

# VAV mennysiszabályzók tervezése



# VAV mennyiség szabályzók tervezése



A szellőzési légelházatok csatornáiban áramló légmennyiségek mérésének alapja a dinamikus nyomásnak, esetleg ismert torlóelemen mérhető nyomásesésnek a mérése. Az áramlási mennyiséget szabályzó szerkezetek, ismert rövidítéssel VAV szabályzók (Variable Air Volume) működtetésének kiinduló alapja ez a nyomás, amelyet az

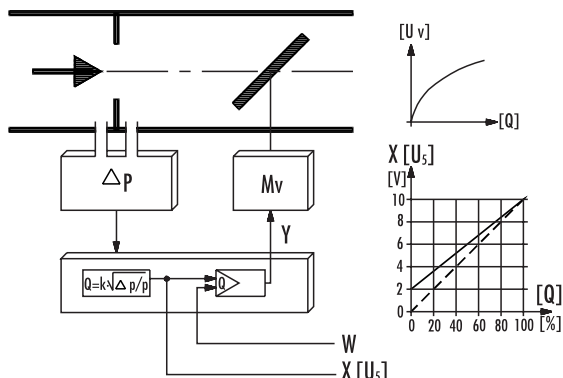
egyed gyártmányok a gyártmányra jellemző szabályosság alapján alakítanak át analóg feszültségjellé.

A mért nyomások a légmennyiséggel nem lineárisan arányosak. Az elméleti alapösszefüggés:

$$Q = k \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

ahol:

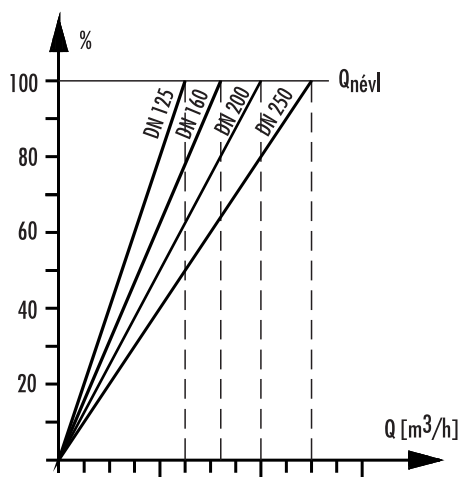
- Q – az áramló légmennyiség
- k – arányossági tényező
- $\Delta p$  – mért nyomáskülönbség
- $\rho$  – a levegő sűrűsége



A VAV szabályzókra épített jelfeldolgozó egységek a mért nyomáskülönbség alapján, a gyártmány tervezésekor kimért összefüggések szerint képezik a légmennyiséggel arányos jelet. Az egyes gyártók gyártmányaira jellemző szabályosság különböző lévén, a szabályzókra épített jelfeldolgozó és mennyiség szabályzó elemek nem csere-szabatosak, nem vihetők át más szabályzóra.

A **TERMICON RT** VAV szabályzóba épített **BELIMO** gyártmányok esetén ez a kimeneti feszültség-jel a szabályzónál megengedett minimális és maximális légmennyiség határain belül DC~2 és DC=10 Volt közötti, a szabályzó 5-ös kapcsán áll rendelkezésre. A továbbiakban ezt a jelet  $U_5$ -el jelöljük. Az  $U_5$  jel értéke nem függ a VAV szabályzón beállított  $Q_{min}$  és  $Q_{max}$  értékétől.

Energetikai és akusztikai megfontolások miatt a légsebesség nem léphet túl egy meghatározott értéket. A **TERMICON RT** VAV szabályzójánál ez az érték kb. 10 (m/s). Ez meghatározza minden szabályzó méret esetére a megengedett legnagyobb légmennyiséget. Ezt a továbbiakban  $Q_{névl}$  jellel jelöljük.

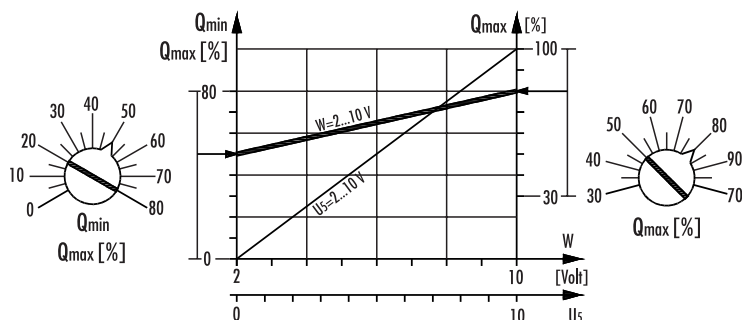


Létezik továbbá egy olyan kis légsebesség, ahol a mérhető nyomáskülönbség már olyan kicsi, hogy bizonytalanná teszi a szabályzást. A **TERMICON RT** VAV szabályzójánál ez az érték kb. 1,5 (m/s). Ezzel a sebességgel kijelölhető minden szabályzó méret esetére a megengedett legkisebb légmennyiség. Ezt a továbbiakban  $Q_0$ -val jelöljük.

A VAV szabályzókon működési tartományaként  $Q_0$  és  $Q_{névl}$  tartományon belül tetszőleges rész-tartomány kijelölhető. A kijelölés alsó értékét a továbbiakban  $Q_{min}$  jellel, a felső értékét  $Q_{max}$  jellel jelöljük.

A VAV szabályzóktól megkövetelt átbocsátott légmennyiséget a szabályzóra adott vezérlőjellel (alapjel) szabályozzuk. Ez a jel általános esetben DC=2 és 10 Volt közötti feszültségjel, vagy különleges esetben DC=0 és 10 Volt közötti feszültségjel. Ezt a vezérlő feszültség-jelet a továbbiakban **W**-vel jelöljük.

