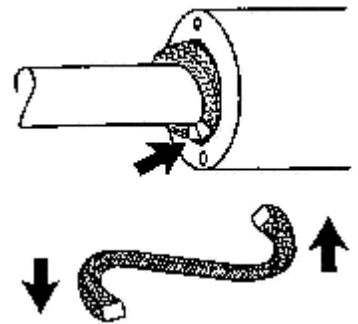


Abbildung 8: Packung

7.1.1.1.2 Utahovací momenty

Potřebný plošný tlak při utahování ucpávkového těsnění by měl odpovídat zhruba dvojnásobku tlaku média, nejméně však 20 N/mm².

¹ Při použití sady opotřebitelných dílů ENA jsou prstencová těsnění již předem nastřížená.

7.2 Přírubové resp. stojaté ložisko (na přání)

7.2.1 Konstrukce

Přírubová resp. stojatá ložiska slouží k uložení hřídele a jsou upevněna na příslušných konzolách na armatuře. Používají se v závislosti na zatížení v provedení se dvěma nebo čtyřmi otvory. Všechny ložiskové skříně jsou vybaveny kuželovou maznicí H1.

Pro kontrolu tepelné dilatace hřídele klapky je možné na klapku přimontovat pevná ložiska a volná ložiska. Pevná ložiska jsou na výkrese klapky označena jako **FP**.

7.2.2 Údržba

Každých 2000 provozních hodin je třeba ložiska podle potřeby domazat a přitom zkontrolovat stabilní upevnění skříně ložiska, popř. funkčnost pevného ložiska.

Druh ložiska	Teploty °C							Společně	NLGI třída konzistence								
	-50	0	+50	+100	+150	+200	+250										
UCF & UCFL	-30			+120				A	2	OKS 402							
PCJ & PCJT	-30			+150				B	2	OKS 404	Isoflex Topas L152						
RCJ...FA125	-20						+250	C	2	OKS 4220	Barrierta L55/2						
Složení	A lithný tuk			B komplexní lithný tuk				C PTFE / perfluoropolyéterové oleje									
Množství tuku při domazávání																	
Průměr hřídele	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	
Množství [g]	2,0	2,5	3,0	4,5	5,5	7	7,5	8	10	10,5	14	14	14,5	15,5	20,5	26	

Tabulka 6: Doporučená maziva

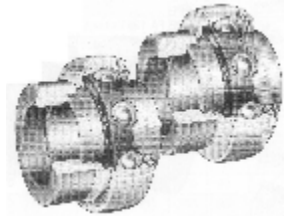
7.2.3 Použití přírubového ložiska jako pevného bodu **FP**

Montují se dvě různé ložiskové vložky:

- ložisková vložka se závitovými kolíky pro fixaci

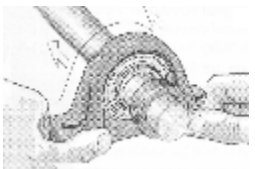
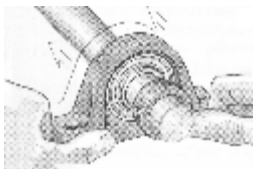
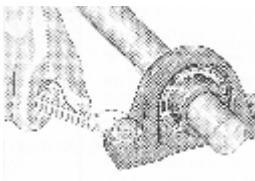
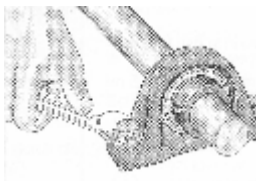

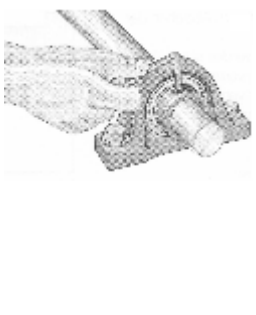



- ložisková vložka s excentrickým kroužkem pro fixaci



Volná ložiska se neutahují a proto se dodávají bez excentrického kroužku resp. závitového kolíku.

