

Tartalomjegyzék

Bevezető	2.
Öntözőrendszer tervezés alapjai	3.
Az öntözőrendszer célja	3
Az öntözőrendszer felépítése	4.
Vízforrás.....	5.
Az öntözőrendszer fontosabb építőelemei	5.
Öntözőrendszer tervezése.....	9.
Felmérés	10.
Szórófejek elhelyezése	11.
Öntözési zónákra bontás	15.
Öntözőrendszer hidraulikai méretezése	15.
Vezérlés tervezése	17.
Öntözési program tervezése	18.
Öntözőrendszer példa	20.
Függelék	
A függelék Mértékegységek.....	1.
B függelék Kifejezések magyarázata	2.
C függelék Hidraulikai tervezés alapjai	4.
D függelék Zöldfelületek öntözővíz szükséglete	8.
E függelék Csapadék tervezése	10.
F függelék Nyomásesés táblázatok	12.

Bevezető

Ez a kiadvány a bizalom megtartását és növelését tűzte ki célként, az elégedett ügyfél bizalmát, amely a legfontosabb tényező egy vállalkozás növekedésében.

A TORO öntözőrendszer iránti bizalom nagyon értékes az országszerte több száz ember megélhetését biztosító szakembergárdának.

A T-Markt Mérnöki Iroda 10 éve foglalkozik öntözőrendszerek tervezésével, kivitelezésével. Mi is folyamatosan az új problémák megoldásából tanultunk és tanulunk ma is.

Két egyforma öntözőrendszer gyakorlatilag nem létezik, mivel két tökéletesen egyező kert nem létezik. Minden egyes öntözőrendszer egyedi tervezést igényel.

Ez a tervezési segédlet csak annak a tudásnak az alapját teremtheti meg, amellyel kitartással és szorgalommal olyan szintre fejlesztheti magát az olvasó, hogy az öntözőrendszer átadás a kivitelezőnek és a megrendelőnek is örömteli pillanat lesz.

A tervezési segédletünk szakismereti alapokat feltételez a hidraulika és öntözéstechnika területén. Amennyiben az olvasó járatlannak tartja magát ezeken a területeken, javasoljuk az A, B, C függelékben a mértékegységek, a szótár és a hidraulikai alapok áttanulmányozását. Mivel a szakszavak angol nyelvterületről erednek, azoknál a szavaknál, amelyeknek nincs jól definiált magyar fordítása az angol szavakat is feltüntettük, ezek a szótárban is megtalálhatók.

A TORO alkatrészek műszaki adatainak forrásaként a TORO által kiadott termékkatalógust használjuk (Irat #200-1136)

A TORO alkatrészek részletes leírása megtalálható a www.tmarkt.hu honlapon is.

Sok sikert kíván az olvasónak:

Tóth Csaba

I. Öntözőrendszer tervezés alapjai

Egy öntözőrendszer célja, hogy a növények, a gyepek megkapják a szükséges csapadékmennyiséget, kiegészítve a természetes forrásokat. Egy megfelelően megtervezett és szakszerűen telepített öntözőrendszerrel, betanított felhasználókkal akár 50%-os vízmegtakarítás is elérhető.

Az öntözőrendszer célja

Az öntözőrendszer telepítésének a célja a természetes csapadék pótlása a növényzet igényeinek megfelelő mennyiségű értékre a leggazdaságosabb formában.

Mit jelent a megfelelő mennyiségű és mitől lesz gazdaságos a kijuttatás?

Megfelelő vízmennyiség

A függelék D. fejezetében található tanulmány alapján a sokéves tapasztalatokat felhasználva megállapíthatjuk, hogy a megfelelő gyepongondozáshoz 120 - 150mm csapadék szükséges havonta a nyári hónapokban, azaz napi 4 – 5 mm. A felhasznált szórófejek műszaki adatai határozzák azt meg, hogy adott elrendezés mellett 1 óra alatt mennyi vizet képes kijuttatni az öntözőrendszer.

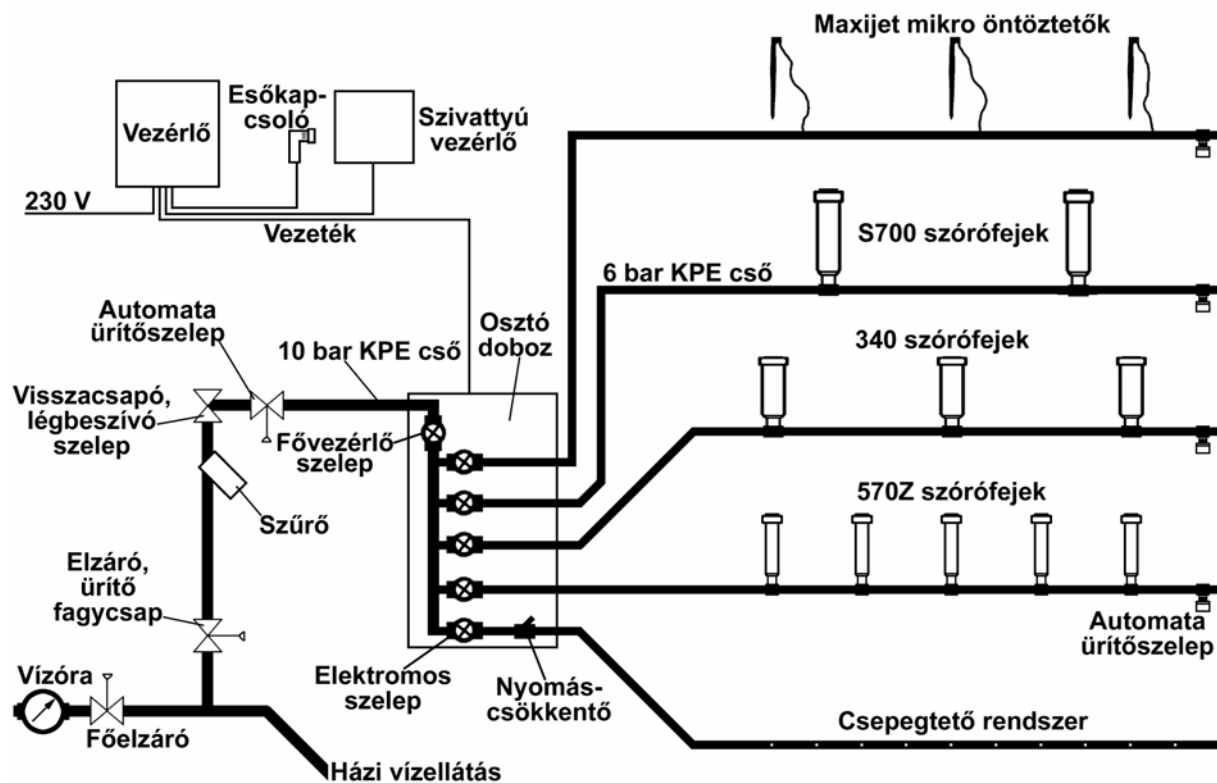
Gazdaságos kijuttatás

Az öntözőrendszer szórófejei egymást kiegészítve képesek az egyenletes vízkijuttatásra. A rendszer szórófejeinek elhelyezése fogja meghatározni a kijuttatott víz egyenletességét. Ha a szükségesnél ritkábban vannak a szórófejek, vagy kevésbé gondosan vannak elosztva akkor a terület minden pontjának megfelelő minőségű öntözéséhez egyes részeket túl kell öntözni. Ha egyszerre öntözzük az árnyékos és napos részeket az árnyékos túl lesz öntözve. A bokros területek kevesebb vizet igényelnek, mint a gyepek.

A gazdaságos elosztás célja, hogy az adott terepviszonyok és növényzet figyelembevételével mindenhol a megfelelő mennyiségű vizet juttassa ki az öntözőrendszer.

A gazdaságos kijuttatás titka a szórófejek megfelelő elrendezésében, az öntözési igények szerinti zónákra bontásban és az ehhez illeszkedő öntözési idők programozásában van.

