

We produce fluid power **solutions**



# Řídicí a regulační technika

Všeobecné technické informace

## Obsah

<b>1. Všeobecné informace .....</b>	<b>2</b>
1.1. Dlouholetá tradice .....	2
1.2. Jakost výrobků .....	2
1.3. Upozornění .....	2
<b>2. Všeobecné technické parametry.....</b>	<b>2</b>
2.1. Čistota pracovní kapaliny.....	2
2.2. Pracovní kapaliny.....	2
2.3. Teplota a viskozita pracovní kapaliny.....	2
2.4. Pracovní prostředí.....	3
2.4.1 Teplota okolí .....	3
2.4.2. Čistota pracovního prostředí .....	3
2.4.3. Prostředí s nebezpečím výbuchu.....	3
2.4.4. Ochrana proti korozi .....	3
<b>3. Přehled výrobků .....</b>	<b>4</b>
3.1. Ventyly - rozdělení do skupin.....	4
3.1.1. Ventyly pro řízení směru toku kapaliny – rozwáděče .....	5
3.1.2. Jednosměrné ventily.....	8
3.1.3. Tlakové ventily .....	9
3.1.4. Spouštěcí brzdící ventily .....	11
3.1.5. Ventyly pro řízení průtoku .....	11
3.1.6. Proporcionální ventily .....	13
3.1.7. Ventyly do prostředí s nebezpečím výbuchu .....	16
3.2. Ovládací elektromagnety .....	16
3.3. Bloky .....	18
3.4. Hydraulické agregáty .....	19
<b>4. Balení výrobků .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Náhradní díly a příslušenství.....</b>	<b>21</b>
<b>6. Montáž.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Zařazení výrobků ARGO-HYTOS s.r.o. do skupin podle stupně nebezpečnosti .....</b>	<b>23</b>
<b>8. Obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení.....</b>	<b>24</b>
<b>9. Spolehlivost výrobků podle normy EN ISO 13849.....</b>	<b>25</b>
<b>10. Použité materiály .....</b>	<b>26</b>
<b>11. Platnost katalogů.....</b>	<b>26</b>

## 1. Všeobecné informace

### 1.1. Dlouholetá tradice

Výroba hydraulických prvků ve Vrchlabí začala již v roce 1956 a má dlouholetou tradici. Zkušenosti, inovativní nápady, optimalizace parametrů pomocí matematicko-fyzikálních modelů, zpracovávaných pomocí výpočetní techniky, to vše je předpokladem pro vývoj a výrobu nových moderních výrobků, které nalézají široké uplatnění jak ve stacionárních, tak v mobilních aplikacích. Naše výrobní portfolio zahrnuje ventily pro řízení hydraulických obvodů, řídící bloky a hydraulické agregáty jako kompletní hydraulické pohony. Vyrábíme jak standardní výrobky, které zákazník nalezne v katalogu, tak zakázkové výrobky pro konkrétní specifické aplikace. Podílíme se na vývoji a realizaci technických projektů našich zákazníků. Složité projekty jsou pro nás výzvou.

### 1.2. Jakost výrobků

Spokojenosť zákazníků je naším hlavním cílem. Vždyť jen správně fungující technika našich zákazníků je naplněním našich snah. Certifikovaný systém zajišťování jakosti je plně implementován ve výrobních i montážních procesech. Pro výrobu dílců používáme kvalitní strojírenské materiály, nakupované s atestem od renomovaných dodavatelů. Obrábění probíhá na CNC obráběcích strojích s vysokou přesností. Klíčové díle ventilů jsou tepelně zpracované, aby odolávaly opotřebení a ventily tak splňovaly vysoké nároky na životnost. Funkce veškerých výrobků je testována na zkušebních stavech řízených počítačem, takže rozhodnutí o shodě výrobku je nezávislé na lidském faktoru. Klimatická odolnost povrchových úprav proti korozi je ověřována akreditovanou laboratoří. Vybrané výrobky jsou certifikované mezinárodně uznávanými certifikačními společnostmi jako TÜV nebo CSA.

Životnost hydraulických ventilů (pokud není v katalogu stanoveno jinak)	
Ventily s elektromagnetickým ovládáním	$1 \times 10^7$ cyklů
Ventily s ručním / mechanickým ovládáním	$1 \times 10^6$ cyklů

### 1.3. Upozornění

Prosím věnujte pozornost následujícímu textu, který obsahuje obecná pravidla, týkající se zásad bezpečnosti, montáže a provozu hydraulických zařízení. Důležité jsou zejména body označené následujícimi značkami.

	VAROVÁNÍ	Symbol upozorňuje na možné poškození zdraví. Vyžaduje pozornost a opatrnost při postupech, které by při nesprávném provedení nebo nedodržení podmínek mohly vést ke zranění nebo smrtelným následkům.
	POZOR!	Symbol upozorňuje na nebezpečí poškození výrobku nebo zařízení. Vyžaduje pozornost při postupech, které by při nesprávném provedení nebo nedodržení podmínek mohly vést k poškození výrobku nebo zařízení.
	UPOZORNĚNÍ	Symbol upozorňuje na pracovní postupy nebo jiné informace, důležité pro správnou funkci výrobku.

## 2. Všeobecné technické parametry

### 2.1. Čistota pracovní kapaliny

Pro použití našich výrobků je požadována **minimální třída čistoty pracovní kapaliny 21/18/15 ISO 4406** (při provozním tlaku 160 až 210 bar). Nezapomeňte, že nároky na čistotu kapaliny rostou společně s provozním tlakem zařízení. Např. pro provozní tlak 350 bar je doporučená čistota kapaliny 19/16/13 ISO 4406. Kapalina nesmí obsahovat abrazivní částice (např. zrnka křemene nebo brusivo), které způsobují nadměrné opotřebení dílců. Zejména sedlové ventily, nepřímo řízené ventily a proporcionalní ventily jsou citlivé na nečistoty, které snadno způsobí ztrátu funkce. Doporučujeme zařadit do obvodu účinnou filtraci s jemností filtrační vložky 5 až 12 µm ( $\beta=200$ ).

### 2.2. Pracovní kapaliny

Naše výrobky jsou určeny zejména pro pracovní kapaliny na bázi minerálních olejů výkonové třídy HM, HV dle ISO 6743/4. Použití pro jiné kapaliny, např. obtížně zápalné (ISO 6071) nebo ekologické kapaliny, je nutné konzultovat s výrobcem. Jedná se zejména o ověření vzájemné snášenlivosti materiálu použitého těsnění a pracovní kapaliny.

### 2.3. Teplota a viskozita pracovní kapaliny

Obecně je rozsah teploty pracovní kapaliny závislý na použitém materiálu těsnění a na tom, zda je ventil ovládán elektromagnetem. Teplota významně ovlivňuje kinematickou viskozitu, která by se měla pohybovat v rozmezí **od 10 do 500 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>**. Doporučujeme udržovat pracovní teplotu v rozmezí od 40 do 50°C, protože:

- při teplotě vyšší než 40°C začíná chemická degradace pracovní kapaliny
- při vysoké teplotě a nízké kinematické viskozitě se zhoršuje přenos tlakové energie
- vysoká teplota (> 100 °C) poškozuje pryžová těsnění, která musí být nahrazena vitonovým
- při nízké startovací teplotě a vysoké viskozitě kapaliny je nadměrně zatěžováno čerpadlo a filtr, respektive je otevřen obtokový ventil filtru.

Skupina výrobků	Teplota pracovní kapaliny	
Ventily bez elektromagnetů	Těsnění NBR	Těsnění FPM (Viton)
Ventily s elektromagnetem	-30 až +100°C	-20 až +120°C
Skupina výrobků	Rozsah viskozity	
Ventily bez elektromagnetů	10 až 500 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>	
Ventily s tělesem a elektromagnetem	20 až 400 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>	
Vestavné ventily s elektromagnetem	10 až 500 mm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>	

## 2.4. Pracovní prostředí

### 2.4.1 Teplota okolí

Teplota pracovního prostředí u ventilů s ovládacími elektromagnety by neměla přesáhnout maximální povolenou teplotu (obvykle 50°C), protože s narůstající teplotou roste odpor vinutí cívek a klesá jejich výkon. U ventilů bez ovládacích elektromagnetů nejsou sice limitní teploty okolí stanoveny, ale teplota má výrazný vliv na viskozitu pracovní kapaliny a materiál těsnění. Některé vestavné ventily s elektromagnetem jsou konstruovány pro vyšší teplotu okolí (80°C), protože se předpokládá, že budou pracovat blízko zdrojů tepla, např. spalovacích motorů. Ke kritickému nárůstu teploty může dojít také umístění hydraulického obvodu do uzavřeného prostoru. Je-li ochlazování hydraulického systému vyzařováním tepla do okolí nedostatečné, musí být do systému zapojen chladič s odpovídajícím chladícím výkonem.

Skupina výrobků	Teplota okolí
Ventily bez elektromagnetů	Nestanovena
Ventily s elektromagnetem	-20 až + 50°C
Vestavné ventily „High performance“	-20 až + 80°C

### 2.4.2. Čistota pracovního prostředí

Chraňte pracovní kapalinu před vnikem znečišťujících částic, zejména při plnění kapaliny do nádrže hydraulického systému. Nádrž vybavte ventilačním filtrem s jemností 2 až 3 µm.

### 2.4.3. Prostředí s nebezpečím výbuchu

Pro prostředí s nebezpečím výbuchu (doly, prostředí hořlavých a výbušných par a plynů, prašné provozy) smí být použity pouze prvky s certifikací ATEX, IECEx, které splňují požadavky Směrnice EU 2014/34/EU respektive regionálních zákonných předpisů.

### 2.4.4. Ochrana proti korozi

Pro ocelové a litinové dílce je používána povrchová úprava fosfátováním nebo zinkováním. Klimatická odolnost je ověřována akreditovanou laboratoří zkouškou v neutrální solné mlze (NSS) podle ISO 9227. Podrobnější údaje o základní a doplňkové povrchové úpravě výrobků najdete v katalozích.

Označení povrchové úpravy	Použitá technologie	Klimatická odolnost v NSS (ISO 9227)
A	Galvanické zinkování Fe/Zn	min. 240 hodin
B	Galvanické zinkování Fe/Zn-Ni	min. 520 hodin

### 3. Přehled výrobků

#### 3.1. Ventyly - rozdělení do skupin

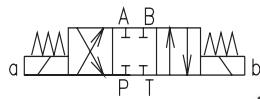
Hydraulické ventily jsou prvky, které jsou určeny pro řízení hydraulických obvodů.

##### A. Ventyly podle způsobu zapojení do obvodu

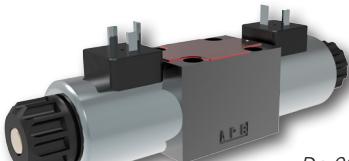
###### Ventyly s tělesem

Jsou určeny pro připojení na desku, mají výstupy kanálů pouze na jedné – připojovací ploše.

Připojovací obrazec dané světlosti (Dn) je obvykle normalizován podle ISO 4401. Typickým ventilem je rozváděč.



Dn 04



Dn 06



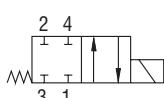
Dn 10

###### Vestavné ventily

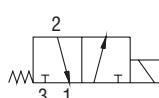
Tělo ventila je nahrazeno ocelovým pouzdrem a jsou určeny pro vestavbu do řídícího bloku nebo modulové desky. Připojovací závit odpovídá normě UNF nebo je metrický.

Speciálním vestavným ventilem je tzv. Slip-in ventil, který nemá připojovací závit.

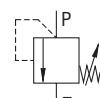
Po zasunutí do komory je jeho poloha zajištěna pomocí ocelové přírudy a šroubu. Tyto konstrukčně zjednodušené ventily jsou určeny zejména pro mobilní aplikace, kde nejsou požadovány vysoké tlaky ani objemové průtoky. Vyznačují se příznivou cenou.



SD2E-B4



PD2E1-W3

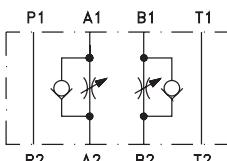


VPP2-06

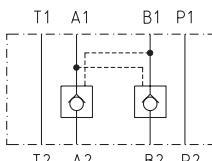


###### Ventyly vestavěné v modulových deskách

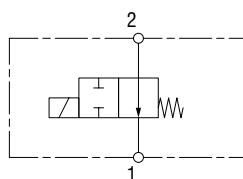
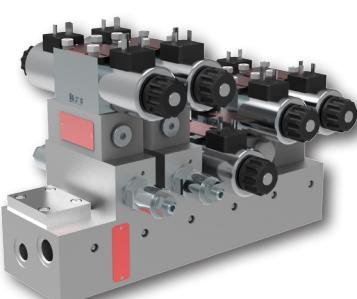
Modulové desky mají průchozí kanály a slouží k vertikálnímu, respektive horizontálnímu, sdružování. Připojovací obrazec dané světlosti (Dn) je obvykle normalizován podle ISO 4401. Modulové desky jsou spojeny do jednoho celku pomocí svorníků. Maximální délka svorníků limituje maximální počet sdružených desek. Sdružováním modulových desek lze vytvářet poměrně složité hydraulické obvody. Velkou výhodou tohoto řešení je flexibilita zapojení, které lze snadno kdykoliv změnit.



Dvojitý škrticí ventil s obtokem 2VS3-06



Dvojitý hydraulický zámek 2RJV1-06



Blok s ventily v modulových deskách, použitých pro vertikální sdružování      Vestavný dvoucestný rozváděč SD2E-A2v bloku SB pro vestavbu do potrubí

###### Ventyly určené pro vestavbu do potrubí

Ventyly mají vývody opatřené připojovacími závity pro šroubení, aby mohly být připojeny k potrubí.

Vestavné ventily je možné zapojit do potrubí po jejich vestavbě do bloku.

## B. Ventily podle způsobu řízení

### Přímo řízené ventily

U přímo řízených ventilů je regulační prvek (šoupátko, kuželka) ovládán přímo ovladačem, např. elektromagnetem. Výkon ventilu je ohraničen vzhledem k hydrodynamickým silám působícím na šoupátku proti síle ovladače.

