

# 6. Magyar Öntözési Konferencia és Kiállítás

2018. 02. 07. Lurdy ház

Nyomáscsökkentők működése és használatuk az öntözésben  
Hordós László Gergely/Summa-Trade Kft.

# Mi a nyomáscsökkentő

- *Megjegyzés:*  
*Az előadásban minden esetben víz áramlásáról lesz szó, de természetesen a legtöbb megállapítás egyéb folyadékokra és gázokra is érvényes.*
- **Axióma:**  
Minden olyan alkatrész (cső, csőidom, nyílt felszínű csatorna, szűrő, szelep, minden-minden), amelyen a víz keresztül folyik nyomáscsökkenés jön létre. Ez a legtöbb esetben számítható és/vagy mérhető. Jelen tudásunk szerint nincs olyan folyadék, amelynél ez földi körülmények között máshogy lenne.
- A nyomáscsökkentő egy olyan AKTÍV csőszerelvény, amely szabályozottan, a rajta átfolyó vízmennyiségtől függetlenül képes a kimenetén a beállított víznyomást biztosítani.
- Fontos! Egy nyomáscsökkentő – a nevéből adódóan – egy nagyobb nyomásból egy kisebbet állít elő, fordítva ez szivattyúnak hívják.
- Azok az elemek, amelyek nem aktív (pl. egy félig elzárt csap), nem tekinthetők nyomáscsökkentőnek, annak ellenére, hogy nyomáscsökkenést hoznak létre, mert a csökkenés mértéke az átfolyó vízmennyiségtől függ.

# Negatív visszacsatolás

- Hogy jön ez ide? Hát úgy, hogy minden nyomáscsökkentő a negatív visszacsatolás elvén működik. A természet is a negatív visszacsatolás elvén működik.
- A negatív visszacsatolás egy önmagát gyengítő körfolyamat. Egy rendszerből kilépő hatások ellentétesek a belépő hatásokkal, tehát gyengítik azokat. Önszabályozás jön létre, a rendszer egy dinamikus állapotban tartja fenn önmagát.
- Mire jó a negatív visszacsatolás? Hát ahhoz, hogy stabil kimeneti értéke legyen egy rendszernek, mint pl. a WC tartály szabályozása otthon: emelkedik a vízszint a tartályban, akkor elkezd záródni a szelep, mikor eléri a zárási magasságot, akkor a szelep teljesen zár.
- A nyomáscsökkentő pont így működik. Megemelkedik a nyomás a kimeneten? Amennyivel nő, olyan mértékben szűkül a bemeneti keresztmetszet, ha pedig csökken a nyomás, vele arányosan nő a keresztmetszet.
- A vége mindig az, hogy beáll egy állandósult állapot.

# Nyomáscsökkentés vagy nyomásszabályzás?

- Jogosnak tűnik a felvetés, hogy a nyomáscsökkentésről beszéljünk, ne nyomásszabályzásról. Példának ott van a szivattyúk frekvenciaváltója, amely (nyomás távadó használata esetén) az állandó kimeneti nyomást úgy biztosítja, hogy a szivattyú(k) fordulatszámát változtatja, gyorsítja, lassítja őket. Most ez szabályzás, vagy csökkentés?
- A fordulatszám szabályozott szivattyúknak van egy maximális teljesítménye, az amit teljes terhelésnél képesek vagyunk kivenni belőle. A fordulatszám szabályzás a gyakorlati életben mindig lefelé történik, azaz 50 Hz helyett kisebb frekvenciájú feszültséggel tápláljuk meg a szivattyúkat, amelyek forgási sebessége a frekvenciával arányos.
- (Elméletileg lehetséges a frekvenciát a névleges 50 Hz fölé emelni is, de ez nagyon veszélyes játék, mert a motor teljesítmény felvétele (melegedése) a frekvencia változásának 3. hatványa, így 10 % frekvencia emelés (50 Hz-ről 55 Hz-re) 33 % teljesítmény felvétel növekménnyel jár, ami a motor élettartamát is csökkenti, de felesleges energia befektetéssel is.)