Az öntözőrendszer felépítése



Egy általánosnak tekinthető öntözőrendszer felépítése látható az ábrán. A vízhálózatra a légbeszívó szelepen és a vízórán keresztül csatlakozik.

A **légbeszívó-visszacsapó szelep** akadályozza meg a vízhálózat leürítésekor, hogy az öntözőrendszerbe visszafolyt esetlegesen talajmaradványokat tartalmazó szennyezett víz a hálózatba visszakerüljön és elfertőzze azt.

A **lezáró fagycsap** a téliesítés miatt szükséges, a **szűrő** megakadályozza a vízhálózatból érkező szennyeződések bejutását az öntözőrendszerbe, ami zavarokat okozhat az elektromos szelepek működésében. A **fő-vezérlőszelep** vagy más néven mester szelep (master valve) a rendszert függetleníti a hálózati nyomásváltozásoktól, bizonyos esetekben vezérléstechnikai szerepe van. Használata opcionális, házikertben ritkán szükséges.

Az **osztó** vagy más néven szelepkarna rendszerint a talajszint alatt elhelyezett műanyag szelepdobozba van beépítve, amely a rendszer geometriai súlypontjához közel van. Nagyobb rendszer esetén több szelepdoboz használata célszerű.

Az osztóig az összes alkatrész folyamatosan nyomás alatt van (kivéve mester szelep használata esetén), itt mindig legalább 10 bar nyomásra méretezett **KPE csövet** és alkatrészeket használunk.

Az osztóban elhelyezett **elektromos szelepeken** keresztül jut a víz az öntözési zónákhoz. Külön zónákra kerülnek a különböző típusú **szórófejek**, a **mikroöntözők**, és a **csepegtető rendszer**. A csepegtető rendszerben **nyomáscsökkentő** alkalmazásával biztosítjuk a megengedett víznyomást.

Az egyes zónákon a terepviszonyok szerint alkalmazunk **automata üritőszelepeket** a rendszer víztelenítéséhez.

Egy időben csak egy zóna üzemelhet, amiről a **vezérlő** gondoskodik. A vezérlőt egy könnyen elérhető kényelmesen kezelhető helyen, időjárástól védve kell elhelyezni. A vezérlőt az elektromos szelepekkel **szigetelt rézvezetékekkel** kötjük össze. Vízmentes csatlakozást úgynevezett zsírtöltésű szigetelő alkalmazásával biztosíthatjuk. A vezérlőhöz kapcsolódik a csapadék érzékelésre szolgáló **esőkapcsoló**, amely megakadályozza az öntözést az esős időszakokban. A vezérlők nagy része 230V hálózati feszültségről működik, de kisebb rendszerekhez elemes vezérlők is beszerezhetők.

A kútról történő öntözés esetében, a szivattyút a vezérlő kapcsolja be és ki, amikor szükséges egy **szivattyú-modul** közbeiktatásával.

Vízforrás

Az öntözőrendszerek kivitelezésének legsarkalatosabb pontja a vízvételi lehetőség. Az alábbi gyakorlatban előforduló vízforrások jöhetnek szóba:

Vízvezeték

Kút

Tó, patak, folyó

Ciszternából tisztított háztartási szennyvíz, esővíz

A legjobb lenne az esővízzel öntözés, de a folyamatos öntözéshez szükséges méretű víztároló rendkívüli mértékű költségeket okozna.

Rendszerint kézenfekvő a városi vízhálózat alkalmazása. Előnye, hogy mindenhol rendelkezésre áll, és egyszerű a kivitelezés. Hátránya, hogy nagy terület esetén az öntözés költsége magas, valamint az ivóvíz klórtartalma miatt nem előnyös a növények részére.

A leggyakoribb alternatíva a kútból kiemelt víz. Buktatói a bizonytalan mennyiség, homokos, oldott vasat tartalmazó minőség, valamint a megfelelő szivattyú és szivattyúvédelem kiválasztása.

Ahol rendelkezésre állnak a természetes vízforrások, nagyon jó lehetőséget kínálnak az alacsony költségek és minőség ötvözésére. Ebben az esetben nagyon fontos a megbízható szűrőrendszer kiépítése.

Gyakran előfordul a biotisztított szennyvíz kiegészítve vízvezetékes, kútból nyert vízzel vagy esővízzel kombinálva, ciszternába gyűjtve. Ezzel kapcsolatosan a helyi KÖJÁL véleményét kell kérni a biotisztított víz szabad levegőbe permetezéséről az adott helyszínen.

Fontos!

Az öntözőrendszer tervezése előtt pontos adatokat be kell szereznünk a vízforrásról. Ha ez nem áll rendelkezésre, méréssel kell meggyőződnünk annak értékéről.

Az öntözőrendszer fontosabb építőelemei

Vezérlő

A beállított időpontban és időtartamra automatikusan vezérli az öntözést és szivattyút. Fogadja az esőkapcsoló jelét, amely tilthatja az öntözést.

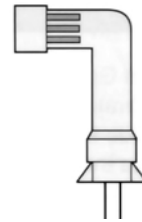
Műszaki adatai: Vezérelhető zónák száma (db)
Öntözési programok száma
Indítási időpontok száma
Beállítható időtartam tartománya
Kimeneti terhelhetőség (A)
Tokozat minősítése (IP..)



Esőkapcsoló

Beállítható csapadék esetén automatikusan tiltó jelet küld a vezérlőnek. Kiszáradása után visszakapcsolja az öntözést.

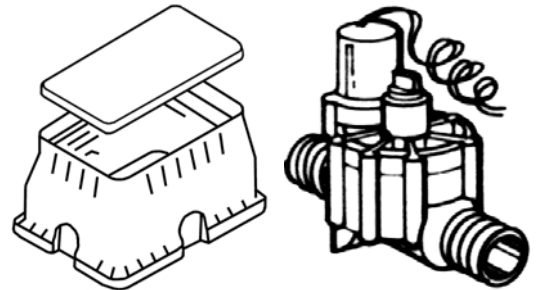
Műszaki adatai: Érzékenység (mm)
Kapcsolás módja (zár, nyit)
Terhelhetőség (VA)



Elektromos szelepek

24 V váltakozófeszültséggel nyitható, zárható „csapok”, amelyek az egyes zónák vízellátását biztosítják. Az elektromos szelepeket osztókban használjuk, amit műanyag szelepdobozban helyezünk el.

Műszaki adatai: Méret, menet
Maximális nyomás (bar)
Minimum víznyomás (bar)
Minimum vízmennyiség (l/perc)
Nyomásesés (bar)
Áramfelvétel (A)



Szórófejek

Két fő típusa van a használt szórófejeknek:

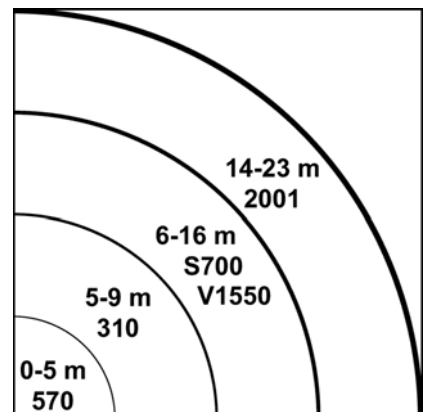
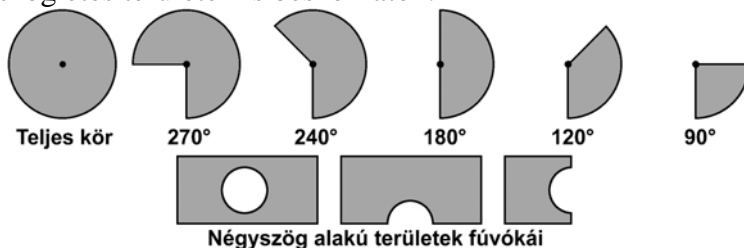
Fix szórásképű spray típusú szórófejek
(pl. TORO 570)

Hidromotoros forgó, állítható szögű szórófejek (pl. TORO S700, V1550, 340, 640)

A szórófejek lehetnek kiemelkedők (pop up) és nem kiemelkedők (shrub).