7.2.4 Výměna ložiska

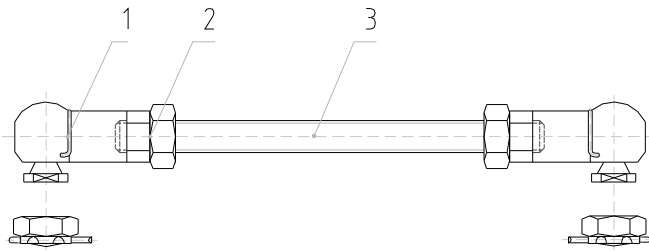
Ložisková skříň s excentrickým kroužkem	Ložisková skříň se závitovým kolíkem		
Demontujte příslušenství jako např. pohony, stavěcí páky a spínací praporky; demontujte starou ložiskovou skříň.			
Pouzdro ložiska nasuňte na hřídel a vyrovnejte; při seřizování se řiďte údaji o předepnutí podle výkresu.		Pouzdro ložiska nasuňte na hřídel a vyrovnejte; při seřizování se řiďte údaji o předepnutí podle výkresu.	
Pouzdro přišroubujte ke konzoli (dodržte utahovací moment M_A).		Pouzdro přišroubujte ke konzoli (dodržte utahovací moment M_A).	
Excentrickou stahovací objímku nasadte na vnitřní kroužek ložiska a ručně upněte.		Imbusovým klíčem utáhněte závitové kolíky; dodržovat utahovací momenty M_G (Tabulka 8: Utahovací momenty závitových kolíků); zajistěte pastou na závity, např. OKS90.	
Objímku zajistěte pomocí trnu a kladiva.		<i>Na obrázcích je znázorněna montáž stojatého ložiskového pouzdra; u přírubového ložiskového pouzdra je třeba postupovat adekvátně!</i>	
Provedte zpětnou montáž příslušenství podle výkresu, zkontrolujte funkci armatury.			

7.3. Spojky (na přání)

U vícelistých klapek, u klapek vzájemně propojených nebo u spojení klapka – pákový mechanismus se používají spojky. Podle toho, jak velké síly mají být přenášeny, se pak používají různá provedení.

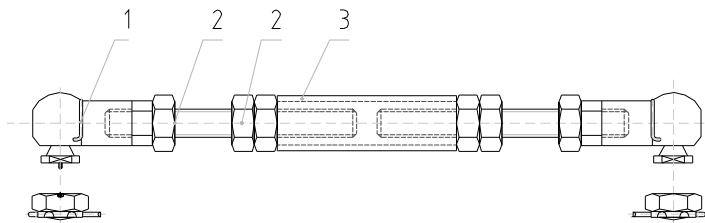
7.3.1 Spojovací tyče

7.3.1.1 Konstrukce



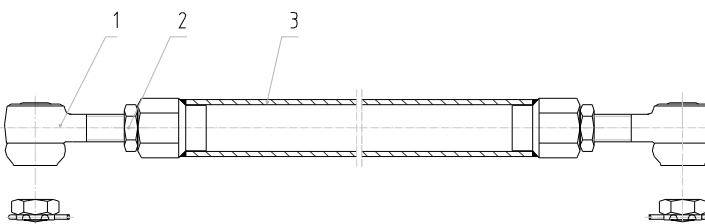
Pol.	Název
1	úhlový kloub
2	kontramatka
3	prodlužovací prvek

Obrázek 9: Spojovací tyč AS13-K & AS19-K



Pol.	Název
1	úhlový kloub
2	kontramatka
3	prodlužovací prvek

Obrázek 10: Spojovací tyč AS19-L



Pol.	Název
1	úhlový kloub
2	kontramatka
3	prodlužovací prvek

Obrázek 11: Spojovací tyč AH32-.....

7.3.1.2 Údržba

Spojovací tyče nevyžadují údržbu po dobu cca 500 provozních hodin s výjimkou pravidelného kontrolování stabilního upevnění.

7.3.1.2.1 Seřízení spojovacích tyčí

Při seřizování se zásadně musí vycházet od hnané hřídele. Spojovací tyče jsou vybaveny jedním pravým a jedním levým úhlovým kloubem (1), takže po uvolnění kontramatek (2) je otáčením spojovacího prvku (3) možné provést seřízení oběma směry.


- je-li pohon k dispozici, provedte jeho nastavení v obou koncových polohách; vycházejte přitom z příslušné dokumentace k pohonu;
- povolte všechny kontramatky (2);
- otáčejte spojovacím prvkem (3) – otáčením doprava se spojovací tyč zkracuje, otáčením doleva se prodlužuje;
- zkontrolujte nastavení,
- všechny kontramatky (2) zase pevně dotáhněte; dodržujte povolené utahovací momenty podle kapitoly 9.3:

Tabulka 10: Utahovací momenty pro šrouby s jemným metrickým závitem

Tabulka 9: Utahovací momenty pro šrouby s metrickým závitem

Seřizovací vzdálenost spojovacích tyčí	Typ / označení	Možné nastavení	Velikost závitu
	Spojovací tyč AS13-K	± 5 mm	M 8
	Spojovací tyč AS19-K	± 5 mm	M 14 x 1,5
	Spojovací tyč AS19	± 56 mm	M 14 x 1,5
	Spojovací tyč AH32-1 22x25	± 23 mm	M 16 x 1,5
	Spojovací tyč AH32-1 30x25	± 25 mm	M 28 x 1,5
	Spojovací tyč AH32-1 35x25	± 27 mm	M 30

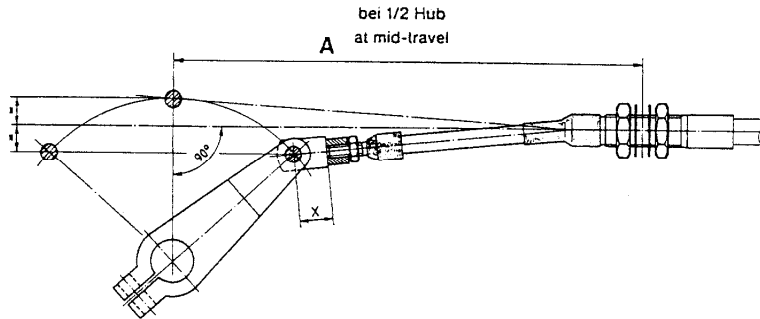
Tabulka 7: Seřizovací vzdálenost spojovacích tyčí

	<p>Poznámka</p> <p>Při seřizování dbejte na to, aby ve spojovací trubce (3) resp. v úhlovém kloubu (1) zůstaly ještě nejméně 3 celé závity, v opačném případě nelze zaručit bezpečný přenos působících sil.</p>
---	--

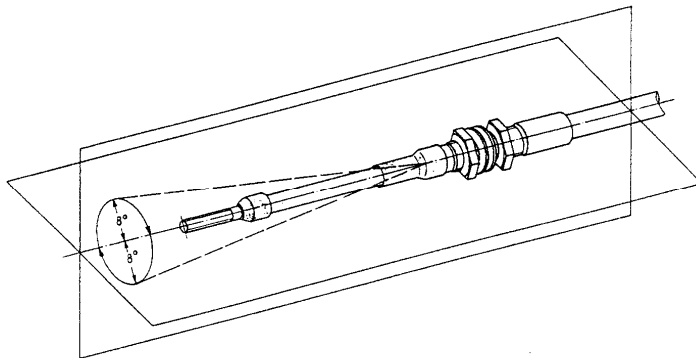
7.3.2 Tlakový / tahový kabel

7.3.2.1 Montáž a seřízení

Jestliže je k páce připojen tlakový/tahový kabel, který opisuje oblouk, musí být jeho montáž provedena v pravém úhlu ke středové poloze zdvihu a v poloviční výšce oblouku páky. Kloubové koncové části dovolují vychýlení ± 8° do všech stran.



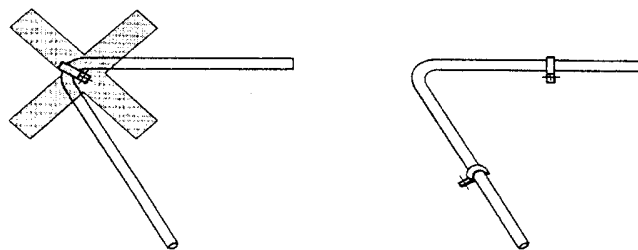
Obrázek 12: Tlakový/tahový kabel



Obrázek 13: Tlakový/tahový kabel – lineární aktivace zdvihu

Při lineární aktivaci zdvihu musí být konec kabelu vycentrován v obou rovinách přesně na osu ovládaného objektu (např. šoupátko ventilu)!

Bezproblémový provoz je garantován jen po správné odborné montáži a uložení. Koncové díly bezpečně upevněte tak, aby se pod zátěží nepohybovaly nebo aby se nemohly přetáčet. Hadicové spony by měly být umístěny ve vzdálenosti cca jednoho metru od sebe; jejich úkolem je kabel připevnit, ale nikoliv zaškrtit; u oblouků vždy jen na koncích ohybu.



Obrázek 14: Uložení tlakového/tahového kabelu




Upozornění

Tlakové/tahové kabely se nesmí izolovat ani protahovat byť jen v omezené délce izolací.