A **TERMICON RT** VAV szabályzóira épített **BELIMO** gyártmányú **NMV** vezérlő hajtóműveknek a retesz-elést feloldó gombon kívül más kezelőelemei nincsenek.



A VAV szabályzónál a  $Q_{névl}$ ,  $Q_{max}$ ,  $Q_{min}$  értékeinek beállítása, valamint a szabályozó **W** jel tartományának (DC=0-10 vagy 2-10) meghatározása a gyártás során történik. Átállítást a helyszínen is csak a gyártó szakemberei, speciális eszközök segítségével végezhetik.

Az átállítás feltétele, hogy az  $U_5$  jel jól hozzáférhető kapocsra ki legyen vezetve.

# VAV mennyiség szabályzók tervezése



Ha egy épület valamelyik helyiségében a befúvott és elszívott levegő mennyisége különböző, akkor gondoskodni kell arról, hogy a két mennyiség viszonya kontrollálható legyen. Ennek elmaradása esetén ugyanis kedvezőtlen állapotok alakulhatnak ki, a helyiségben nagy túlnyomás vagy depresszió alakulhat ki, esetleg időszakonként hol egyik, hol másik, ami miatt pl. nem lehet ajtókat kinyitni, vagy becsukni, vagy a nagy nyomáskülönbség miatt a réseken átáramló levegő zaja lesz zavaró.

Fontos lehet az is, hogy egyes helyiségekből megakadályozzuk a levegő kiáramlását és ezért azt depresszióssá kell tennünk, illetve az is, hogy a külső levegő behatolását akadályozzuk meg és ezért a helyiséget túlnyomásossá kell tennünk. A nyomáskülönbség értékét azonban szabályoznunk kell.

## **A beltérnek külső térhez viszonyított nyomáskülönbségére több tényező van befolyással:**

### **1. A beltéri szivárgás.**

Ezt főleg az ajtó- és ablak résein, a fali csőátvezetéseken, de kisebb mértékben a vakolat alatti (pl. villamos) vezetékek csatornáin keresztül történő légáramlás okozza.

A nyílászárók pontosságának, tömítettségének növekedésével ennek a szivárgásnak egyre kisebb az értéke, de emiatt a helyiségek és a külső tér között kialakuló nyomáskülönbségek levezetésében csökken a jelentősége.

### **2. Átáramlási nyílások felülete.**

A természetes kiegyenlítő nyílások, rések, tömítetlenségek csökkenése oda vezetett, hogy a mai tervekben már elengedhetetlen az épületekben a helyiségek között, illetve a helyiségek és a kültér között szellőző nyílások tervezése. A nyílások felülete és alakja sem közömbös. A kicsi és keskeny nyílásokban hamarabb okoz zajt a levegő áramlás.

### **3. A szabályzás pontatlansága.**

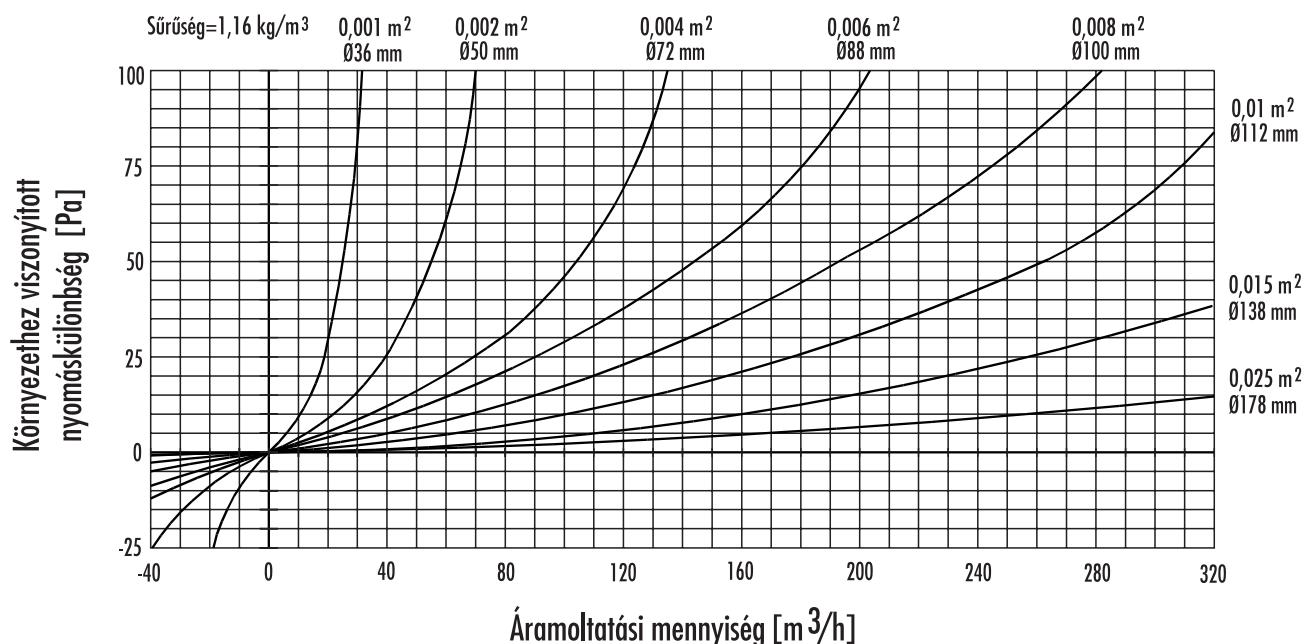
A VAV szabályzók pontossága általában +/- 5% vagy ennél kisebb értékű. A **TERMICON RT TVC** és **TVR** típusai esetében +/- 3% vehető figyelembe.