A különböző szórófejek szórási sugara eltérő, a felhasználási szempontok szerint kell kiválasztani őket.

A fix szórásképű szórófejek a TORO 570 család tagjai, a kör alakú szóráskép szórási sugara 1m – 5 m-ig terjed szórási szöge 90 – 360° a cserélhető fúvókákkal. Speciális fúvókákkal négyszögletes területek is beszórhatók.



A hidromotoros forgó szórófejek jellemző típusai a TORO 340, S700, V1550, 2001, 640 típusok. Leggyakrabban a 340 és S700 fejeket alkalmazzuk.

A 340 szórófejek szórásképe kör alakú, sugara 5 – 9 m tartományban van. Cserélhető szektorlemezekkel a szórási szög 90 – 360° között állítható.

Az S700 és a V1550 szórófejek kör alakú szórásképe 7 – 15m sugarú lehet, szórási szöge fokozatmentesen állítható 40 és 330° között, vagy 360°-t szór szögállítási lehetőség nélkül.

A 2001 és 640 szórófejeket 15 m feletti szórási igény esetében használjuk.

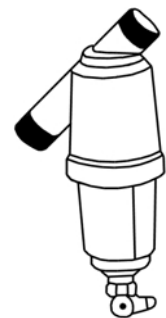
Műszaki adatai: Kiemelkedés (mm)
Maximális nyomás (bar)
Üzemi nyomás (bar)
Szórási szög (fok)
Szórási trajektória (fok)
Víz sugár legmagasabb pontja (m)
Csapadék háromszög, négyszög elrendezésben (mm/h)
Vízfogyasztás (l/perc)



Szűrő

A mágnesszelepek kiegyenlítő járata és a csepegtető csövek nyomáskompenzált csepegtetőelemei kifogástalan működése csak tiszta víz mellett várható el. Az előforduló kismértékű lebegő szennyeződések, vízkődarabok kiszűrésére szolgál a szűrő. Nagyobb mértékű szennyeződés, pl. homok kiszűrését nem lehet szűrővel elvégezni, ahhoz homokleválasztó is szükséges.

Műszaki adatai: Maximális víznyomás (bar)
Szűrő mérete (mesh)
Csatlakozási méret



Automata ürítőszелеp

A rendszer egyszerűbb ürítését biztosítja. A szelep zár a zónára bocsátott víz nyomására, a nyomás megszűnésekor a szelep kinyit és lehetővé teszi a csőszakaszból a víz távozását.

Az ürítőszелеpet geotextiliával kell borítani és kavicságyat kell alá tenni a biztonságos üzemeléshez. Egy zónán kerüljük több ürítőszелеp használatát, mert rontja az elektromos szelepek nyitási és zárási tulajdonságait.

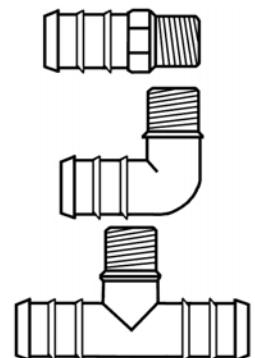
Műszaki adatai: Maximális víznyomás (bar)
Csatlakozási méret
Minimum (nyitási) nyomás (bar)



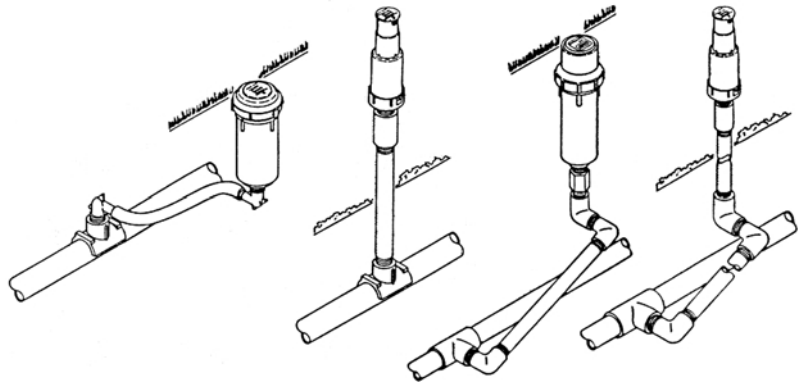
Csövek, fittingek

Az öntözőrendszerben KPE (kemény polietilén) csövek 6 és 10 bar nyomásra minősített típusait használjuk 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 mm méretben. Mivel a méret a külső átmérőt jelöli a 25mm felel meg a 3/4", a 32mm az 1", stb. méreteknek.

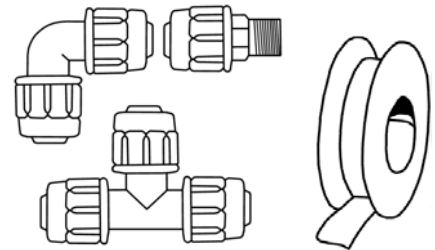
A szórófejek bekötéséhez használjuk az LPE (lágy polietilén) csövek 16, 20 mm típusait, ezek 3,2 – 4 bar névleges nyomásra készülnek. Ide tartozik a TORO cég „Funny pipe” nevű 16mm méretű fejbekötő csöve is (baloldali fejbekötés rajzon). Az LPE csövekhez, funny pipe csőhöz csövleges fittingek széles választéka áll rendelkezésre.



A KPE csöveket tokos fittingekkel, nagyobb méretek esetén hegesztéssel célszerű csatlakoztatni. A rendszer egyéb részein (vízbekötés, osztó) az előforduló nyomásértékek figyelembevételével műanyag és fém fittingek egyaránt használhatók. A horganyzott fittingek kivételével, csak teflon szalagot használjunk tömítésre.

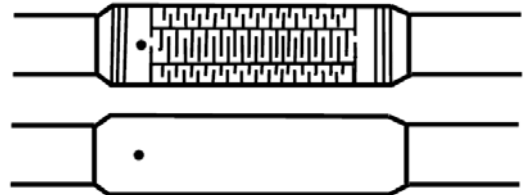


Műszaki adatai: Névleges külső átmérő (mm)
Falvastagság (mm)
Max. üzemi nyomás (bar)
Minőségi kategória (ivóvíz, gáz)



Csepegtető cső

Bokorsorok, cserjék, virágágyások öntözésére használható csövek, amelyekben 25, 33, 40, 50 cm-ként elhelyezett, az ábrán látható kivitelű nyomáskompenzált csepegtetőtestek gondoskodnak az egyenletes csepegtetésről. A csepegtetőtest egy labirintus, amelybe a csőből lép be a víz és a szabadba távozik. A labirintus úgy viselkedik, mint egy hosszú, vékony cső amiben az átfolyó víz mennyisége kevésbé függ a nyomástól. Egy csepegtetőtest 1-4 l/óra mennyiségű vizet juttat ki, 1,5 bar névleges nyomáson. 16 és 20 mm-es csőátmérővel kaphatók. A csepegtetőcsöveket rendszerint a talajra kell fektetni, beásni nem szabad. A TORO cég legújabb fejlesztésű gyökértaszító vegyi anyaggal kezelt csepegtetőcsövei a talajba is beáshatóak.



Műszaki adatai: Csőátmérő (mm)
Osztástávolság (cm)
Víz kibocsátás (l/óra)
Névleges nyomás (bar)

Nyomáscsökkentő

A csepegtető csövek üzemi nyomásának előállítására használatos eszköz.

Műszaki adatai: Bemeneti nyomástartomány (bar)
Kimeneti nyomás (bar)
Minimális vízmennyiség (l/óra)

Mini esőztetők

A 7mm-es csővel csatlakoztatható mini esőztetők zezugos sziklakertek, kicsi területek, az 1 m magasságú pálcára szerelt változatai a zöldségeskertek speciális öntöző eszközei. 180 és 360° kivitelben 0,5 – 2,5 m sugarú változatban rendelhetők.