7.3.2.2 Údržba

- Tlakové/tahové kabely používejte jen v aplikacích, které vyhovují předepsaným technickým parametrům.
- Tlakové/tahové kabely jsou dimenzovány pro optimální výkon a životnost a po celou dobu životnosti nevyžadují mazání; v žádném případě neprovádějte domazávání a nepokoušejte se ani o žádný jiný způsob údržby.
- Neodstraňujte těsnění!
- Kabely není možné demontovat!
- Kabely, které nasákly vodu nebo zamrzly, je třeba vyměnit. Vlhkost, která dovnitř vnikne, nemůže působením tepla uniknout.
- Kabely podle možností chraňte proti mechanickému poškození, např. proti zlomům, slisování, vibracím a znečištění vodou, špínou a chemikáliemi. Konce kabelů nikdy neopatřujte barvou!
- Náhlý nebo pozvolný nárůst tření při chodu naprázdno nebo ztráty zdvihu je známkou snížené provozuschopnosti kabelu. Doporučujeme provést pro jistotu výměnu.



	<p>Poznámka</p> <p>Tlakové/tahové kabely a jiné prvky dálkového ovládní obsahují termoplastické materiály, např. knoflíky, rukojetě, kryty, těsnění, vnitřní obložení nebo vnější opláštění. Jako materiály mohou být např. použity polyetyleny, polypropyleny, polyacetáty, polyamidy a PTFE. Při běžném používání jsou tyto materiály naprosto neškodné. Při spalování však některé z těchto materiálů mohou uvolňovat jedovaté plyny, takže je zapotřebí mít znalosti o protipožárních opatřeních.</p>
--	--

7.4 Koncové spínače (na přání)

Koncové spínače slouží k signalizaci koncových poloh nebo mezipohy. Jsou umístěny buď na hřídeli klapky nebo přímo na pohonu. Informace týkající se koncových spínačů montovaných na pohon jsou součástí příslušné dokumentace k pohonu (viz článek 1.1).

7.4.1 Konstrukce

U varianty umístění na hřídeli klapky jsou k dispozici následující provedení:

- konzoly pro nejvýše dva koncové spínače,
- konzoly pro nejvýše čtyři koncové spínače,
- pozitivní spínací vačka, spínač je aktivován po dosažení koncové polohy,
- negativní spínací vačka, spínač po dosažení koncové polohy není aktivován.

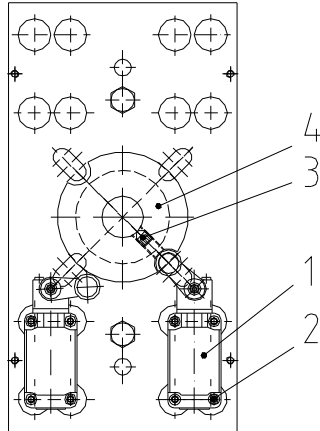
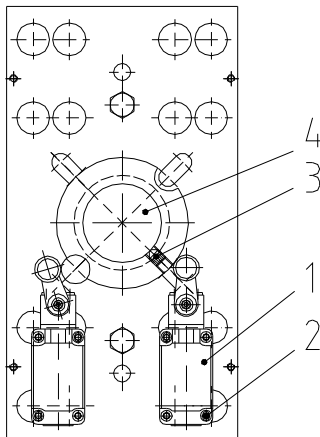


Abbildung 15: Endschalter mit negativer Schaltnocke

Pol.	Název
1	koncový spínač
2	spojovací sada (šrouby a protiplech)
3	závitový kolík
4	spínací vačka negativní



Obrázek 16: Koncový spínač s pozitivní spínací vačkou

Pol.	Název
1	koncový spínač
2	spojovací sada (šrouby a protiplech)
3	závitový kolík
4	spínací vačka pozitivní

Výše je znázorněna konzolová verze pro nejvýše čtyři spínače. U verze pro nejvýše dva spínače je konstrukce stejná.

Od třetího spínače nebo na přání zákazníka se na hřídel klapky umísťují dvě spínací vačky, přičemž každou lze nastavit samostatně.

7.4.2 Údržba

Každých 500 provozních hodin kontrolujte upevnění, elektrické přípojky a funkci.

