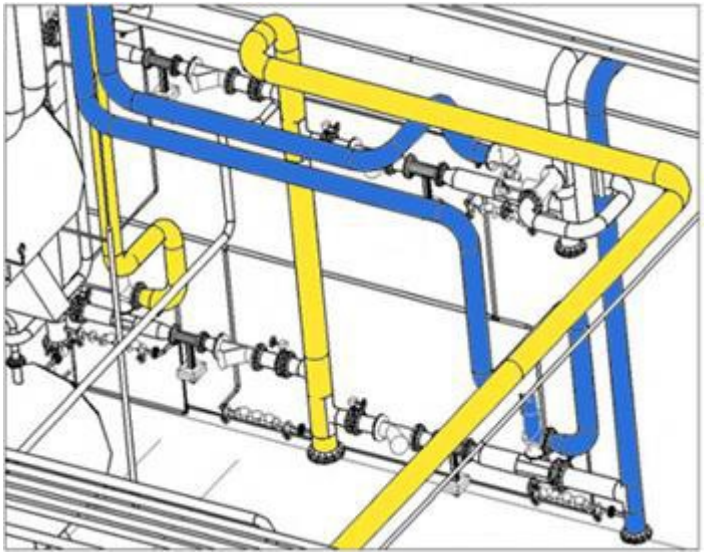
HAFNER

Technologické ventily

Technologické potrubie a jeho prvky

V téme technologických ventilov a technologického potrubia a rozvodnej siete si trochu rozšírime náš záber pneumatických systémov v užšom zmysle, keďže tu nebudeme hovoriť len o regulácii stlačeného vzduchu a prenose stlačeného vzduchu.

Predsa venujeme jednu kapitolu tejto téme, pretože existujú univerzálne technologické ventily, ktoré majú široké využitie v priemyselnej automatizácii a technologických procesoch.



Úlohou technologickej rozvodnej siete a potrubia je, aby dopravilo nejakú látku, médium, ktoré môžu byť nasledovné:

- tekutina
- plyn
- para
- stlačený vzduch
- pevná látka

Technologické potrubia sú montované s rôznymi prvkami a tvarovkami, ktorých ucelený systém tvorí celý technologický rozvodný systém.

Potrubie, armatúry

V potrubí je možné pomocou tvaroviek realizovať rozvetvenie, zúženie, rozšírenie a odchýlku smeru.

Jednotlivé prvky rozvodnej siete:

- **ohyby**

  Ohyby potrubia sa používajú na zmenu smeru.

- **rozvetvenie**

  Potrubné vetvy sa používajú vtedy, keď je jedna alebo viac vetiev pripojená k hlavnej vetve za účelom zberu alebo distribúcie prúdiaceho média.

- **redukcie**

  Redukcie sa používajú na zmenu priemeru potrubí. V závislosti od smeru prúdenia môžu pôsobiť aj ako expandéry.

- **záslepky**

  Používajú sa na uzavretie vetvy.

- **spoje**

  Úlohou spojov je spájať jednotlivé prvky rozoberateľným alebo nerozoberateľným spôsobom. Poznáme nasledovné spôsoby spojov potrubí:

  - zvárané (*nerozoberateľné*)
  - spájkované (*nerozoberateľné*)
  - lepené (*nerozoberateľné*)
  - rukávový (*rozoberateľné*)
  - prírubový (*rozoberateľné*)
  - priamy maticový (*rozoberateľné*)
  - so zárezným prstencom (*rozoberateľné*)

Nerozoberateľné spoje sa dajú neskôr prerušiť iba zničením. Rozoberateľné spoje umožňujú nedeštruktívnu demontáž. Pri výbere spoja treba brať do úvahy konštrukčný materiál, podmienky prevádzky, inštalácie a údržby potrubia, ako aj vlastnosti média (tlak, teplota, nebezpečenstvo požiaru a výbuchu a pod.).

Armatúry

Armatúry sú kľúčovými prvkami z prevádzkového hľadiska: otvárajú, zatvárajú, regulujú prietok média, ďalej vykonávajú aj kontrolnú a bezpečnostnú funkciu.

K armatúram patria aj rôzne:

- ventily
- posúvače
- prvky na kompenzáciu tepelnej rozťažnosti

Armatúry možno rozdeliť podľa ich úlohy v prevádzke nasledovne:

- **Zatváracie prvky** (nožové posúvače, guľové ventily, klapky, membránové ventily) Ich prevádzkový stav je charakterizovaný predovšetkým úplne otvorenou alebo úplne zatvorenou polohou. Hlavnou požiadavkou je, aby v otvorenej polohe nenarúšali prietok a spôsobili čo najmenší možný pokles tlaku.