# Akkor most a szivattyúk frekvencia váltója nyomáscsökkentő-e?

- A szivattyú(k) maximális teljesítményénél/nyomásánál többet nem tudunk kivenni, így ebben az esetben is csak nyomást tudunk csökkenteni, növelni értelemszerűen nem.
- Van a rendszerben negatív visszacsatolás, vagyis stabilizálódik a kimeneti nyomás, a kimeneti jel (nyomás távadó) jelének változására.
- Valójában a szivattyúvezérlő rendszer egy nyomás csökkentő készülék, de az összetettebb elektronikus eszközök esetében maradjunk meg a nyomásszabályzó kifejezésnél, az egyszerűbb eszközöknél inkább használjuk a nyomáscsökkentést.

# Miért van szükség nyomáscsökkentésre?

- Az öntözésben minden vízkijuttató elemnek, fúvókának, csepegtetőnek van egy olyan üzemi nyomástartománya, amelyre azokat kifejlesztik, amelyen a legjobb teljesítményt nyújtják ezek az elemek.
- Nyomáscsökkentőket azért alkalmazunk, hogy az öntözőelem nyomását az optimális érték körül tartsuk.
- Továbbá a nyomáscsökkentők másik fontos szerepe, hogy korlátozza a maximális nyomást, ezzel meggátolja, hogy az alacsonyabb nyomásfokozatú alkatrészek tönkremenjenek.

# Miért jó a nyomáscsökkentés? Nem minél nagyobb, annál jobb?

- Nem! A magas üzemi nyomás sokszor legalább annyira káros, mint az alacsony nyomás. Közismert, hogy a spray fúvókák 3 bar fölött olyan apróra porlasztják a vízcseppeket, hogy a legkisebb szél is elfújja. Nyilván más nyomások esetén, de igaz ez a kalapácsos, a rotátor, és a rotoros fúvókákra is.
- A nyomáscsökkentők másik fontos szerepe a szintkülönbségek okozta hatások kiküszöbölése.
- A harmadik, pedig a távolságból adódó nyomáscsökkenés hatásának minimalizálása.

# Miért jó a nyomáscsökkentés? Nem minél nagyobb, annál jobb?

- Ha ezeket a hatásokat csökkenteni tudjuk, akkor a fúvókák és csepegtetők vízhozam- és szórástávolság különbsége csökken, és ezáltal homogénebb öntözéshez jutunk, ami vízmegtakarítást eredményez.
- A nyomáscsökkentők használatával vékonyabb csőfalat, alacsonyabb nyomásállóságú alkatrészeket használhatunk.
- A nyomáscsökkentőkkel távolabbra vezethetjük a csöveinket, csepegtető csöveinket, miközben az öntözés minősége nem romlik.



# Hol használunk nyomáscsökkentőket az öntözéstechnikában?

- Mindenhol. A beépítés helye szerint megkülönböztetünk:
  - Önállóan beépített
    - A csepegtető csőhálózat megtáplálásakor
    - Fő nyomáscsökkentőként (mondjuk családi háznál)
    - Mágnesszelepbe integrálva
    - Szűrővel kombinálva
  - A kijuttató elembe építve
    - Csepegtetőcső betétbe beépítve
    - Csepegtető gombába építve
    - Mikroszórófejbe építve
    - Spray szórófejházba építve
    - Rotoros szórófejbe építve
    - Golfpálya szórófejbe építve

# Mindig kell nyomáscsökkentő az öntözőrendszerbe?

- Egyáltalán nem, sőt, sok esetben inkább ront, mint javít a helyzeten, de minél nagyobb területen fekszik egy rendszer, minél komplexebb a felépítése, minél változatosabb a felhasznált szórófejek és vízkijuttató elemek nyomásigénye, annál inkább szükséges a nyomáscsökkentés.
- Egy jól megtervezett házikertben, labdarúgópályán, ott ahol nincsenek szélsőséges szintkülönbségek és változatos szórófejek, a nyomáscsökkentők nem feltétlenül szükségesek.