### Nepřímo řízené ventily

U nepřímo řízených ventilů je přímo ovládán ovladačem pouze řídící stupeň ventila a hlavní stupeň (šoupátko, kuželka) je ovládán hydraulicky. To umožňuje řídit větší hydraulické výkony. Ventily však obsahují k řízení nezbytné trysky, které jsou citlivé na znečištění pracovní kapaliny.

## C. Ventily podle funkce v obvodu

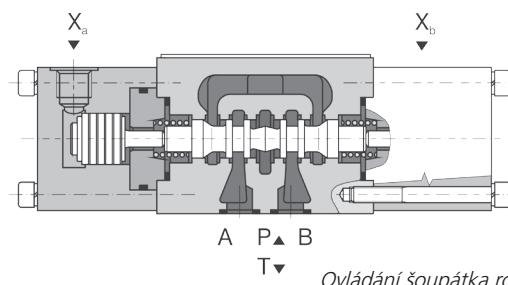
### 3.1.1. Ventily pro řízení směru toku kapaliny – rozváděče

Ventily umožňují změnu směru, respektive přehrazení průtoku kapaliny. Slouží pro řízení směru pohybu spotřebiče, respektive k jeho zastavení.

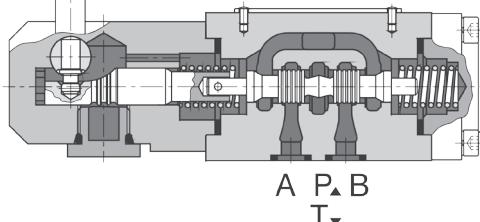
#### Šoupátkové rozváděče s tělesem

Regulačním prvkem je broušené ocelové kalené šoupátko, které se posouvá v otvoru litinového tělesa a vzájemně propojuje nebo uzavírá předlití kanály. V základní poloze je šoupátko drženo silou vratných pružin. Existuje více způsobu ovládání šoupátek rozváděčů, jmenujme ruční ovládání pákou, nožní pedálem, mechanické vačkou nebo excentrem, hydraulické nebo pneumatické, nejčastěji jsou však ovládány pomocí elektromagnetů.

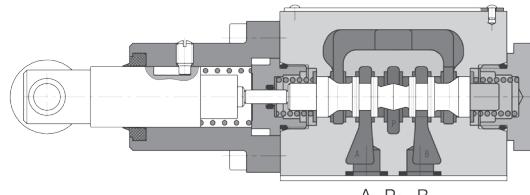
Přehled standardních propojení šoupátek uvádí katalog. Další propojení jsou možná po konzultaci s výrobcem.



Ovládání šoupátko rozváděče hydraulicky (RPH2-06)



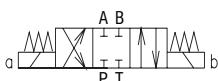
Ovládání šoupátko rozváděče ruční pákou (RPR3-04)



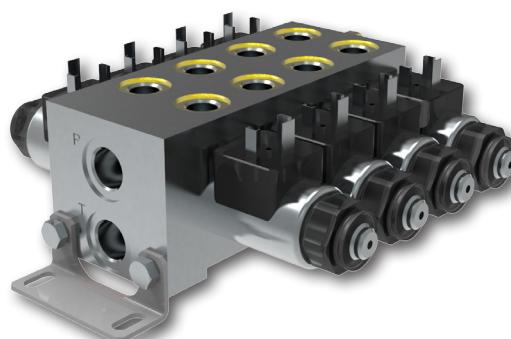
Ovládání šoupátko rozváděče pomocí vačky (RPK1-06)

#### Sekční rozváděče Dn 03

Jsou nejmenší vyráběné rozváděče světlosti Dn 03. Šoupátko je vestavěno do modulové desky pro horizontální sdružování. Rozváděč se skládá z napájecího bloku s tlakovým přepouštěcím ventilem a z 1 až 8 sekčních rozváděčů. Kanály P a T jsou společné pro všechny sekce a maximální objemový průtok jedním rozvaděčem je 20 l/min. Jejich výhodou jsou malé rozměry, flexibilita a kompaktnost. Sekční rozváděč je zároveň základním stavebním prvkem pro stavebnicové bloky RPEK1-03/B.



Sekční rozváděč RPEK1-03



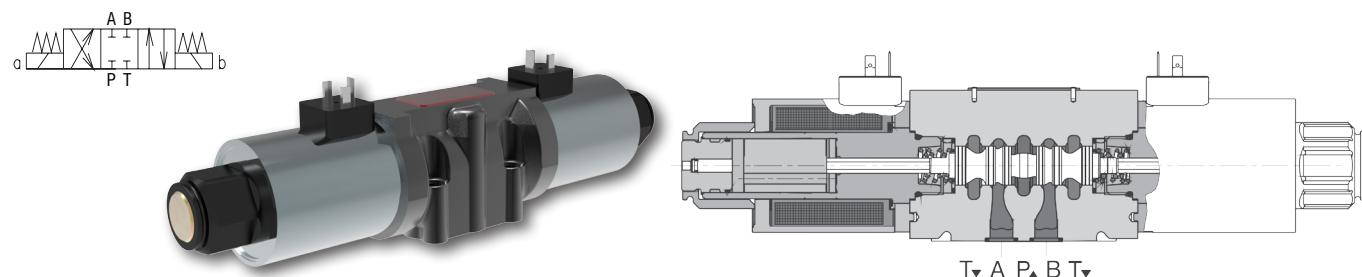
Čtyřsekční rozváděč RPEK1-03

### **Elektromagneticky ovládané rozváděče s tělesem Dn 04, 06, 10**

Jsou to čtyřcestné ventily s jedním ovládacím elektromagnetem (dvoupolohové) nebo dvěma elektromagnety (třípolohové), vyráběné ve třech světlostech.

Světlost rozváděče	Maximální tlak	Maximální průtok
Dn 04	320 bar	40 l/min
Dn 06	350 bar	80 l/min
Dn 10	350 bar	140 l/min

Ve všech třech světlostech je k dispozici dvoumagnetové provedení ventilu s aretací polohy šoupátka, které umožnuje změnu polohy šoupátka krátkodobým pulzním sepnutím elektromagnetu. Pro nebezpečné stroje, např. lisy nebo tvářecí stroje, jsou používány rozváděče světlosti Dn 06 a Dn 10 s PNP bezkontaktním snímačem polohy šoupátka. Informace o poloze šoupátka je nezbytná pro bezpečnostní řídící systém stroje. Na přání je možné dodat rozváděče s certifikací CSA (Canadian Standard Association).



Čtyřcestný třípolohový (4/3) rozváděč ovládaný dvěma elektromagnety



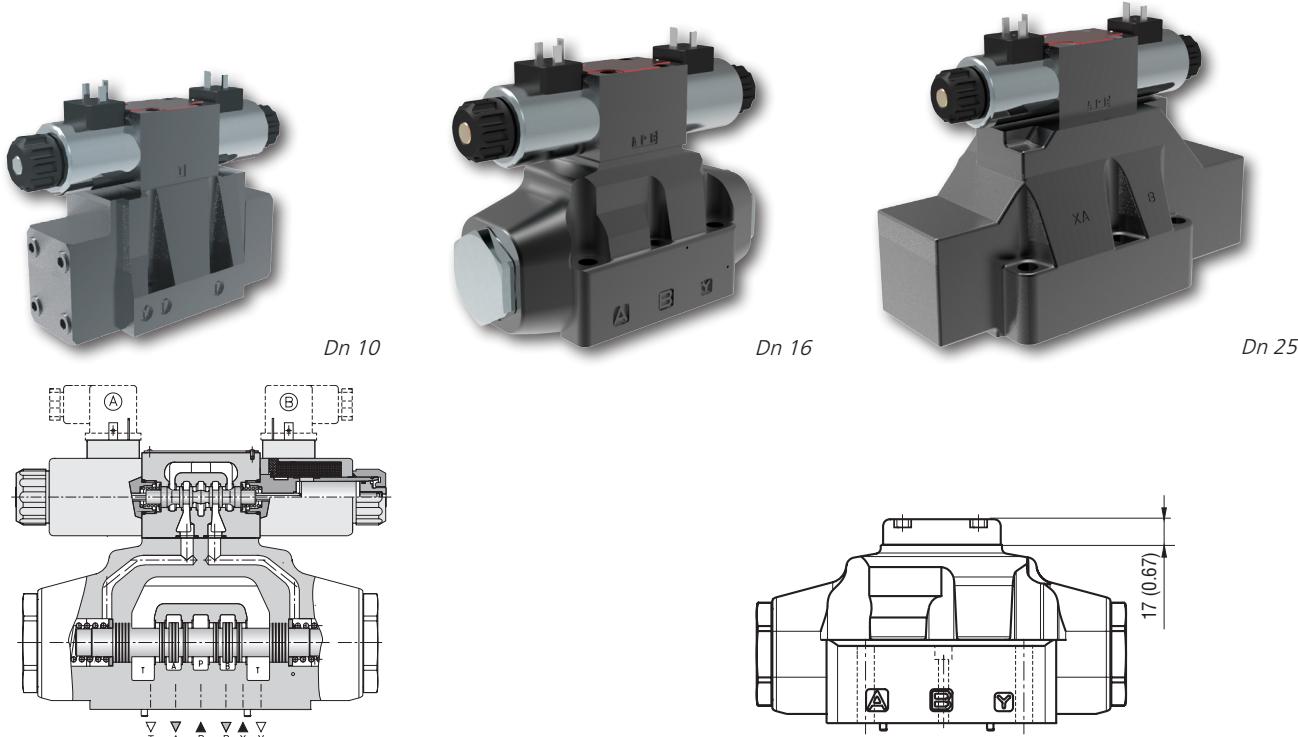
- › U ventilů se dvěma elektromagnety nesmí být elektromagnety sepnuty současně.
- › U rozváděčů s aretací polohy šoupátka nesmí být doba sepnutí elektromagnetu kratší než 60 ms, aby došlo k bezpečnému přestavení šoupátka.

### **Rozváděče světlosti Dn 10, Dn 16 a Dn 25 s pilotním ventilem**

Jsou určeny pro řízení velkých objemových průtoků do 150 l/min (Dn 10), 300 l/min (Dn 16), respektive do 600 l/min (Dn 25). Pilotním ventilem je rozváděč světlosti Dn 06, který pohybem šoupátka rozvádí tlakovou kapalinu na čela šoupátka hlavního ventilu. Zatímco šoupátko pilotního ventilu je řízeno pomocí ovládacích elektromagnetů, šoupátko hlavního ventilu je ovládáno hydraulicky. K dispozici jsou verze s interním i externím napájením pilotního ventilu.

Další možností je hydraulické ovládání šoupátka hlavního ventilu externími kanály bez pilotního ventilu. Variantně nabízená vysokotlaká verze má těleso hlavního ventilu vyrobené z litiny se zvýšenou pevností, odolávající tlaku až 420 bar. Je vhodná například pro lisy, kde při dosedu nástroje vznikají tlakové špičky.

V katalogu výrobků najdete také možnosti řízení přestavných časů šoupátka hlavního ventilu, omezení průtoku v obou směrech proudění nastavením mechanických dorazů šoupátka hlavního ventilu.



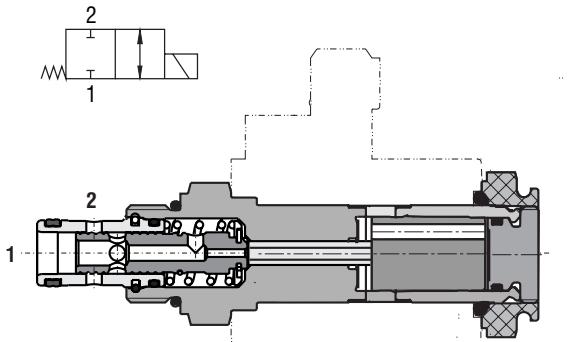
Rozváděč Dn 16 s elektromagneticky ovládaným pilotním ventilem Dn 06. Kanál X slouží pro externí napájení pilotního ventilu, kanál Y pro odvod oleje z pilotního ventilu.

Rozváděč Dn 16 s externím hydraulickým ovládáním šoupátka hlavního ventilu pomocí kanálů X a Y. Připojovací obrazec pro pilotní ventil je uzavřen krycí deskou s propojovacími kanály.

## Vestavné rozváděče a sedlové ventily

### Vestavné šoupátkové rozváděče

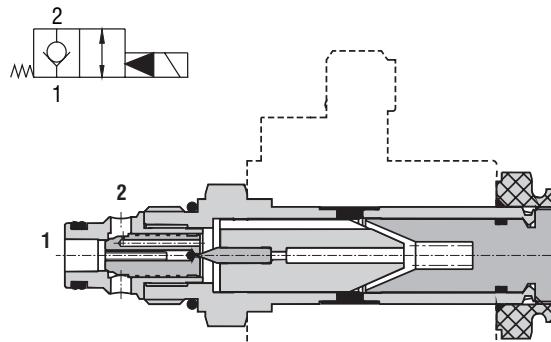
U vestavného ventilu se šoupátko posouvá v ocelovém pouzdro u odkrývá, respektive zakrývá, radiální otvory v pouzdru. Vyrábějí se jako dvoupolohové dvoucestné, třícestné nebo čtyřcestné ve dvou velikostech. Ventily s připojovacím závitem 3/4-16-UNF odpovídají objemovým průtokem světlosti Dn 04, ventily se závitem 7/8-14-UNF světlosti Dn 06.



Vestavný dvoucestný šoupátkový rozváděč

### Vestavné sedlové ventily

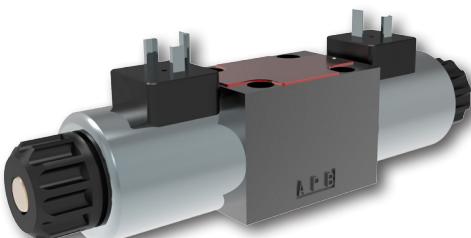
Šoupátko je nahrazeno kalenou kuželkou, která uzavírá proud kapaliny zasunutím do těsnící hrany sedla. Výhodou sedlových ventilů jsou velmi malé objemové ztráty. Jsou však citlivější na znečištění pracovní kapaliny. Vyrábějí se jako dvoupolohové dvoucestné ventily, které jsou přímo nebo nepřímo řízené.



