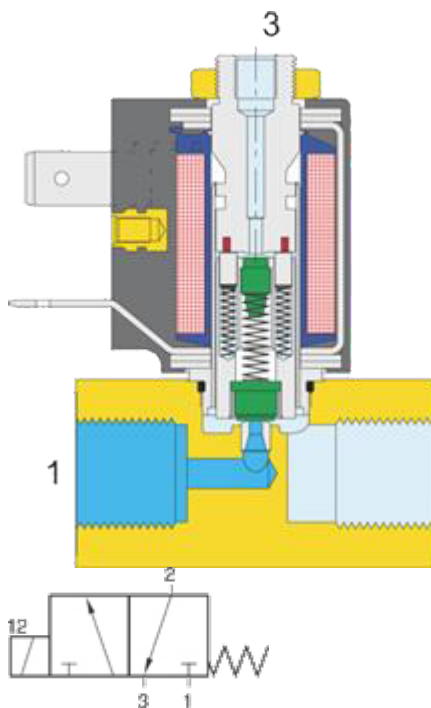


Pneumatikus útszelepek működése

Elektromos, direkt vezérlésű szelepek működése

A **közvetlen**, vagy **direkt vezérlésű** útszelepek szerkezeti kialakításuk szerint - jellemzően - **ülékes szelepek**, ahol a szeleptányér elmozdulása nyitja vagy zárja a közeg áramlását.

Az alábbi ábrán egy elektromos, direkt vezérlésű, 3/2-es útszelep metszeti ábrája látható.



Vezérlés: elektromos vezérlésű

Az elektromos áram által keltett mágneses teret használjuk fel az ankercsőben lévő vasmag elmozdítására, amely tulajdonképpen működteti a szeleptányért.

Vezérlési mód: közvetlen, direkt vezérlésű

Közvetlenül a mágneses tér erejét használjuk fel a szelep nyitására. Nincs további energiaforrás, nem alkalmazunk segédenergiát.

Helyzetstabilitás: monostabil

Egy stabil helyzete van a szelepnek. A vezérlő feszültség megszűnésekor a szeleptányér a rugóerő által visszazár a szelepüléken.

Kapcsolási állapot: alaphelyzetben zárt

Működtető feszültség hiányában a szelep zár. Az 1-es tápcsatlakozáson keresztül nem áramlik tovább a közeg a 2-es vezérelt csatlakozás felé.

Csatlakozások és működési helyzetek száma alapján:

3/2-es, a szelepnek 3 munkaági csatlakozása és 2 működési helyzete van.

A direkt vezérlésű, ülékes szelepek jellemző paraméterei:

- Névleges átmérő: **DN 1,2 ... 3 mm**
- Névleges nyomás: **PN 10 bar**
- Átáramlás: **QN 10 ... 210 l/min**
- Csatlakozások: **M5, G1/8" és G1/4"**
- Elektromos teljesítmény: **3W / 5VA**

A 10 bar üzemi nyomású közeget csak - relatíve - kis keresztmetszeteken keresztül tudja vezérelni, amely így kisebb átáramlást biztosít, azonban ez kis elektromos teljesítmény mellett biztosítható.

Működési folyamat

Az 1-es csatlakozáson keresztül csatlakozik a szelep a táplevegőre. A rugóerő a szeleptányért az üléken tartja, az 1-es csatlakozás zárva van, miközben a 2-es csatlakozás felől a 3-as csatlakozáson leszellőzik a szelep. *(Ez az állapot a 3/2-es, alaphelyzetben zárt szelep alaphelyzete.)*

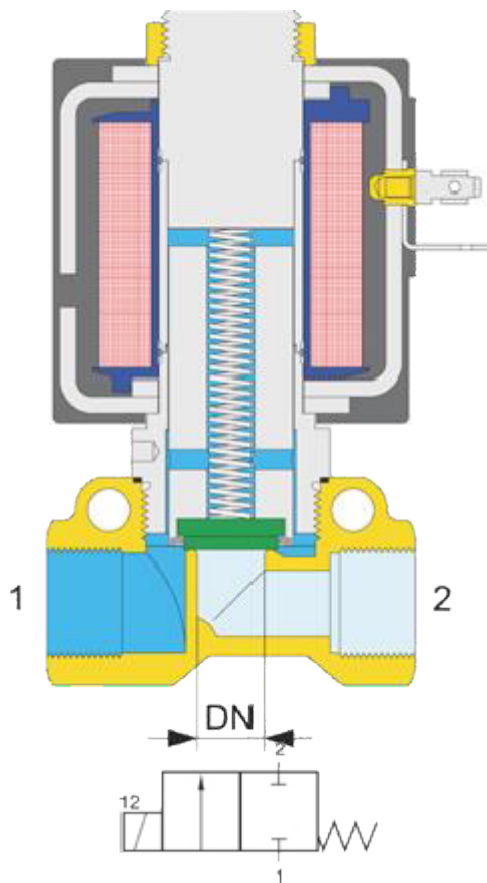
Vezérlő feszültség hatására a szeleptányér nyit, ugyanakkor zárja a levegő útját a 3-as kipufogó csatlakozás felé. Az 1-es csatlakozástól a 2-es csatlakozás irányába áramlik a sűrített levegő, amely tulajdonképpen a szelep működtetett helyzete.