7.4.3 Nastavení

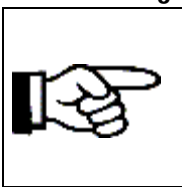

	<p>Poznámka</p> <p>Koncové spínače jsou nastavovány ve výrobním závodě. Toto nastavení je třeba po provedené montáži a před zprovozněním bezpodmínečně překontrolovat a případně provést nové nastavení. Závitový kolík (3) zajistěte pastou na závity, např. OKS90 (www.oks-germany.de)!</p>
--	--

7.4.3.1 Nastavení s negativní spínací vačkou

- Klapku nastavte do příslušné koncové polohy.
- Povolte závitový kolík (3) a otáčejte vačkou, dokud páčka spínače v této poloze **není aktivována**. Páčku na koncovém spínači případně posuňte podle návodu k příslušnému spínači v příloze.
- Závitový kolík (3) opět dotáhněte; dodržte utahovací momenty M_G (kapitola 9.3 Tabulka 8: **Utahovací momenty závitových kolíků**)
-)
- Zkontrolujte nastavení pro druhou koncovou polohu.
- Pastou na závity zajistěte závitový kolík (3).
- Pokud předcházejícím krokem nedosáhnete požadované nastavení, postupujte takto:
 - § uvolněte šrouby (2),
 - § koncový spínač (1) na konzole posuňte do požadované polohy,
 - § šrouby (2) opět utáhněte, případně zajistěte.


7.4.3.2 Nastavení s pozitivní spínací vačkou

- Klapku nastavte do příslušné koncové polohy.
- Povolte závitový kolík (3) a otáčejte vačkou, až se páčka spínače v této poloze **aktivuje**. Páčku na koncovém spínači případně posuňte podle návodu k příslušnému spínači v příloze.
- Závitový kolík (3) opět dotáhněte; dodržte utahovací momenty M_G (kapitola 9.3 Tabulka 8: **Utahovací momenty závitových kolíků**)
-)
- Zkontrolujte nastavení pro druhou koncovou polohu.
- Pastou na závity zajistěte závitový kolík.
- Pokud předcházejícím krokem nedosáhnete požadované nastavení, postupujte takto:
 - § uvolněte šrouby (2),
 - § koncový spínač (1) na konzole posuňte do požadované polohy,
 - § šrouby (2) opět utáhněte, případně zajistěte.

	<p>Poznámka</p> <p>Na přání zákazníka lze spínací vačky tvarově spojit s hřídelí klapky. U této verze odpadá možnost nastavení pomocí spínací vačky. Bližší informace naleznete v příslušném výkresu (viz kapitola 1.1).</p>
	<p>Varování</p> <p>Elektrické zapojení smí provádět jen kvalifikovaní pracovníci.</p>

7.5 Průlezy a servisní otvory (na přání)

Pro účely provádění péče a údržby mohou být klapky vybaveny čisticími (servisními) otvory. Bližší informace týkající se konkrétních provedení naleznete v příslušném výkresu (viz kapitola 1.1).

	<p>Varování</p> <p>Průlezy a servisní otvory je dovoleno otvírat jen v případě, že je bezpečně zajištěno, že zařízení není pod tlakem a klapka je zabezpečena proti samovolnému resp. neúmyslnému pohybu.</p> <p>Zbytkové médium, které se v armatuře ještě nachází, může způsobit vážné poranění! Před otevřením je třeba médium neutralizovat např. propláchnutím potrubí čerstvým vzduchem.</p> <p>Před uzavřením je třeba se přesvědčit, že uvnitř nezůstaly žádné osoby ani žádné předměty jako např. nářadí apod.</p>
---	--

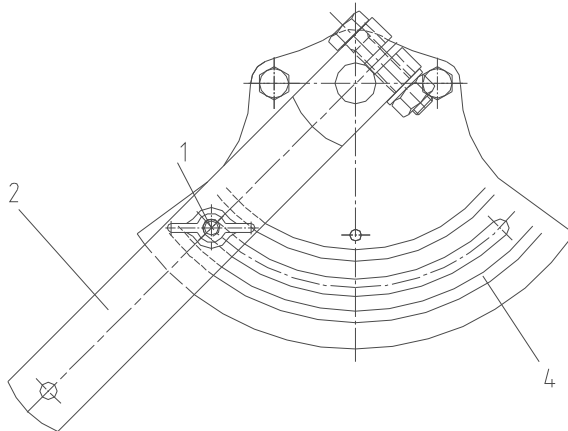
Při zavírání otvoru zkontrolujte těsnění a případně jej vyměňte.

7.6 Ruční páky a pohony (na přání)

Pro ovládání klapky se montují pohony nejrůznějších značek a typů. Jakým pohonem je konkrétní klapka vybavena, je uvedeno v příslušném výkresu resp. v příslušné dokumentaci (viz kapitola 1.1).