Vestavný sedlový nepřímo řízený ventil

### Řady „high performance“ a „light line“

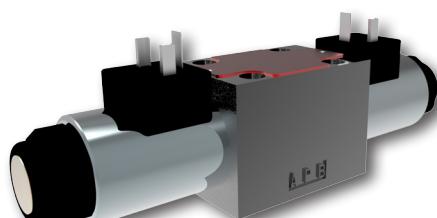
Zatímco ventily standardní řady „high performance“ se vyznačují vysokým hydraulickým výkonem, řada „light line“ je vhodná pro aplikace s nižším výkonem. Snižení výkonu použitím menších elektromagnetů přináší snížení ceny. Kvalita provedení obou řad však zůstává stejná.



Šoupátkový rozváděč s tělesem RPE3-06



Vestavný šoupátkový rozváděč SD2E-B4



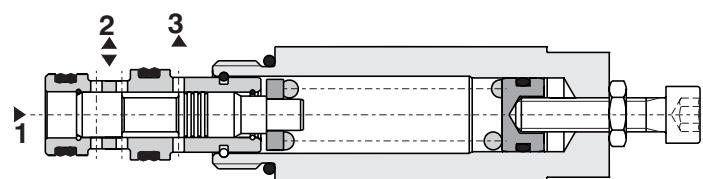
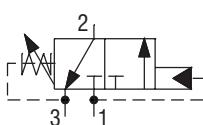
Šoupátkový rozváděč s tělesem řady Lightline RPEL1-06



Vestavný šoupátkový rozváděč řady Lightline SD2E-B4/L

### Sekvenční ventily

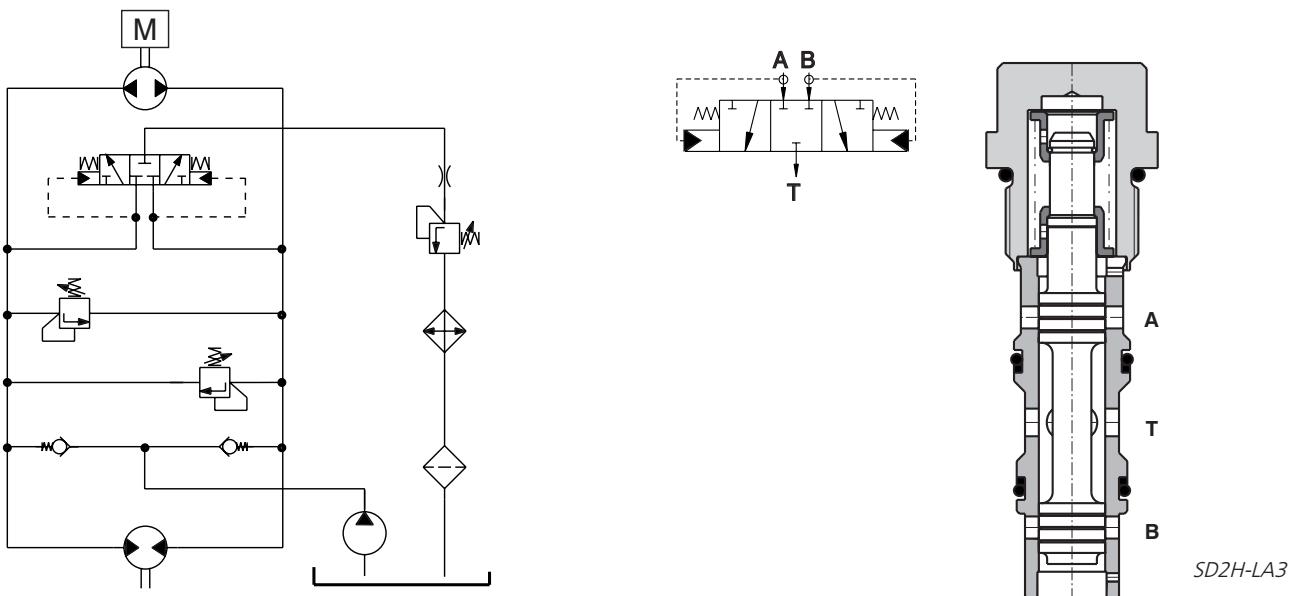
Jsou hydraulicky ovládané vestavné šoupátkové ventily, zajišťující stanovenou posloupnost funkcí v hydraulickém obvodu. K přestavení šoupátku ventilu a propojení částí obvodu dojde za podmínky, že tlak v řídicím obvodu, působící na čelní plochu šoupátka, dosáhne hodnoty, nastavené stlačením pružiny.



Hydraulicky ovládaný sekvenční ventil SS4A-A3

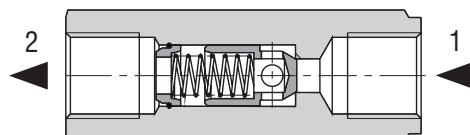
### Vypłachovací ventil pro uzavřené hydrostatické obvody (Hot Oil Shuttle Valve)

Zvláště u těžkých vozidel (například lomových damperů), kde je požadována nízká rychlosť pohybu ale vysoký krouticí moment na nápravách kol, je často použit pro pohon kol uzavřený hydrostatický obvod s regulačním čerpadlem a reverzními rotačními hydromotory. Takové systémy pracují s poměrně malým objemem pracovní kapaliny, přičemž je přenášen vysoký výkon. To vede k rychlému ohřevu kapaliny a je nutné její část odvádět z nízkotlaké větve systému k chladiči a přes filtr zpět do nádrže. Ochlazená a přefiltrovaná kapalina je potom doplňována zpět do nízkotlaké větve malým plnicím čerpadlem. Hydraulicky ovládaný vestavný třícestný ventil zajišťuje odvod kapaliny vždy z nízkotlaké větve, v závislosti na směru proudění (smyslu pohybu spotřebiče).



### 3.1.2. Jednosměrné ventily

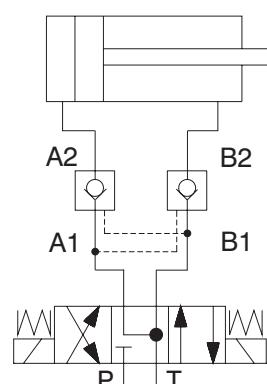
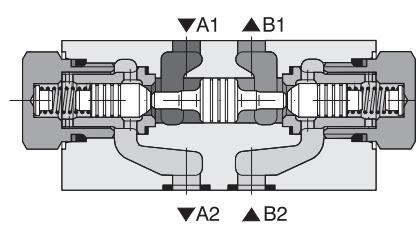
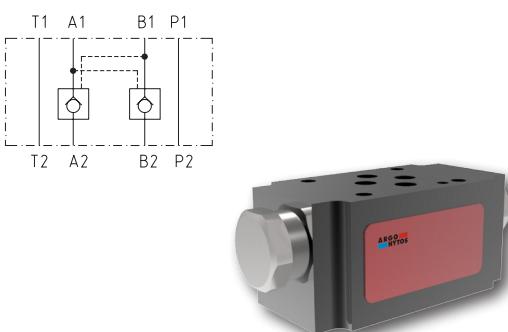
Ventily sedlové konstrukce zajišťující průtok pracovní kapaliny pouze v jednom směru. V závěrném směru tlak pracovní kapaliny tlačí kalemou kuželku nebo kulíčku k těsnici hrane sedla. Základní polohu kuželky nebo kulíčky zajišťuje pružina s nízkou tuhostí. Jednosměrné ventily se silnější pružinou bývají někdy používány jako předepínací ventily, vytvářející mírný přetlak, nebo jako jednoduché tlakové přepouštěcí ventily.



Jednosměrný ventil VJ3, určený pro vestavbu do potrubí

### Řízené jednosměrné ventily

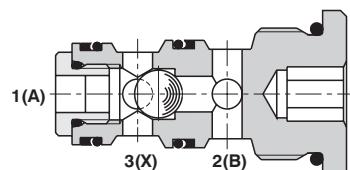
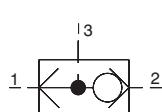
Jednosměrné ventily, které jsou otvírány v závěrném směru nebo zavírány ve volném směru mechanicky pomocným pístem, ovládaným tlakem kapaliny přiváděným z druhé větvě spotřebiče. Řízené jednosměrné ventily, otvírané v závěrném směru, se nazývají hydraulické zámky a používají se v obvodech k zajištění polohy zátěže. Jsou vestavěné do modulové desky nebo v provedení pro vestavbu do bloku. Od světlosti Dn 06 výše se vyrábějí také v provedení s dekomprezním ventilem, který snižuje řídicí tlak potřebný pro úplné otevření ventila a tlumí tlakové rázy při otvírání.



Dvojitý hydraulický zámek (2RJV1-06) vestavěný v modulové desce

### Logické ventily

Ventily sedlové konstrukce, které automaticky zajišťují určité logické funkce v obvodu. Ventil na obrázku například propojuje kanál X s kanálem A nebo B v závislosti na tom, v kterém je vyšší tlak.



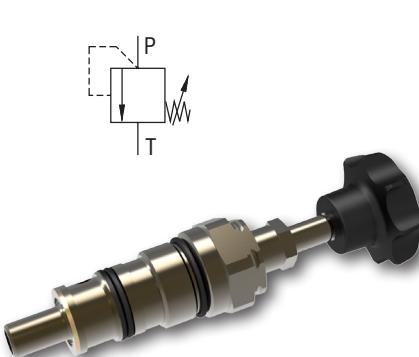
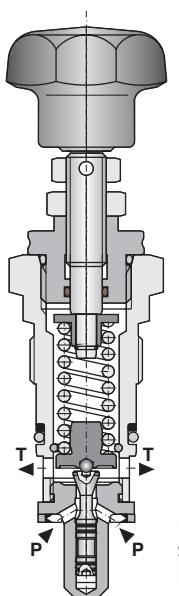
Logický třícestný ventil LV1-063 pro vestavbu do bloku

### 3.1.3. Tlakové ventily

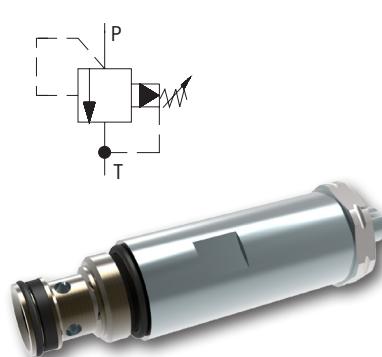
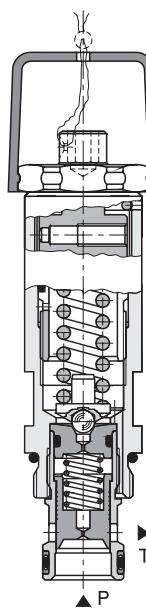
Tlakové ventily slouží pro řízení tlaku v obvodu a tím síly na spotřebiči – síly na pístnici hydraulického válce nebo krouticího momentu na hřídeli rotačního hydromotoru. Vyrábí se jako přímo i nepřímo řízené.

#### Tlakové přepouštěcí ventily

Jsou to dvoucestné ventily řízené vstupním tlakem. Chrání části obvodu proti přetížení tlakem a připojují se k nim paralelně. Přestoupí-li tlak v obvodu nastavenou hodnotu otvíracího tlaku ventilu, ventil se otevře a přepustí pracovní kapalinu do nádrže. Ventily mají poměrně velké tlakové ztráty. Proto by měly být používány jako pojistné ventily a ne k trvalé regulaci tlaku v obvodu. Přímo řízené ventily jsou vybaveny vhodným hydraulickým tlumením, zajišťujícím stabilitu ventilu v obvodu, a kompenzací narůstající síly pružiny se zvyšujícím se objemovým průtokem ventilem.



U přímo řízeného tlakového přepouštěcího ventilu se trvale porovnává síla tlakové kapaliny a síla pružiny na kuželce řídícího stupně. Otevření řídícího stupně způsobí tlakové rozvážení šoupátka hlavního stupně a jeho posunutí, čímž se otevřou radiální otvory ocelového pouzdra a kapalina může protékat ve směru P → T.  
(Ventil VPP2-06)



U nepřímo řízeného tlakového přepouštěcího ventilu se porovnává síla tlakové kapaliny a síla pružiny na kuželce řídícího stupně. Otevření řídícího stupně způsobí tlakové rozvážení šoupátka hlavního stupně a jeho posunutí, čímž se otevřou radiální otvory ocelového pouzdra a kapalina může protékat ve směru P → T.  
(Ventil VPN1-06)



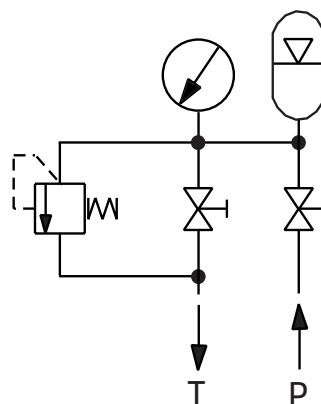
Je-li prostor pružiny propojen s kanálem T, potom každá změna tlaku v tomto kanálu způsobí změnu nastavení otvíracího tlaku ventilu. Kolísá-li významně tlak v kanálu T, doporučujeme použít ventil s externím odvodem kapaliny z prostoru pružiny.

#### Tlakové přepouštěcí ventily s certifikací pro tlaková zařízení (PED)

Certifikované ventily jsou určeny pro ochranu obvodů s nebezpečnými prvky, např. tlakovými nádobami hydraulických akumulátorů. Jejich funkce musí být spolehlivá. Certifikace splňuje požadavky Směrnice 2014/68/EU. Ventily jsou nabízeny jako nenastavené nebo s nastaveným otvíracím tlakem a zajištěným nastavovacím šroubem plombou.



Podle požadavku normy ISO 4126-1 smí systémový tlak při otvírání ventilu překmitnout maximálně o 10% z nastaveného otvíracího tlaku. Proto je u těchto ventiliů omezeno použití stanovením maximálního objemového průtoku.

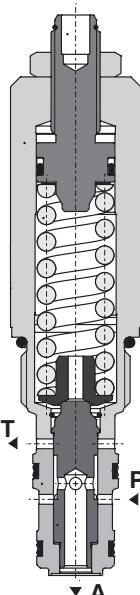




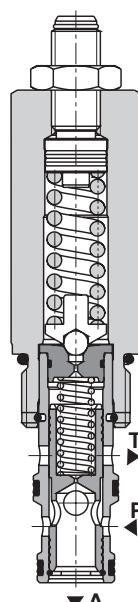
Certifikované ventily (PED) SR1A-B2 a VPP-R-16

#### Tlakové redukční ventily

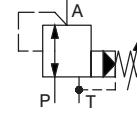
Jsou řízeny výstupním tlakem a udržují konstantní tlak za ventilem. Jsou vyráběny jako třícestné ventily. Třícestné redukční ventily zabezpečují dvě funkce. První je regulace tlaku (průtok P → A), druhou je ochrana obvodu za ventilem proti přetížení tlakem (průtok A → T).