# Hogyan működik a nyomáscsökkentő?

- Nézzünk meg egy filmet

# Hogyan működik egy nyomáscsökkentő

- A nyomáscsökkentőt úgy is elképzelhetjük, mint egy csapot, amelyet valaki folyamatosan zár-nyit, a kimenő nyomás változásának függvényében.
- Az egész folyamat a negatív visszacsatoláson alapul, vagyis van egy referencia értékünk, amely a legtöbb esetben egy rugó (néha állítható, néha nem). A rugó nyitva tart egy szelepet, ez akkora ellenerőt fejt ki, amekkorát a névleges víznyomás a szelepre kifejt (egy membránon keresztül).
- Ha a nyomás a kimeneti oldalon megnő (lezár mondjuk egy szelep), akkor erő ébred a membránon, és a rugó összenyomódik, és a rugóval összeépített szelep nyílása szűkül.
- Ha szűkül az átfolyó nyílás, akkor nagyobb lesz a nyomásveszteség, vagyis a kimenő oldalon lecsökken a névleges értékre a nyomás, a rugó összenyomott állapotban marad mindaddig, amíg nem változik valami a rendszerben.

# Miért? Nem elég jó megoldás, ha a csapot félig elzárom?

- Bizonyos esetekben egy megfelelően elzárt csap vagy egy mágnesszelep átfolyásszabályzója is elég lesz ahhoz, hogy egy kisméretű csepegtető zóna nyomását beállítsuk az optimális mértékre.
- Mi történik ekkor? Mivel szűkítjük a nyílást, ezért azon a ponton magas lesz a nyomásesés. Ha viszont a bemeneten megváltozik a nyomás, akkor a kimeneten is meg fog változni, nem tart egy állandósult értéket.
- De ugyanez játszódik le, ha mondjuk a csepegtető zónát kibővítjük, akkor is újra kell szabályozni a rendszert.

# Többlépcsős nyomáscsökkentők

- Általában a nyomáscsökkentők névleges szabályzási tartománya ökölszabály szerint 1:2, azaz a felére lehet csökkenteni a belépő nyomást.
- Ennek az oka, hogy egy drasztikus leszabályzáskor az átfolyó rés nagyon leszűkül, így ott az áramlási sebesség megnő. Ez jól hallatszik, ha egy csapot nagyon elzárunk. Ahol megnő az áramlási sebesség, ott lecsökken a nyomás (Bernoulli egyenlete szerint az áramlási sebesség és a nyomás fordított arányban állnak egymással), és ez kavitációt okoz (alacsony nyomáson légneművé válik a víz, majd a buborékok felrobbannak azon a felületen, aminek nekiütődnek, ez károsítja a felszínt), ami a nyomáscsökkentő tönkremenetelét okozza. Ez ellen, - mint a szivattyú technikában - áramlástanilag kedvező kialakítással és a kavitációnak jobban ellenálló anyagokkal lehet védekezni (acél, bronz).

# A vízhozamszabályzók és nyomáscsökkentők megjelenése az öntözésben

- Csepegtető csőbe épített
- Mikroszórófejbe épített
- Önálló nyomáscsökkentők
- Szűrővel egybeépített
- Spray sugárcsőbe épített
- Rotor kiemelkedő részbe épített
- Rotor házba épített
- Mágnesszelep átalakító szett
- Golf szórófejbe épített

# Vízhozam szabályzás (2,45 bar a határ)



- Ez egy nagyon egyszerű, de ebből kifolyólag olcsón gyártható és megbízhatóan üzemeltethető szabályozási mód.
- Az alapelve egyszerű, a kilépő nyílás előtt egy gumi lap található, amely a névleges vízhozamnál magasabb érték esetén deformálódik, és leszűkíti a nyílását.
- Nincs visszacsatolás a rendszerben, a helyes kialakításon múlik a pontos működés.
- A visszacsatolás hiánya miatt a kimenő vízhozam nem stabilizálódik, de jó eséllyel megfelel a szükségleteknek.
- Így működnek a nyomáskompenzált csepegtető csövek és a csepegtető gombák