A vezérlő feszültség megszűnésekor a szeleptányér zár, és a 2-es vezérelt csatlakozástól a 3-as kipufogó csatlakozáson keresztül leszellőzik, amely által újra alaphelyzetbe kerül a szelep.

FONTOS! A direkt vezérlésű szelepeknél csak a mágnesetekercs által keltett mágneses erővel tudjuk működtetni a szelepet. Ezért csak kisebb névleges keresztmetszetű szelepek működtetésére használatos, hiszen a mágneses erőnek le kell küzdenie a rugóerőt, amely a szeleptányért alaphelyzetben tartja.

Hogyan működnek a "nagyobb" névleges átmérővel rendelkező, direkt vezérlésű szelepek?

Az alábbi ábrán egy elektromos, direkt vezérlésű, 2/2-es útszelep metszeti ábrája látható.



Minél nagyobb a szelep névleges átmérője (DN), annál nagyobb rugóerőt kell alkalmazni a szelep alaphelyzetben tartásához, hiszen ellensúlyozni szükséges a szeleptányérra ható közeg nyomását.

Az elektromos áram által keltett mágneses teret használjuk fel a szeleptányérnyitáshoz.

Működtetés során a nagyobb rugóerő leküzdéséhez, viszont nagyteljesítményű mágnesetekercsek szükségesek...

A példában szereplő szelep elektromos teljesítményfelvétele 24VDC esetén 16W, amely jelentős teljesítményfelvételt jelent a direkt vezérlésű szelepek teljesítményfelvételéhez képest.

Példaként a mellékelt szelep jellemző paraméterei:

Névleges átmérő: **DN 10 mm** Névleges nyomás:

PN 2,5 bar Átáramlás: **QN 1670 l/min**

Csatlakozások: **G3/8" és G1/2"** Elektromos teljesítmény: **16W / 20VA**

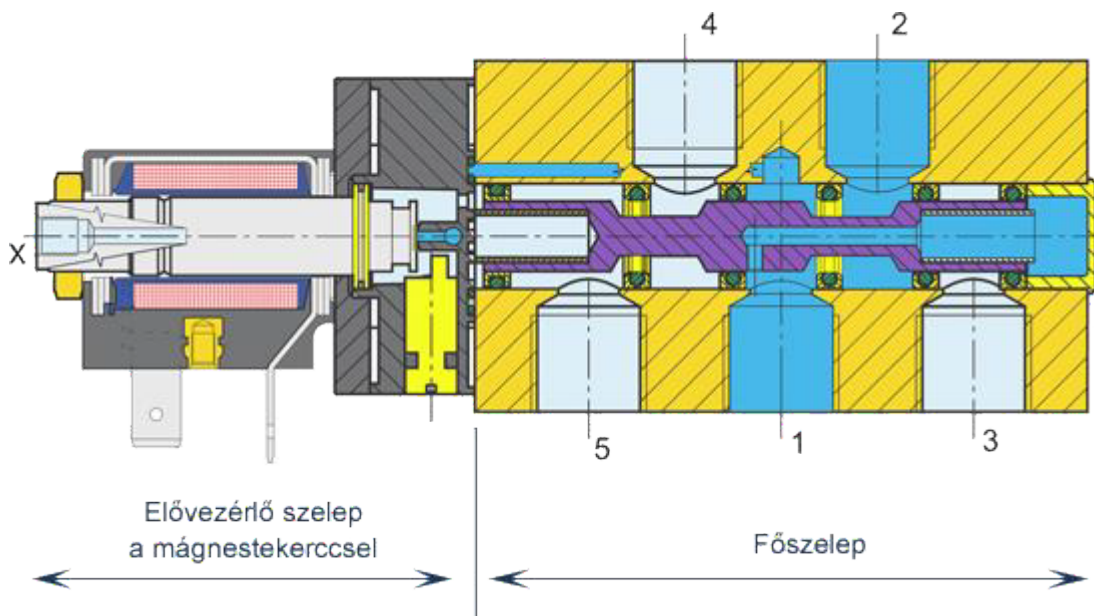
A nagyobb keresztmetszet, nagyobb átáramlást eredményez, azonban ezt csak - relatíve - kisebb üzemi nyomás és jelentősen nagyobb elektromos teljesítmény mellett biztosítható.