### **4. A befúvott és elszívott levegő mennyiségének beállított aránya.**

A túl nagyra választott különbség növeli a nyomáskülönbséget, a túl kicsire választott pedig a kötelezően depressziós vagy túlnyomásos helyiségek esetében okozhatja, hogy a zavaró hatások és a szabályozási pontatlanság miatt nem érvényesül a kívánt nyomáskülönbség.

A belső és külső tér között létrejövő nyomáskülönbség gyakorlatilag négyzetesen arányos az átáramlás (szivárgás) mennyiségével, illetve a befúvott és elszívott légmennyiségek különbségével.

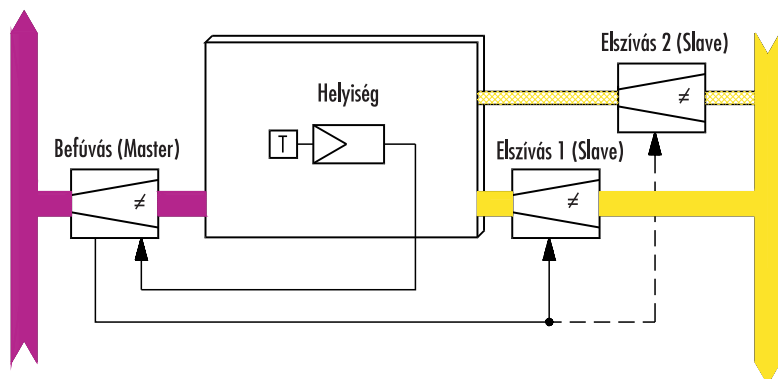
Az alábbi diagram a nyílás felülete, az átáramlási mennyiség és a nyomáskülönbség közötti összefüggést ábrázolja a 0-hoz közeli tartományban.



# VAV mennyiség szabályzók tervezése



## Túlnyomás vagy nyomáshiány létrehozása a helyiségekben

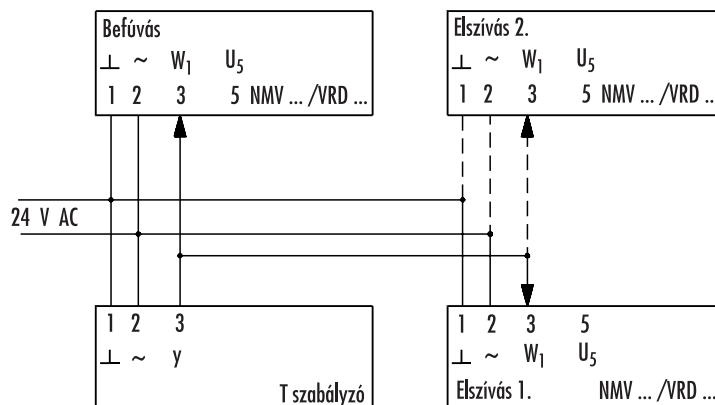


Szándékolt eltérés létrehozásának a befúvott és elszívott levegő mennyisége között alapvetően kétféle módja van a VAV szabályzók alkalmazásával:

### 1. Párhuzamos vezérlés

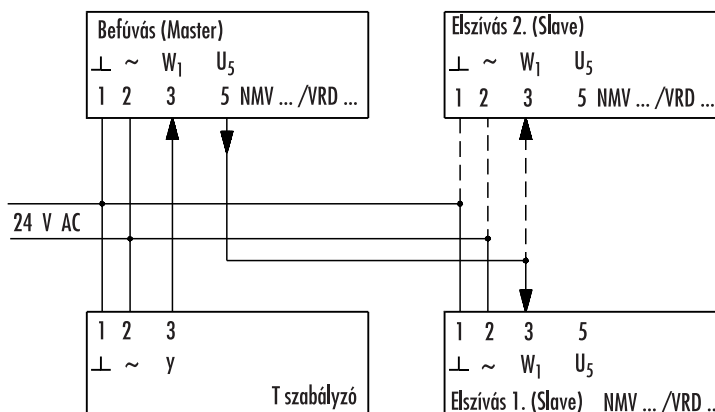
Ebben az esetben a  $W$  vezérlő jel párhuzamosan vezetődik a a befúvott és elszívott levegő szabályzóira. A kívánt eltérést a befúvott és elszívott légmennyiségek között a  $Q_{max}$  és  $Q_{min}$  értékek beállításával lehet létrehozni.

Ez a vezérlési mód egyszerű lehetőséget biztosít arra, hogy akár a befúvó, akár az elszívó oldalon több készülék működjön párhuzamosan. Ekkor a szabályzókon beállított  $Q_{max}$  és  $Q_{min}$  értékeket kell csak a szabályzók között felosztani. Ha a befúvó vagy elszívó léghálózatban valamilyen zavar áll elő, pl. ventilátor hiba, akkor ilyen szabályzás esetén a kívánt nyomáskülönbség értéke és iránya megváltozhat.



### 2. Követő vezérlés, Master/Slave rendszer

Ebben az esetben a  $W$  vezérlő jellel a Master készüléket vezéreljük. A master készülék  $U_5$  tényleges érték jele lesz a vezérlő jel a Slave készülékek számára. Az elszívott és befúvott levegő arányát a Master és Slave készülék  $Q_{max}$  és  $Q_{min}$  beállított értékeinek arányával lehet meghatározni. Ha a master levegőhálózatában valamilyen hiba áll elő (pl. ventilátor zavar, túl kicsi nyomás), akkor az automatikusan korrigálódik, a beállított arány fennmarad. A követő szabályzók hálózatának zavarai azonban itt is változást jelentenek a beállított arányokon, de a nyomáskülönbség iránya nem változik meg. Ezért ez a vezérlési rendszer ajánlható az olyan szellőzési rendszerekhez, ahol a túlnyomás vagy depresszió fennmaradása fontos.