- **Na reguláciu prietoku** (šikmé sedlové ventily, klapky, ihlové ventily)
  V plynule nastaviteľnej polohe medzi otvorenou a zatvorenou polohou je prietok regulovaný zmenou smeru, zúžením alebo kombináciou oboch.

- **Zabraňujúce spätnému toku** (spätné ventily)
  Zabraňujú spätnému toku média v potrubí. V jednom smere uzatvárajú dráhu toku a otvárajú ju v druhom smere.

- **Bezpečnostné, obmedzujúce tlak** (ventily obmedzujúce tlak)
  Chránia systém pred zvýšením tlaku na neprípustnú úroveň. Ak zvýšenie tlaku média dosiahne nastavený otvárací tlak, automaticky sa otvoria a po poklese tlaku sa automaticky zatvoria.

- **Na riadenie prevádzky**
  V rámci procesnej automatizácie regulujú tlak, teplotu, množstvo, hladinu atď.

Najrozšírenejšie technologické ventily

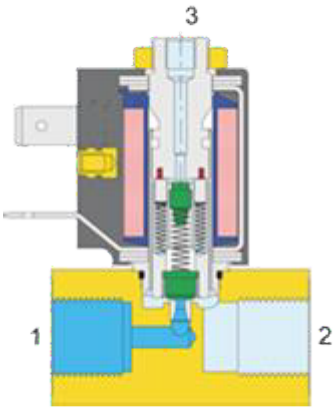
V automatizovaných systémoch sú rozšírené nasledovné technologické ventily, ktoré je možné použiť na otváranie a zatváranie rôznych médií (voda, neutrálne plyny, para, oleje, rozpúšťadlá, chemikálie, tekuté potravinárske suroviny):

- sedlové ventily
- membránové ventily (*elektricky riadenú verziu niekedy nazývajú aj solenoid*)

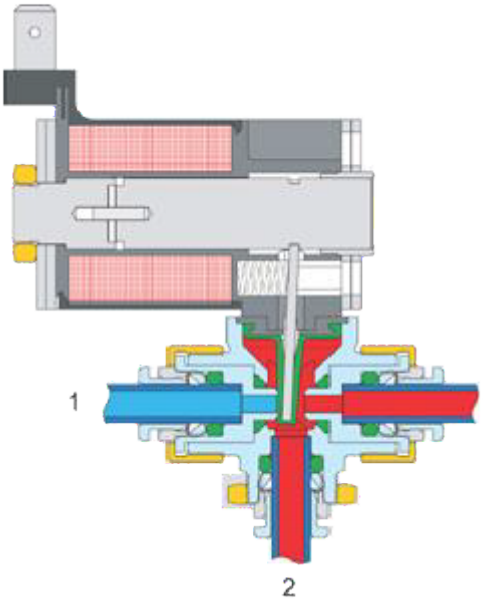
Ich použitie je mimoriadne široké, preto **pri správnom výbere rozhoduje odolnosť materiálov** a **tesnení** použitých vo ventiloch**, tlak a viskozita média,** ako aj **menovitý priemer** a **prietok ventilu**.

Elektrický priamo riadený sedlový ventil

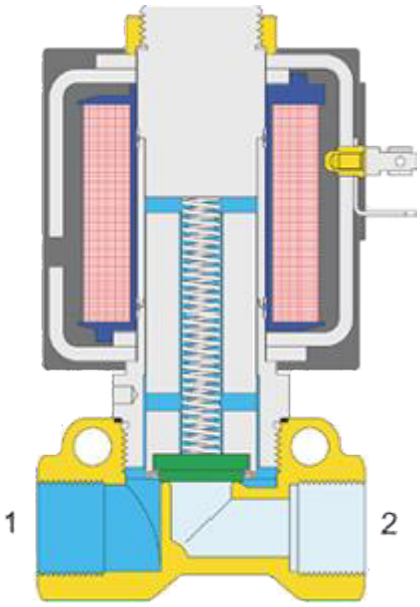
V prípade menších menovitých priemerov sa zvyčajne používajú elektricky priamo riadené ventily, ktoré sa líšia dizajnom a funkciou.