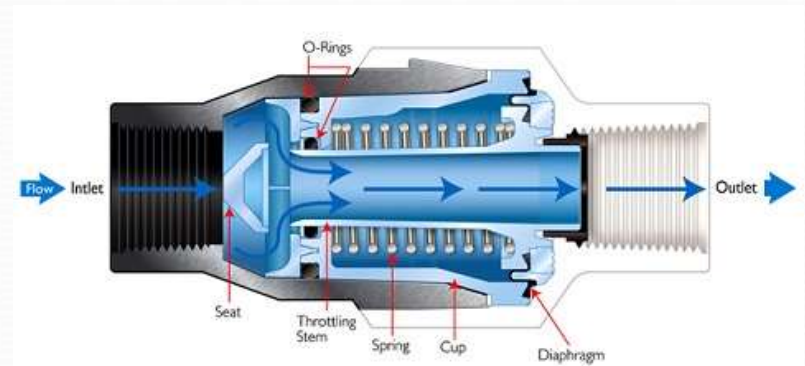
# Vízhozam szabályzás (2,45 bar határ)



- A nyomáskompenzált (PC) csepegtető rendszerek előnyei:
  - Egyenletes öntözés a csőhossz mentén.
  - A haszonnövények egyenletes fejlődése, hozama.
  - Hosszabb csőszakaszok alkalmazhatósága.
  - Nagyobb táblaméreten alkalmazható.
  - Kisebb átmérőjű, ezért olcsóbb csövek és szerelvények alkalmazhatósága.
  - Pénz-pénz-pénz!
  - A szintkülönbség okozta nyomás- és hozamváltozás kiküszöbölése.
  - Tökéletes megoldás dombvidéken, függetlenül attól, hogy honnan tápláljuk meg az öntözést.

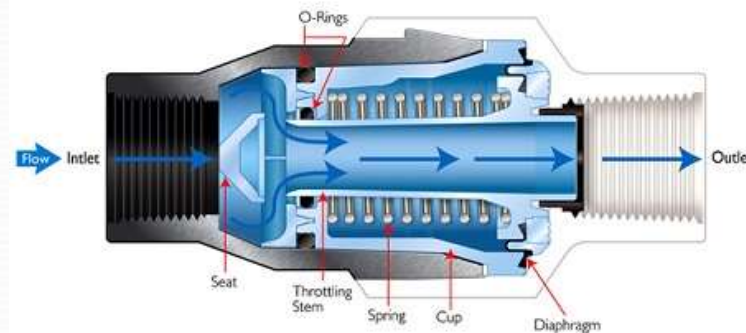
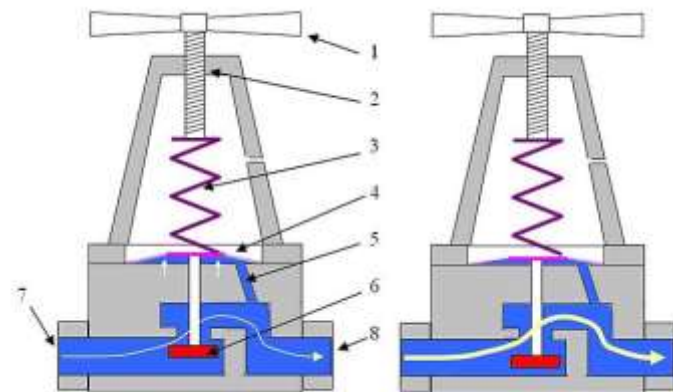
# Főáramú nyomáscsökkentők

- A főáramú nyomáscsökkentő az, amelyiken a teljes vízárám a szabályzó elemen keresztül folyik. A főáramú nyomáscsökkentők emiatt viszonylag kisméretűek, így korlátozott az áteresztő képességük. Használatuk házikertekben, szórófejekbe építve és fúvókák elé szerelve gyakori.



# Főáramú nyomáscsökkentők

- Hogyan épül fel a főáramú nyomáscsökkentő? A főáramú nyomáscsökkentő lényege, hogy a szabályozott vízmennyiség és a vezérlő víz is egyazon nyomáscsökkentő elemen folyik keresztül. Mivel a benne található rugó tart ellen a nyomásnak, ezért ebből a változathból óriási áteresztő képességű nyomáscsökkentőt nem lehet építeni. Egyszerű felépítésének köszönhetően olcsón előállítható, akár vízkijuttató elemenként is beépíthető 1-1 db.
- A legnagyobb főáramú nyomáscsökkentők kb. 17 m<sup>3</sup>/óra kapacitásúak.