# VAV mennyiség szabályzók tervezése

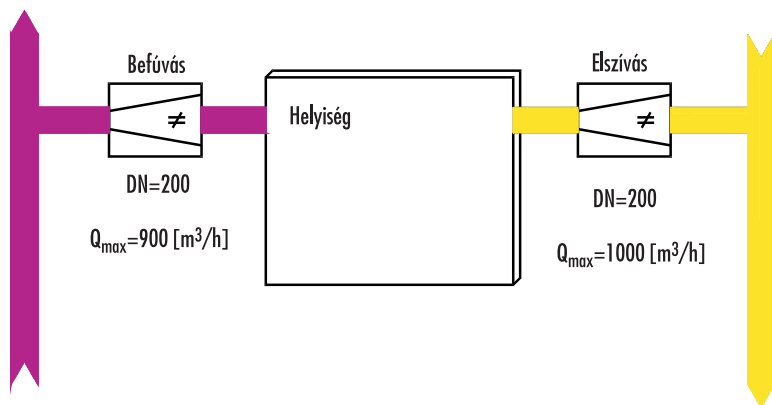


## A Master / Slave viszony meghatározása

Az, hogy a VAV szabályzók közül melyik legyen a Master (vezérlő), és melyik a Slave (követő) a következő alapelvek szerint határozható meg:

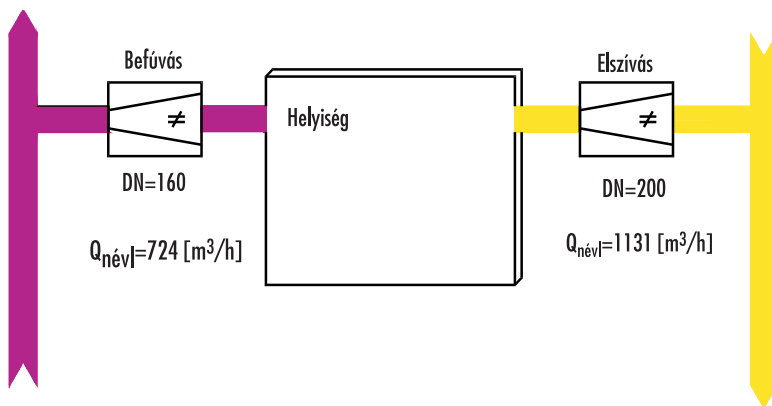
1. Túlnyomásos helyiségnél a VAV szabályzó a befúvó ágban legyen.
2. Depressziós helyiségnél a VAV szabályzó az elszívó ágban legyen.
3. Csak egyetlen VAV készülék lehet Master.
4. Egy Master készülék több Slave készüléket vezérelhet.
5. Ha nincs a túlnyomásnak és depresszióknak kitüntetett szerepe, két szabályzó közül a kisebb  $Q_{névl}$  értékű szabályzó legyen a Master.
6. Két azonos  $Q_{névl}$  értékű szabályzó közül a nagyobb  $Q_{max}$  értékű legyen a Master.

## Példák



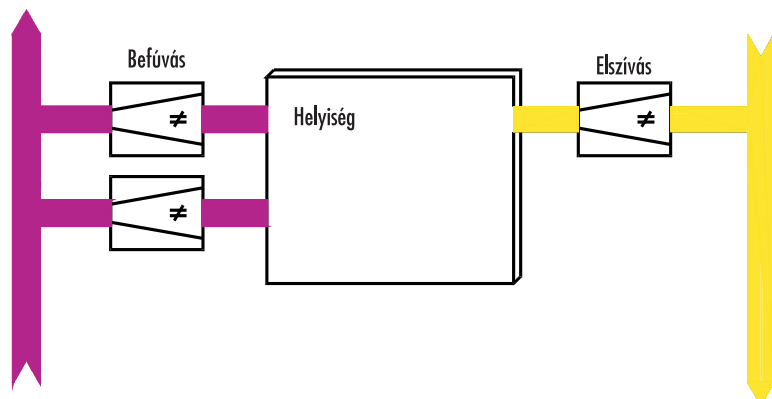
A két szabályzó azonos méretű, ezért azonos  $Q_{névl}$  értékű.

Az elszívó lesz a Master, mert annak a nagyobb a  $Q_{max}$  értéke (ld. 6. pont).



A két szabályzó eltérő méretű, ezért eltérő  $Q_{névl}$  értékű.

A befúvó lesz a Master, mert annak a kisebb a  $Q_{névl}$  értéke (ld. 5. pont).



A befúvó oldalon több VAV szabályzó van párhuzamosan szerelve.

Az elszívó lesz a Master, mert csak egyetlen szabályzó lehet a Master, a befúvók Slave-ként működnek (ld. 3-4. pont).