EAV ventil



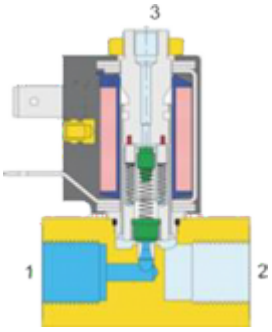
ETV ventil



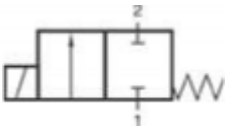
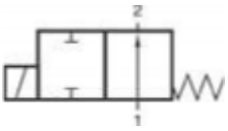
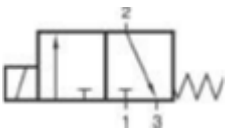
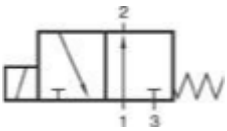
EDV ventil

EAV ventil





Elektrický priamo riadený sedlový ventil
2/2 alebo 3/2-cestný, NC alebo NO

2/2-cesný NC (EAV-211-A...)	
2/2-cestný NO (EAV-211-B...)	
3/2-cestný NC (EAV-211-C...)	
3/2-cestný NO (EAV-211-D...)	

Typické parametre:

Menovitý priemer	DN 1,2 ... 3 mm
Menovitý tlak	PN 2 ... 40 bar v závislosti od menovitého priemeru a výkonu cievky
Prietok	QN 10 ... 210 l/min (pre stlačený vzduch) Kv 0,05 ... 0,21 m^3/h (pre vodu)
Prípoj	M5, G1/8" a G1/4"
Materiál tela	mosadz - Ms58
Materiál tesnenia	NBR alebo FPM (Viton)
Teplota okolia	-20°C ... +60°C
Teplota média	-10°C ... +90°C (NBR tesnenie) -10°C ... +130°C (FPM tesnenie)
Príkon	5 W / 5,5 VA (pre cievky E22) 8 W / 12 VA (pre cievky E30)

Proces fungovania (*3/2-cestný, NC ventil*):

Ventil je napájaný cez prípoj 1. Pružina udržuje tanierik na sedle, čiže prípoj 1 je uzavretý, pričom riadená vetva na prípoji 2 je cez prípoj 3 odvzdušnená. (*Toto je základná poloha 3/2-cestného ventilu v kľudovej polohe uzavretého – NC.*)

Vplyvom riadiaceho napätia tanierik otvára, zároveň uzatvára cestu média smerom na odfuk (prípoj 3). Médium prúdi z prípoju 1 na prípoj 2. (*Toto je aktívna poloha ventilu.*)

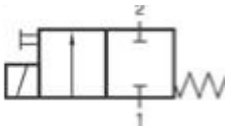
Zánikom riadiaceho napätia sa ventil vráti do základnej polohy, sila pružiny pritlačí tanierik na sedlo, čím zablokuje cestu média na prípoji 1.

ETV ventil

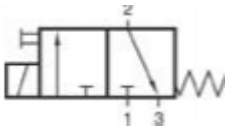


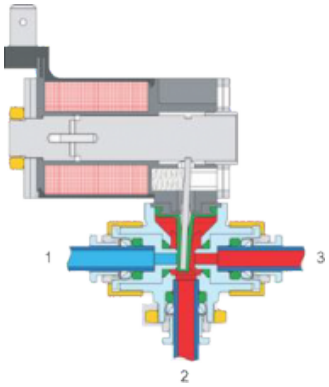
Elektrický priamo riadený sedlový ventil
2/2 alebo 3/2-cestný NC

2/2-cestný NC
(ETV-122-A...)



3/2-cestný NC
(ETV-117-C...)





Typické parametre:

Menovitý priemer	DN 2 ... 4 mm
Menovitý tlak	PN 3 ... 16 bar (podľa menovitého priemeru a smeru prúdu média)
Prietok	Kv 1,7 ... 5,4 l/min (pre vodu)
Prípoj	Ø6 s nástrčnou spojkou
Materiál tela	plast PA 6T/6I - FDA
Materiál tesnenia	FPM (Viton)
Teplota okolia	-20°C ... +60°C
Teplota média	-10°C ... +130°C
Napätie	24 V DC
Príkon	8 W

Vďaka použitým materiálom a vnútornému prevedeniu ventilu sa výborne hodí pre potravinársky a chemický priemysel (FDA).

Ovládaním cievky priamo ovládame preklápací jazyk, ktorý otvára alebo zatvára cestu pre médium. Zvláštnosťou ventilu je, že preklápací jazyk je obklopený viton membránou (*označené zelenou farbou na priereze*). Vďaka internej konštrukcii je ventil z vnútra úplne uzavretý, bez hluchých miest, vďaka čomu sa dá ventil preplachovať, dobre čistiť.