II. Az öntözőrendszer tervezése

Az öntözőrendszer feladata a szükséges csapadékmennyiség kijuttatása az öntözendő területre:

$$\text{Kijuttatott csapadék (mm)} = \text{szórófej névleges csapadék (mm/óra)} * \text{működési idő (óra)}$$

(részletesebben lásd E függelék)

A csapadék tervezése két lehetséges úton történhet:

- A rendelkezésre álló vízforrás szerinti szórófej választás. A működési idő adódik a választásból. (Pl. házikertben, parkokban)
- A rendelkezésre álló működési idő szerinti szórófej választás és vízforrás meghatározás. (Pl. tenispályákon, golfpályákon)

Házikertek, közterületek viszonylatában rendszerint a rendelkezésre álló vízforrásra tervezünk és a működési időtartamokat az alkalmazott szórófejek csapadékmennyiségének függvényében határozzuk meg, a később tárgyalt példa is erre vonatkozik.

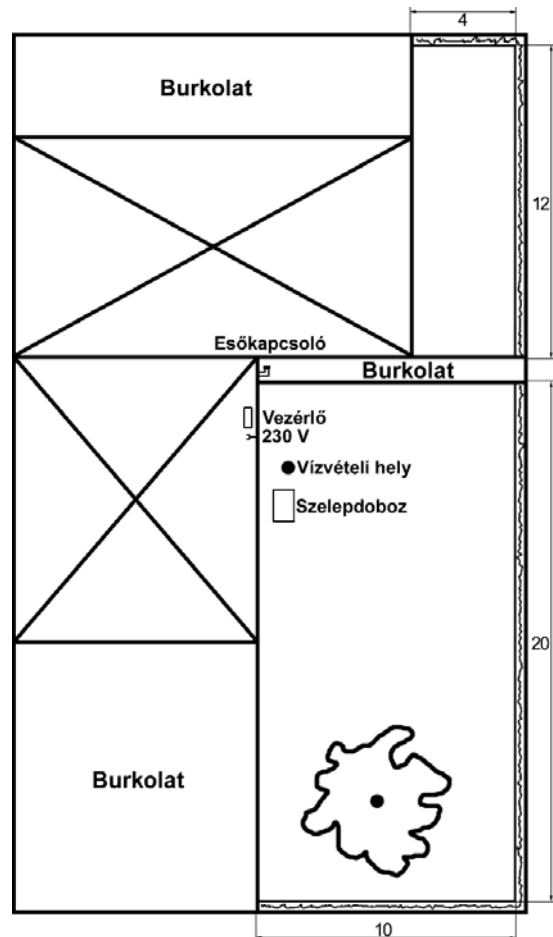
Golf és sportpályákon a használati időtartamot a leghosszabbra gazdaságos méretezni, mert korlátozott a karbantartásra és így az öntözésre fordítható idő. Ezekben az esetekben a növényzet és a terepviszonyok által megengedett lehető legnagyobb csapadékmennyiséget bocsátják ki a lehető legrövidebb időtartam alatt.

Sok esetben, pl. labdarúgópályák esetén az alkalmazott szórófej szórási sugara is fontos, hogy a játéktérre a lehető legkevesebb zavaró objektum kerüljön.

Az alábbiakban egy lakossági öntözőrendszer tervezésének lépéseit tartjuk szemünk előtt, de hasonlóképpen lehetséges más alkalmazások öntözőrendszereit is megtervezni.

A tervezés fázisai az alábbi sorrendben követik egymást:

- Felmérés: tervrajz beszerzése, vagy elkészítése, vízvételi adatok beszerzése, mérése, számítása.
- Szórófejek geometriai méretezése, elosztása
- A szórófejek zónákra bontása
- Csővezetékek hidraulikai méretezése, elektromos szelep választás
- Vezérlő kiválasztása
- Elektromos vezetékek méretezése
- Öntözési program tervezése
- Telepítési vázlatrajz elkészítése
- Anyaglista készítése



Felmérés

Nagyon fontos a megfelelő léptékű méretarányos (pl. 1:100, 1:200) vázlatrajz az öntöző területről, amelynek tartalmaznia kell:

- A növény elhelyezési tervet,
- A kerti építmények terveit,
- Burkolatok terveit.

A felmérés során a megrendelővel tisztázni kell, és jelölni a vázlatrajzon az alábbiakat:

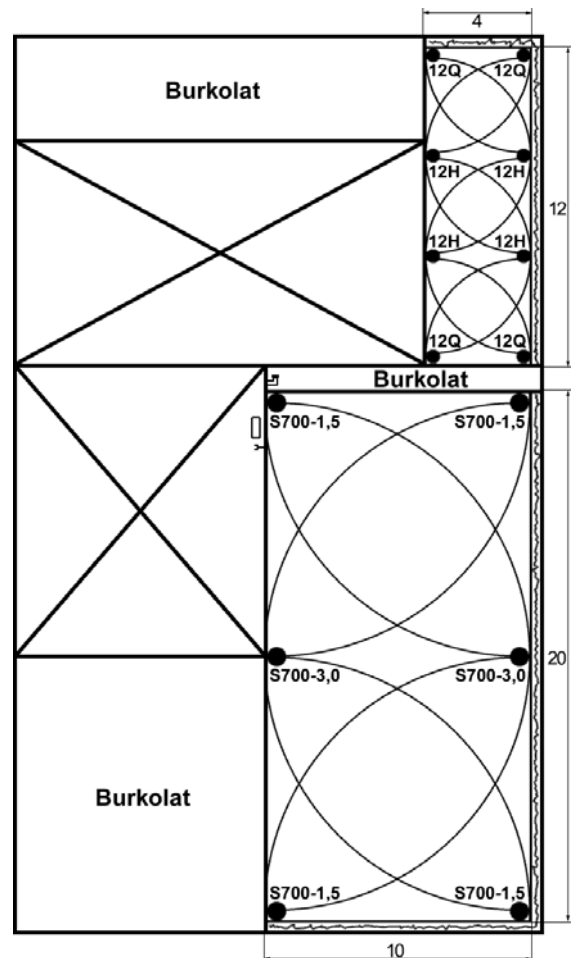
- Vízvételi hely
- 230V csatlakozási pont
- Vezérlő helye
- Esőkapcsoló helye
- Szelepdoboz(ok) helye

Vízforrás adatait legbiztosabb méréssel felvenni, az alábbi adatok szükségesek a tervezéshez:

- Statikus nyomás
- Vízmenyiség 2,5 bar üzemi nyomásnál
- Vízmenyiség 3,5 bar üzemi nyomásnál

(részletesebben lásd a C függelék)

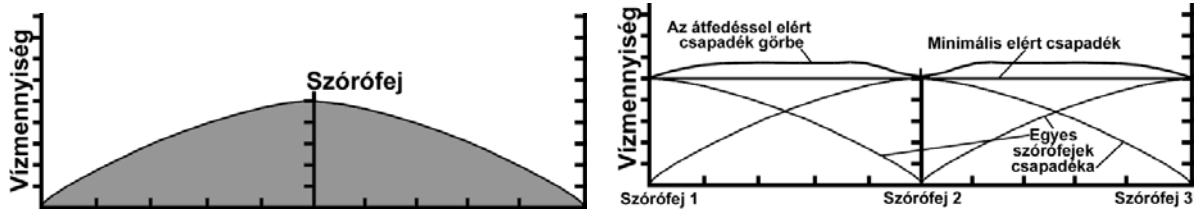
A kapott mérési eredmények alapján döntjük el, hogy a szórófejek műszaki adatainak figyelembe vételével milyen típusú szórófejet alkalmazunk az öntözőrendszerben. Rendszerint az S700 és S70 típusokat használjuk, de gyakran kerül a palettára a 340 típus is.



A rendelkezésre álló adatok alapján a termékkatalógusból kiválasztott szórófejek szórási tartományait egy körző segítségével rajzoljuk fel méretarányosan a kerttervre.