U přímo řízeného redukčního ventilu protéká kapalina ve směru ke spotřebiči P → A. Dojde-li ke zvýšení tlaku na výstupu ventilu, např. zatížením spotřebiče, působí zvýšený tlak na čelo šoupátka a posouvá jej proti síle pružiny. Radiální vstupní otvory P se začínají přivírat a škrcením průtoku dojde k poklesu tlaku v kanálu A. Dojde-li k výraznému náhlému nárůstu tlaku na výstupu ventilu A, šoupátko se posune tak, že vstupní otvory P jsou zcela uzavřeny a kanál A je propojen zpětnou větví T s nádrží. Odlehčením je kanál A chráněn proti přetížení. (Ventil SP2A-B3)

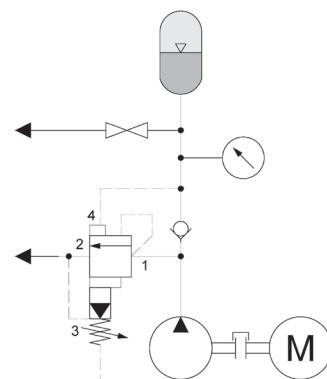


U nepřímo řízeného redukčního ventilu je šoupátko hlavního stupně ovládáno hydraulicky pomocí tlakového spádu vytvářeného otvíráním řídícího stupně. (Ventil SP4A-B3)

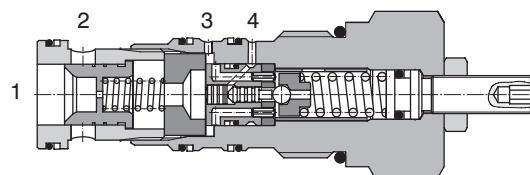
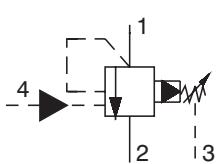


#### Tlakové odpojovací ventily

Jsou to nepřímo řízené tlakové přepouštěcí ventily, doplněné o ovládání řídícího stupně externím tlakovým signálem. Jsou určeny pro specifické použití v obvodech s akumulátory, kde je akumulátor používán jako zdroj tlakové energie pro nouzové ovládání, např. brzd. Akumulátor musí být udržován trvale v naplněném stavu. Je-li akumulátor již naplněný, ventil se otevře a prepouští kapalinu do jiné části obvodu nebo zpět do nádrže. Aby byly redukovány vysoké tlakové ztráty na ventili, je řídící stupeň udržován v otevřené poloze tlakovým signálem z obvodu akumulátoru, dokud tlak neblesne pod danou hodnotu (ca o 15%). Poté je ventil opět uzavřen a je doplňován tlak do akumulátoru.

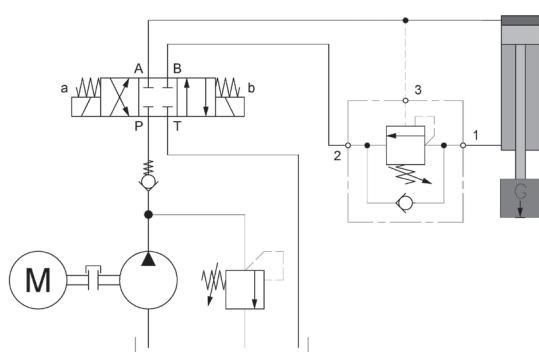


Tlaková kapalina z obvodu čerpadla vstupuje do ventilu kanálem 1 a může být přepouštěna v závislosti na tlaku v akumulátoru do další části obvodu nebo zpět do nádrže výstupem 2. Vstupem 4 je přiváděna tlaková kapalina z obvodu akumulátoru a působí na pomocný píst, který udržuje mechanicky řídicí stupeň otevřený v daném rozsahu tlaku v akumulátoru (100 až 85% tlaku nastaveného ventilem). Výstupem 3 je odváděna kapalina z řídícího stupně. Nastavení otváracího tlaku ventili je tak nezávislé na změnách tlaku v kanálu 2. (Ventil SUD-6A)

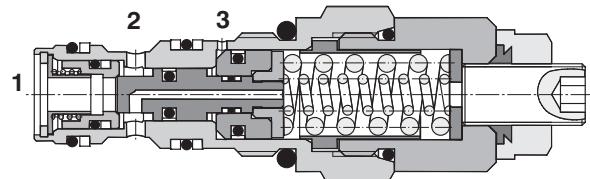


### 3.1.4. Spouštěcí brzdící ventily

Jsou to tlakové ventily, určené k regulaci spouštění zátěže, jestliže zátěž působí negativně, tedy ve směru pohybu spotřebiče. Negativně působící síla urychluje pohyb spotřebiče (pístu ve válci nebo rotaci hřidele hydromotoru) a hrozí ztráta kontroly nad řízením systému a následně havárie. Ventily jsou konstruovány jako přímo řízené tlakové přepouštěcí ventily s obtokovým ventilem a otvíráním ventilu pomocí externího tlakového signálu, odebíraného ze vstupní větve spotřebiče. Ventil zabezpečuje řízené spouštění zátěže, zajištění polohy zátěže při zastavení systému a zablokování pohybu spotřebiče, dojde-li k prasknutí potrubí. Ventily se montují na spotřebič nebo do jeho těsné blízkosti. Ventily jsou nabízeny v několika konstrukčních variantách.



Při spouštění zátěže, upevněné na pístnici válce, dochází vlivem zemské přitažlivosti ke zrychlování pohybu pístu. Tím klesá tlak v prostoru nad pístem válce a zároveň tlak ve vstupu 3 ventilu. Tlak v tomto kanálu řídí otvírání kuželky ventilu a propojení výstupu z válce se zpětným potrubím do nádrže. Pokles řídícího tlaku (3) způsobí přivření kuželky a snížení průtoku z prostoru pístnice válce zpět do nádrže. Tím dojde k brzdění pohybu pístu. Praskne-li přívodní potrubí, řídící tlak poklesne, ventil se uzavře a pohyb pístu se zcela zastaví. Při opačném pohybu pístu válce směrem vzhůru kapalina protéká vestavěným jednosměrným obtokovým ventilem (Ventil SOP5A-Q3).



### 3.1.5. Ventily pro řízení průtoku

Používají se pro regulaci rychlosti spotřebiče – posuvové rychlosti pístu válce nebo otáček rotačního hydromotoru. Škrticí ventily mění pouze průtočný průřez ventilem. Abychom mohli stabilizovat rychlosť spotřebiče nezávisle na dodávce čerpadla a působení externích sil na spotřebiči, musí být ventil vybaven stabilizací tlakového spádu. U dvoucestné stabilizace je vstupní tlak ventilu regulován v závislosti na výstupním tlaku škrzením průtoku. U třícestné stabilizace je dosaženo regulace odpouštěním části kapaliny zpět do nádrže. Tlakový spád na ventilu definuje tlak vyvýšený pružinou kompenzátoru. U ventilů se stabilizací lze nastavit průtok ventilem buď změnou průtočného průřezu, nebo změnou nastavení tlakového spádu předepnutím pružiny.

$$Q = S \cdot \mu \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \text{konst.}$$

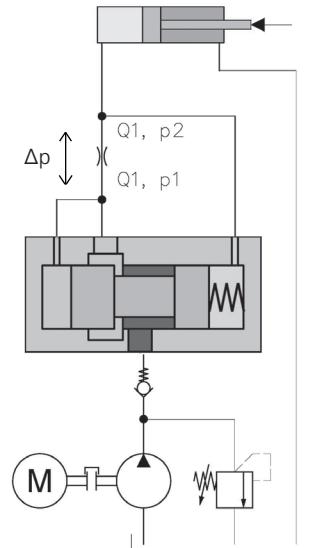
Q .... Objemový průtok ventilem

S ..... průtočná plocha

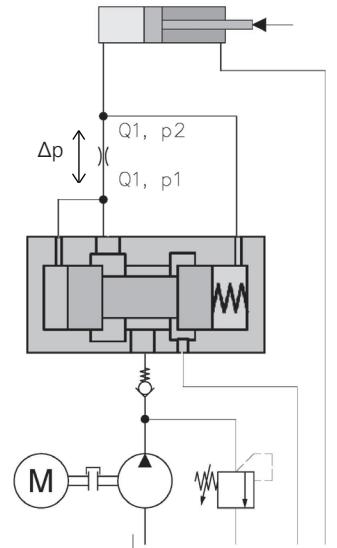
$\mu$  ..... hydraulický koeficient závislý na typu proudění

$\Delta p$  ... tlakový spád (vstupní – výstupní tlak)

$\rho$  ..... hustota pracovní kapaliny závislá na teplotě



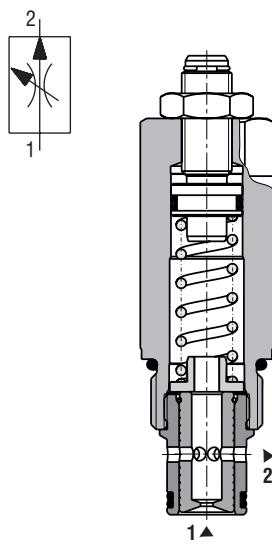
Dvoucestný kompenzátor



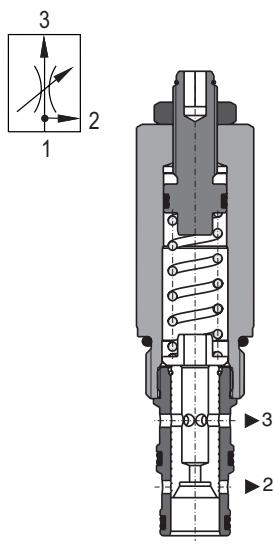
Třícestný kompenzátor s přepouštěním kapaliny

Kompenzátory stabilizují tlakový spád na ventilu a tím i objemový průtok ventilem, nezávisle na změnách vstupního a výstupního tlaku ventilu.

Vestavný ventil pro regulaci průtoku s dvoucestným (SF22A-B2) a třícestným (SF32A-B3) kompenzátorem tlakového spádu, s možností regulace průtoku nastavením tlakového spádu

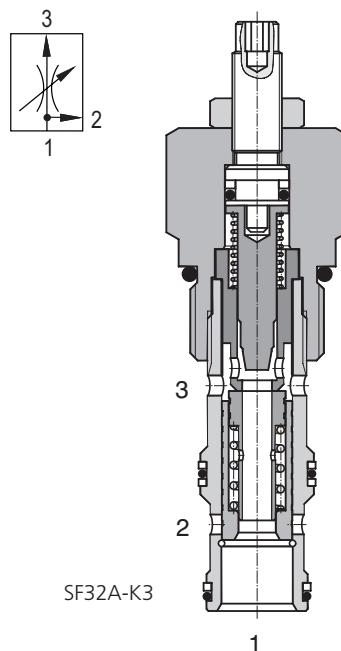


SF22A-B2



SF32A-B3

Vestavný ventil SF32A-K3 pro regulaci průtoku s třícestným kompenzátem tlakového spádu a regulací průtočného průřezu



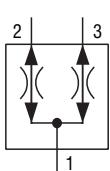
SF32A-K3



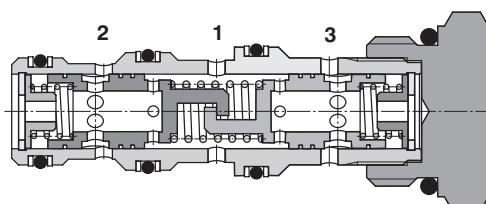
#### Děliče průtoku

Ventilové děliče jsou jedním ze způsobu jak dělit ve stanoveném poměru průtok kapaliny od čerpadla k více spotřebičům, nezávisle na jejich rozdílné zátěži. Přesnost dělení se obecně pohybuje od 2 do 10%. Jsou-li spotřebiči hydraulické válce, doporučuje se použít válce o větším průměru pístu, kde daná nepřesnost představuje jen malý rozdíl ve zdvihu. V podstatě se jedná o vestavné ventily s ocelovým pouzdrem, v kterém se pohybují dvě šoupátká dvoucestných kompenzátorů tlakového spádu, která jsou mechanicky volně spojena a vzájemně ovlivňují svoji polohu.

Dělič a spojovač průtoku se dvěma volně mechanicky spojenými šoupátky tlakových kompenzátorů. Kapalina vstupuje radiálními otvory 1. Otvory 2 a 3 jsou výstupy ke spotřebičům.



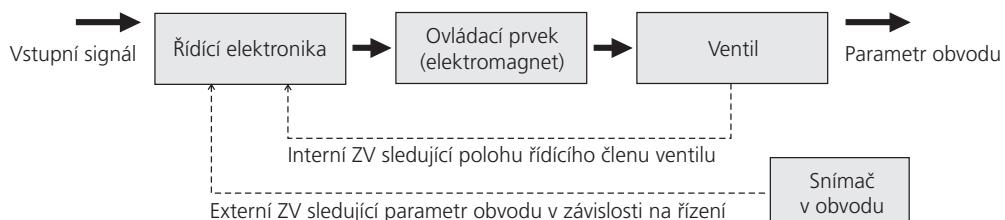
SFD2F-B4



### 3.1.6. Proporcionální ventily

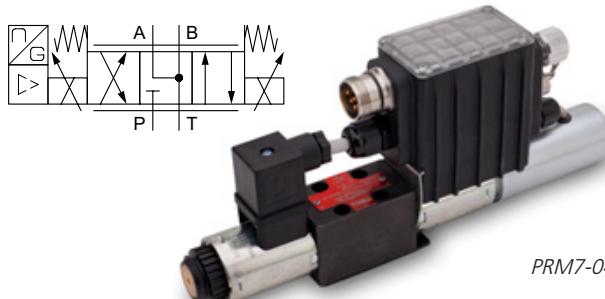
Na rozdíl od klasických ventilů plynule regulují daný parametr v celém rozsahu hodnot. Přesná regulace vyžaduje také přesnější provedení ventilů, proto je cena proporcionálních ventilů výšší. Nedílnou součástí je řídící elektronika, která je buď součástí ventilu („on board“), nebo je v podobě karty uložena v elektroskříně. Elektronika má napájení 12 nebo 24 VDC. Moderní ventily jsou řízeny šířkově modulovaným pulzním signálem (PWM). V zásadě jsou možné tři typy regulace:

- › bez zpětné vazby
- › s interní zpětnou vazbou – se snímačem polohy šoupátka
- › s externí zpětnou vazbou - se snímačem regulované veličiny v obvodu



#### Proporcionální rozváděče

Používají se pro plynulou regulaci objemového průtoku a ventily se dvěma elektromagnety navíc pro změnu směru průtoku, tedy směru pohybu spotřebiče. Jsou vyráběny ve světlostech Dn 04, Dn 06 a Dn 10. Každá světlosť má dva nebo tři průtokové stupně, dosažené tvarováním řídících hran šoupátku. Pro řízení nezávislé na zátěži je nutné stabilizovat tlakový spád na rozváděči pomocí tlakového kompenzátoru, tzv. tlakové váhy. Parametry ventilů jsou smluvně definovány pro tlakový spád 10 bar. Starší verze proporcionálních rozváděčů pracuje s analogovou elektronikou v otevřené smyčce. Modernější verze pracuje s digitální elektronikou a zpětnými vazbami.