Proces fungovania (*3/2-cestný, NC ventil*):

Ventil je napájaný cez prípoj 1. Preklápací jazyk sa dotiahne na sedlo pri prípoji 1, tým uzavrie cestu pre médium, pričom riadená vetva na prípoji 2 je cez prípoj 3 odvzdušnená. (*Toto je základná poloha 3/2-cestného ventilu v kľudovej polohe uzavretého – NC.*)

Vplyvom riadiaceho napätia cievka aktivuje preklápací jazyk, ktorý spína na dosadá na sedlo pri prípoji 3, tým uzavrie odfuk. Médium prúdi z prípoju 1 na prípoj 2. (*Toto je aktívna poloha ventilu.*)

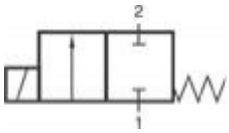
Zánikom riadiaceho napätia sa ventil vráti do základnej polohy, preklápací jazyk dosadne späť na sedlo pri prípoji 1, čím zablokuje cestu média na tomto prípoji.

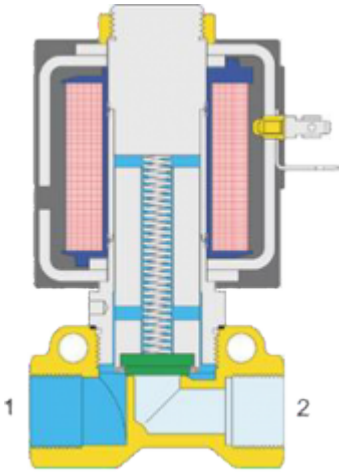
EDV ventil



Elektrický priamo riadený sedlový ventil
2/2-cestný NC

2/2-cestný NC
(EDV-113-A...)





Typické parametre:

Menovitý priemer	DN 3 ... 10 mm
Menovitý tlak	PN 2,5 ... 30 bar v závislosti od menovitého priemeru a výkonu cievky
Prietok	QN 285 ... 1670 l/min (pre vzduch) Kv 0,28 ... 1,7 m^3/h (pre vodu)
Prípoj	G3/8" a G1/2"
Materiál tela	mosadz - Ms58
Materiál tesnenia	NBR alebo PTFE (Teflon)
Teplota okolia	-20°C ... +60°C
Teplota média	-10°C ... +90°C (NBR tesnenie) -40°C ... +130°C (PTFE tesnenie)
Napätie	24 V DC, 24 V AC, 230 V AC
Príkon	16 W / 20 VA

Proces fungovania (*2/2-cestný, NC ventil*):

Ventil je napájaný cez prípoj 1. Pružina udržuje tanierik na sedle, čiže prípoj 1 je uzavretý. *(Toto je základná poloha 2/2-cestného ventilu v kľudovej polohe uzavretého – NC.)*

Vplyvom riadiaceho napätia tanierik otvára a médium prúdi z prípoju 1 na prípoj 2. *(Toto je aktívna poloha ventilu.)*

Zánikom riadiaceho napätia sa ventil vráti do základnej polohy, sila pružiny pritlačí tanierik na sedlo, čím zablokuje cestu média na prípoji 1.

POZOR! Pri priamo riadených ventiloch dokážeme ovládať ventil iba cez magnetické silu generovanú cievkou. Preto sa používa len na riadenie ventilov s menším menovitým priemerom, lebo magnetická sila musí prekonať silu pružiny, ktorá udržuje tanierik v kľudovej polohe.

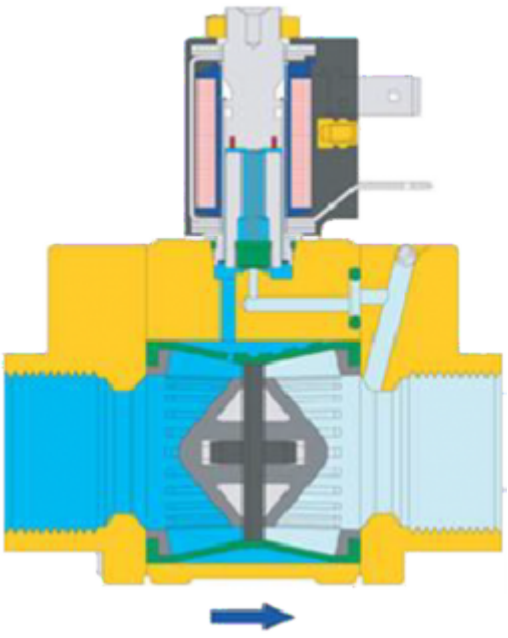
Koaxiálny membránový ventil

V kapitole o fungovaní ventilov (4. kapitola) sme konštatovali, že z hľadiska **efektivity** by **ideálne** bolo ovládať čo možno **najväčší prietok** pri **vysokom tlaku** s čo **najnižším príkonom** elektrickej energie.

