

10. Levegő-előkészítő egységek

Levegőszűrés – levegőszűrő egységek

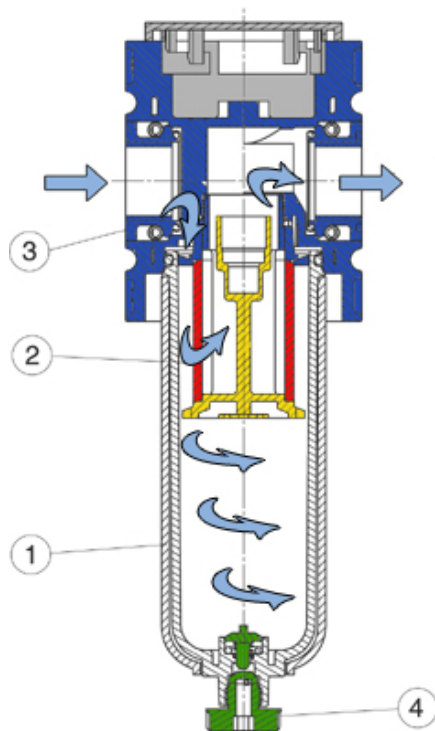
A szűrő feladata, hogy a szilárd szennyeződések és a kondenzátumokat eltávolítsa a felhasználni kívánt sűrített levegőből.

FONTOS! A rendszerbe beépített általános szűrők (50 ... 0,01 mikron) a **levegő páratartalmát nem tudják befolyásolni**, csak a szilárd szennyeződések szűrik meg a szűrési finomságuknak megfelelően. Az a vízmennyiség, amely megjelenik a szűrőpoharakban, a rendszerben csepp formájába összegyűlt párat tartalmazza, de ez elenyésző mennyiség a sűrített levegőben lévő oldott páratartalomhoz képest.

Annak ellenére, hogy a sűrített levegőt előállító berendezés rendelkezik rendszerszűrővel, további szűrőegységekre lehet szükségünk:

- a csővezetékrendszerben kialakuló szennyeződést valamint a vízcsepp formájában kicsapódott kondenzátumot is szükséges kiszűrni a rendszerből
- az egyes vezérlő- és működtetett elemeknek eltérő szűrési finomságú levegőre van szükségük
- bizonyos feladatok esetén nemcsak a kondenzátumot és a szennyező részecskéket kell kiszűrni, hanem élelmiszeripari felhasználáshoz, aktív szén-szűrőket alkalmaznak, amelyekhez további elő- és finomszűrésre van szükség

A pneumatikában jellemzően a **centrifugál rendszerű** levegőszűrő egységek terjedtek el.



Centrifugál rendszerű levegőszűrő

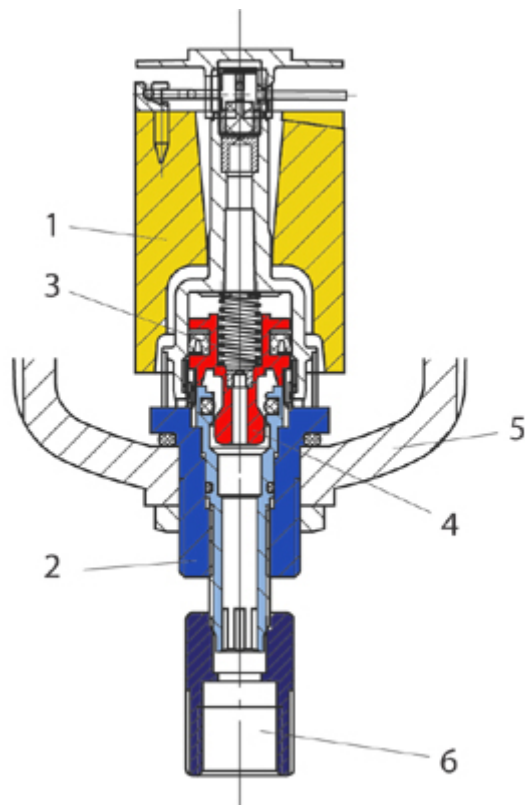
1. szűrőpohár
2. szűrőelem
3. szűrőegység háza
4. kondenzátum leeresztő szelep

A szűrőegységbe áramló sűrített levegő, a belső kialakításának köszönhetően az **áramló levegő forgásba jön**. A forgás következtében létrejövő **centrifugális erő hatására a vízcseppek és a nagyobb szilárd részecskék a pohár falának ütközve kiválnak** és a szűrőedény alján összegyűlnek.