A fenti példák alapján, **ahhoz, hogy nagy névleges átmérővel rendelkező szelepeket kis elektromos teljesítmény mellett vezéreljük, segédenergiára van szükségünk.** A segédenergiát általában a vezérelt közegből vagy valamely más közegből nyerjük, amelyet az elővezérlő szeleppel kapcsoljuk.

Elektromos vezérlésű, elővezérelt 5/2-es szelep működése

Az elővezérelt szelepek logikailag két szeleprészből állnak, azonban mindig a főszelep paraméterei a meghatározóak, amikor a szelep legfontosabb paramétereivel jellemezzük.

Az alábbi ábrán egy elektromos vezérlésű, elővezérelt, 5/2-es útszelep metszeti ábrája látható.



Az elővezérlő szelep 3/2-es üléses szerkezetű, a főszelep 5/2-es tolattyús szerkezetű, mégis a főszelep jellemzői a meghatározóak.

Szerkezet szerint: tolattyús szelep

A tolattyú axiális irányú elmozdulása hozza létre a megfelelő csatlakozások kapcsolását.

Vezérlés: elektromos vezérlésű

Az elővezérlő szelepet vezéreljük, amely teljesen megegyezik a fent ismertetett direkt vezérlésű, 3/2-es szelep működésével.

Vezérlési mód: elővezérelt Az elővezérlő szelep által a vezérlő-levegő működteti a főszelepben lévő tolattyút. Segédenergiaként a rendszerben lévő közeg nyomását használjuk fel a szelep kapcsolására.

Helyzetstabilitás: monostabil

Egy stabil helyzete van a szelepnek. A vezérlő feszültség megszűnésekor a tolattyú rugóerő, vagy lérugó, vagy ezek kombinációja által kapcsol vissza alaphelyzetébe.

Kapcsolási állapot: 5/2-es szelepek esetén nem értelmezhető az "alaphelyzetben nyitott" és "alaphelyzetben zárt" állapot, hiszen a 2-es és a 4-es vezérelt csatlakozások felváltva vannak nyitott, illetve zárt helyzetben.

Csatlakozások és működési helyzetek száma alapján: 5/2-es, a szelepnek 5 munkaági csatlakozása és 2 működési helyzete van.

A tolattyús szelepek jellemző paraméterei:

- Névleges átmérő: **DN 1,2 ... 18 mm**
- Névleges nyomás: **PN 10 bar**
- Átáramlás: **QN 100 ... 6000 l/min**

- Csatlakozások: **M5 ... G3/4"**
- Közeg: **sűrített levegő**
- Elektromos teljesítmény: **3W / 5VA**

A 10 bar üzemi nyomású közeget nagy keresztmetszeteken keresztül tudja vezérelni, amely így nagy áramlást biztosít, amely kis elektromos teljesítmény mellett biztosítható.

Az 5/2-es elektromos vezérlésű útszelep **működési folyamata** az alábbi részben részletesen kerül ismertetésre, ahol a HAFNER szelepek egyedisége is ismertetésre kerülnek.

Következőképpen...