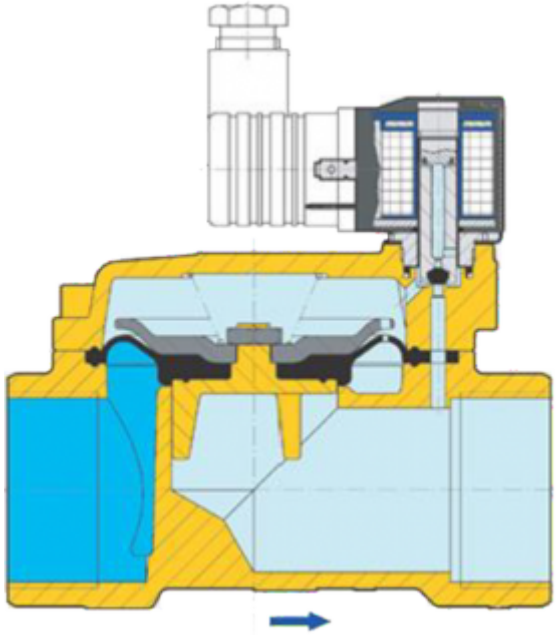
Týmto podmienky spĺňajú preregulované ventily. Aby sme však mohli ovládať ventily s **veľkými menovitými priemermi** s **nízkym elektrickým príkonom**, potrebujeme **pomocnú energiu**. Tá sa zvyčajne získava z regulovaného média alebo iného média, ktoré je spojené s riadiacim ventilom.

V prípade elektricky riadených predregulovaných ventilov dokážeme pri nízkom príkone ovládať technologický ventil s väčším menovitým priemerom.

Na obrázkoch nižšie sú zobrazené dve rôzne konštrukcie elektricky riadených membránových ventilov.



Koaxiálny membránový ventil



Sedlový membránový ventil

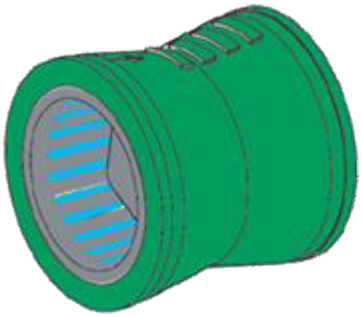
Obidva ventily sú v podstate elektricky riadené, predregulované 2/2-cestné membránové ventily, NC, ale ich fungovanie sa líši.

Typická črta **pre sedlové ventily** je, že **dráha média narušená** kvôli internej konštrukcii, čím bráni voľnému prúdeniu. Ďalej membrána s tanierikom potrebujú **väčší zdvih** pre úplné zatvorenie a otvorenie.

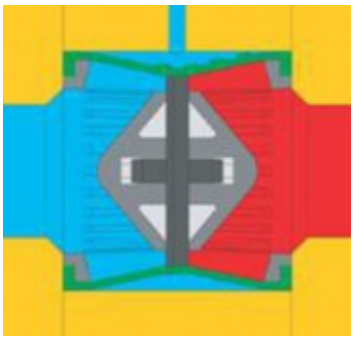
Oproti tomu **koaxiálny membránový ventil nenarúša dráhu média**. Ďalej membrána potrebuje **minimálny zdvih** pre úplné zatvorenie a otvorenie.

Fungovanie koaxiálnych membránových ventilov

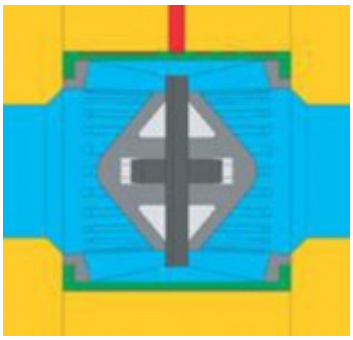
Vďaka svojej jednoduchej konštrukcii ide o veľmi spoľahlivý ventil, keďže v hlavnom ventile nie je pohyblivá časť. Mení sa iba tvar kužeľovej koaxiálnej membrány.