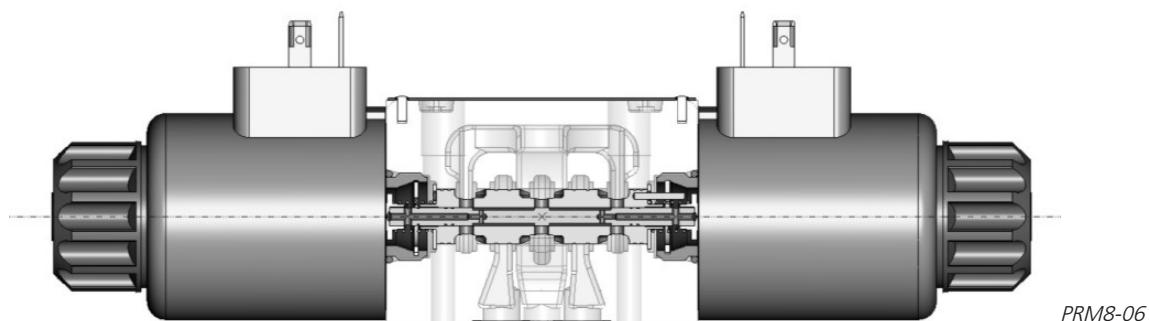


PRM7-04



PRM7-10

Proporcionální rozváděče světlosti Dn 06 a Dn 10, řízené digitální elektronickou jednotkou, které mohou pracovat s interní a externí zpětnou vazbou, i jejich kombinací.



PRM8-06

Vysokým výkonem (350 bar, 130 l/min) se vyznačuje nepřímo řízený rozváděč PRM-8 světlosti Dn 06, jehož řídící šoupátko je ovládáno elektromagnetem a hlavní šoupátko hydraulicky.



PRM9-06

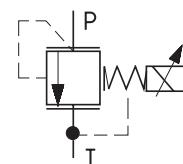


PRM9-10

Proporcionální rozváděč PRM 9 světlosti Dn 06 a Dn 10 je moderním proporcionálním ventilem s optimalizovanými hydraulickými parametry pomocí matematicko-fyzikálních modelů, dobrou dynamikou a inteligentní elektronickou řídící jednotkou, schopnou komunikovat přes CAN BUS sběrnici.

### Proporcionální tlakové ventily

Přepouštěcí ventily slouží k plynulé změně nastavení maximálního tlaku v obvodu. Redukční ventily k plynulé změně tlaku za ventilem – na spotřebiči. Umožňují dálkové řízení tlaku v obvodu prostřednictvím elektrického signálu. S výhodou je pro tlakové proporcionální ventily používána digitální řídící elektronika ve formě konektoru DIN (EL 6).



SR4P2-B2

SR1P2-A2



SP4P2-B3



EL6

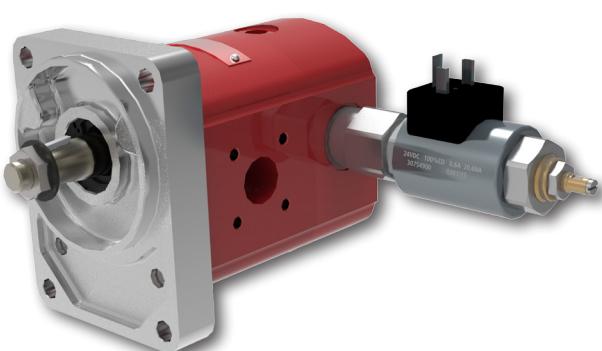
Nepřímo řízené tlakové proporcionální ventily se závitem 7/8-14 UNF, dvoucestný přepouštěcí SR4P2-B2 a třícestný redukční SP4P2-B3, jsou použitelné do tlaku 350 bar a objemového průtoku 60 l/min. Oba ventily mají stejný řídící stupeň se závitem ¾-16 UNF, použitelný jako přímo řízený tlakový přepouštěcí ventil do průtoku 1,5 l/min. Pro řízení ventilů se s výhodou používá miniaturní externí elektronika EL 6 ve tvaru konektoru DIN.



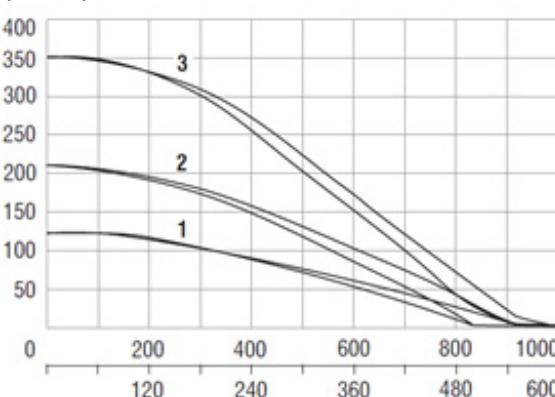
Pro dosažení spolehlivé stabilní funkce ventily musí být řádně odvzdušněné pomocí šroubu na konci ovládacího systému elektromagnetu.



Nezapomeňte, že sílu pružiny zde nahrazuje síla elektromagnetu. Je-li elektromagnet vypnut, ventil nevytváří tlak v obvodu. Tím se funkčně liší od mechanicky ovládaných ventilů pružinou. Pro aplikace s nezbytnou opačnou funkcí, byly vyvinuty tyto proporcionální tlakové ventily s negativní charakteristikou, kdy s rostoucím řídicím signálem tlak klesá.



Systémový tlak [bar]

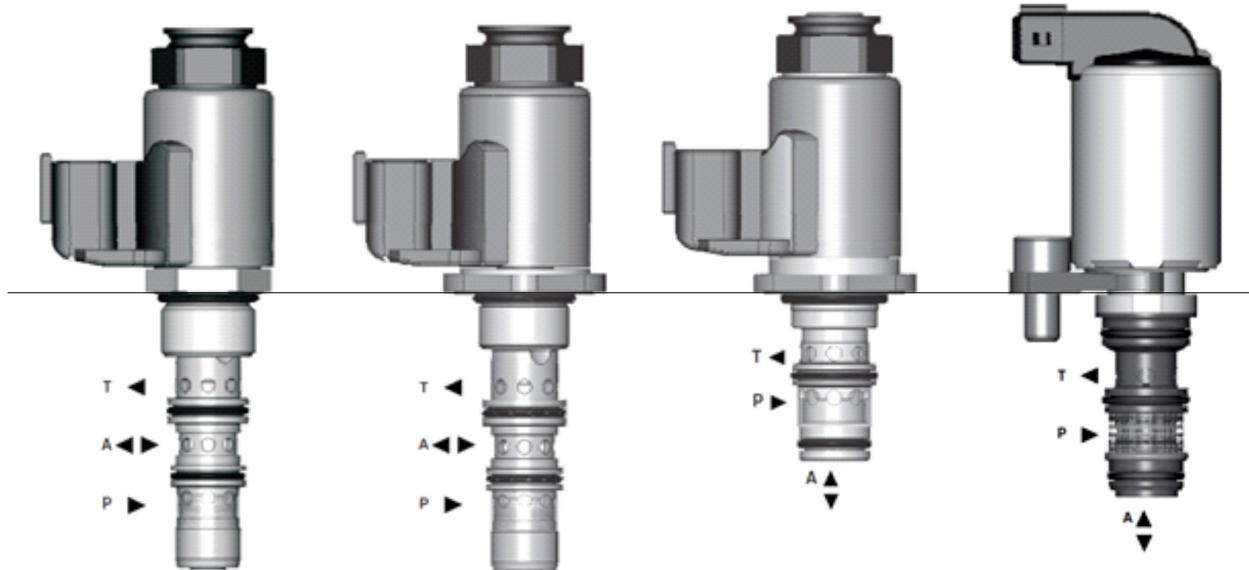


Hydraulický pohon a řízení otáček ventilátoru chladiče (Fan Drive) s ventilem SRN4P1-B2 s negativní charakteristikou pro dosažení optimální konstantní teploty spalovacího motoru.

Řídicí signál [mA] - 12 / 24 VDC

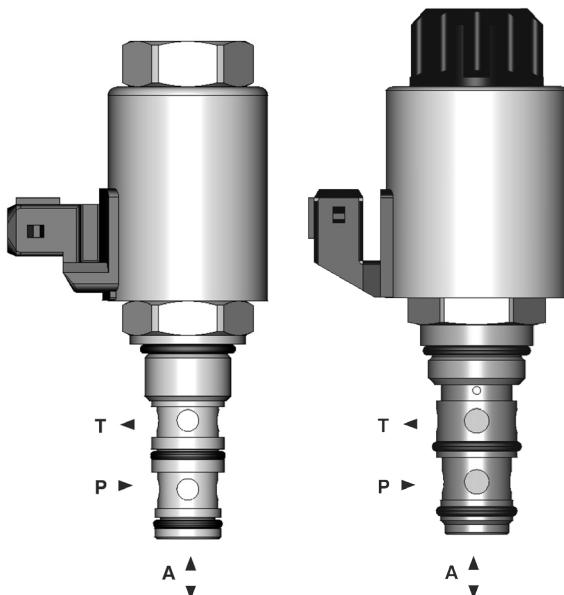
### Nízkotlaké proporcionální redukční ventily

Vestavné ventily do bloku se vstupním tlakem do 50 bar, jsou určeny zejména pro mobilní aplikace, kde se systémový tlak pohybuje mezi 20 a 30 bary. K dispozici jsou přímo řízené i nepřímo řízené verze. Zvláště redukční ventily v konstrukčním provedení s přírubou (Slip-in) jsou často využívány pro řízení převodovek a spojek mobilních zařízení. Pro pokrytí co největšího počtu různých aplikací byly vyvinuty dva typy ventilů s odlišným uspořádáním kanálů – s kanálem A v axiálním směru a s kanálem A v radiálním směru uprostřed pouzdra. Do této skupiny patří také osvědčené vestavné ventily PVRM ve světlosti Dn 06 a Dn 10 s metrickým závitem.



Nepřímo řízený redukční ventil SP4P1-B4 se závitem 7/8-14 UNF a ventil PP4P1-Z3 v provedení Slip-in. Radiální směr kanálu A.

Nepřímo řízený redukční ventil SP4P1-ZA3 a přímo řízený ventil PP2P3-W3 v provedení Slip-in. Axiální směr kanálu A.



Přímo řízené redukční ventily PVRM1-063 a PVRM3-10 s metrickým připojovacím závitem.



Typický blok pro mobilní zařízení.

### 3.1.7. Ventily do prostředí s nebezpečím výbuchu

Ventily mají certifikaci ATEX podle Směrnice 2014/34/EU a certifikaci IECEx. Základním typem použité ochrany je zalití cívky izolační hmotou (m) s vysokým stupněm ochrany (Mb, Gb, Db) pro běžný provoz a předpokládané potenciální poruchy. V závislosti na výkonu elektromagnetu a na teplotě okolí a je dosaženo teploty povrchu ve třídách T4 (max. 135°C), T5 (max. 100°C) a T6 (max. 85°C).

Oblasti použití ventilů:

I. Doly s výbušnou atmosférou důlního plynu tvořeného převážně metanem

Skupina M2	Zařízení zůstane po explozi vypnuté
------------	-------------------------------------

II. Výbušná atmosféra par a plynů (chemický, petrochemický, plynárenský průmysl atd.)

Skupina IIB	Typickým plynem je etylén
Skupina IIA	Typickým plynem je metan

III. Výbušná atmosféra prachu a polétavých částic (mlýny, vápenky, textilní průmysl atd.)

Skupina IIIC	Vodivý prach ( $R \leq 10^3 \Omega m$ )
Skupina IIIB	Nevodivý prach
Skupina IIIA	Polétavé částice (vlákna)



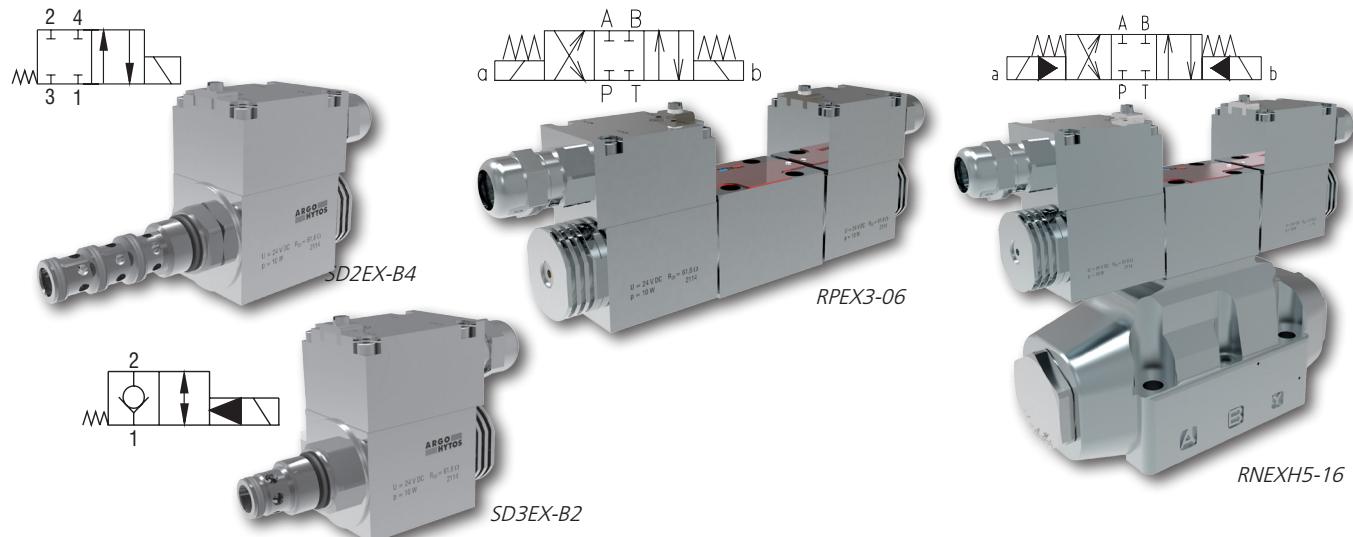
Ventily napojené střídavým napětím mají vestavený usměrňovač zalitý izolační hmotou a proto je lze dodat pouze s již namontovaným napájecím kabelem, standardně o délce 3m nebo 8m.