# Főáramú nyomáscsökkentők

- Főáramú nyomáscsökkentőket használunk fő nyomáscsökkentőként
  - Mikroöntöző telepeknél.
  - Épületekben, ahol magas a nyomás.
  - Fúvókák-szórófejek elé építve.
  - Spray szórófejek kiemelkedő szárába építve.
  - Szűrővel egybeépítve



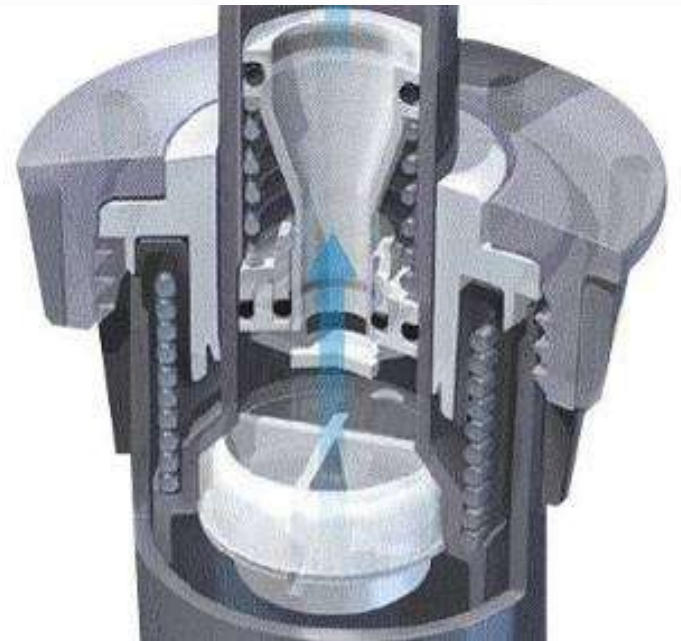
# Főáramú nyomáscsökkentők a szórófejekben

- Rotoros szórófejekben az elmúlt 4-5 évben jelentek meg a beépített nyomáscsökkentők.
- A Rain Bird 5000 sorozatában a PRS modell 3,1 bar nyomásra beállított nyomáscsökkentőt kapott a kiemelkedő részbe, a Hunternál a PGP Ultra PRS szórófej ház aljába szerelnek be egy 3,1 barosnyomáscsökkentő elemet.



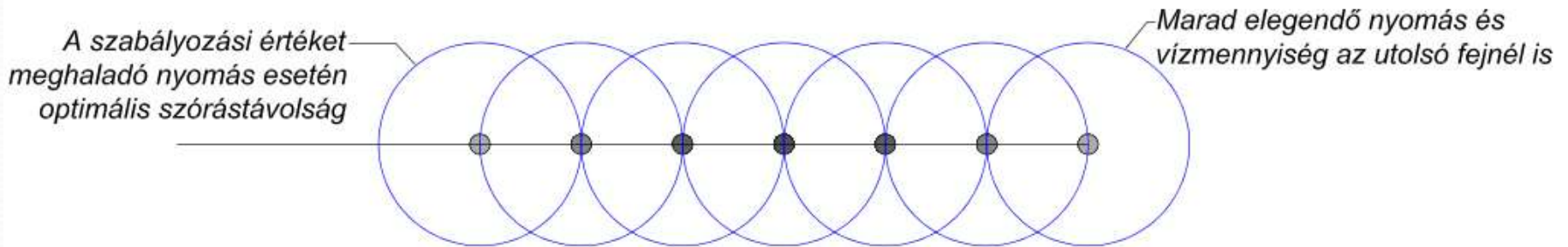
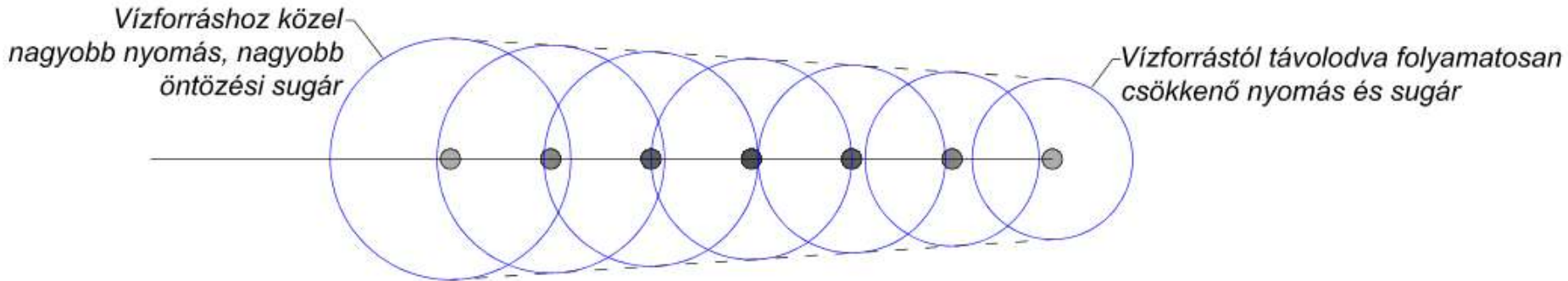
# Főáramú nyomáscsökkentők a szórófejekben