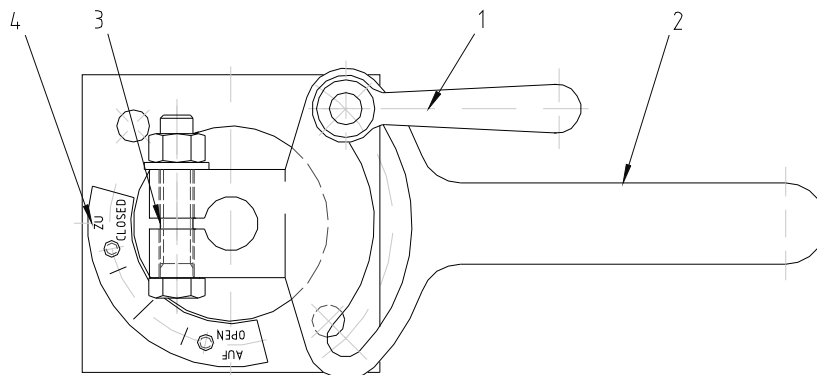
7.6.1 Ruční páka

V závislosti na velikosti klapky se používají ruční páky v různých velikostech a provedeních; slouží pro ruční ovládání klapky. Jaký typ ruční páky je použit u konkrétního technického řešení, naleznete v příslušném výkresu (viz kapitola 1.1).



Ruční páka HH63-250 se ovládá plynule. Uvolněním zajišťovacího šroubu (1) lze pomocí páky (2) provést ručně plynulé nastavení klapky. Podle polohy páky (1) na stupnici (4) lze zjistit, v jaké poloze se klapka nachází.

Obrázek 17: Ruční páka HH63-250



Ruční páky HH280-500 resp. HH560-1000 umožňují plynulé nastavení. Uvolněním zajišťovacího šroubu (1) lze pomocí páky (2) provést ručně plynulé nastavení klapky. Podle stavěcího zářezu (3) lze na stupnici (4) zjistit, v jaké poloze se klapka nachází.

Obrázek 18: Ruční páka HH280-500 / HH 560-1000



Upozornění

Po manipulaci s klapkou opět bezpodmínečně utáhněte zajišťovací šroub (1), protože jinak se může klapka nekontrolovaně pohnout.

7.6.2 Pohony

Pohony slouží k automatickému ovládání klapek. Používají se různé druhy pohonů:

- elektrické pohony,
- pneumatické pohony,
- hydraulické pohony,
- mechanické pohony s ručním přestavením.

Jaký druh pohonu je použit u konkrétního technického řešení, naleznete v příslušné dokumentaci (viz kapitola 1.1).

**Varování**

Při veškerých činnostech spojených s montáží, zprovozněním a údržbou se bezpodmínečně řiďte údaji uvedenými v dokumentaci (viz kapitola 1.1).

7.6.3 Montáž – přímá

Přímo montované pohony se montují přímo na hřídel klapky nebo jsou s hřídelí klapky spojeny pomocí spojky resp. adaptéru.

**Poznámka**

U klapek je doporučena montážní poloha pro pohony koncová poloha ZAVŘENO.

Výjimka: U pohonů se zajištěnou polohou síla pružiny OTEVŘENO je doporučena montážní poloha koncová poloha OTEVŘENO.

- Zkontrolujte připojovací rozměry hřídele nebo adaptéru a konzoly pohonu.
- Klapku a pohony nastavte ručně do stejné koncové polohy, viz informace shora.
- Nasaďte pohon a přišroubujte šrouby s pružnými podložkami podle DIN 127.
- Šrouby pevně dotáhněte, dodržte utahovací momenty podle kapitoly 9.3 tabulky 14.
- Nastavte mechanické omezení koncové polohy a spínač dráhy podle dokumentace k pohonům (viz kapitola 1.1).
- Připojení elektrických, pneumatických a hydraulických vedení podle příslušné dokumentace k pohonům (viz kapitola 1.1).

**Varování**

Elektrické, pneumatické popř. hydraulické zapojení smějí provádět jen pracovníci s odpovídajícím vzděláním a kvalifikací. Bezpodmínečně dodržujte národní předpisy.

7.6.4 Montáž – pohony s pákovým mechanismem

Pohony s pákovým mechanismem se montují na konzoli pohonu, spojení s hřídelí klapky je pomocí spojovací tyče na stavěcí páku.

**Poznámka**

U klapek je doporučena montážní poloha pro pohony koncová poloha ZAVŘENO.

- Zkontrolujte připojovací rozměry konzole pohonu a připojení spojovací tyče.
- Klapku a pohony nastavte ručně do stejné koncové polohy, viz informace shora.
- Pohony nasaďte podle příslušného výkresu na konzoli a přišroubujte; dodržte utahovací momenty podle kapitoly 9.3 tabulky 11.
- Proved'te montáž spojovací tyče a její nastavení podle kapitoly 7.3.