A sűrített levegő áthalad a szűrőelemen, amely tovább tisztítja a benne lévő szűrőbetét szűrési finomságának megfelelően.

A szűrőpohár alján összegyűlt kondenzátumot le kell ereszteni, amely történhet **automatikus** vagy **kézi működtetésű leeresztő szelepen keresztül**.

Az **automatikus működésű leeresztő-szelep** úszós rendszerű, amely a pohárban lévő kondenzátum szintjének megfelelően lép működésbe.

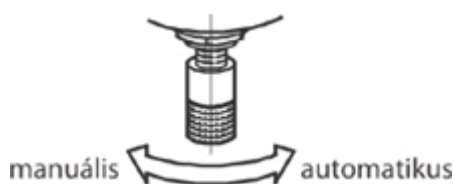


Automata kondenzátum leeresztő szelep

1. szintérzékelő úszó
2. szelepház
3. rugó
4. záróelem
5. szűrőpohár
6. kézi leeresztő

Amikor a szűrőegység nincsen nyomás alatt, akkor a záróelem (4) nyitott állapotban van, így a pohár (5) alján összegyűlt kondenzátum távozik a szűrőből. Az egység üzembe helyezéskor, 1,5 bar nyomáson a szelep lezár.

A szűrőegység működése során, a pohár alján összegyűlt kondenzátum-szint növekedésekor megemeli az úszót (1), amelynek hatására az úszó tetején lévő kis szelepen keresztül a sűrített levegő működteti a záróelemet. A pohárban lévő túlnyomás hatására a levegővel kifújja a kondenzátumot. A szint visszaesik és a szelep újra zár.



Az automata működésű leeresztő-szelepek manuálisan is működtethetők. Ehhez a kézi leeresztőt el kell csavarni, amelynek hatására a záróelem kinyit és a kondenzátum távozik a pohárból.

Az automata működés előfeltétele, hogy a kézi leeresztőt jobb oldali vég helyzetbe - automatikus állásban - kell állítani.

A leeresztő szelepre csatlakoztatott műanyag cső segítségével elvezethetjük a leeresztésre kerülő kondenzátumot.

Annak megfelelően, hogy milyen elvárásokat kell teljesíteni a rendszerben a levegőszűrésre vonatkozóan, különböző kialakítású és anyagú szűrőegységeket és szűrőelemeket alkalmazunk.

A standard pneumatikus alkalmazásokhoz a **szűrőegységek szűrési finomsága 5...50 µm** között van.

Standard pneumatikus alkalmazások esetén az alábbi tisztasági osztályú sűrített levegő javasolt:

ISO 8573-1:2010 [7:4:4]

- szilárd részecskék koncentrációja: 5-10 mg/m³
- szűrési finomság: 20 ... 50 µm

Standard - azonban magasabb követelményű - pneumatikus alkalmazások esetén:

ISO 8573-1:2010 [6:4:4]

- szilárd részecskék koncentrációja: maximum 5 mg/m³
- szűrési finomság: 5 µm

A szűrési finomság alapján **különböző szűrőegységeket** különböztetünk meg:

- **általános szűrő**
 - szűrési finomság: 5 µm, 20 µm, 50 µm
 - szűrőelem anyaga: szinterbronz, cellpor
- **előszűrő**
 - szűrési finomság: 0,3 µm
 - szűrőelem anyaga: papír alumínium vázon
- **finom szűrő**
 - szűrési finomság: 0,01 µm
 - szűrőelem anyaga: borszilikát alumínium vázon
- **aktívszén szűrő**
 - szűrőelem anyaga: adszorpciós aktívszén



Szűrő egység (KFI)

Szűrési finomság: 5 μm



Előszűrő egység (KPI)

Szűrési finomság: 0,3 μm
2. osztály (ISO 8573-1)
olajtartalom: 0,1 mg/m^3



Finomszűrő egység (KCFI)

Szűrési finomság: 0,01 μm
1. osztály (ISO 8573-1)
olajtartalom: 0,01 mg/m^3



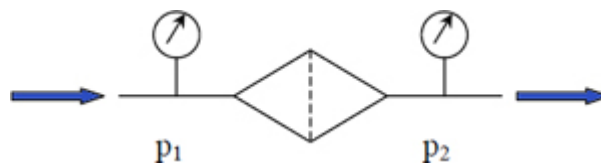
Aktívszén-szűrő egység (KAFI)