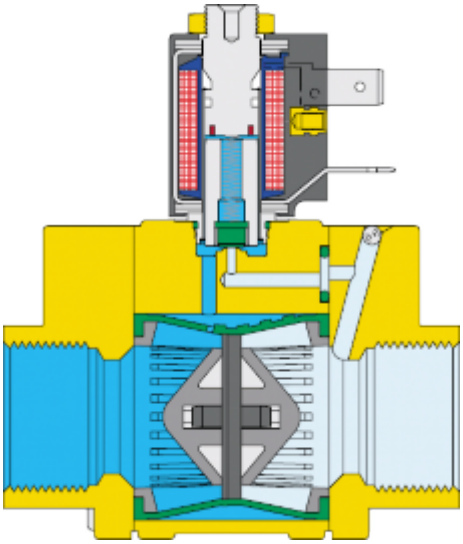
Koaxiálna membrána



Zatvorená poloha



Otvorená poloha



Uzatváracím prvkom je rúrkovitá kužeľová gumová membrána, ktorá je natiahnutá cez rám držiaci membránu.

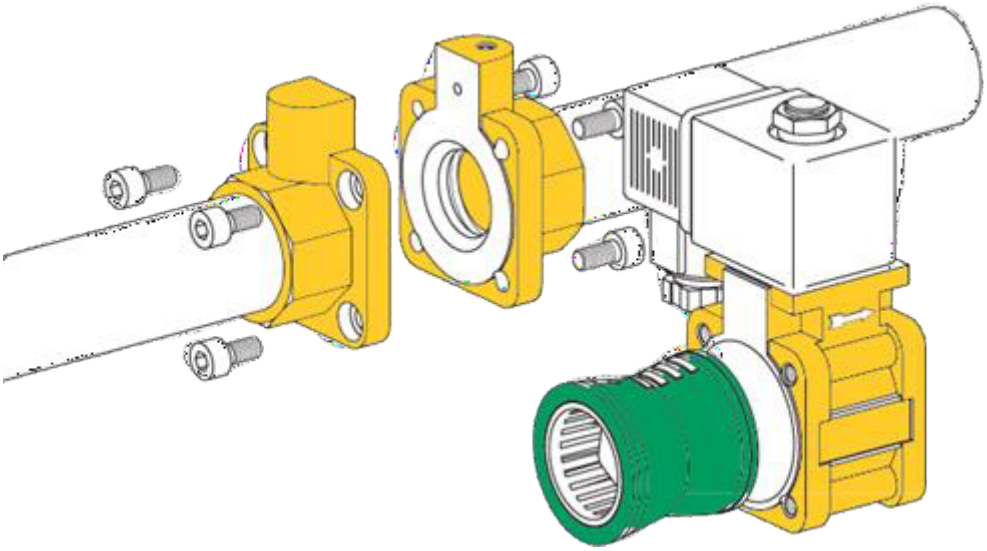
V zatvorenom stave je membrána natiahnutá cez rám a uzatvára otvory na ráme.

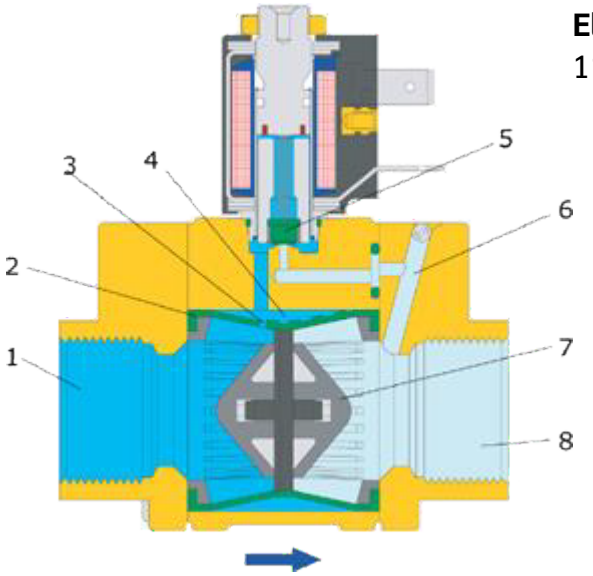
V otvorenom stave prúdiace médium tlačí membránu na vnútornú stranu ventilu a médium prúdi cez uzatvárací prvok.

Pre koaxiálny membránový ventil je charakteristické:

- použiteľné na tekutinu a plyn
- dráha média nie je narušená
- tiché zatváranie bez nárazu
- malá šírka
- krátky čas spínania
- dlhá životnosť

Ďalšou výhodou je, že ventil pri montáži do technologických rozvodov sa dajú v prípade potreby **jednoducho a rýchlo odmontovať pre potreby čistenia alebo opráv**.