Je-li elektromagnet ATEX použit odděleně bez hydraulické části ventilu, dojde ke zvýšení povrchové teploty elektromagnetu nad deklarovanou hodnotou vzhledem ke zmenšení teplosměnné plochy. Povrchová teplota je jedním z iniciačních zdrojů exploze.

V provedení ATEX jsou k dispozici ventily:

4/3, 4/2 rozváděč s tělesem světlosti Dn 06	RPEX3-06
4/2, 3/2, 2/2 vestavný rozváděč se šoupátkem a připojovacím závitem 7/8-14 UNF	SD2EX-B2, SD2EX-B3, SD2EX-B4
2/2 vestavný sedlový ventil nepřímo řízený se závitem 7/8-14 UNF	SD3EX-B2
3/2 Vestavný sedlový ventil přímo řízený se závitem ¾-16 UNF	SD1EX-A3
4/3, 4/2 rozváděč s pilotním ventilem ATEX	RNEXH1-10, RNEXH5-16, RNEXH4-25



### 3.2. Ovládací elektromagnety

Používají se k elektrickému ovládání ventilů. Elektromagnet se skládá ze dvou základních, vzájemně oddělitelných, částí. Cívka budicího systému vytváří průchodem elektrického proudu magnetické pole, které působí na kotvu ovládacího systému. Pohyb kotvy se přenáší pomocí kolíku na šoupátko nebo kuželku ventilu. Výhodou tohoto konstrukčního řešení je polohování konektoru natáčením budicího systému kolem podélné osy ovládacího systému a snadná výměna budicího systému po uvolnění matice bez demontáže hydraulické části.



Kompletní elektromagnet, skládající se z ovládacího systému, budicího systému (cívky) a upevňovací matice.

## Velikost cívek

Číslo v označení velikosti cívky odpovídá přibližně vnějšímu průměru ovládacího systému a vnitřnímu průměru cívky.

Označení cívky	Základní oblast použití
C14	Ventily světlosti Dn 03
C19	Ventily světlosti Dn 04 a vestavné ventily se závitem 3/4-16 UNF
C20	Ventily světlosti Dn 06, snížený výkon cívky (8W)
C22	Ventily světlosti Dn 06 a vestavné ventily se závitem 7/8-14 UNF
C31	Ventily světlosti Dn 10

## Napájení cívek

Cívky jsou napájeny stejnosměrným proudem. Magnetický tok vytvořený cívkou je definován zákonem Hopkinsona:

$$\Phi[Wb] = \frac{U_M}{R_M} = \frac{I \cdot n}{L^{-1}} \left[ \frac{Az}{H^{-1}} \right]$$

$\Phi$  - magnetický tok [Wb]  
 $U_M$  - magnetomotorické napětí [Az]  
 $R_M$  - magnetický odpor [ $H^{-1}$ ]  
 I - elektrický proud [A]  
 n - počet závitů cívky  
 L - indukčnost cívky [H]



Výkon elektromagnetu závisí na elektrickém napájení a teplotě vinutí. Dodržujte stanovené hodnoty napájení ( $U_n \pm 10\%$ ) a limitní teplotu pro pracovní kapalinu a okolí. Se zvyšující se teplotou vinutí roste odpor vinutí cívky a klesá proud procházející cívkou. Tím podle Hopkinsonova zákona klesá také výkon elektromagnetu a hydraulický výkon ventilu. Měděný vodič vinutí cívky je v teplotní třídě 200 (má teplotní index izolace  $\leq 200^\circ C$ ).

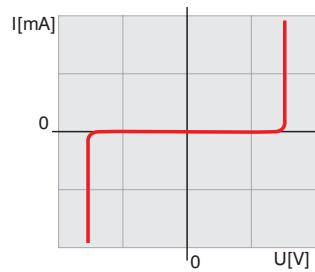
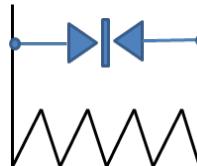


Cívky určené pro napájení střídavým proudem jsou vybaveny usměrňovačem v konektoru nebo v nástrčce konektoru.

## Zhášecí dioda (transil)

Je polovodičový prvek, který se zapojuje mezi vývody vinutí cívky a chrání řídící elektroniku proti poškození špičkou napětí, která vzniká indukcí při změně magnetického toku podle Lenzova zákona, tedy při zapojení / odpojení indukční zátěže (cívky) v obvodu.

$$U_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$



Při překročení prahového napětí se zhášecí dioda otevře a energie přepětí je přeměněna na tepelnou.

## Konektory

Základními konektory, používanými pro připojení cívek jsou:

- › Konektor DIN EN 175301-803-A (IP 65)
- › Konektor AMP JUNIOR TIMER (IP 67)
- › Konektor DEUTSCH DT04-2P (IP 67)
- › Svorkovnice (wire-box)
- › Volné vodiče

## Nouzová ovládání ventilů

Slouží pro nouzové ruční přestavení regulačního prvku ve ventilu v případě výpadku elektrické energie nebo poruchy s cílem dosažení bezpečné polohy ovládaného mechanizmu.

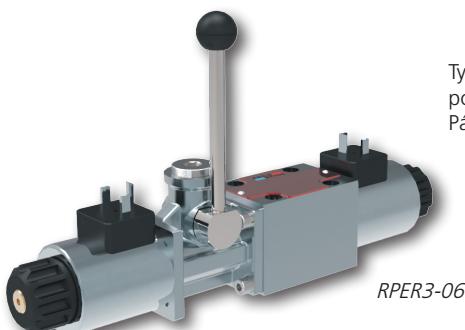


Ventily lze nouzově ovládat jen při nízkém tlaku v obvodu - do 25 bar v kanálu T.



Základní provedení nouzového ručního ovládání kolíkem a tlačítkem v ochranném pryžovém pouzdru.

## Elektricky ovládané rozváděče s nouzovým ovládáním šoupátka ruční pákou



Tyto speciální rozváděče jsou určeny pro aplikace, kde je požadováno ruční nouzové ovládání použitelné do maximálního přípustného tlaku v kanálu T 100 bar. Páka nemá vliv na výkon ani funkci elektromagneticky ovládaného ventilu.

### 3.3. Bloky

Bloky jsou části hydraulických zařízení, které propojují jednotlivé části obvodu, ale zejména umožňují vytvářet různé řídící funkce pomocí ventilů, které jsou vestavěné nebo upevněné na povrchových plochách.

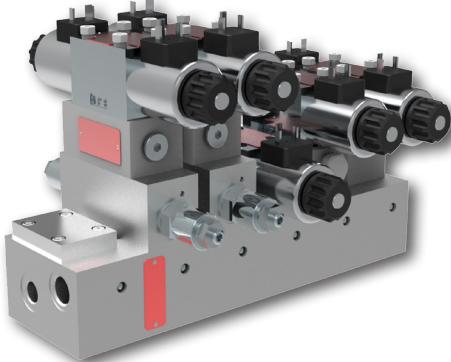
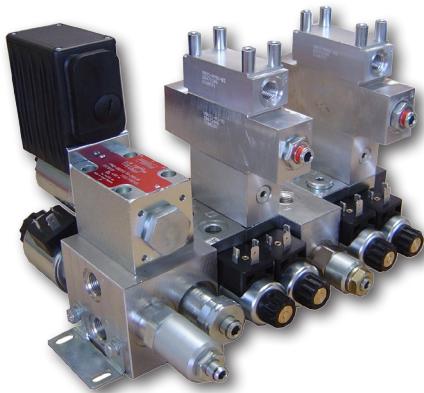


#### Materiál bloků

Bloky vyrobené ze slitiny hliníku je obecně možné použít do tlaku 250 bar. Bloky z šedé litiny do 350 bar a z oceli pak do 420 bar. Maximální provozní tlak ověřte pro jednotlivé typy v příslušném katalogu výrobku.

#### Standardní a zakázkové bloky

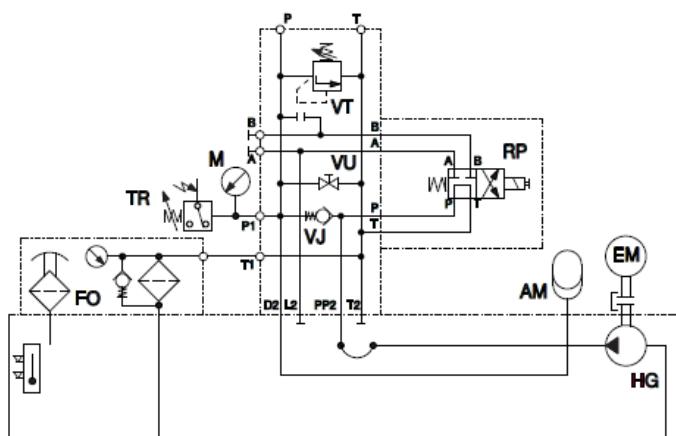
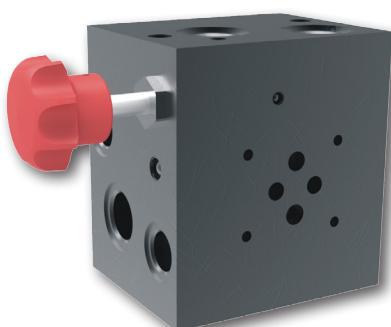
Vyráběné bloky lze rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou standardní výrobky, které jsou uvedeny v katalogu. Např. připojovací desky, bloky a modulové desky pro vestavné ventily apod. Zajímavá jsou stavebnicová řešení bloků s vysokou flexibilitou provedení, ať již bloky RPEK1-03B ve světlosti Dn 03, nebo řadové připojovací desky pro vyšší světlosti (Dn 04, 06, 10).



*Stavebnicový blok, jehož základ tvoří sekční rozváděče RPEK1-03 světlosti Dn 03 a šestisekční řadová připojovací deska, osazená ventily světlosti Dn 06.*

#### Multifunkční blok ZB 06

je určen pro stavbu hydraulických agregátů. Poskytuje možnost několika různých základních zapojení obvodu s čerpadlem umístěným na víku nádrže nebo v nádrži. Je použitelný také pro obvod s akumulátorem, dvěma čerpadly nebo regulačním čerpadlem. Boční plocha navíc umožňuje připojení dalšího ventilu s tělesem nebo ventilů vestavěných v modulových deskách. Na vrchní plochu může být připojena řadová deska PD s dalšími ventilami.



*Schéma spínaného hydraulického agregátu zapojeného pomocí bloku ZB 06*

Druhou skupinou jsou bloky vyráběné pro konkrétní aplikace. Při vyšších počtech kusů jsou používány tvarové odlitky z šedé litiny nebo slitin hliníku.



*Speciální blok pro řízení převodovky vyvinutý ve spolupráci se zákazníkem.*

#### Nástroje pro obrábění komor pro vestavné ventily



Významným prvkem pro správnou funkci vestavných ventilů jsou komory pro jejich montáž do bloku. Jejich funkce závisí jak na dodržení rozměrů, tak správné geometrii komor. Tyto požadavky lze technologicky splnit jen při použití speciálních sdružených nástrojů, vyráběných na zakázku z rychlořezné oceli. Přehled nástrojů pro obrábění komor najdete v katalogu SMT 0019.

#### 3.4. Hydraulické agregáty

Představují kompletní hydraulické pohony, ke kterým zákazník připojuje své spotřebiče, např. hydraulické válce nebo rotační hydromotory. Agregáty jsou vyvýjeny a modifikovány podle potřeb zákazníků, aby zcela plnily jejich požadavky. Vyráběné agregáty se dělí do třech základních konstrukčních skupin – SMA, SPA a SA. Každá skupina má své specifické použití.