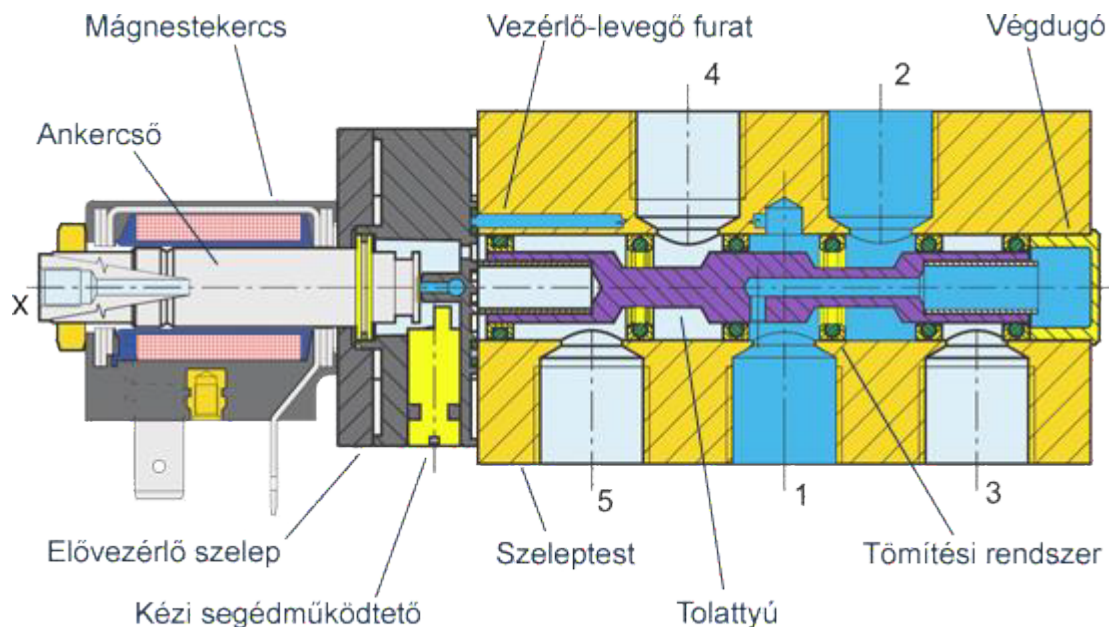
A vezérlések elektromos teljesítményfelvétele és a pneumatikus kapacitásuk szempontjából az lenne a legideálisabb, ha alacsony elektromos teljesítmény mellett, nagy nyomású közeget lehetne, nagy áramlási keresztmetszet mellett vezérelni.

Az alábbi táblázatban - relatív értékek alapján - összefoglaljuk a fent ismertetett szelepek jellemző paramétereit:

	Direkt vezérlésű, kis áramlású szelepek	Direkt vezérlésű, nagy áramlású szelepek	Elővezérelt, nagy áramlású szelepek
Keresztmetszet, áramlás	kicsi	nagy	nagy
Névleges nyomás	nagy	kicsi	nagy
Elektromos teljesítmény	alacsony	nagy	alacsony

HAFNER szelepek egyedisége

Az alábbi ábrán egy elektromos vezérlésű, elővezérelt, 5/2-es útszelep metszeti ábrája látható, amely megfelel az **MH 510 701** típusú szelep elvi felépítésének.



A HAFNER szelep működése

Az 1-es csatlakozáson keresztül csatlakozik a szelep a táplevegőre. Ekkor a tolattyúban lévő hosszanti furaton a levegő a szelep végébe, a végdugóhoz kerül; ugyanakkor a szeleptestben lévő vezérlő-levegő furaton keresztül pedig az elővezérlő szelepbe jut. (A levegő áramlását kék szín jelzi.)

A végdugónál kialakuló nyomás a tolattyút alaphelyzetbe állítja, tehát a tolattyú az elővezérlő szelep felé mozdul el, amennyiben nem abban a pozícióban volt. (Ez tulajdonképpen egy légrugó, amely helyettesíti a mechanikus rugót. Természetesen mechanikus rugóval kombinálva is szerelhetőek a szelepek.) A szelepben lévő egyes cellarészeket a - később ismertetésre kerülő - dinamikus tömítési rendszer tömíti le.

Ebben a helyzetben az 1-es csatlakozástól a levegő a 2-es vezérelt csatlakozás felé áramlik, valamint a 4-esről az 5-ös kipufogás felé; a 3-as csatlakozás pedig zárt. (Ez az állapot az 5/2-es monostabil szelep alaphelyzete.)

A szelep működtetését biztosító elővezérlő szelep tulajdonképpen egy 3/2-es direkt vezérlésű ülékes szelep, amely a szeleptestben lévő vezérlő-levegő furaton keresztül kapja meg a táplevegőt. Amikor az ankercsőre épített mágnestekercs elektromos jelet kap, a szeleptányér elemelkedik az üléről, és a szelepbe áramló levegő a tolattyút a másik véghelyzetbe állítja. Mivel a tolattyúnak az elővezérlő szelep felé eső felülete nagyobb átmérőjű, mint a tolattyú ellentétes oldalán lévő felület, ezért a felületkülönbségből adódóan nagyobb erőhatás lép fel, leküzdve a "légrugó" erejét.

A szelep átvált, s ekkor az 1-es csatlakozáson keresztül a levegő a 4-es felé áramlik, valamint a 2-től a 3-as kipufogás felé; az 5-ös csatlakozás pedig zárt.