- A spray szórófejekben a kiemelkedő részbe (sugárcső) építik be a klasszikus felépítésű főáramú nyomáscsökkentőket.
- Kaphatóak 2,1 és 2,75 bar nyomásértékre beállítottak.
- A 2,1 baros a spray fúvókákhoz készül, segít megelőzni a köd képződést.
- A 2,75 baros a Rotator fúvókákhoz készül, használatával a nagyobb rotoros fejekkel is együtt működtethetjük a Rotator fejeket.



# Mi az előnye a szórófejbe épített nyomáscsökkentőnek?

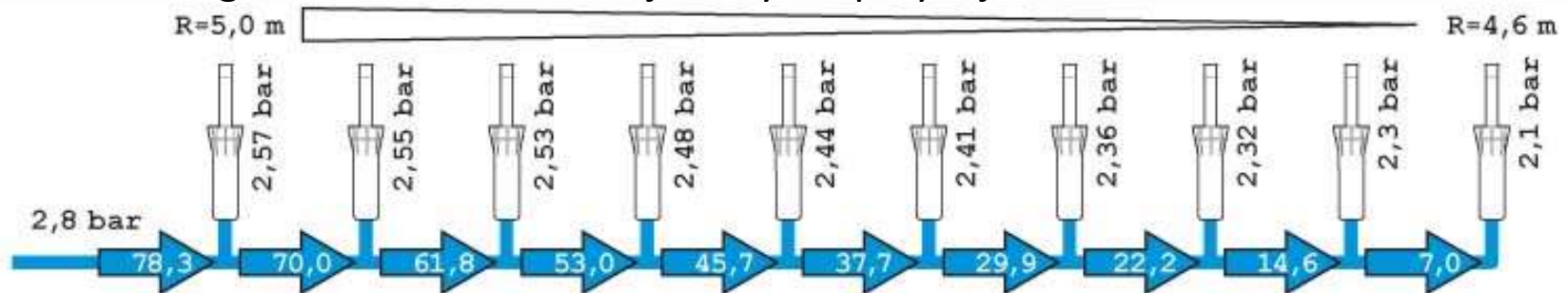
Nyomáscsökkentő nélküli szórófejek szórásképének változása a vízforrástól távolodva



Beépített nyomáscsökkentővel a szórófejek szórásképe nem változik, a teljes vízfelhasználás csökken (a legtöbb esetben)

