

IMI International Kft.
Kunigunda útja 60.
1037 Budapest

Tel 06 1 453 6060
Fax 06 1 453 6070

www.tahydronics.com

An **IMI** Company

Egytű, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/7

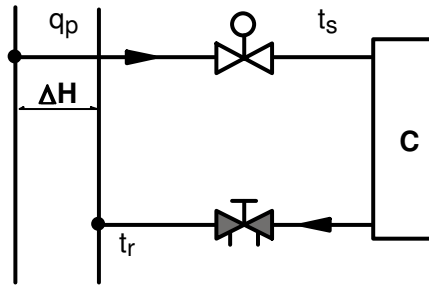
„A fűtéstechnikai berendezések tervezése során általában nincs lehetőség szabályozástechnikus igénybevételére, hanem szinte kizárólag a berendezések gépész tervezője tervezi a szabályozásokat. Sőt mivel ma épületgépészeti rendszer szabályozóberendezés nélkül elképzelhetetlen, a szabályozás megtervezése 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. Egytű motoros szabályozó szelep autoritásának növelése

A következő méretezési példával azt mutatjuk be, hogyan lehet javítani a motoros szelep autoritását. A cél tehát az, hogy a *min. gyakorlati autoritás* (β_{\min}) legalább 0,25, míg a *max. gyakorlati autoritás* (β_{\max}) legalább 0,5 legyen.

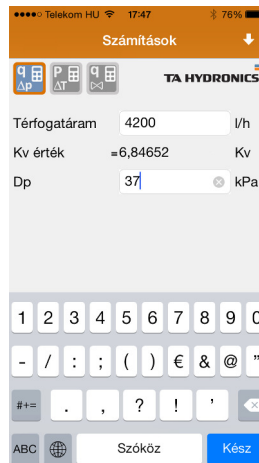
Méretezési alapadatok:

- › „C” jelű fogyasztó tervezett térfogatárama (q_p): 4200 l/h
- › szivattyú emelőmagassága: 100 kPa
- › rendelkezésre álló ΔH : 50 kPa
- › fogyasztó ellenállása Δp_c : 10 kPa



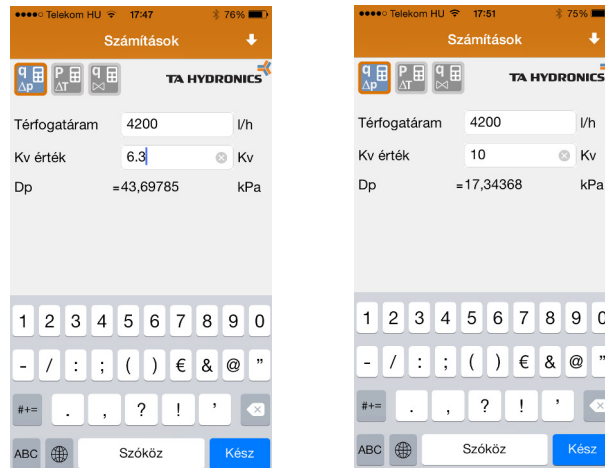
1. ábra: Mennyiségi szabályozás (forrás: TA Hydronics)

A minimálisan szükséges nyomáskülönbség tehát (lásd *Egytű, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/6*): $\Delta p_{szüks} = 100 \times 0,25 = 25 \text{ kPa}$ vagy $\Delta p_{szüks} = 50 - 10 - 3 = 37 \text{ kPa}$ közül a nagyobb.



2. ábra: A szükséges „kvs” érték kiszámítása Hytools mobil alkalmazás segítségével (forrás: TA Hydronics)

Kiválasztva a nagyobbat kiszámítom a szükséges „kvs” értéket, mely 6,85. Azonban ha az egytű motoros szelep gyártójának csak R5 szerinti sorozatban készülnek a szelepei (lásd *Egytű, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/5*) vagy csak a 6,3-as vagy csak a 10-es „kvs” érték áll rendelkezésre. Ha a kisebb „kvs” értéket választom akkor 43,7 kPa, ha a nagyobbat, akkor 17,3 kPa lesz a motoros szabályozó szelep ellenállása. Az egyik esetben nincs meg a megfelelő rendelkezésre álló nyomáskülönbség ($43,7 + 10 + 3 > 50$), míg a másik esetben alacsony lesz mindkét autoritás ($\beta_{min} = 17,3 / 100 < 0,25$; $\beta_{max} = 17,3 / 50 < 0,5$).