Amint megszűnik a szelepet működtető elektromos jel, az elővezérlő szelep zár, s a tolattyút működtetett levegő az ankercső kipufogóján (x-el jelölve) keresztül leszellőzik. A végdugónál folyamatosan jelenlévő légrugó pedig újból alaphelyzetbe

állítja a tolattyút, s ezzel a szelepet.

A HAFNER szelepek egyedisége, tömítési rendszere

A szelepek gyártása során felhasznált anyagoknak és technológiáknak köszönhetően, cégünk egy magas minőségű, megbízható működésű termékcsaládot állít elő.



Felhasznált anyagok - standard kivitelű szelepek esetén:

Szeleptest: eloxált, forgácsolt alumínium

Tolattyú: rozsdamentes acél

Anker-rendszer: réz, rozsdamentes acél

Belső alkatrészek: sárgaréz, POM műanyag, rozsdamentes acél

Tömítések: NBR, FKM

A HAFNER szelepek között megtalálhatók a speciális kivitelű:

rozsdamentes szelepek

hidegálló (-50°C-ig) szelepek

robbanásveszélyes környezetben használható **ATEX tanúsítvánnyal** rendelkező szelepek, illetve ezek egyes kombinációi...

A HAFNER szelepeknek olyan különleges, **dinamikus tömítési rendszere** van, melynek működése során nagyon csekély a súrlódása, mivel a tömítőgyűrű statikusan nem feszül rá a tolattyúra, fékezve annak gyors mozgását.

A tömítő hatás azáltal jön létre, hogy a sűrített levegő nyomása nyomja hozzá a tömítőgyűrűt a tolattyúhoz. A tömítő erő arányos a levegőnyomással és csak akkora erősségű, amekkora a két kamra közötti biztonságos tömítéshez szükséges.

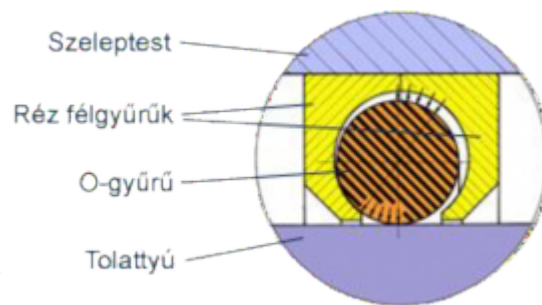
Dinamikus tömítési rendszer jellemzői

a **csekély súrlódás** miatt a tömítések alig kopnak és ez a kopás automatikusan kiegyenlítődik

a szelepek alacsony nyomás esetén éppolyan **biztosan kapcsolnak**, mint magas nyomásnál

azok a tömítések, amelyek nincsenek nyomás alatt, vagy mindkét oldalon azonos nyomás alatt vannak, **nem okoznak súrlódást**

mivel a tömítőgyűrűk nem feszülnek rá a tolattyúra, ezért a szelepek **gyorsan, megbízhatóan kapcsolnak**, biztosítva ezzel a vezérlés, valamint a pneumatikus rendszer üzembiztonságát



Átáramlás

A szelepek átáramlási értékeit specifikus átáramlási faktorokkal számíthatók ki, amelyek meghatározása az alábbi szabványokon alapulnak:

- CETOP RP 50P
- ISO 6358

Gyakorlati okokból a katalógus a névleges átáramlást tartalmazza, l/min-ben (liter/perc) kifejezve.

Névleges átáramlás: $p_1=6$ bar bemeneti nyomás esetén, a sűrített levegő átáramlási értéke (l/min), $\Delta p=1$ bar nyomáscsökkenés esetén.

FONTOS! Egyes gyártók katalógusai a **maximális átáramlás értékét adják meg**, amely **maximális nyomás mellett értelmezhető**. Szelepek összehasonlítása esetén ezazért megtévesztő, mert a pneumatikus vezérléseket jellemzően 6 bar nyomásra méretezik. 6 bar nyomáson kisebb a szelep átáramlása, mint maximális, 10 bar nyomáson. Erre érdemes odafigyelni tervezésnél.

A **HAFNER Pneumatika 0 ... 6.000 l/min átáramlási értékek között** ($p_1=6$ bar és $\Delta p=1$ bar esetén) kínál átfogó szelepprogramot az útváltó szelepekre.

A technológiai szelepek részletes ismertetésével egy következő fejezetben foglalkozunk. Ezek a különféle üléses és membránszelepek, amelyek nem csak sűrített levegő, hanem folyadékok vezérléséhez is alkalmazhatók.

A következő fejezetben az útszelepek szimbólumokkal történő ábrázolásáról lesz szó...