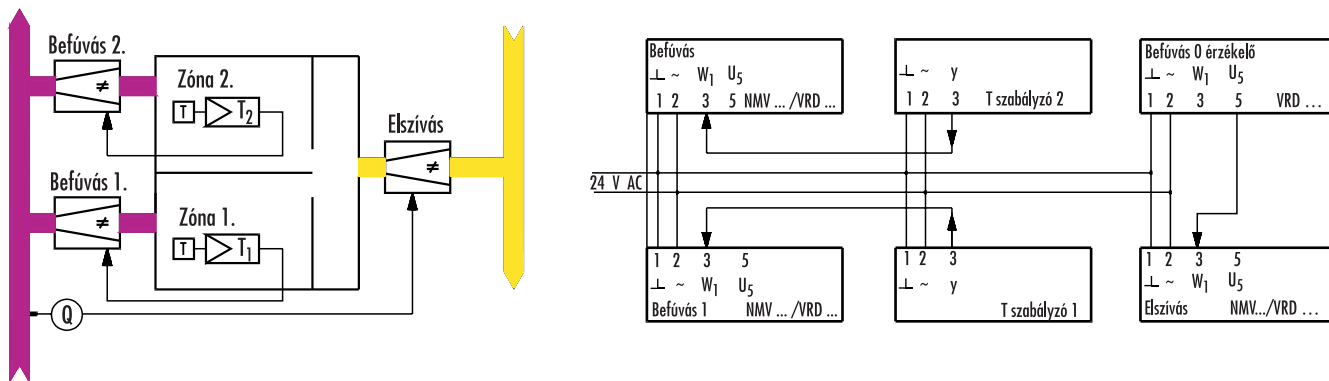
# VAV mennyiség szabályzók tervezése



## Övezeti szabályozás VAV szabályzók alkalmazásával

Az oldalt látható ábrán a befúvó ágban helyiségenkénti VAV szabályzók és egyetlen közös VAV készülék van az elszívó ágban. A befúvó csatorna közös ágába egy áramlásmennyiség érzékelő van elhelyezve, amelynek  $U_5$  jele vezérli az elszívó ágban elhelyezett VAV készüléket (Master/Slave rendszer).

A helyiségenként elhelyezett VAV készülékeket a fűtési (szellőzési) igény szerint helyiségenkénti szabályzók vezérlik.



## Hőmérséklet szabályzás kétcsatornás keverő dobozok és VAV szabályzók alkalmazásával

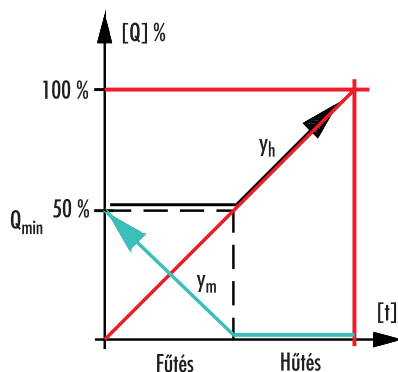
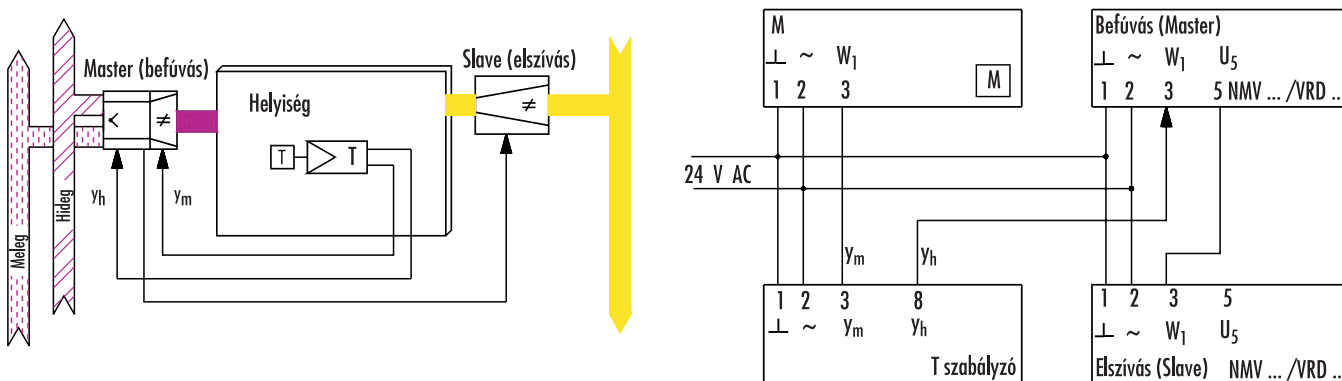
Az ábra szerinti rendszerben a befúvó és az elszívó ágban egy-egy VAV készülék van.

A befúvó ágba szerelt VAV készülék előtt egy keverő doboz van, amelyhez a hideg és meleg levegőt szállító csatornák csatlakoznak.

Fűtési igény esetén a helyiség hőmérséklet szabályzója először a hideg levegő áramoltatási mennyiségét csökkenti le a VAV szabályzón beállított  $Q_{min}$  értékre. További fűtési igény esetén a keverődobozba épített szabályzó emeli meg a befúvott meleg levegő arányát.

A helyiségbe fúvott levegő mennyisége így hűtés esetén változókéony, fűtés esetén állandó  $Q_{min}$  értékű.

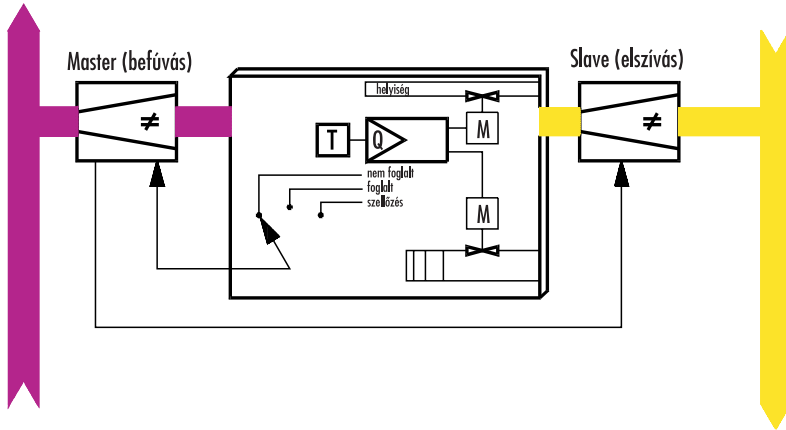
Az elszívó ágba szerelt VAV készülék Slave-ként követi a befúvó ág Master készülékét.