Szűrési finomság: -
0. osztály (ISO 8573-1)
olajtartalom: 0,005 mg/m^3

Szűrőbetétek élettartama



A szűrőbetéteket addig lehet használni, míg a pórusok nagy része el nem tömődik. Az eltömődés abban nyilvánul meg, hogy a szűrőbetéten nagyobb nyomáskülönbségre van szükség ugyanakkora tömegáramú levegő áthaladása érdekében.



$$\Delta p = p_1 - p_2$$

Nyomáskülönbség jelző manométer (ráépíthető a KPI és KCFI típusokra)

Minél szennyezettebb a szűrőbetét, annál nagyobb a szűrőegység bemenő és a kimenő oldala között mérhető nyomáskülönbség.

Működés: 0 ... 0,5 bar tartományban méri a nyomáskülönbséget, amiből látható a szűrőbetét eltömődésének a mértéke.

Nyomákszabályozás – nyomákszabályozó egységek

A sűrített levegő hálózatban az üzemi nyomás jellemzően 6...10 bar között van, melynek értéke a levegőfogyasztásnak köszönhetően kisebb-nagyobb mértékben ingadozik.

A folyamatosan **szükséges levegőmennyiséget**, ezáltal a **rendszerben lévő nyomást** nyomákszabályozó egységgel biztosíthatjuk.

A sűrített levegő hatékonyabb felhasználása érdekében a nyomást pontosan a felhasználás által megkívánt értékre kell beállítani, mivel minden pneumatikus berendezésnek megvan az optimális üzemi nyomásszintje.

Optimális, ha a sűrített levegőt magasabb nyomáson tároljuk, de a felhasználás helyén, az alkalmazás igénye alapján, alacsonyabb nyomásra csökkentjük a sűrített levegőt.

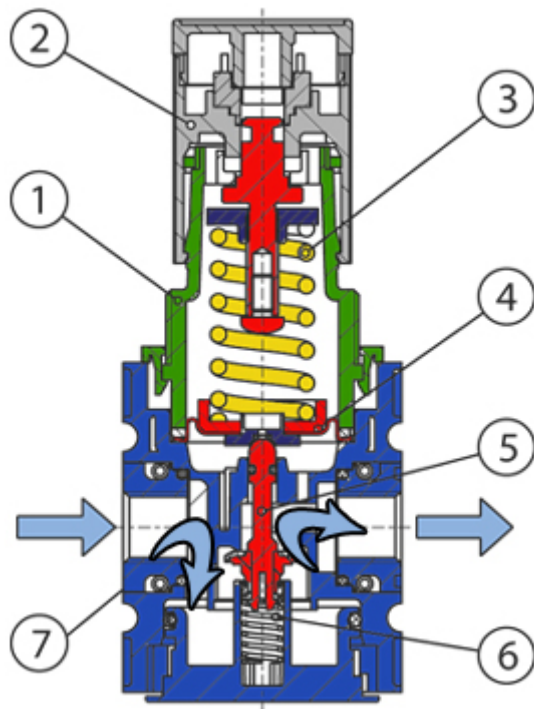
A nyomákszabályozó szelep feladata, a **szabályozott nyomás** (szekunder nyomás) **állandó értéken tartása**, a bemeneti nyomás (primer nyomás), valamint a levegő-felhasználás változásaitól függetlenül.

A nyomákszabályozóknak két alap-kivételük van:

- tehermentesített
- tehermentesítés nélküli

A **tehermentesített kivételű** nyomákszabályozók a rendszer kimenetének túlnyomása esetében, elereszti a szabályozott oldali levegőt. Erre akkor van szükség, amikor a szabályozott oldalon megnő a nyomás. Az ilyen irányú kiáramlás a nyomákszabályozó áteresztési kapacitásához képest elhanyagolható mértékű.

A **tehermentesítés nélküli kivétel** a kimeneti oldalt nem képes leereszteni. Az ilyen típusú nyomáscsökkentőket elsősorban gázok szabályozásárákor alkalmazunk, hogy elkerüljük, annak a légkörbe jutását.



Nyomásszabályzó, szekunder oldali leszellőzéssel (tehermentesített kivitel)

1. rugótér ház
2. forgató gomb
3. rugó
4. membrán
5. szelepszár a szeleptányúrral
6. ellennyomó rugó
7. szelepház

A nyomás szabályozása a membrán (4) segítségével történik.