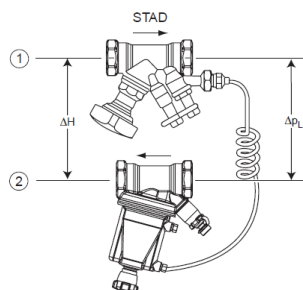
3. ábra: Az ellenállás kiszámítása Hytools mobil alkalmazás segítségével (forrás: TA Hydraulics)

Mit lehet tenni ebben az esetben? Mivel az autoritás egy hányados, vagy növelnem kell a számlálót vagy csökkentenem a nevezőt:

- > kisebb „kvs” értékű szabályozó szelep (ehhez meg kell növelnem a szivattyú emelőmagasságát).
- > csökkentjük a rendelkezésre álló nyomáskülönbséget (nagyobb méretű elosztóhálózati csővezeték)
- > ún. PIBCV, azaz térfogatáram korlátozó szelep alkalmazása (TA FUSION-P)
- > nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár alkalmazása (STAD-STAP)
- > a szivattyú nyomáskülönbség távadójának kihelyezése

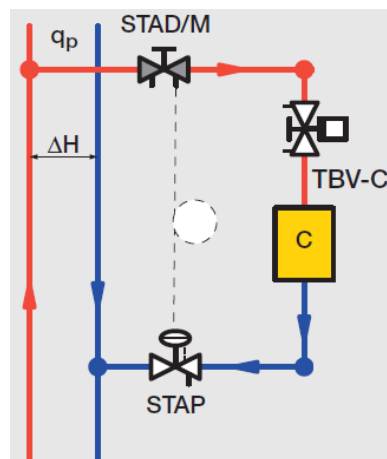
2. A nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár

A nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár egy statikus beszabályozó szelepből és egy dinamikus ún. membrán szelepből áll. Részletes működésének taglalásától eltekintve a feladata az, hogy a szeleppár után szükséges rendelkezésre álló nyomáskülönbséget (Δp_L) biztosítja $\pm 20\%$ -os arányossági tartományon belül.



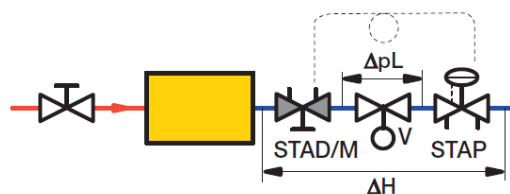
4. ábra: STAD-STAP nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár (forrás: TA Hydraulics)

Nézzük meg hogy hogyan segít az autoritás növelésében a nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár alkalmazása. A fenti példánál maradván tehát az 50 kPa rendelkezésre álló nyomáskülönbségből 10-et a fogyasztón, 17,3-at a motoros szabályozó szelepen (a választott „kvs”=6,3) míg a maradékot, 22,7 kPa-t a beszabályozó szelepen kell lefojtani, hogy beszabályozott legyen a fogyasztó (a csővezeték ellenállásától most eltekintünk). Ekkor az autoritások: $\beta_{\min} = 17,3 / 100 = 0,17 < 0,25$; $\beta_{\max} = 17,3/50 = 0,34 < 0,5$. Ha a nyomáskülönbség stabilizáló szeleppárt a szabályozott szakasz elé beépítem, akkor a szeleppárnak $17,3 + 10 = 27,3$ kPa-t kell biztosítania. Ekkor az autoritások a következőképpen alakulnak: $\beta_{\min, \max} = 17,3 / 27,3 = 0,63 < 0,25$. A a nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár megakadályozza, hogy részterhelés esetén, a ΔH rendelkezésre álló nyomáskülönbség növekedése ellenére megnöjjen a Δp_L (akkor elkezdi ugyanis zárni a STAP szelep). Ezzel a kialakítással a *min.* és *max. gyakorlati autoritás* közel azonos, csak eltérés csak a nyomáskülönbség stabilizáló szelep arányossági sávja miatt van.