# VAV mennyiség szabályzók tervezése

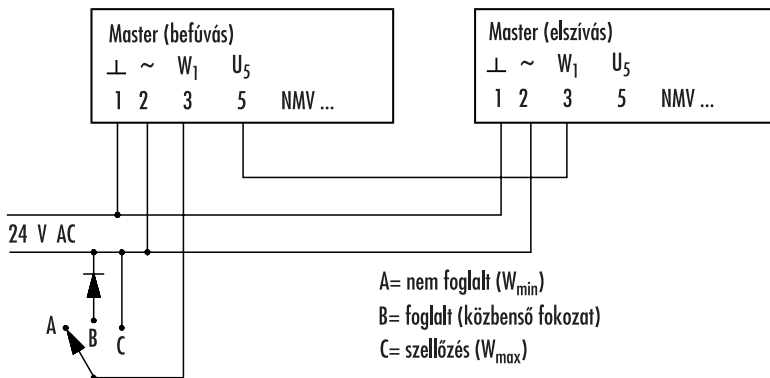


## Szabályozási variációk, példák



Az ábra szerinti példa egy VAV szabályzóval megvalósított egyszerű és hatékony szellőztetési módot ábrázol.

Itt a levegőnek a mennyisége és nem a hőmérséklete szabályzott.

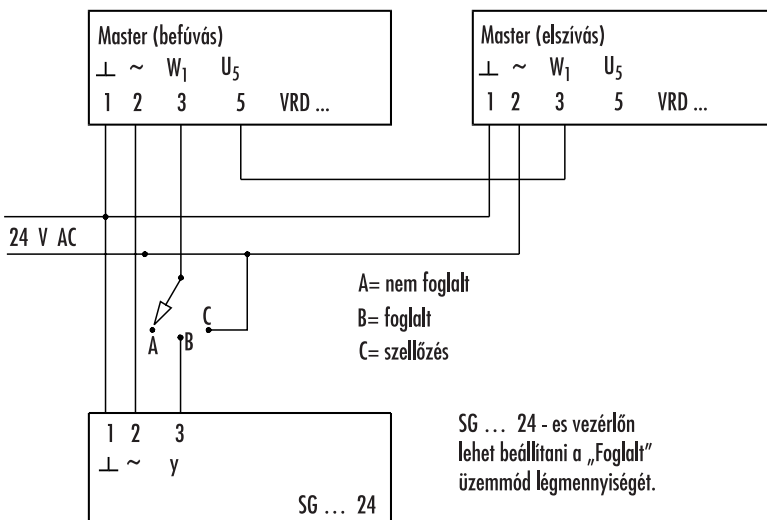


A vezérlés alapesetben a helyiségben elhelyezett kézikapcsolóval szabályozható a „Foglalt”, „Nem foglalt” és „Szellőzés” állások választásával.

A VAV szabályzó az „Üres” állásnál a  $Q_{min}$  a „Foglalt” állásnál egy előre meghatározott optimális értékre áll be.

A „Szellőzés” állásnál a szabályzó a  $Q_{max}$  értékre vált. Ez utóbbi állást a helyiség erős igénybevétele (pl. dohányzás miatt) esetén használják.

A befúvó és elszívó ágba épített VAV szabályzók Master/Slave rendszerű összekapcsolása a kiegyenlített nyomásviszonyokat biztosítja.



Lehet a kézikapcsoló helyett olyan jelenlét érzékelőt is alkalmazni, amelyik automatikusan vált át a Foglalt és Nem foglalt állások között. További opciók lehetőség a Szellőzés álláshoz egy időkapcsoló építése, amely megadályozza, hogy az folyamatosan bekapcsolt állapotban maradjon.