Szórófejek elhelyezése

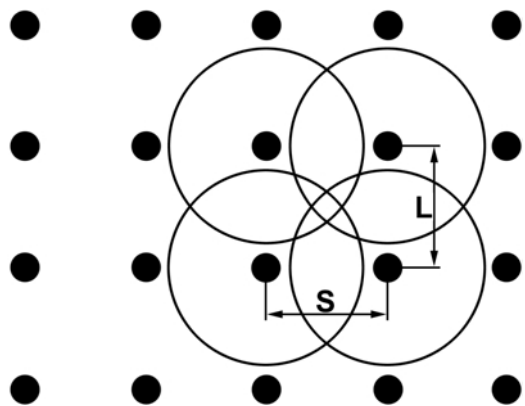
A baloldali ábrán látható egy szórófej által kijuttatott csapadék mennyiségi diagramja. A szórófej körül a legnagyobb a kijuttatott víz mennyisége, és fokozatosan csökken a kör széle felé haladva. A jobboldali ábrán látható több szórófej esetén a kijuttatott csapadék eloszlása. Az egyenletes csapadék több szórófej átfedésével érhető el.



Négyszög elrendezés

A szórófejek átlapolása négyszög illetve háromszög elhelyezéssel szokásos. Az ábrán látható a négyszög elrendezés vázlata. S szórófej távolsága, $L = S$ a szórófej sorok távolsága, értéke az uralkodó szélesebesség függvénye szerint (D a szórófej szórási átmérője):

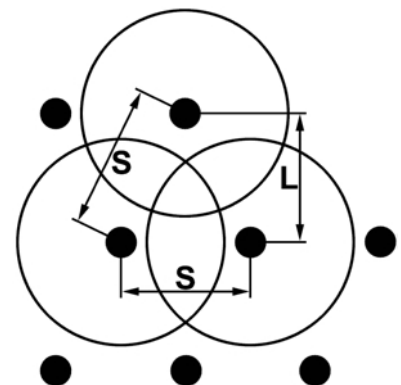
Szélesebesség	$S = D$ %-a
0 – 5 km/h	55%
5 – 12 km/h	50%
12 – 20 km/h	45%



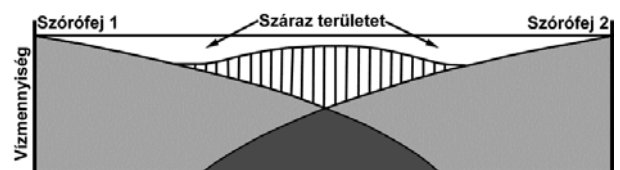
Háromszög elrendezés

A háromszög elrendezés vázlata látható az ábrán. S a szórófejek távolsága, $L = 0,86 * S$ a szórófej sorok távolsága, értéke az uralkodó szélesebesség szerint:

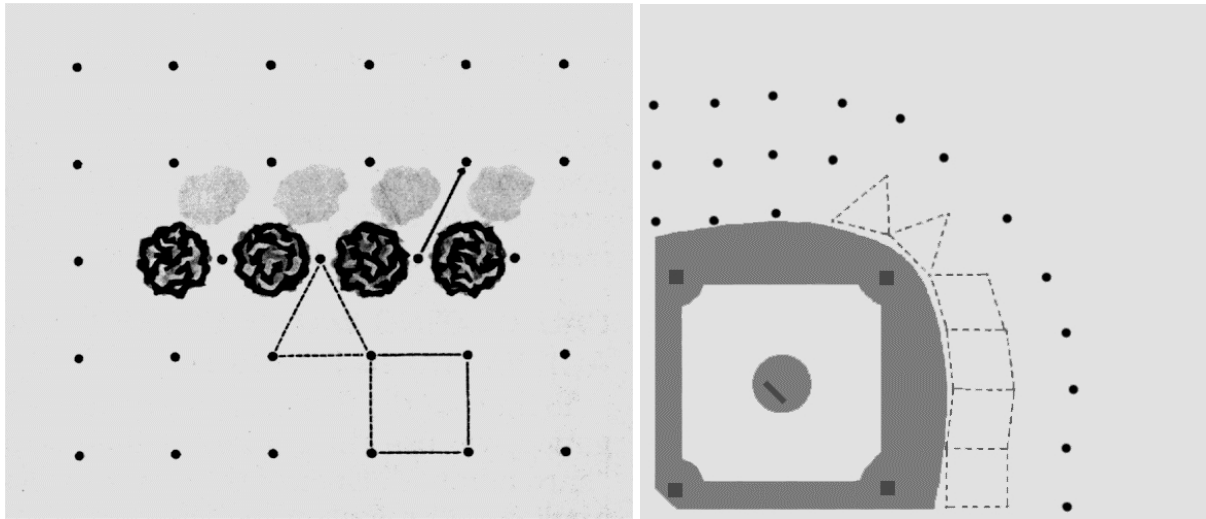
Szélesebesség	$S = D$ %-a
0 – 5 km/h	60%
5 – 12 km/h	55%
12 – 20 km/h	50%



Amennyiben a fenti távolságokat növeljük mint az ábrán látható, a kiszórt csapadék egyenletlen lesz, szárazabb területeket vagy nagyobb vízfelhasználást eredményezve.

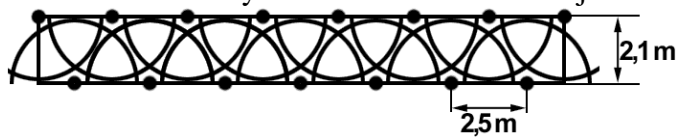


A négyszög és háromszög elhelyezés kombinálható a fenti szabályok figyelembevételével, mint az ábrákon látható.

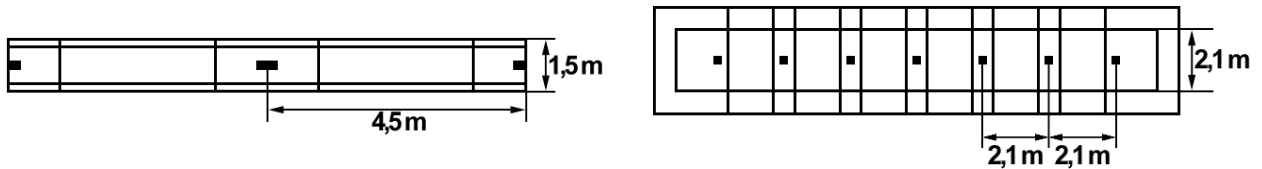


Sávöntözés

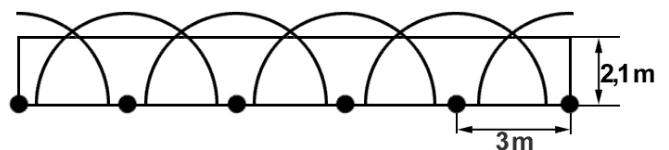
Az ábrán a keskeny terület öntözésének módja látható.



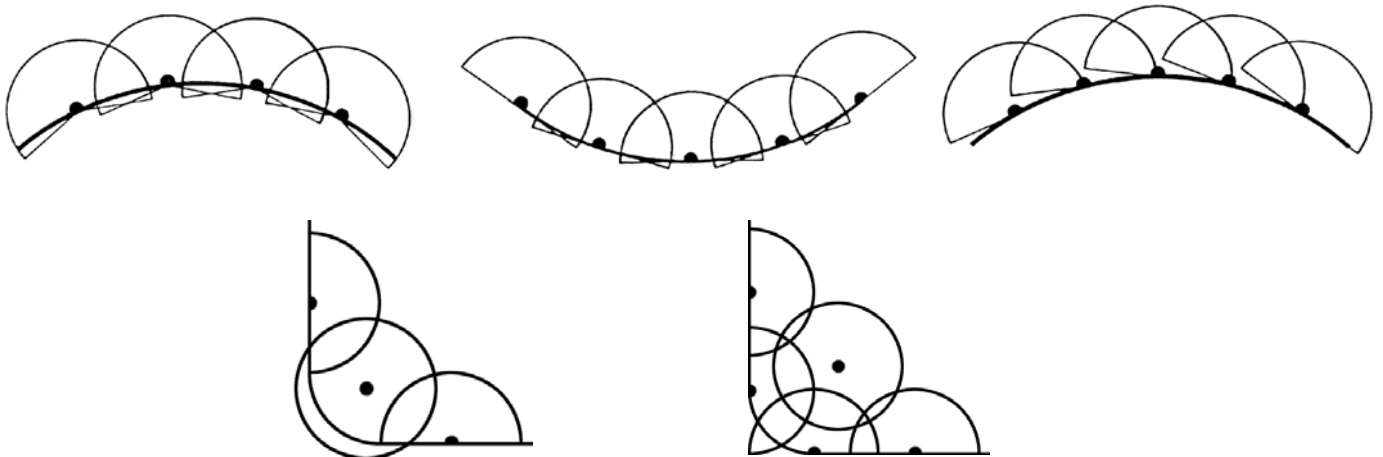
Sávszóró fejek (TORO 4-CST, 4-EST) használatával kialakított sávöntözés, a fúvókaválasztástól függően némi túlszórással.