		Výkon [kW]	Objem nádrže [dm³]	Max. tlak [bar]	Průtok [dm³min⁻¹]	
SMA	SMA agregáty se vyznačují malými zástavnými rozměry, vysokou variabilitou tvarů, typů a provedení a jsou používány jak pro stacionární, tak pro mobilní aplikace. Jsou vybaveny zubovými čerpadly.	0,12 - 3	1,5 - 40	250	0,3 - 17	
SPA	SPA agregáty se používají především pro pohon zvedacích zařízení vzhledem k malým zástavným rozměrům. Ponorný motor pracuje v kapalině v nádrži. Agregáty jsou vybaveny zubovými čerpadly a vykazují sníženou hlučnost.	0,55 - 3	7 - 30	250	2,2 - 17	
SA	SA agregáty jsou velké hydraulické pohony, používané pro stacionární aplikace. Nabízejí dostatek místa pro využití dalších typů čerpadel, např. axiálních pístových, pro zajištění kvalitní filtrace, montáže různých snímačů a vytváření složitých obvodů vertikálním i horizontálním sdrúžováním bloků.	0,55 - 7,5	10 - 250	250	0,5 - 50	

## Užitečné výpočtové vztahy

### a) Čerpadlo

Potřebný výkon motoru pro daný hydraulický výkon	Kroutící moment na hřídeli čerpadla přenášený spojkou
$P_1[kW] = \frac{[Qdm^3 \text{ min}^{-1}] \cdot \Delta p[\text{bar}]}{600 \cdot \eta_c}$	$M_K[Nm] = \frac{V_G[cm^3] \cdot \Delta p[\text{bar}]}{20\pi}$
Otáčky čerpadla nutné pro daný dodávaný objemový průtok	Dodávaný objemový průtok čerpadlem při daných otáčkách motoru
$n_1[\text{min}^{-1}] = \frac{Q[\text{l/min}] \cdot 1000}{V_G[cm^3] \cdot \eta_Q}$	$Q[dm^3 \text{ min}^{-1}] = \frac{V_G[cm^3] \cdot n[\text{min}^{-1}] \cdot \eta_Q}{1000}$

$P_1$  [kW] – výkon motoru  
 $n_1$  [ $\text{min}^{-1}$ ] – otáčky motoru a čerpadla  
 $M_K$  [Nm] – kroutící moment na hřídeli motoru a čerpadla  
 $V_G$  [cm<sup>3</sup>] – geometrický objem čerpadla  
 $\eta_c$  – celková účinnost čerpadla (udává výrobce)  
 $\eta_Q$  – průtoková účinnost čerpadla (udává výrobce)

### b) Rotační hydromotor

Kroutící moment na hřídeli hydromotoru při daném tlakovém spádu	Otáčky hřídele hydromotoru při daném dodávaném objemovém průtoku
$M_{K2}[Nm] = \frac{V_M[cm^3] \cdot \Delta p[\text{bar}] \cdot \eta_{CM}}{20\pi}$	$n_1[\text{min}^{-1}] = \frac{Q[dm^3 \cdot \text{min}^{-1}] \cdot 1000}{V_G[cm^3] \cdot \eta_Q}$
Výkon na hřídeli hydromotoru	Potřebný dodávaný objemový průtok pro dané otáčky hydromotoru
$P_2[kW] = \frac{M_{K2}[Nm] \cdot n_2[\text{min}^{-1}]}{9549}$	$Q[dm^3 \text{ min}^{-1}] = \frac{V_M[cm^3] \cdot n_2[\text{min}^{-1}]}{1000 \cdot \eta_{QM}}$

$P_2$  [kW] – výkon na hřídeli hydromotoru  
 $n_2$  [ $\text{min}^{-1}$ ] – otáčky hřídele hydromotoru  
 $M_{K2}$  [Nm] – kroutící moment na hřídeli hydromotoru  
 $V_M$  [cm<sup>3</sup>] – geometrický objem (hltnost) hydromotoru  
 $\eta_{CM}$  - celková účinnost hydromotoru (udává výrobce)  
 $\eta_{QM}$  – průtoková účinnost hydromotoru (udává výrobce)

### c) Hydraulický válec

Síla na pístnici při daném tlakovém spádu na válci	Rychlosť pohybu pístnice při daném vstupním objemovém průtoku
$F_1[N] = 10 \cdot (p_1[\text{bar}] \cdot S_1[cm^2] - p_2[\text{bar}] \cdot S_2[cm^2]) \cdot \eta_{PV}$	$v_1[ms^{-1}] = \frac{Q_1[dm^3 \text{ min}^{-1}]}{6 \cdot S_1[cm^2]} \cdot \eta_{QV}$
Výkon na pístnici válce	Potřebný dodávaný objemový průtok pro danou rychlosť pístnice
$P_2[kW] = \frac{F_2[N] \cdot v_1[ms^{-1}]}{1000}$	$Q_1[1/\text{min}] = \frac{6 \cdot S_1[cm^2] \cdot v_1[ms^{-1}]}{\eta_{QV}}$

$F_1$  [N] – síla na pístnici válce  
 $p_1$  [bar] – vstupní tlak  
 $p_2$  [bar] – výstupní tlak  
 $S_1$  [cm<sup>2</sup>] – aktivní plocha pístu  
 $S_2$  [cm<sup>2</sup>] – aktivní plocha pístu na straně pístnice  
 $Q_1$  [dm<sup>3</sup>min<sup>-1</sup>] – vstupující objemový průtok do válce  
 $v_1$  [ms<sup>-1</sup>] – rychlosť pohybu pístu pístu  
 $\eta_{PV}$  – tlaková účinnost hydraulického válce  
 $\eta_{QV}$  – objemová účinnost hydraulického válce  
 $\eta_{CV}$  – celková účinnost válce =  $\eta_{PV} \cdot \eta_{QV}$

### Základní zásady pro provoz hydraulických agregátů

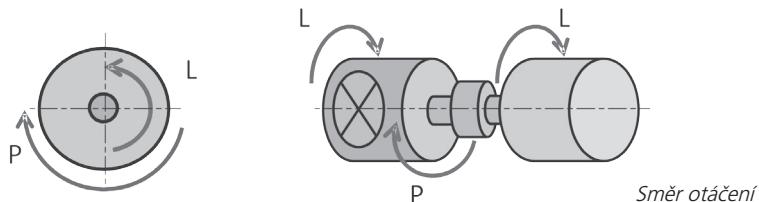


- › Udržujte dostatečné množství pracovní kapaliny v nádrži.
- › Používejte jen doporučené typy hydraulických kapalin, splňujících požadavky na čistotu a stupeň opotřebení.
- › Udržujte doporučenou teplotu pracovní kapaliny.
- › Nepřekračujte maximální povolenou dobu provozu agregátu. Zvláště u stejnosměrných elektromotorů, které obvykle nemají trvalý typ provozu S1, hrozí poškození.
- › Dodržte vyznačený směr otáčení rotačních strojů, jako elektromotorů nebo čerpadel.



### Smluvní označování směru otáčení:

Stojíme-li čelem k hřídeli točivého stroje, potom otáčení ve směru hodinových ručiček je směr pravotočivý.



### Příslušenství

Kromě kompletních výrobků nabízíme konstrukční podskupiny a příslušenství, jako svorníky pro sdružování modulových desek, indikace zanesení filtračních vložek, stavoznaky, zátky, olejové měrky, ruční pístová čerpadla nebo tlakové spínače různých typů a provedení.



Ruční pístové čerpadlo RCA jako nouzový zdroj tlakové kapaliny



Digitální tlakový snímač TSE2-D pro indikaci systémového tlaku a spínání při dosažení dvou nastavitelných hodnot tlaku

## 4. Balení výrobků

Ventily jsou standardně baleny do PE sáčků, které jsou vakuovány a zatavením okrajů uzavřeny. Ventily s tělesem jsou opatřeny plastovou přepravní deskou. Nepoškozené přepravní desky lze vrátit výrobcu.

Hydraulické bloky a agregáty mají vývody chráněné plastovými zátkami.

Veškeré výrobky jsou baleny tak, aby s ohledem na typ výrobku, způsob přepravy a vzdálenost cílové destinace bylo zabráněno korozi, mechanickému poškození a kontaminaci výrobků.

Existuje také celá řada typů balení na přání zákazníků.

Veškeré používané obalové materiály jsou recyklovatelné a nezatěžují životní prostředí.

## 5. Náhradní díly a příslušenství

Dodávané náhradní díly lze vybrat v katalogu číslo 8010.

Vestavné rozváděče a sedlové ventily jsou dodávány bez cívek. Ty je nutné objednat zvlášť podle katalogu číslo 8007.

Ventily s tělesem a proporcionální ventily jsou dodávány s kompletními elektromagnety.

Spojovací materiál, jako připojovací šrouby nebo svorníky, je nutné objednat zvlášť.

Svorníky a matice pro výškové sdružování jsou uvedeny v katalogu číslo 0020.

## 6. Montáž

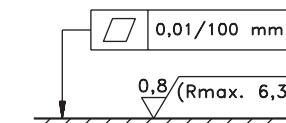


### Montážní poloha

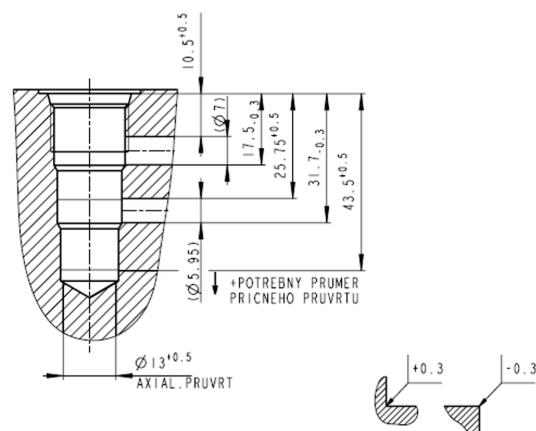
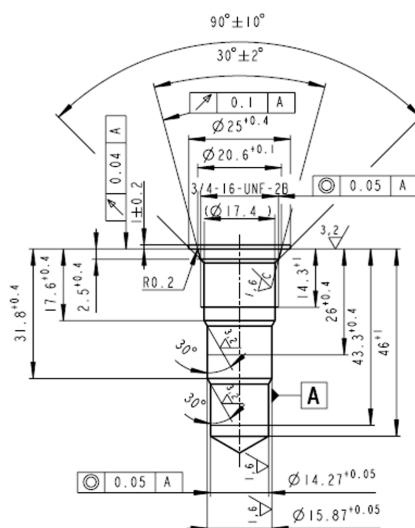
Montážní poloha ventilů je obvykle libovolná, pokud není v katalogu výrobku stanoveno jinak. Působí-li na ventily během provozu rázy a vibrace, doporučujeme, aby směr působení nebyl shodný se směrem pohybu šoupátka / kuželky a nebyla tak ovlivňována jejich poloha. U hydraulických agregátů je poloha určena orientací nádrže.

### Připojovací obrazce a komory

Připojovací obrazce ventilů s tělesem, popsané v ISO 4401, a komory pro vestavné ventily jsou uvedeny v katalogu číslo 0019. V katalogu je také nabídka sdružených nástrojů pro obrábění komor. Podmínkou správné funkce vestavného ventilu je zejména dodržení rozměrů, kruhovitosti a souososti vnitřních průměrů komory, souososti připojovacího závitu s průměry a jeho kolmosti k čelní dosedové ploše. Limitní hodnotou drsnosti povrchu v komoře je  $R_a=1,6$ . Při opracování dosedové plochy pro těsnící kroužky dodržte stanovenou limitní drsnost povrchu  $R_a=0,8$  /  $R_{MAX}=6,3$  a rovinost  $0,01 / 100$  mm.



Požadovaná jakost povrchu protikusu



## 7. Zařazení výrobků ARGO-HYTOS s.r.o. do skupin podle stupně nebezpečnosti

1. Ovládací elektromagnety ventilů a řídící elektronické jednotky proporcionálních ventilů vytvářejí elektromagnetické pole a jsou stanovenými výrobky k posuzování shody podle:

- › Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility

Byla vypracována technická dokumentace, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

2. Ovládací elektromagnety s napájecím napětím vyšším než 50 VAC respektive 75 VDC jsou stanovenými výrobky k posuzování shody podle:

- › Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment design for use within certain voltage limits.

Byla vypracována technická dokumentace, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

3. Hydraulické agregáty jsou neúplným strojním zařízením podle:

- › Nařízení vlády České republiky 176/2008 Technické požadavky na strojní zařízení (§1 písmeno g, definice §2 písmeno g)
- › Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (Article 1 "Scope" – g "partly completed machinery", Article 2 "Definitions" – g)

Byla vypracována technická dokumentace, návod k montáži a Prohlášení o zabudování neúplného strojního zařízení. Neúplné strojní zařízení se značkou shody CE neoznačuje. Neúplné strojní zařízení nesmí být uvedeno do provozu, dokud nebude vydáno Prohlášení o shodě úplného strojního zařízení, do něhož má být zabudováno.

4. Bezpečnostní součásti jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády České republiky 176/2008 Technické požadavky na strojní zařízení (§1 písmeno c, definice §2 písmeno c)
- › Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17. May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (Article 1 "Scope" – c "safety components", Article 2 "Definitions" – c)

Byla k nim vypracována technická dokumentace, návod k použití, posouzena shoda výrobků, vydáno CE prohlášení o shodě a výrobky označeny značkou shody CE.

5. Hydraulické agregáty nebo bloky mohou obsahovat hydraulické akumulátory a tlakové pojíšťovací ventily, které jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády č. 219/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment

K akumulátoru je příkládán Pasport výrobce, obsahující mimo jiné dokumentaci výrobku, výpočty bezpečnosti, výsledky tlakové zkoušky a Prohlášení o shodě. Tlaková zařízení podléhají pravidelným revizním zkouškám.

6. Hydraulické prvky, určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, jsou stanovenými výrobky podle:

- › Nařízení vlády č. 116/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu při jejich dodávání na trh
- › Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Byla k nim vypracována technická dokumentace, návod k použití, posouzena shoda výrobků, vydáno Prohlášení o shodě, výrobky označeny dle požadavku zákonných předpisů a značkou shody CE.

7. Hydraulické ventily a bloky jsou obecně součásti, které jsou určeny pro stavbu hydraulických obvodů a nejsou stanovenými výrobky k posuzování shody. Vztahuje se na ně však obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení.

8. Upozorňujeme, že na základní vytvořená strojní zařízení se mohou vztahovat podle oblasti použití další zákonné předpisy.