A membrán alsó felületére a kimenő nyomás (szabályozott nyomás), felső felületére a forgató gombbal (2) előfeszíthető, rugó (3) által meghatározott erő hat.

Levegő elvételkor a kimenő nyomás csökkenni kezd és a rugóerő által működtetett szelepszár (5) nyitja a tányérszelepet.

A szelepszár esetleges lengését levegő vagy jelen esetben rugócsillapítás (6) küszöböli ki.

A fogyasztás csökkenésekor kimenő nyomás növekszik, a membrán a rugóerő ellenében elmozdul. Ekkor az átömlő keresztmetszet a tányérszelepnél csökken, illetve teljesen zár.

Amennyiben a szabályozott térben megnő a nyomás, akkor a kialakult túlnyomást kell leengedni. Ilyenkor a rugóerő a kisebb, ezért a rugó összenyomódik és kinyílik a leeresztő csatorna, melyen keresztül a túlnyomás a szabadba áramlik. *(tehermentesített kivitel)*



A kimenő nyomás értékét manométer mutatja.

FONTOS! A nyomásszabályozás a pneumatikában tulajdonképpen **menyiségi szabályozás**, mert a beáramló **levegő mennyisége növeli a nyomást a szabályozott térben** addig, amíg egyensúly nem alakul ki a rugóerő és a nyomásból származó erő között.

Levegő olajozás – olajozó egységek

A pneumatikus rendszer vezérlő- és végrehajtó elemei nem rendelkeznek külön olajozó rendszerrel, ezért **a mozgó alkatrészek megfelelő kenéséről gondoskodni kell**, hogy a működtetett gép túlzott mértékű mechanikai ellenállás és kopás nélkül tudjon hosszú távon is üzemelni.

A szükségtelenül nagymértékű ellenállás, plusz energiafogyasztást, a fokozott kopás pedig idő előtti elhasználódást eredményez.

A gyártók körében a törekvés az, hogy az egyes elemek ne igényeljenek külön olajozást. Ezt egyedi tömítési rendszerekkel, a súrlódó felületek megfelelő kialakításával, alapanyag kiválasztásával, valamint a felületek **élettartam-kenésével** érhetik el.

Ezek olyan speciális kenőanyagok, amelyek hosszútávon biztosítják a munkahengerek és szelepek számára a megfelelő kenést. Azonban az élettartam-kenés csak megfelelően előkészített sűrített levegő esetén fejt ki hatását.

Egy nem megfelelően előkészített sűrített levegővel történő alkalmazás esetén a levegőben lévő nedvesség hosszabb távon egyszerűen kimossa a kenőanyagot. Ugyanez a jelenség egy olyan rendszer esetén ahol kezdetben alkalmazták az olajkód kenést, azonban a későbbiekben nem használják. A kezdeti időszakban az olajkód megfelelő kenést biztosít a súrlódó felületek számára, azonban egyidejűleg ki is mossa az élettartam-kenést az elemekből.

Ezért örök kérdés, hogy alkalmazzuk e az olajkódkenő berendezést vagy sem.

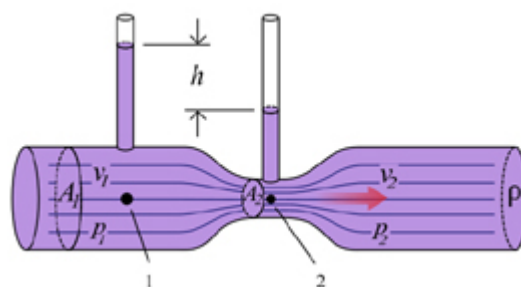
Ezt mindig az alkalmazástól függően kell meghatározni.

Bizonyos élelmiszeripari berendezések esetén nem megengedett az olajkódkenés alkalmazása...

Nehézipari körülmények között, ahol a munkahengerek nagy terhelésnek és magasabb hőmérsékletnek vannak kitéve, intenzívebben jelentkeznek a súrlódás, ezért nagyon is ajánlott a kódotolajozás alkalmazása.

A kenés ilyen formája nagyon előnyös, mivel a sűrített levegővel az olajkód eljut a pneumatikus egységek belsejének minden pontjába.