Az ábrán a 180°-os szórófejek használata látható sávöntözésre, túlszórással.

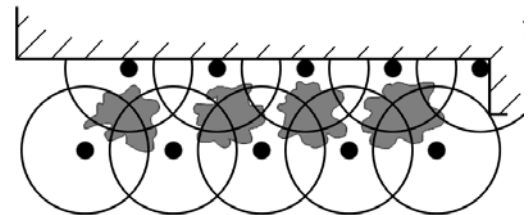
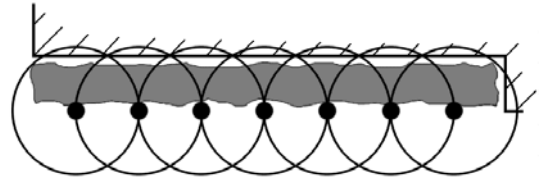
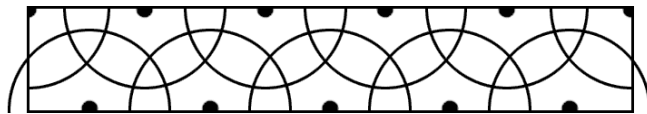
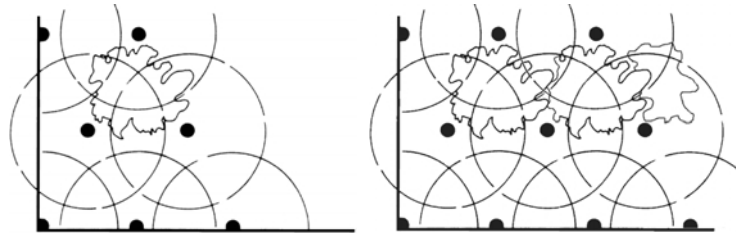


Példák az íves határolóvonalak lefedéséhez. Íves felületek csak több-kevesebb túlszórással tervezhetők.



Bokrok, fák öntözése

Gyepes területen belül, vagy szélén elhelyezett bokrok, bokorcsoportok, fák öntözéséhez adnak ötleteket az ábrák. Bokorcsoport öntözése esetén a szórófejek széthúzása az elméleti értékhez képest megengedett, mert a növények levele, szára bevezeti a vizet a gyökérzetéhez, erre példa a baloldali ábra.



A fák esetén az öntözést a harmadik dimenzióban –magasságban- is tervezni kell. A lombok öntözése rendszerint nem kívánatos, és a vízsugarat is megtöri. Különböző szórófejek esetében többféle szórási trajektória létezik. A különböző trajektóriájú szórófejek által kibocsátott vízsugarak legmagasabb pontjait a TORO katalógus tartalmazza

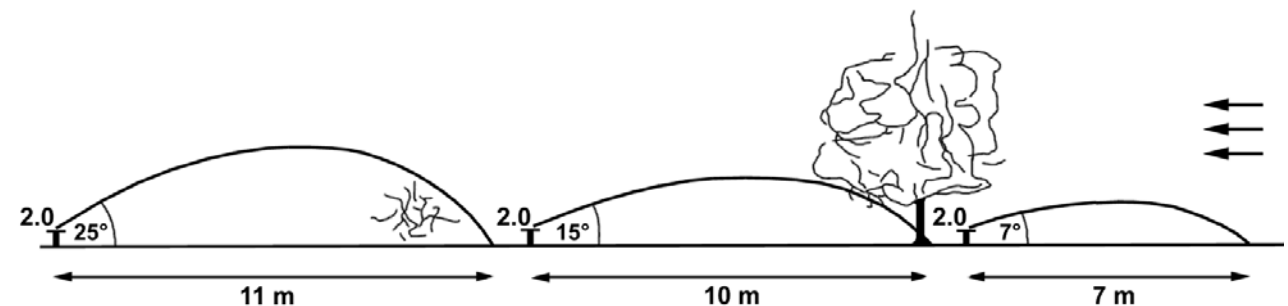
(pl. 570-12H: 27°, 1,4 m; S700-3,0: 25°, 2,6 m).



Az alacsony és lapos szórási trajektóriájú fúvókák használatával a lombok alatt is hatékonyan lehet öntözni, valamint a szélre is kevésbé érzékenyek.

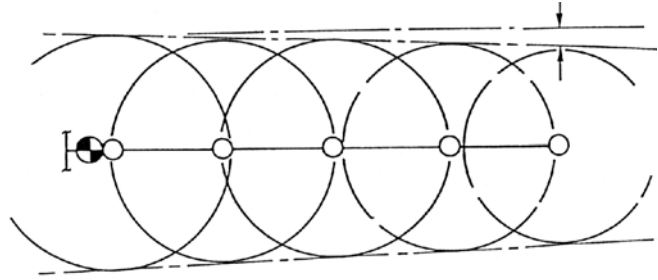


Különálló bokrok, bokorcsoportok, fák öntözésére gyakran gazdaságosabb csepegtető cső vagy mikroszóró fejek használata.



Nyomásesés hatása

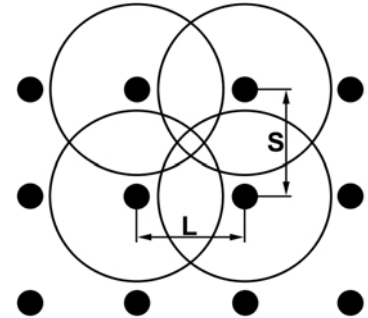
A hosszú csővezetéseken törvényszerű a nyomásesés, ami csökkenő szórási sugarat eredményez. Ha a csővezetékét úgy méretezzük, hogy az összes nyomásesés a vezeték mentén ne haladja meg a 20%-ot, akkor az ábrán látható méretcsökkenés elhanyagolható értékű.



Téglalap elrendezés

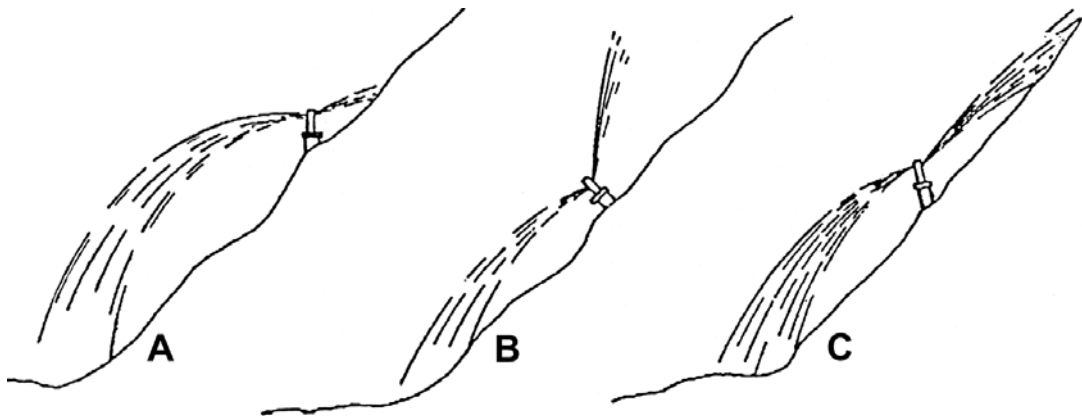
Különösen széles területen illetve rézsűkön a téglalap elrendezés ajánlott a precíz öntözés érdekében. Az ábrán látható elrendezés adatai:

Szélesség	$S = D$ %-a	$L = D$ %-a
0 – 5 km/h	60%	50%
5 – 12 km/h	60%	45%
12 – 20 km/h	60%	40%



Rézsűk öntözése

Az ábrán látható néhány példa a rézsűk öntözésére, célszerű a leggazdaságosabb C elrendezést választani, amely mind a gravitáció, mind a rézsű szögét figyelembe veszi.