Elektricky riadený 2/2-cestný ventil (EGV-111-A78...)

1. prípoj na vstupe
2. koaxiálna membrána
3. riadiaci kanálik na membráne
4. riadiaca komora
5. predregulovaný ventil
6. riadiaci kanálik
7. rám membrány
8. prípoj na výstupe

V kľudovej polohe – cievka je bez napätia – je ventil zatvorený. Ventil je napájaný cez prípoj na vstupe (1). Médium prúdi cez riadiaci kanálik (3) na membráne (2) do riadiacej komory (4), kde sa vytvorí tlak kvôli veľkej ploche membrány a takto tlačí membránu na rám (7), čím sa uzavrie cesta média.

Predregulovaný ventil (5), ktorý zabezpečuje fungovanie hlavného ventilu je v podstate 2/2-cestný sedlový ventil s priamym riadením, ktorý zároveň cez riadiaci kanálik (6) spája riadiacu komoru (4) s prípojom na výstupe (8).

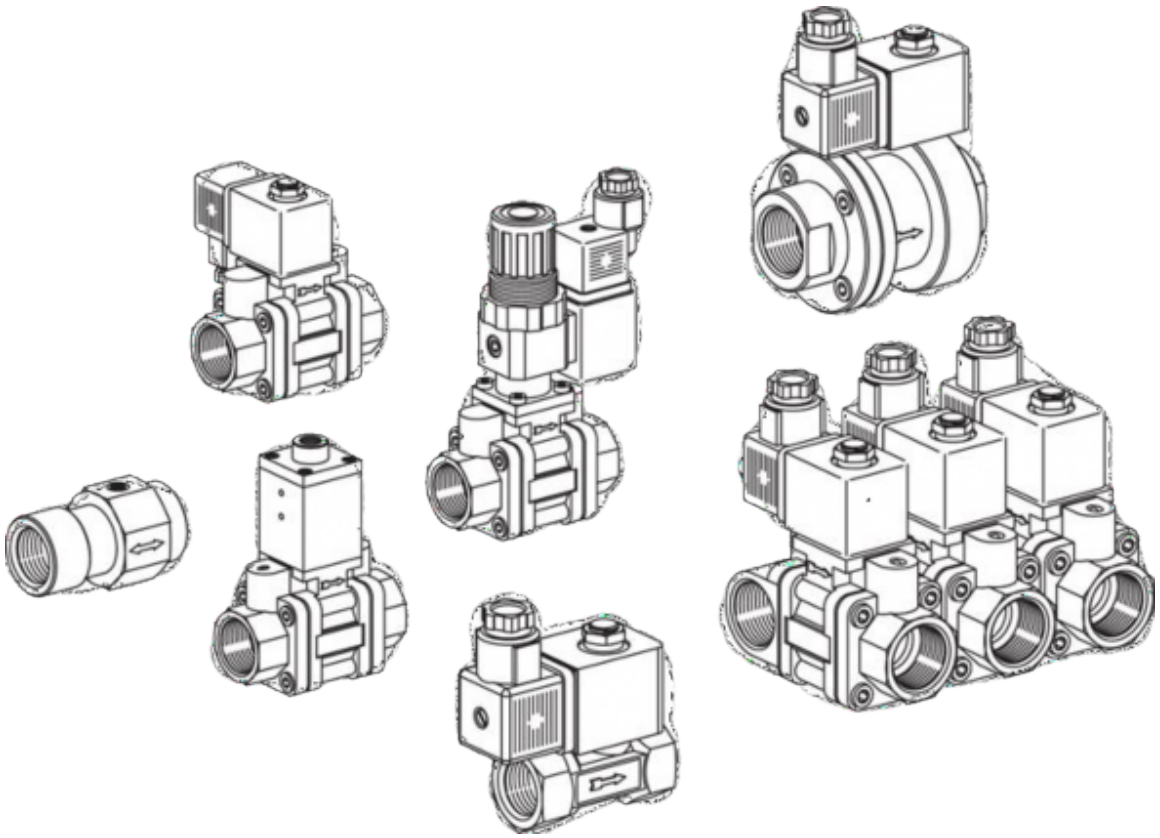
Keď cievka dostane elektrický signál, vytvorí magnetické pole, nadvihne tanierik zo sedla (5) a v riadiacej komory (4) klesne tlak, keďže cez predregulovaný ventil sa prepojí s výstupnou stranou s nižším tlakom. Ako dôsledok toho prúdiace médium odtlačí membránu z rámu a ďalej prúdi voľne cez celý zatvárací prvok.