# Mi az előnye a szórófejbe épített nyomáscsökkentőnek?

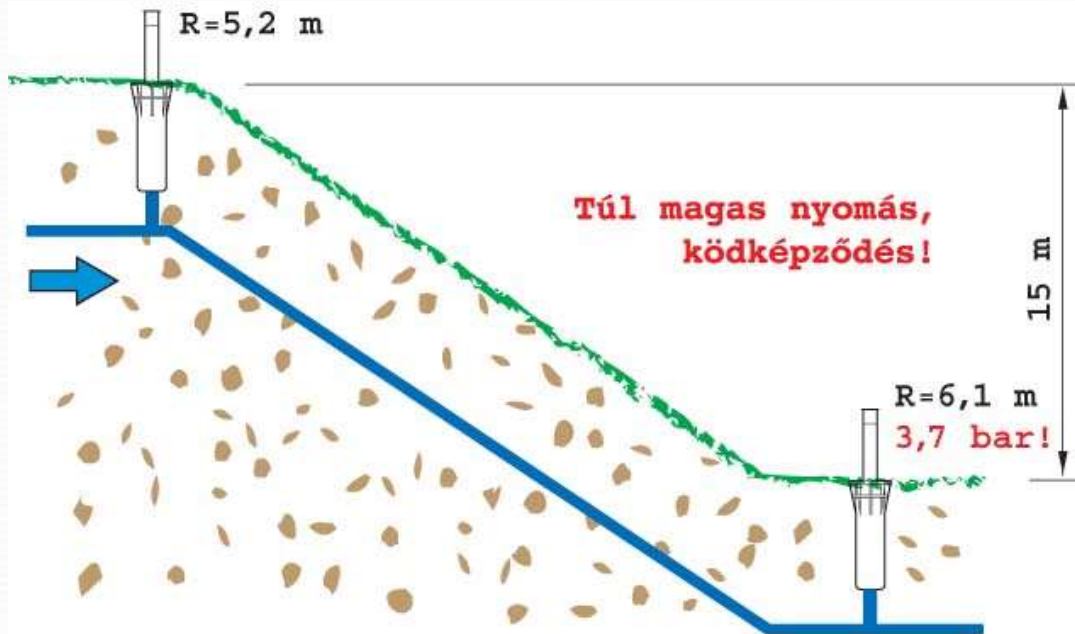
- Ha a képen látható tíz darab, 15 H fúvókával szerelt szórófejet a nyíllal jelölt ponton 2,8 barral megtápláljuk (feltételezzük, hogy a kellő mennyiségű víz a rendelkezésre áll), akkor a fejeknél a nyomás és a vízmennyiség a rajzon látottak szerint alakul.
- Az adatok összevetéséből kitűnik, hogy az első és az utolsó szórófej között 22 % a nyomáskülönbség (2,57 bar a 2,1 barral szemben), 9 % az öntözési sugarak eltérése (5 m és 4,6 m), a teljes vízfogyasztás 78,3 l/perc.
- Ha nyomáscsökkentős szórófejeket teszünk a normál fejek helyére, akkor az nem engedi 2,1 bar fölé a nyomást. Minden szórófej az optimális értéken üzemel, ezért csak a katalógus szerinti 7 l/perc folyik át rajtuk. A teljes vízfogyasztás  $10 \times 7 \text{ l/perc} = 70 \text{ l/perc}$ , 12 %-kal kevesebb, mint az előző, hagyományos szórófejek esetében, más szóval akár még egy szórófejet is ráköthetnénk a rendszerre, vagy kisebb szivattyú is elég.
- További előny, hogy minden szórófej azonos a távolságra öntöz, így nem lesz egyenetlen a vízborítás. Vannak esetek, amikor kénytelenek vagyunk sok szórófejet egy sorban, egymás után felszerelni. Ha nem szeretnénk, hogy jelentős eltérés legyen a zóna két vége között, akkor használjunk ilyen spray fejeket.





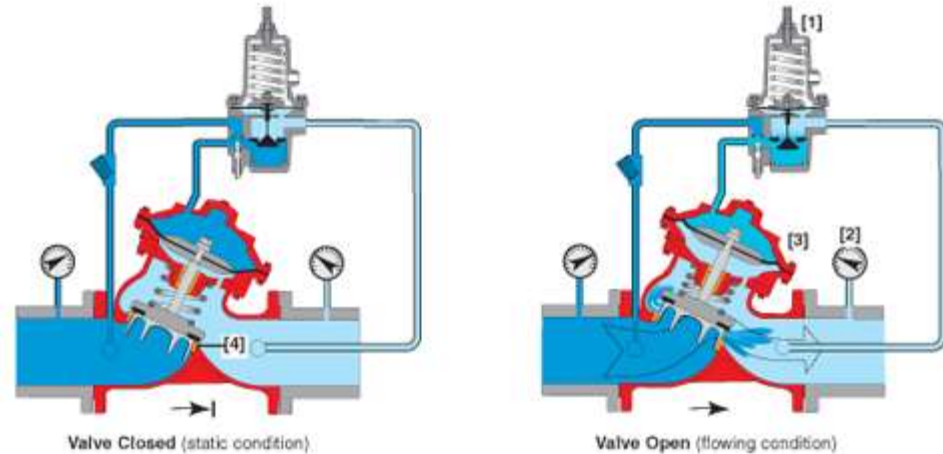
# Mi az előnye a szórófejbe épített nyomáscsökkentőnek?