- Nastavte mechanické omezení koncové polohy a spínač dráhy podle dokumentace k pohonům (viz kapitola 1.1).
- Připojení elektrických, pneumatických a hydraulických vedení podle příslušné dokumentace k pohonům (viz kapitola 1.1).

**Varování**

Elektrické, pneumatické popř. hydraulické zapojení smějí provádět jen pracovníci s odpovídajícím vzděláním a kvalifikací. Bezpodmínečně dodržujte národní předpisy.

7.6.5 Uvedení pohonů do provozu

**Upozornění**

Před prvním uvedením do provozu bezpodmínečně porovnejte připojovací parametry s údaji na výrobním štítku pohonu resp. s příslušným datovým listem ke klapce.

Pohony jsou ve výrobě nastaveny. Před prvním zprovozněním zkontrolujte mechanické koncové dorazy a spínače dráhy a případně proveďte nové nastavení.

7.6.6 Údržba pohonů

Zhruba každých 1000 provozních hodin je nutné provést kontrolu stability a těsnosti zásobovacích a napájecích vedení.

Spínače dráhy musí být každých 1000 provozních hodin kontrolovány z hlediska funkčnosti a správně nastaveného bodu sepnutí.

**Varování**

Bezpodmínečně se řiďte údaji uvedenými v dokumentaci k pohonům (viz kapitola 1.1).

7.7 Opotřebení

Vnější vlivy, jako je eroze, koroze a abraze mohou způsobovat opotřebení vnějšího pláště a listu klapky. Postup tohoto opotřebení sledujte s ohledem na charakter a účel provozu při pravidelných kontrolách, např. vizuálních kontrolách, měřeních síly stěny ultrazvukem apod. a využívejte přitom vlastních zkušeností.

**Varování**

Vysoký stupeň opotřebení může u zařízení způsobit netěsnosti a poruchy jeho funkce.

8. Ochranné prvky podle EN ISO 12100-1/2

U klapek se jedná o části zařízení určené k zabudování do stroje nebo strojních zařízení. Z tohoto zabudování případně pro výrobce resp. provozovatele zařízení vyplývají podle směrnice o strojních zařízeních důsledky, a to opatřit klapky doplňujícími bezpečnostními zařízeními (prvky).

S veškerými dotazy, které při aplikaci normy EN ISO 12100-1 a 2 vyplynou, se obraťte na firmu ENA GmbH.

Kontakt : viz oddíl 2.

8.1 Ochranné kryty

Pohybující se stavěcí páky a spojovací tyče v sobě skrývají pro pracovníky obsluhy a údržby nebezpečí úrazu zhmožděním. Stejně tak nebezpečné jsou pro obsluhující personál i horké povrchy zařízení. Protože prostorové uspořádání klapy v zařízení určuje, zda je klapka potenciálním zdrojem rizika, musí výrobce zařízení resp. jeho provozovatel stanovit, zda je třeba příslušné díly oddělit ochrannou mříží. Normy EN 294 a EN 563 poskytují v tomto směru potřebné informace.

8.2 Zajištění bezpečného přístupu

Klapky jsou části zařízení, které podléhají údržbě. Pro zajištění bezpečné práce by se měly používat pracovní plošiny a rampy. Jestliže tyto plošiny umožňují přístup do nebezpečného prostoru (viz ochranná mříž), je třeba přístupové cesty zabezpečit.

Pokud to nelze realizovat formou stacionárních zařízení, lze použít i pohyblivé pracovní plošiny.

Pro klapky od jmenovité světlosti 1000 resp. volného prostoru na ploše 0,8 m² by měl být v potrubí resp. v kanálu zřízen pro účely interních revizí průlez. Tento průlez by měl být umístěn co nejbližší klapce.

8.3 Opatření pro odpojení od zdroje energie

Pro účely údržby musí být k dispozici zařízení, jimiž lze odpojit každý jednotlivý zdroj energie. U komponent připojených konektorovými spoji, stačí odpojit konektory. Zbytkovou energii nebo akumulovanou energii, která je po odpojení ještě přítomná – což platí zejména pro *pneumatické a hydraulické prvky* – musí být možné bezpečně odvést.