# VAV mennyiség szabályzók tervezése



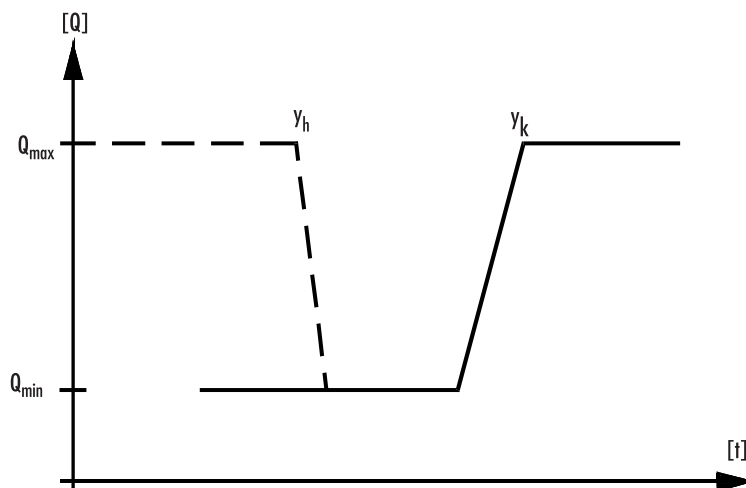
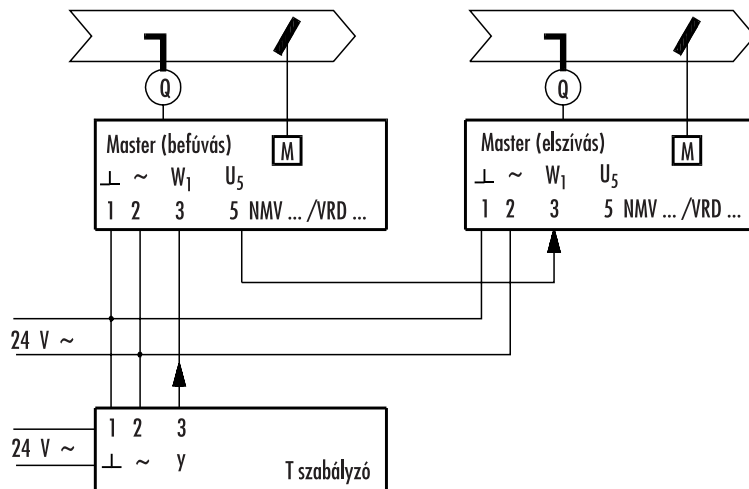
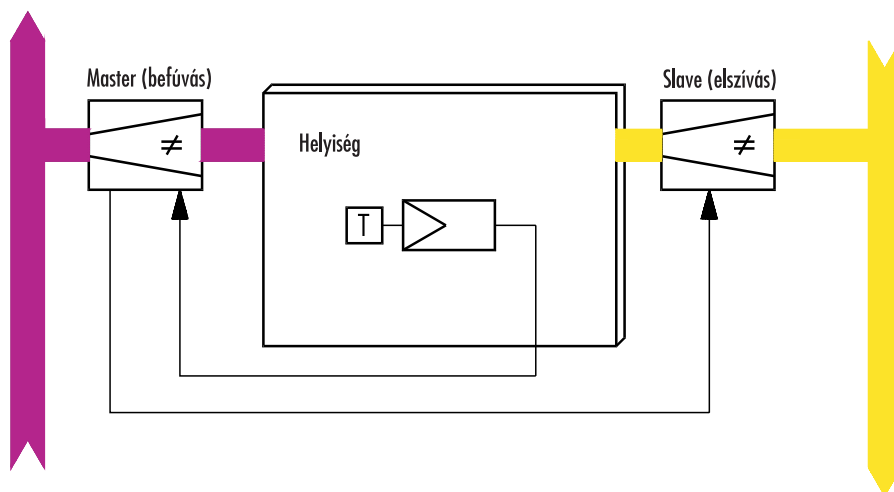
## Egyszerű hőmérséklet szabályzás egyedi helyiségekben

A VAV szabályzók a z ábra szerint Master/Slave kapcsolásban működnek. A helyiségben elhelyezett termosztát vezérli a Master szabályzót.

A hőmérséklet szabályzás a az esetleg létező általános hőmérséklet szabályozástól függetlenül működik.

Ennek a rendszernek az az előnye, hogy utólag nagyon egyszerűen kiegészíthető. Ez főképp olyan esetekben lényeges, ahol az építés idején még nem ismeretes a tényleges használat és térbeosztás.

A kívánt hőmérsékletet és az olyan funkciókat, mint pl. az éjszakai lecsökkentés alkalmas kivitelű helyiség hőmérséklet szabályzón be lehet állítani.