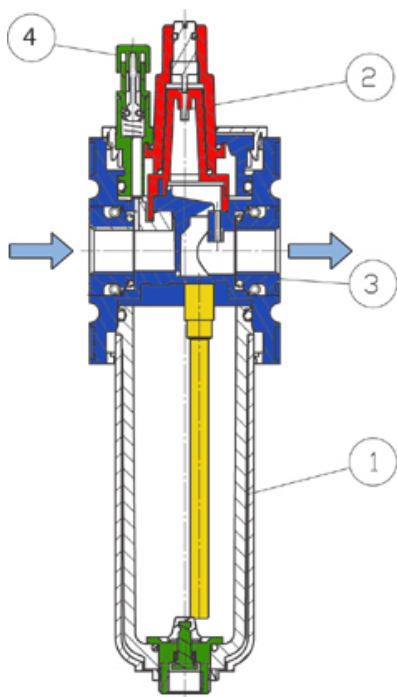
A pneumatikus rendszerekben elterjedt olajozó egység a **Venturi elven működik.**



A nyomáskülönbség (nyomásesés), mely a levegő átáramlása során a fúvóka előtti térben lévő és a fúvókánál fellépő nyomások között jelentkezik, megindítja az olajáramlást. A nyomáskülönbség az olajat a tartályból felszívja és porlasztva az átáramló levegőbe továbbítja.

A sűrített levegő az olajozón a bemenettől a kimenet felé áramlik keresztül. A ház belső kialakításában létrejövő **keresztmetszet csökkenés nyomásesést hoz létre**. Ennek megfelelően a csatornában és a csepegtetőtérben vákuum jön létre. A **létrejött vákuum az összekötő**

csövön keresztül olajat szív fel a tartályból és porlasztva az áramló levegőbe továbbítja.



Olajködkenő

1. olajozó tartály
2. olajcsepp adagoló, csepegtető tér
3. ház
4. automata olajfelszívó gomb

Egyes olajozó egységek esetén az olajat üzem közbeni **olajfelszívó funkcióval** látják el.

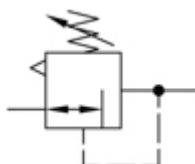
A tartály alján lévő csatlakozáshoz egy műanyag csövet kell rögzíteni, amelyen keresztül a gomb (4) megnyomásával automatikusan felszívja az olajat, megtöltve ezzel az olajtartályt.

Levegőelőkészítő egységek ábrázolása, jelölése szimbólumokkal

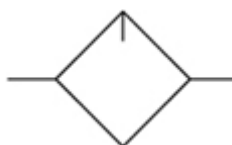
Levegőszűrő egység



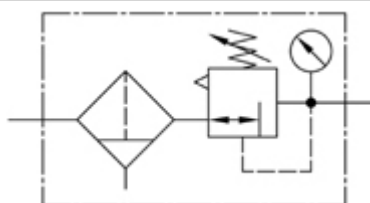
Nyomásszabályzó egység



Olajozó egység



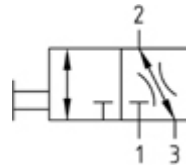
Szűrő-nyomásszabályzó egység manométerrel



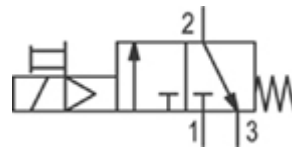
Levegőelőkészítő egység
(szűrő, szabályzó, olajozó)



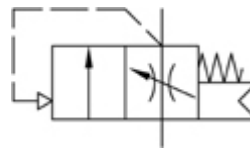
3/2-es kézi működtetésű
bekapcsoló szelep



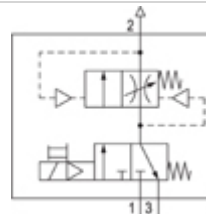
3/2-es elektromos vezérlésű
bekapcsoló szelep



Lágyfeltöltő szelep



Elektromos vezérlésű lágyfeltöltő
egység



Az nem elegendő, hogy az léghálózati rendszerben a kompresszor után be van építve egy rendszerszűrő és egy központi nyomásszabályzó. Az egyes gépeknek, berendezéseknek, eszközöknek eltérő paraméterekkel rendelkező (*beállított nyomás, szűrési finomság, olajozás mértéke/szükségessége*) sűrített levegőre van szükségük.

A helyi levegő-előkészítést végzik a **moduláris rendszerű levegőelőkészítők**, biztosítva a beépített szelepek, munkahengerek, eszközök megbízható működését.