Öntözési zónákra bontás

A zónára bontás a felrajzolt szórófejek egy csoportba kapcsolását jelenti. Az egy zónára csatlakoztatott szórófejek egy elektromos szelephez kerülnek, így egyszerre fognak üzemelni. Egy öntözőrendszer zónára bontásának több szempontja is van:

1. A rendelkezésre álló vízmennyiség elosztása. Tegyük fel, hogy a rendelkezésre álló vízmennyiség 35 l/perc és minden szórófej 11 l/p vizet igényel. Ha több mint 3 szórófej van az öntözőrendszerben, akkor több zónára bontva tudjuk csak üzemeltetni.
2. A szórófejek különböző mértékű csapadék kibocsátása miatt (pl. négyszög elrendezésben 3 bar esetén 570-12H: 38,2 mm/óra; S700-3.0: 5,29 mm/óra) csak azonos típusú szórófej lehet egy zónán (lásd még E függelék). A csepegtető rendszert is külön zónára kell tenni.
3. Bokros és gyepes területek szétválasztása az eltérő csapadéki igény alapján.
4. Rézsűs területek eltérő csapadékadagolásának adagolása.
5. Árnyékolt és napos területek eltérő igényeinek szétválasztása.
6. Különböző talajtípusok szerinti öntözési igények szétválasztása.

Határozzuk meg a fenti szempontok alapján, mely szórófejek kerülnek egy zónára. Egy-egy zóna szórófejeinek összesített vízfogyasztása nem lehet több, mint a felméréskor kapott üzemi nyomáson meghatározott rendelkezésre álló vízmennyiség.

Öntözőrendszer hidraulikai méretezése

Az öntözőrendszer tervezés során az egyik legfontosabb tervezési feladat a rendszer hidraulikai méretezése. A megfelelő hidraulikai méretezés hiányában kitesszük magunkat annak a veszélynek, hogy az öntözőrendszer nem fog működni.

A „hasraütéses” módszer helyett a legfontosabb ismeretek birtokában az egyszerű hidraulikai alaptörvények rendszeres alkalmazásával, minden egyes öntözőrendszer telepítése során már előre biztosak lehetünk a sikerben.

A hidraulikai tervezés alapjait a C függelékben találja az olvasó.

Mik azok az adatok, amelyek biztosítják a teljes hidraulikai biztonságot?

- Statikus víznyomás
- Üzemi víznyomás
- Üzemi vízmennyiség
- Csővezetékek, alkatrészek nyomásvesztései
- Szórófejek hidraulikai viselkedése.

Az első három adat a felmérésre tartozik, már elemeztük ennek fontosságát. A valós adatok és a geometriailag megtervezett öntözőrendszer esetében a korrekt hidraulikai működés titka a szórófejek és csővezetékek hidraulikai méretezésében van.

Csővezeték méretezés

A csőméretezés célja a szükséges vízmennyiségnek megfelelő csővezeték kiválasztása. A csővezetéken a cső méretétől, hosszától, anyagától, alakjától és az átfolyó víz mennyiségétől függő nyomásesés jön létre. Egy megfelelően méretezett rendszerben az összes nyomáskülönbség 20%-on belül van.

A vízkalapács effektus (lásd C4 függelék) elkerülése érdekében a csőben megengedett vízsebesség 1,5 – 2,2 m/s. Ez a sebesség és a szükséges vízmennyiség meghatározza a minimális szükséges csőméretet.

1. Válasszunk egy öntözési zónát és kezdjük az utolsó szórófejjel. A választott fűvóka adatai alapján határozzuk meg a TORO termékkatalógusból a szükséges vízmennyiséget az optimális szórófej nyomás esetében.
2. Az F függelékben található nyomásesés diagrammon az adott vízmennyiséghez keressünk egy olyan csőméretet, ahol a határsebesség 1,5 m/s alatt marad.
3. Folytassuk a következő szórófej vízmennyiségének hozzáadásával egészen az elektromos szelepig, és határozza meg az összesített vízmennyiségre vonatkozóan a csőméreteket.
4. Válasszunk elektromos szelepet a termékkatalógusból vagy az F függelékből, ügyeljünk az alábbiakra:
 - A nyomásesés az elektromos szelepen legyen kisebb, mint az üzemi nyomás 10%-a,
 - A minimális vízmennyiség felett legyen az üzemi átfolyó víz mennyisége,
 - A záráshoz szükséges minimális víznyomás a zónák váltásakor is álljon rendelkezésre,
 - A szelep mérete legyen azonos vagy eggyel kisebb méretű, mint a csővezeték mérete (pl. 32mm cső: 1" v ¾")
5. A fővezeték méretezése a legnagyobb vízmennyiséggel üzemelő zóna adatai alapján.

A hidraulikai méretezés nem biztos, hogy azonnal lehetséges. A fenti pontokon haladva a 2., 3. pontnál kiderülhet, hogy nem elegendő a választott szórófejekhez és/vagy zóna kialakításhoz a rendelkezésre álló vízmennyiség. Ebben az esetben vissza kell menni a geometriai tervezéshez és új elrendezést szerkeszteni, illetve a zónára bontáshoz és más felosztásban végrehajtani.

Átlagos esetben a házikertekben csak a legnagyobb vízfogyasztású zónát méretezzük és ezt alkalmazzuk a többire is.

Legtöbb házikerti esetben 32mm P6 KPE cső elegendő a zónák táplálására, P10 pedig a fővezetéknek.

1" méretű elektromos szelepet használunk a szórófejes zónákra, és ¾" vagy átfolyásszabályozós 1" méretűt a csepegtető rendszerhez.

Példa

Öt szórófej egyenként 11 l/p vízkibocsátással az ábrán látható csőszakasz áramlási adatokat eredményezi.

Lényegesen kedvezőbb átfolyási adatokat kapunk, ha a zóna közepén tápláljuk meg a csőszakaszt.



Zónák megtáplálása

Használjuk az ábrákon látható elrendezésekhez hasonló az áramlási veszteségek csökkentésére.



Természetesen a vízforrástól a zónáig terjedő csővezeték megfelelő méretezését nem lehet elkerülni.

A vezérlés tervezése

Vezérlő választás

A vezérlő kiválasztása a zónára bontás után lehetséges, a vezérlőnek legalább annyi zónát kell tudni vezérelni, amennyi zónánk van az öntözőrendszerben. Válasszunk olyan vezérlőt, amelyik rendelkezik a kiválasztott elektromos szelepek meghajtásához szükséges kimeneti teljesítménnyel.

A vezérlő kiválasztásakor a beállítható programok és a rendelkezésre álló indítási időpontok, valamint az esőkapcsoló csatlakoztatási lehetősége a legfontosabb további szempont.

Házikertben 12 zónáig a TORO Greenkeeper GK212 típusát a legcélszerűbb használni, minden feladathoz elegendő szolgáltatással rendelkezik.

12 – 24 zónáig a Custom Command vezérlők állnak rendelkezésre.

Vezeték méretezés

A vezérlőkábelek a vezérlőegységtől a mágnesszelepekig futnak. 4 elektromos szelep esetén a D614 ábrán látható a vezérlés rajza, egy-egy elektromos szelephez külön ér fut, és valamennyi elektromos szelepet a közös vezeték köti a vezérlőhöz. Így tehát minden egyes osztóhoz a szelepszám + 1 ér fut.