Zánikom elektrického signálu predregulovaný ventil spína a zatvorí riadiaci kanálik (6), čím sa znovu vytvorí dostačujúci tlak na uzavretie membrány.

Pre správne fungovanie ventilu je potrebný minimálny rozdiel v tlaku medzi vstupnou a výstupnou stranou, ktorého hodnota je 0,2 až 0,3 bar. Tento rozdiel musí byť v prospech vstupnej strane, aby ventil dokázal zatvoriť bez prepúšťania.

Koaxiálne membránové ventily sú veľmi rozšírené vďaka svojej rozmanitosti:

- elektricky riadený, NC alebo NO
- pneumaticky riadený, NC alebo NO
- mini koaxiálny ventil s malými vonkajšími rozmermi
- telo z nehrdzavejúcej ocele
- regulátor tlaku s koaxiálnou membránou
- prevedenie na základovej doske

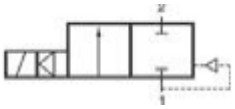


EGV ventil



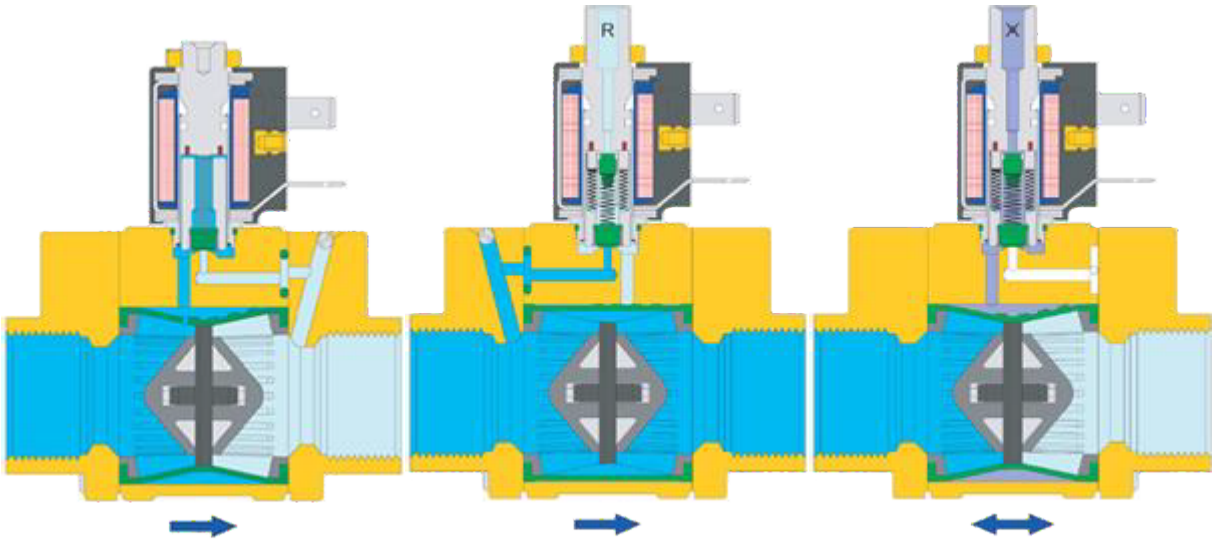
Elektrický predregulovaný ventil s membránou

2/2-cestný NC
(EGV-111-A78...)



Typické parametre:

Menovitý priemer	DN 15 ... 50 mm
Menovitý tlak	PN 16 bar
Prietok	Kv 5,6 ... 35 m^3/h (pre vodu)
Prípoj	G1/2" ... G2"
Materiál tela	mosadz - Ms58
Materiál tesnenia	NBR, EPDM alebo FPM (Viton)
Teplota okolia	-20°C ... +60°C
Teplota média	-10°C ... +90°C (NBR tesnenie) -10°C ... +130°C (EPDM tesnenie) -10°C ... +130°C (EPDM tesnenie)
Príkon	5 W / 5,5 VA (pre cievky E22) 8 W / 12 VA (pre cievky E30)



EGV-111-A78
2/2-cestný, NC

EGV-111-B96
2/2-cestný, NO

EGV-111-Z76 2/2-cestný,
NC, s pomocným ovládaním

V nasledujúcej kapitole si ukážeme NAMUR ventily na ovládanie rotačných pohonov.