9. Tabulky

9.1 Shrnutí pracovních činností při zprovoznění

Díl	Interval po		Prováděné práce	Poznámka viz článek
	montáž	Zahřívací provoz		
Ochrana povrchu	X		Opravit poškození	5.2
Přírubový spoj šroubovaný		X	Dotáhnout šroubové spoje a zkontrolovat těsnost	6.2.1
Přírubový spoj svařovaný		X	Zkontrolovat těsnost	6.2.2
Ucpávka		X	Zkontrolovat těsnost	7.1.1.1
Přírubové resp. stojaté ložisko		X	Zkontrolovat funkci pevného ložiska	7.2.2
		X	Zkontrolovat upevnění	7.2.2
Spojení spojovacími tyčemi		X	Zkontrolovat upevnění	7.3.1.2.1
		X	Zkontrolovat nastavení	7.3.1.2.1
Spojení tlak. / tahovým kabelem		X	Zkontrolovat nastavení	7.3.2.1
Koncový spínač	X		Zkontrolovat nastavení	7.4.3
	X		Závitový kolík ošetřit pastou na závity	7.4.3.1
Průlezy		X	Zkontrolovat těsnost	7.5
Ruční páky	X	X	Zkontrolovat funkci	7.6.1
Pohony	X	X	Zkontrolovat mechanické omezení koncové polohy a spínač dráhy	7.6.3 7.6.4
	X	X	Kontrola funkce	7.6.5
„Otvírání silou pružiny“	X		Provést montáž pohonu podle štítku	6.1.1
Všeobecně	X	X	Zkontrolovat zásobovací a napájecí vedení	5.4
	X	X	Kontrola funkce klapky	6.1

9.2 Shrnutí údržby

Díl	Interval (provoz. hod.)					Prováděné práce	Poznámka viz kapitola
	denně	ročně	500	1000	2000		
Klapka obecně		X				Kontrola funkce	6.1
Ucpávka					X	Dotáhnout ucpávkové těsnění	7.1.1.1
					X	Zkontrolovat těsnost ucpávky	7.1.1.1
Přírubové stojaté ložisko resp.					X	Domazat ložisko	7.2.2
					X	Zkontrolovat funkci pevného ložiska	7.2.2
					X	Zkontrolovat upevnění	7.2.2
Spojovací tyče			X			Zkontrolovat upevnění	7.3.1.2
Tlakový/tahový kabel			X			Zkontrolovat upevnění	7.3.2
Koncový spínač			X			Zkontrolovat upevnění	7.4.2
			X			Zkontrolovat funkci (spínací bod)	7.4.3
			X			Zkontrolovat elektrické přípojky	7.4.2
Průlezy a servisní otvory				X		Zkontrolovat těsnost	7.5
Ruční páky	X					Zkontrolovat volný chod	7.6
Pohony			X			Zkontrolovat upevnění	7.6.3 a 7.6.4
				X		Zkontrolovat funkci	
				X		Zkontrolovat přípojky zásobovacích a napájecích vedení	7.6.6
				X		Zkontrolovat vypínání dráhy	7.6.6

9.3 Utahovací momenty šroubových spojů

SW	M _G
2,5	3,6 Nm
3	6 Nm
4	14 Nm

SW	M _G
5	26 Nm
6	42 Nm

Tabulka 8: Utahovací momenty závitových kolíků

Velikost	M _A
M6	10 Nm
M8	25 Nm
M10	41 Nm
M12	72 Nm

Velikost	M _A
M14	115 Nm
M16	180 Nm
M18	245 Nm
M20	345 Nm

Tabulka 9: Utahovací momenty pro šrouby s metrickým závitem, třída pevnosti 8.8

Velikost	M _A
M8x1	27 Nm
M10x1,25	52 Nm
M12x1,25	95 Nm
M12x1,5	90 Nm

Velikost	M _A
M14x1,5	150 Nm
M16x1,5	225 Nm
M18x1,5	325 Nm

Tabulka 10: Utahovací momenty pro šrouby s jemným metrickým závitem, třída pevnosti 8.8

Velikost	M _A
M6	3,5 Nm
M8	16 Nm
M10	32 Nm
M12	56 Nm

Velikost	M _A
M16	135 Nm
M20	280 Nm
M24	455 Nm
M30	1050 Nm

Tabulka 11: Utahovací momenty pro šrouby z nerez a kyselinám odolných ocelí A2 / A4, třída pevnosti 70

Velikost	M _A
M6	10 Nm
M8	25 Nm
M10	50 Nm
M12	86 Nm

Velikost	M _A
M16	220 Nm
M20	420 Nm
M30	1500 Nm
M36	2500 Nm

Tabulka 12: Utahovací momenty pro šrouby k upevnění pohonů.