5. ábra Nyomáskülönbség stabilizálás a szabályozott szakaszon (forrás: TA Hydronics)

Ha a nyomáskülönbség stabilizáló szeleppárt nem közvetlenül a szabályozott szakasz elé, hanem pl. a felszálló aljára építik be, akkor a stabilizálandó nyomáskülönbség megnő a felszálló csővezeték ellenállásával. Mivel ebben az esetben az autoritás képletében a nevező nő, az autoritások csökkenni fognak. Ellenkező hatást vált ki, ha a nyomáskülönbség stabilizáló szeleppárt közvetlenül az egytű motoros szabályozó szelep elé ill. mögé építtem be. Ekkor a stabilizálandó nyomáskülönbség $\Delta p_L = 17,3$ kPa, míg az autoritás $\beta_{\min, \max} = 17,3/17,3 = 1$ -re nő.



6. ábra Nyomáskülönbség stabilizálás közvetlenül a motoros szabályozó szelepen (forrás: TA Hydronics)

Hogy hol érdemes tehát a nyomáskülönbséget stabilizálni erről az ún. „C” szám ad felvilágosítást. Ennek részletes meghatározása Vinkler Károly: *Kézben tartott áramlás c.* könyvének 6.2 fejezetében található meg leírva. Hozzá kell tenni azonban, hogy a fentiekben kiszámított autoritás értékek részterhelésen soha nem érhetőek el teljes mértékben, hiszen a nyomáskülönbség stabilizáló szelepeknek is van a már említett arányossági sávja, melyek a megkívánt stabilizálandó nyomáskülönbséget „csak” egy arányossági sávon belül képesek stabilizálni. Ennek ellenére a motoros

Autoritás	β_{\min}	β_{\max}
"dp" stabilizálás nélkül	0.17	0.34
"dp" stabilizálás a felszálló alján*	0.63	0.59
"dp" stabilizálás a szabályozott szakaszon	0.63	0.63
"dp" stabilizálás a szabályozó szelepen	1 (!)	1 (!)

*felszálló ellenállása 2 kPa

7. ábra Autoritás változása a nyomáskülönbség stabilizálás helyének függvényében (forrás: TA Hydraulics)

szabályozó szelep autoritását igen nagymértékben meg lehet növelni alkalmazásukkal. Tulajdonképpen az autoritás javítás szempontjából a legutolsó bemutatott alkalmazás a legjobb, hiszen ha magán az egytű motoros szabályozó szelepen stabilizálom a nyomáskülönbséget, akkor közel 1-es autoritás érhető el. Jóllehet számszakilag kiszámítható az 1 (lásd $17,3 / 17,3 = 1$), de az arányossági sáv miatt valójában ezt sohasem lehet elérni. Ha a nyomáskülönbséget magán az egytű motoros szabályozó szelepen szeretném stabilizálni, akkor annak más eszközei is vannak, mint az előbb bemutatott nyomáskülönbség stabilizáló szeleppár. Ezek az ún. PIBCV szabályozó szelepek. Következő cikkünkben ezekről lesz szó.

A következő szakmai hírlevél címe:

Egytű, motoros szabályozó szelepek méretezése 2014/8: a PIBCV szabályozó szelepek

Budapest, 2014.szeptember 15.

Vörös Szilárd

A Hytools mobil alkalmazás letölthető innen:

<http://www.tahydraulics.com/hu/knowledge-tools/hydraulic-tools-software/bemutatjuk-a-hytools-t/>

A HECOS by TA Hydraulics hidraulikai méretező programjának oktatására jelentkezés:

<http://www.tahydraulics.com/hu/seminars/ta-hydraulics-oktatasok/>