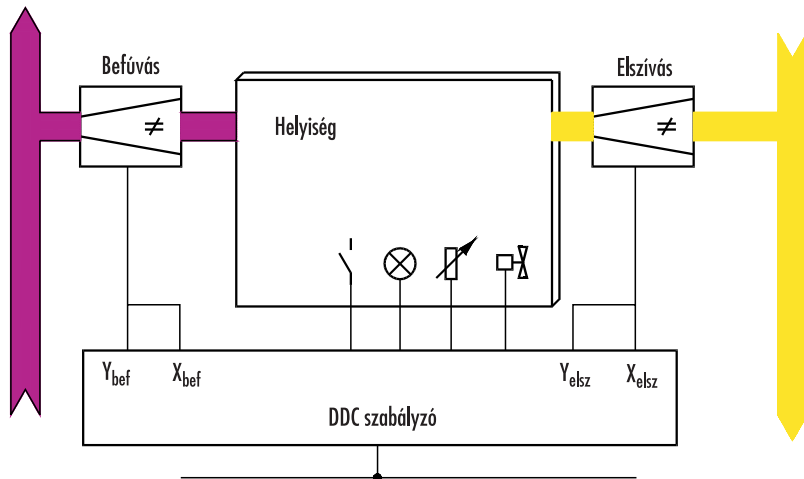




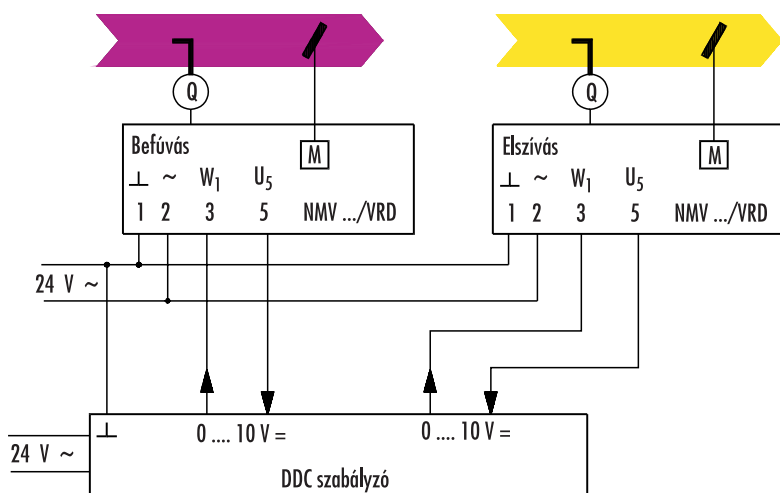
# VAV mennyiség szabályzók tervezése



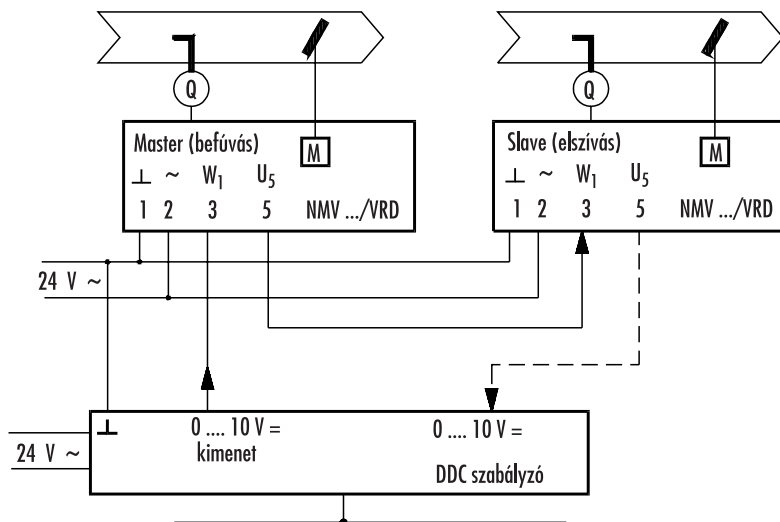
## VAV szabályzók integrálása DDC rendszerekbe



A VAV szabályzók DDC rendszerekbe integrálásával maximális rugalmasság érhető el. A VAV szabályzók a szabványos 0-10 V-os be- és kimeneteikkel közvetlenül csatlakoztathatók a kereskedelemben szokványos legtöbb DDC szabályzóhoz.



A DDC szabályzó méri és értékeli, szabályozza a berendezés üzemeltetéséhez fontos összes értéket. A légmennyiség különféle szempontok szerinti vezérlése megoldható, mint pl. használat intenzitása, éjszakai lecsökkentés, lehülés stb.



Az energiamegtakarítás szempontjából hasznos az  $U_5$  ténylegesérték jelek. Ezek lehetőséget biztosítanak minden egyes VAV szabályzón az aktuális áramlási mennyiségek figyelésére és rögzítésére. A berendezés illetve a hálózat üzemeltetői így képesek a levegőigényt valamennyi zónában felismerni és értékelní. Ezek az információk alapul szolgálhatnak a teljes szellőztető hálózat optimális üzemeltetési paramétereinek a beállításához.

# VAV mennyiség szabályzók tervezése



## Szabályzási elvek, módosítási lehetőségek

A VAV szabályzók számára az alapjelet alapvetően kétféle mérő elem szolgáltathatja.

### 1. Dinamikus nyomás adó

Ebben az esetben az áramló levegő mennyiségével arányos jelet mérünk és ezt alakítjuk át a mennyiséggel lineárisan arányos (proporcionális) jellé. A szabályozás kivitele kétféle lehet.

*1/a Kompakt felépítés:* A **TERMICON RT** TVC és TVR típusjelű mennyiség szabályzóra szerelt **BELIMO** gyártmányú NMV D2 jelű vezérlő egységek ilyen jeleket szolgáltatnak és integrálva tartalmazzák a mennyiség szabályozásához alkalmas mozgó motort is.

*1/b Univerzális felépítés:* Ebben az esetben a dinamikus nyomás érzékelésére és a jelfeldolgozásra alkalmas egység és a beavatkozó szervomotor külön egységként van szerelve. Ennek a felépítésnek az alkalmazása a speciális hajtási igényű szabályzóknál (pl. nagy méret esetén) indokolt a **TERMICON RT** ilyen megoldáshoz a **BELIMO** cég VRD2 jelfeldolgozó egységét és valamilyen alkalmas zsalumozgatóját használja.



### 2. Statikus nyomás adó

Ebben az esetben a légszatórnában a külső térhez képest a statikus nyomáskülönbséget mérjük és a jelfeldolgozó egység ezzel proporcionális kimenő jelet állít elő. A **TERMICON RT** ilyen alkalmazáshoz a **BELIMO** cég VRP jelű jelfeldolgozó egységét és valamilyen alkalmas zsalumozgatóját használja.



*Szerviz.* A ZEV típusjelű beállító műszer segítségével szakszervíz vagy a gyártó a helyszínen a  $Q_{min}$  és  $Q_{max}$  értékét megváltoztathatja, választhat a 0-10 V és 2-10 V üzemmód között, illetve visszaállíthatja a gyárilag beállított (OEM) értékeket. Az ellenőrzéshez és beállításhoz az  $U_5$  jelet jól hozzáférhető pontra kell kivezetni.





**IPARI ÚT**

**TERMICON RT.**

**TERMICON**  
Légtechnikai Termékeket Gyártó Rt.

Ipari Park  
6640 Csongrád, Attila u. 35.  
Tel.: 63/570-871, 570-873  
Fax: 63/570-872  
E-mail: [termicon@termicon.hu](mailto:termicon@termicon.hu)  
Internetcím: [www.termicon.hu](http://www.termicon.hu)

**Az Ön szakkereskedője:**

**A változtatás jogát fenntartjuk!**