

IMI International Kft.
Kunigunda útja 60.
1037 Budapest

Tel 06 1 453 6060
Fax 06 1 453 6070

www.tahydronics.com

An **IMI** Company

Egyutú, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/2

„A fűtéstechnikai berendezések tervezése során általában nincs lehetőség szabályozástechnikus igénybevételére, hanem szinte kizárólag a berendezések gépész tervezője tervezi a szabályozásokat. Sőt mivel ma épületgépészeti rendszer szabályozóberendezés nélkül elképzelhetetlen, a szabályozás megtervezése az épületgépész egyik nélkülözhetetlen feladatává vált. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy mindenegyes tervezés során a tervezőnek szabályozástechnikai és dinamikai vizsgálatokat kell végeznie, hiszen a különböző feladatokhoz, a katalógusokban javasolt készülékek többnyire megfelelő eredményt adnak. A tervezés azonban nem azonos a katalógusban szereplő készülékek mechanikus kiválasztásával, hanem azon kívül, hogy a szabályozástechnikai alapfogalmakkal tisztában kell lenni, döntő, hogy a tervező ne statikusan gondolkozzon, hanem rendszerét folyamatában szemlélve, kis terhelések, változó üzemviszonyok között is jó berendezést tervezzen.” - DR. LIPTÁK A.: Mérés, Szabályozás és vezérlés az épületgépészetben Hőellátás, 1983

1. A hagyományos motoros szabályozó szelepek méretezése

Jól ismert épületgépészeti ökölszabályunk egyike: a szabályozó szelep legyen egy mérettel kisebb, mint a csővezeték. Sajnos a motoros szabályozó szelep és a beszabályozó szelep fogalma gyakran összekeveredik, így a méretezésük is. Többször előfordult, hogy a mérőcsonkkal rendelkező beszabályozó szelepek kiválasztásakor használták a fent említett ökölszabályt. Pedig egy beszabályozó szelep kiválasztásakor teljesen más szempontoknak kell érvényesülniük, mint a motoros szabályozó szelep kiválasztásánál. Mivel cikksorozatunknak a beszabályozó szelepek méretezése nem képezi tárgyát, ezért ennek bemutatásától most eltekintünk, de annyit az érdemes megjegyezni, hogy egy jól méretezett beszabályozó szelep mérete ténylegesen a jól méretezett, kapcsolódó csőhálózat méretének közelében van, gyakran legalább egy mérettel kisebb. Valószínűleg innen eredhet a félreértés.

A motoros szabályozó szelepre vonatkozó ökölszabálynak háttérben az áll, hogy a motoros szabályozó szelepnek legyen „valamennyi” nyomásesése. A magyar méretezési gyakorlat szerint a csővezetékek fajlagos hidraulikai nyomásesését 100-200 Pa/m közé tervezik. Ha a szükséges csőméretnél eggyel kisebb a motoros szabályozó szelep névleges átmérője, akkor a kisebb k_{vs} érték és a megemelkedett sebesség hatására megnő a motoros szabályozó szelepen a nyomásesés.

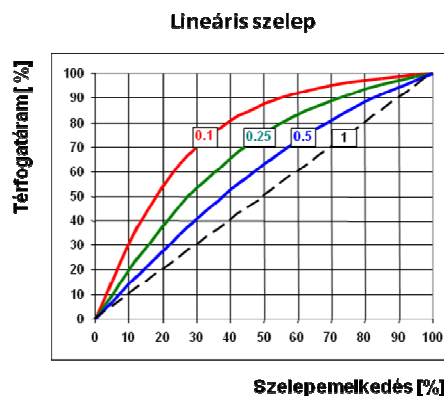


1. ábra: csővezetékek fajlagos nyomásesése (forrás: TA Select 4)

De miért is fontos a motoros szabályozó szelepen a megfelelő nyomásesés? Ennek megértéséhez kell bevezetni az autoritás fogalmát.

2. Az autoritás

Az angol nyelvben az *authority* tekintélyt, felhatalmazást, hatóságot jelent. A motoros szabályozó szelepek esetében arról van szó, hogy azt szeretnénk elérni, hogy a szabályozott szakasz „életére” a motoros szabályozó szelepeknek legyen a legnagyobb ráhatása (erről részletesebben egy későbbi számunkban olvashat majd). Azaz a szabályozás, a motoros szabályozó szelepen múljék. Jóllehet ez evidenciának tűnik, sokszor mégsem így van. A magas autoritású, a szabályozásra nagy befolyással bíró motoros szabályozó szelep a hidraulika nyelvére lefordítva azt jelenti, hogy a motoros szabályozó szelepen a működés közben csak kis mértékben változik a nyomáskülönbség; a motoros szabályozó szelep ellenállása ugyanis sajnos változik, hiszen nyit és zár, ez a feladata. Miért is fontos ez? A változó nyomáskülönbség torzítja, a gyárban állandó nyomáskülönbség mellett kimért ún. *statikus szelep-jelleggörbét*. A 2. ábra tanúsága szerint nagyon alacsony autoritás (0,1) esetén 10%-os szelepemelkedés hatására, már 30% térfogatáram folyik át a szelepen (szemben az eredeti 10%-kal).