- Lejtős területen a beépített nyomáscsökkentő a beépítés magasságától függetlenül egyforma nyomáson tartja a szórófejeket. Így nem szükséges külön zónák kialakítása alul és felül, és nem alakulhat ki feleslegesen magas nyomás sem, és nem utolsó sorban, kevesebb víz fogy.



# Mellékáramú nyomáscsökkentők

- A mellékáramú nyomáscsökkentő nem más, mint egy főáramú nyomáscsökkentővel szabályozott szelep. Előnye, hogy a szabályzó elem nincs a vízáramban, hanem egy közbeiktatott membrán szelep (olyan, mint egy mágnesszelep szolenoiddal, vagy szolenoid nélkül) fokozatos zárásával érjük el a nagymennyiségű közeg nyomákszabályozását.
- Ilyen készülékek egész nagy vízáteresztő képességűek is lehetnek, mivel a szabályozott részt áramlástanilag kedvező módon alakíthatják ki.



# Mellékáramú nyomáscsökkentők használata az öntözésben

- Mágnes-, vagy hidraulikus szelepekből átalakító szettel létrehozva.
- Golfpálya szórófejekbe beépítve.
- Általános célú nyomáscsökkentőt használva.



# A mágnesszelep átalakító készlet

- A legtöbb nagy szelepgyártó kínálatában megtalálhatóak.
- Állítható nyomáscsökkentővé alakítható egy mágnesszelep úgy, hogy a membrán emelkedését szabályozzuk, ezáltal a szelep belső ellenállását növeljük vagy csökkentjük.
- Egyszerűen, utólag is beépíthető, a szelep átalakítása nélkül.
- Magas nyomású rendszereknél és nagy szintkülönbségek esetén javasolt a használata.



*PRS-D cutaway*

# Golfpálya szórófejek

- Az elektromosan vezérelt golfpálya szórófejek tulajdonképpen egy mágnesszelep és egy rotoros fej összeépítései, így adja magát, hogy nyomáscsökkentő funkció is legyen a fejben.
- A mai golfpálya fejek már nem is fix, hanem állítható a nyomáscsökkentés mértéke.



# Golfpálya szórófejek

- Egy golfpályán szinte követelmény a dimbes-dombos terep, ettől (is) lesz érdekes a játék. A zirci golfpályán 26 m szintkülönbség van, ami koránt sem szélsőséges érték. Ez önmagában 2,6 bar nyomáskülönbséget jelent.
- Ha a rendszer alapnyomása 9 bar, akkor az alsó fejek ehhez közeli nyomáson mennek, a felső pedig legfeljebb 6,4 baron. Ez egyenetlen öntözést jelent.
- Ezért leszabályozzuk a szórófejeket 6,9 bar nyomásra.
- Még így is előfordul Zircen, hogy teljes kapacitáson a 7. fairway szórófejeinek nyomása nem éri el a szabályozási értéket.



# Akkor használjunk nyomáscsökkentőket az öntözésben?

- Feltétlenül!
- Minél közelebb van a fúvókához a nyomáscsökkentő, annál precízebb vízkijuttatás érhető el.
- Használjuk őket, hogy megóvjuk a rendszer elemeit a túl magas nyomástól.
- De nem mindenhol muszáj a beépítésük. A klasszikus öntözés tervezésnél, egy akkurátusan méretezett öntözőrendszer nem feltétlenül igényli a nyomáscsökkentő használatát.
- Aki lusta leméretezni a csöveket és a vízforrást, az építsen be nyomáscsökkentős szórófejeket és csepegtető csöveket, és használjon jó nagy szivattyút (no meg frekvencia váltót).



Köszönöm megtisztelő  
figyelmüket!