Například:

- › Nařízení vlády České republiky 9/2002 Technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku
- › Directive 2000/14/EC of the European Parliament and of the Council of 8. May 2000 on the approximation of the laws of the Member States relating to the noise emission in the environment by equipment for use outdoors

## 8. Obecné zásady bezpečnosti pro montáž, manipulaci a provoz hydraulických zařízení



1. Výrobky jsou určeny pro stavbu hydraulických obvodů stacionárních a mobilních zařízení.
2. Montáž, instalaci, zprovoznění a seřízení hydraulických zařízení nebo jejich částí smí provádět pouze školený personál s odpovídající kvalifikací.
3. Při montáži hydraulických zařízení používejte jen čisté součásti. Zabraňte vniku nečistot z okolního prostředí a vzniku sekundárního znečištění použitím pouze nepoškozených součástí, odpovídajících platné výkresové dokumentaci.
4. Při manipulaci s hydraulickým obvodem nebo jeho částmi musí být obvod odpojen od elektrického zdroje a bez tlaku (včetně akumulátoru). Dbejte zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k poškození částí obvodu nebo úrazu osob v důsledku pádu zařízení. Výrobky s vyšší hmotností (agregáty, bloky) jsou opatřeny prostředky pro manipulaci – upevňovacími oky. Jsou-li v návodu na montáž výrobku uvedeny pokyny pro manipulaci a způsob uchycení výrobku, dodržte je.
5. Jednotlivé části obvodu dotáhněte doporučenými momenty. Nedotažené součásti jsou místem úniku pracovní kapaliny. Přílišným utažením může dojít k poškození součástí nebo jejich deformaci, která se u ventilů projeví vadnou funkcí nebo její ztrátou.
6. Jako pracovní kapalina smí být použit některý z hydraulických olejů specifikovaných v katalogu výrobku. Použití jiných kapalin je nutné konzultovat s firmou ARGO-HYTOS. Zcela vyloučené je použití vody nebo vodních roztoků jako pracovní kapaliny.
7. Hydraulický olej je kapalina poškozující životní prostředí. Zamezte úniku pracovní kapaliny. Po montáži zařízení zkontrolujte těsnost obvodu. Pokud dojde k úniku pracovní kapaliny, ekologicky ji zlikvidujte včetně kontaminovaných předmětů, sypkých hmot a zeminy.
8. Opatřenou pracovní kapalinu po výměně ekologicky zlikvidujte.
9. Při znečištění osob pracovní kapalinou musí být neprodleně odstraněn kontaminovaný oděv a pokožka omyta běžnými mycími prostředky. Vyvolá-li pracovní kapalina na pokožce alergickou reakci, jsou-li zasaženy oči nebo byla-li kapalina požita, vyhledejte lékařskou pomoc.
10. Udržujte čistotu okolí zařízení. Na kontaminované podlaze hrozí uklouznutí, pád a zranění osob.
11. Viskozita pracovní kapaliny nesmí přesáhnout rozsah uvedený v katalogu výrobku. Zejména při rozběhu zařízení při nízkých teplotách stoupá viskozita ke kritické hodnotě, kdy může způsobit chybrou funkci obvodu. V takovém případě je nutné kapalinu před spuštěním zařízení ohřát na přijatelnou teplotu.
12. Elektrické části obvodu (elektromotory, spínače, snímače, ovládací elektromagnety, řídící elektroniky atd.) musí splňovat veškeré uplatnitelné požadavky zákonných předpisů a technických norem a musí být připojeny ke zdroji elektrického napájení způsobem uvedeným v katalogu výrobku. Elektrické parametry zdroje musí být dodrženy. Elektrická zapojení smí provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací. Před zásahem do elektroinstalace musí být zařízení odpojeno od elektrického zdroje a bez tlaku (včetně akumulátoru).
13. Elektrická instalace musí být vedena tak, aby nebyla mechanicky poškozena vlivem funkce strojního zařízení. Izolační hmota použitých vodičů musí být odolná proti chemickému působení pracovní kapaliny. Dojde-li k poškození vodičů, připojovacích konektorů nebo jiných částí elektrických zařízení, musí být zařízení neprodleně odpojeno od zdroje a vadná část nahrazena.
14. Teplota okolí a teplota pracovní kapaliny nesmí překročit hodnoty uvedené v katalogu výrobku. Vysoká teplota vede ke snižování výkonu ovládacích elektromagnetů v důsledku nárůstu odporu vinutí cívky. Vysoká teplota také nevratně poškozuje použitá těsnění. Při vyšší teplotě pracovní kapaliny se nedotykejte částí obvodu. Povrch součástí se postupně zahřívá na teplotu kapaliny a hrozí popálení. Rovněž povrch elektromagnetů se zahřívá nevratnou přeměnou ztrátové energie na teplo. Při umístění hydraulického obvodu nebo jeho částí do uzavřeného prostoru, kde nedochází k cirkulaci vzduchu, ověřte maximální teplotu okolí i pracovní kapaliny a ujistěte se, že nedojde k přehřátí. Pokud nelze obvod dostatečně ochladit přirozeným vyzařováním tepla, musí být do obvodu zařazena chladící jednotka s odpovídajícím chladícím výkonom.
15. Je zakázáno obvod rozpojovat nebo demontovat jeho části, dokud je obvod zatížen tlakem. Hrozí vymrštění uvolněné součásti tlakem kapaliny a masivní únik kapaliny.
16. Přestože jsou části obvodu konstruovány s dostatečnou odolností proti vnitřnímu přetlaku pracovní kapaliny, nesmí maximální hodnota tlaku v jednotlivých částech obvodu přesáhnout limitní hodnoty uvedené v katalogu výrobku. Při řízení obvodu vznikají v důsledku dynamických změn tlaku a průtoku tlakové špice, které mohou několikanásobně převýšit maximální statický tlak. Při překročení maximálního povoleného tlaku může dojít ke ztrátě funkce a destrukci obvodu.
17. Minerální oleje jsou hořlavé kapaliny III. třídy. Při skladování kapaliny, manipulaci a plnění do obvodu musí být dodrženy zásady zamezení vzniku požáru. Rovněž při instalaci ohřívacího tělesa do nádrže s pracovní kapalinou musí být zabráněno přehřátí kapaliny a vznícení par. Příkon ohřívacího tělesa by neměl přesáhnout 1W/cm<sup>2</sup>, aby nedošlo ke karbonizaci oleje na povrchu tělesa.
18. Pomocí kvalitní filtrace udržujte doporučenou čistotu pracovní kapaliny, uvedenou v katalogu výrobku. Čistota kapaliny významně ovlivňuje opotřebení mechanických částí a funkcí, zejména nepřímo řízených a sedlových ventilů. Obzvláště musí být hydraulický obvod chráněn před vniknutím tvrdých částic, například křemene nebo abraziv, které způsobí velmi rychle silné opotřebení a ztrátu funkce.
19. Obsluhovat hydraulická zařízení smějí jen pověření pracovníci, kteří byli prokazatelně dostatečně seznámeni s funkcí a obsluhou zařízení, s potenciálními riziky, preventivními opatřeními a požadovanými úkony při vzniku kritických situací. Dojde-li k poškození částí obvodu nebo ke ztrátě funkce, odpojte obvod neprodleně od elektrického zdroje a zdroje tlaku a zavolejte odborný servis. Neodborná manipulace s hydraulickým zařízením je zakázána.

## 9. Spolehlivost výrobků podle normy EN ISO 13849

Ventily společnosti ARGO-HYTOS s.r.o. jsou v souladu s normou **EN ISO 13849-1:2008, příloha C, odstavec C. 3**, navrhovány a vyráběny podle „základních“ a „osvědčených“ bezpečnostních zásad.

**Z toho vyplývají následující hodnoty MTTFd pro naše výrobky:**

ventily	→ 150 let
ventily s externím řízením	→ 75 let, např. rozváděče NG16 a NG25 s pilotním ventilem

**Specifické hodnoty MTTF<sub>d</sub> pro konkrétní použití:**

Kromě toho je možné o součástech uvažovat odlišně od normy EN ISO 13849-1, příloha C. Tento přístup je založen na výpočtu specifické hodnoty MTTF<sub>d</sub> pro konkrétní použití.

**Jako základ pro výpočet (viz vzorec) je nutné znát následující hodnoty:**

- › B<sub>10d</sub> (střední počet cyklů do nebezpečné poruchy 10% součásti)
- › n<sub>op</sub> (střední počet cyklů za rok)
- › d<sub>op</sub> (střední doba provozu ve dnech za rok)
- › h<sub>op</sub> (střední doba provozu v hodinách za den)
- › t<sub>cyklus</sub> (je střední doba mezi začátkem dvou po sobě následujících cyklů součásti, např. sepnutí ventilu, v sekundách na jeden cyklus)

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}}$$

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600}{t_{cyklus}}$$

MTTF je zkratka pro „střední dobu do poruchy“ (anglicky: Mean Time To Failure). Pro hodnocení podle normy EN ISO 13849-1 se berou v úvahu pouze poruchy, které vedou k nebezpečné situaci (anglicky „dangerous“ = nebezpečný).

Tato hodnota představuje teoretický parametr a vyjadřuje, jak pravděpodobná je porucha součásti (ne celé sestavy), vedoucí k nebezpečné situaci v průběhu životnosti této součásti. Životnost sestavy je v důsledku spojení více součástí vždy kratší.

**Hodnotu MTTF je možné odvodit z frekvencí poruch. Frekvence poruch jsou:**

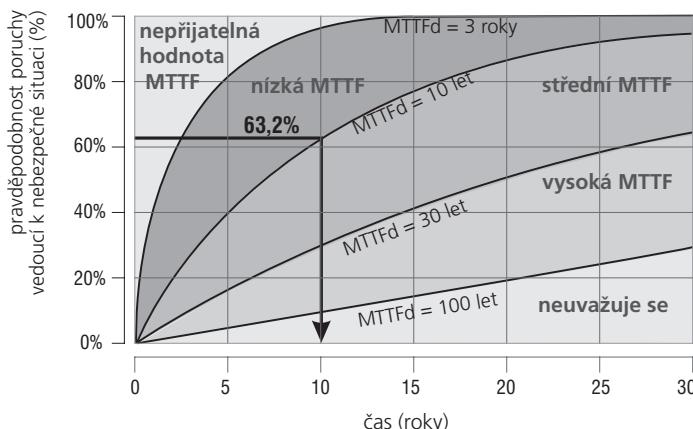
- › Hodnota B<sub>10</sub> pro elektromechanické nebo pneumatické součásti. Zde životnost závisí na frekvenci spínání. Hodnota B<sub>10</sub> udává počet spínacích cyklů do poruchy 10% součásti.
- › Hodnota B<sub>10d</sub> udává počet spínacích cyklů do nebezpečné poruchy 10% součástí. V případě, že hodnota B<sub>10d</sub> není k dispozici, může se paušálně přijmout výpočet B<sub>10d</sub>=2xB<sub>10</sub>.
- › U elektronických součástí je frekvence poruch vyjádřena hodnotou lambda (λ). Často se frekvence poruch vyjadřuje jako FIT (Failures In Time = počet poruch v čase). Jednotka FIT je přitom jedna porucha za 10<sup>9</sup> hodin.

**Norma EN ISO 13849-1 shrnuje hodnoty MTTF<sub>d</sub> do následující oblastí:**

Označení	Rozsah
Nízká	3 roky až 10 let
Střední	10 let až 30 let
Vysoká	30 let až 100 let

Střední dobu do poruchy v letech, vedoucí k nebezpečné situaci, (MTTF<sub>d</sub>) je možné vypočítat z údajů o součástech.

**Graph:**



Příklad vyznačený v grafu: čas - 10 let / hodnota MTTF<sub>d</sub> - 10 let → pravděpodobnost poruchy vedoucí k nebezpečné situaci - 63,2%

## 10. Použité materiály

Výrobky jsou vyrobeny z běžných strojírenských materiálů, jakými jsou nízkouhlíkové, uhlíkové a legované oceli, šedá litina, mosaz a slitiny AlMgSi. Vínutí cívek jsou vyrobena z lakovaného měděného drátu a plastové dílce z polyamidu. Rovněž těsnění jsou z obvyklých materiálů jako z NBR, HNBR, VITONU, PUR nebo silikonu. Povrchová úprava galvanickým zinkováním neobsahuje šestimocný chróm Cr+6.

Nezpracováváme materiály pocházející z nelegálních zdrojů.

Používané výrobní, montážní a zkušební procesy nepoškozují zdraví pracovníků ani životní prostředí. Dodržování platných zákonných předpisů, norem a nařízení, týkajících se bezpečnosti práce, protipožární ochrany, hygieny, ochrany životního prostředí a ochrany práv zaměstnanců, je kontrolováno orgány státního dozoru.

### Použité materiály i procesy plní požadavky následujících právních předpisů:

- › Směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 1907/2006/EC o registraci, hodnocení, povolení a omezování chemických láttek (REACH)
- › Směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 2011/65/EU o omezení používání některých nebezpečných láttek v elektrických a elektronických zařízeních (RoHS)
- › Zákon H.R. USA č. 4173 (Dodd-Frankův) - § 1502 o nerostných surovinách pocházejících z nelegálních zdrojů

### Originální dokumenty:

- › Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC.
- › Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
- › Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection (U.S. Act, HR 4173) - § 1502 "Conflict Minerals", article (4A)

## 11. Platnost katalogů

Veškeré technické údaje, uvedené v katalozích výrobků, slouží k popisu a nemohou být interpretovány jako zaručené vlastnosti výrobku ve smyslu práva.

Doporučujeme využívat naše internetové stránky [www.argo-hytos.com](http://www.argo-hytos.com), kde jsou uvedeny vždy aktuální verze katalogů.

**International**

## **ARGO-HYTOS ve světě**

<b>Benelux</b>	ARGO-HYTOS B. V.	info.benelux@argo-hytos.com
<b>Brazílie</b>	ARGO-HYTOS AT Fluid Systems Ltda.	info.br@argo-hytos.com
<b>Čína</b>	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems (Yangzhou) Co., Ltd.	info.cn@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems (Beijing) Co., Ltd.	info.cn@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Hong Kong Ltd.	info.hk@argo-hytos.com
<b>Česká republika</b>	ARGO-HYTOS s.r.o.	info.cz@ argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Protech s.r.o.	info.protech@argo-hytos.com
<b>Francie</b>	ARGO-HYTOS SARL	info.fr@argo-hytos.com
<b>Německo</b>	ARGO-HYTOS GMBH	info.de@argo-hytos.com
<b>Velká Británie</b>	ARGO-HYTOS PVT. Ltd.	info.uk@argo-hytos.com
<b>Indie</b>	ARGO-HYTOS PVT. LTD.	info.in@argo-hytos.com
<b>Itálie</b>	ARGO-HYTOS srl	info.it@argo-hytos.com
<b>Polsko</b>	ARGO-HYTOS Polska sp. z o.o.	info.pl@argo-hytos.com
<b>Rusko</b>	ARGO-HYTOS LLC	info.ru@argo-hytos.com
<b>Skandinávie</b>	ARGO-HYTOS Nordic AB	info.se@argo-hytos.com
<b>Turecko</b>	ARGO-HYTOS	info.tr@argo-hytos.com
<b>USA</b>	ARGO-HYTOS Inc.	info.us@argo-hytos.com