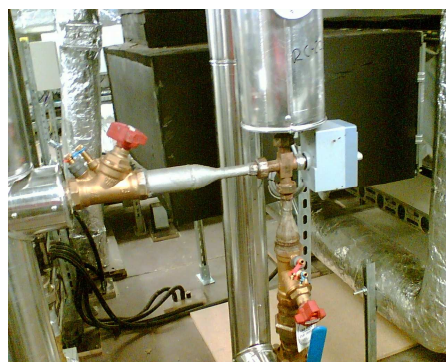
2. ábra: a lineáris szelep-jelleggörbe torzulása (forrás: TA Hydronics)

A hőcserélő jelleggörbájátől függően (erről is majd egy későbbi cikkünkben lesz részletesebben szó) ez a 30%-os térfogatáram akár 80%-os teljesítményt is jelenthet. Ezekkel a feltételekkel stabil teljesítmény-szabályozást elérni lehetetlen. Minél magasabb az autoritás értéke, annál kisebb az üzem közbeni, részterheléseken fellépő nyomáskülönbség változás, annál kevésbé torzul a motoros szabályozó szelep eredeti jelleggörbéje, hiszen abszolút értékben ugyanakkora mértékű nyomásváltozás egy nagy nyomásesésű szelepen sokkal kisebb arányú, mint egy kis nyomásesésű szelepen (lásd 3. ábra). Az autoritás reciprokra – 3. ábrán: a változás aránya [%]- azt mutatja meg, hogy milyen mértékben nőhet a motoros szabályozó szelepen a nyomásesés.

A szelep tervezett nyomásesése [kPa]	10	20	30
"Dp" növekmény a szelepen [kPa]	10	10	10
A megváltozott nyomásesés a szelepen [kPa]	20	30	40
A változás aránya [%]	200%	150%	133%
Autoritás [-]	0.5	0.67	0.75

3. ábra: A változó „dp” és az autoritás (forrás: Vörös Sz.)

A hagyományos motoros szabályozó szelepek méretezési ökölszabályának alkalmazásakor tehát azért választunk a csővezeték méreténél eggyel kisebb méretű szabályozó szelepet, hogy megnövelve a szelep nyomásesését, csökkentsük a nyomáskülönbség változások hatására bekövetkező gyári *statikus szelep-karakterisztika* torzulást. Érdemes megfontolni, hogy a minden határon túli nyomásesés növelés (azaz a szelep méretének a csökkentése) növeli a szelep belsejében létrejövő kavitáció kockázatát. Általános ökölszabályként elfogadható, hogy a motoros szabályozó szelep belépő csőjén a sebesség ne haladja meg a 2-3 m/s-t!



4. ábra: a motoros szabályozó szelep legyen egy pár mérettel kisebb, mint a csővezeték (fotó: Vörös Sz.)

Azonban a motoros szabályozó szelepen a nyomásesés nemcsak akkor változik, amikor a vizsgált szabályozó szelep nyit ill. zár, hanem akkor is, amikor a rendszerben található többi motoros szabályozó szelep nyit és zár, vagyis a vizsgált szabályozó kör rendelkezésre álló nyomáskülönbsége változik. Éppen ezért a változó térfogatáramú rendszerekben nemcsak egyféle autoritás lehet és érdemes meghatározni, hanem többet is. Azaz meg kell vizsgálni a motoros szabályozó szelep autoritását az egyik szélső állapotban: teljes terheléskor, amikor minden motoros

szabályozó szelep teljesen nyitva van. Továbbá a másik szélső állapotban: részterheléskor, amikor már csak a vizsgált motoros szabályozó szelep van nyitva, és a többi szabályozó szelep lezárt.

Cikksorozatunk következő számában tovább szemszerűsítjük az autoritás fogalmát, megnézzük mi a különbség az elméleti és a gyakorlati autoritás között, illetve bevezetjük a gyakorlati autoritás minimális illetve maximális értékét.

A következő szakmai cikkünk címe:

[Együtű, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/3: A motoros szabályozó szelepek méretezése autoritásra](#)

Budapest, 2014.február 28.

Vörös Szilárd