Az elektromos szelepekre jutó feszültségnek 10%-nál nem szabad csökkennie a 24V üzemi feszültség alá. Az ingadozásnak két oka lehetséges:

- Hálózati 230 V ingadozása
- A vezérlőkábelben eső feszültség.

A vezetéken eső feszültség a vezető típusától, méretétől, hosszától és az áramerősségtől függ.

$$\text{Feszültségesés} = \text{Átfolyó áram (A)} * \text{vezeték ellenállása (Ohm)}$$

$$\text{Vezeték ellenállás} = \text{hossz (m)} * \text{fajlagos ellenállás (Ohm mm}^2/\text{m)} / \text{keresztmetszet (mm}^2\text{)}$$

A TORO szelepek behúzótekerce közel azonos 0,2 A áramfelvételű, részletesebb adatok igénye esetén a TORO termék katalógusa az irányadó.

A gyakorlatban előforduló esetekre méretezve, az alábbi keresztmetszetek alkalmazását ajánljuk:

Távolság	Min. keresztmetszet
25 m –ig	0,25 mm ²
50 m-ig	0,5 mm ²
100 m-ig	1 mm ²
250 m-ig	2,5 mm ²
250 m felett	Egyedi méretezés

Esőkapcsoló tervezése

Az esőkapcsoló fogadására a modern vezérlőkön külön csatlakozást építettek ki (Greenkeeper, Custom Command). Ezeknél a vezérlőknél a vezérlő „tudja” hol maradt abba az öntözés és ott folytatja, ahol abbahagyta az eső elindulásakor. Ez akkor előnyös, ha pontosan tervezzük a kijuttatandó víz mennyiségét. A régi típusú Vision vezérlők esetében az esőkapcsoló eső esetén megszakította a közös vezetéket a vezérlő „tudomása” nélkül.

A TORO esőkapcsoló mind záró mind nyitó kontaktussal beköthető.

Öntözési program tervezése

Öntözési időtartamok tervezése

Az öntözés időtartamát az egyes zónák által kijuttatható csapadék mennyisége és a szükséges csapadék igénye határozza meg:

$$\text{Öntözési idő (óra)} = \text{Szükséges csapadék (mm)} / \text{Zóna teljesítmény (mm/óra)}$$

Pl. ha napi 4 mm csapadékot szeretnénk kijuttatni:

S700-3,0 szórófejekkel négyszög elrendezésben:

$$\text{Öntözési idő} = 4 \text{ (mm)} / 5,29 \text{ (mm/óra)} = 0,75 \text{ óra} = 45 \text{ perc}$$

570-12H szórófejekkel négyszög elrendezésben:

$$\text{Öntözési idő} = 4 \text{ (mm)} / 38,2 \text{ (mm/óra)} = 0,105 \text{ óra} = 6,3 \text{ perc}$$

a szükséges öntözési idő.

Ebben a példában jól látható miért tilos az 570 és S700 típusú szórófejek egy öntözési zónára kapcsolása.

Öntözési időpontok felosztása

A fenti vízmennyiség kijuttatása történhet egy menetben, de célszerűbb több részre egyenletesen elosztva kijuttatni. A következő szempontokat kell figyelembe venni az öntözési időpontok meghatározásánál:

A nappali öntözés párolgási vesztesége a 40%-ot is elérheti, míg ez éjszaka nem megy 20% fölé.

Nagyobb mennyiségű csapadék esetén kisebb a veszteség.

A nappali öntözés könnyen károsíthatja a növényzetet.

A rézsűk öntözése több kisebb vízmennyiséggel célszerű a megfolyási veszély miatt.

A növény nem szereti az egyszeri nagy mennyiségű nyakonöntést, sokkal inkább az egyenletes adagolást.

Gyakorlati tanácsként az alábbi öntözési időpontokat javasoljuk:

A vízmennyiség

50 %-a este 20 - 21 órakor,

50 %-a hajnali 1 óra körül,

vagy

33 %-a este 20 - 21 órakor,

33 %-a hajnali 1 óra körül,

33 %-a reggel 6 órakor.

Tavaszi, őszi időszakban a hajnali 1 órakor történő egyszeri öntözés is elegendő.

Telepítési vázlatrajz elkészítése

A geometriailag és hidraulikailag is alaposan megtervezett rendszer paramétereit a kivitelező számára egyértelmű jelrendszerben kell egy kivitelezési rajzon felvázolni. Legyen rajta minden objektum, minden szórófej az alkalmazott fűvóka jelölésével, a csőméretek. Legyenek egyértelmű méretekkel jelölve a szórófejek és a csővezetésre használt árkok helyei.

A kivitelező számára előnyös a rajz kiegészítéseként egy rövid műszaki leírással is felvázolni a kivitelezés legfontosabb adatait.

Anyaglista, árajánlat összeállítása

A műszaki leírás legfontosabb része a részletes anyaglista, amely a kivitelezéshez szükséges összes anyagot tartalmazza.

Az árajánlatot az anyaglista a helyszín ismeretében kialakított munkadíj valamint a kiszállások határozzák meg.

Vegyük figyelembe, hogy az öntözőrendszer „élő rendszer” a földdel együtt mozog, lehet, hogy többször is vissza kell térni a telepítés helyszínére és beállítani, mire elfogadható lesz az eredmény.

III. Öntözőrendszer példa

Egy kisebb magánkert példáján fogjuk a méretezést gyakorolni.

A felmérés a felső ábrán látható, a mért vízmennyiség 30 l/perc, 3 bar dinamikus víznyomás mellett.

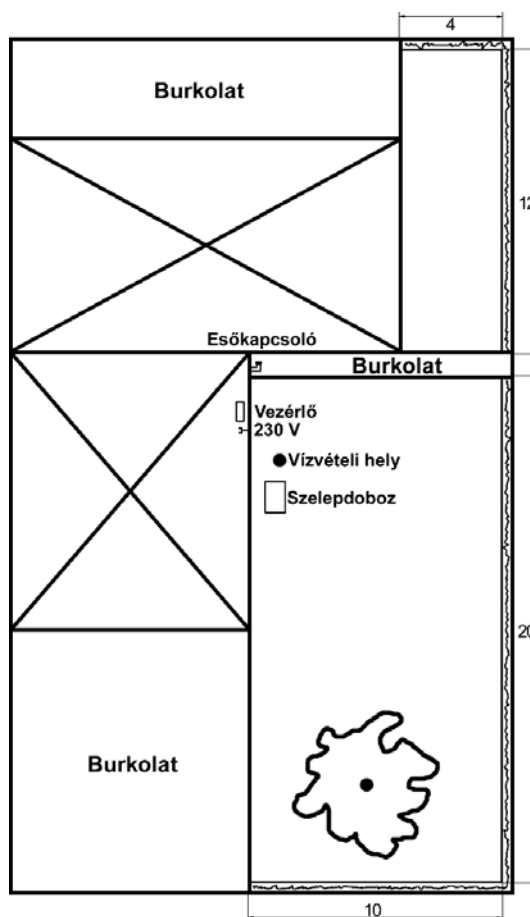
Az összefüggő nagy területet S700-as fejekkel öntözzük és két zónára (1. és 2. zóna) osztottuk. A kisebb terület öntözéséhez 570-es fejeket választottunk (3. zóna) és egy zónára kapcsoltuk őket. A kert oldalán végighúzó bokorsort csepegtetőcsővel öntözzük, mely a 4. zóna.

A szórófejek elhelyezését és a csővezeték tervet a következő oldalon lehet megtekinteni.

A zónákat ¾"-os mágnesszelepekkel kapcsoljuk. Vezérlőnek a GK212 típus 4 zónás alapváltozatát választottuk.

Az alkalmazott szórófejek szórási adatai:

570			
fúvóka	bar	l/perc	m
12 Q	2,5	2,13	3,8
12 H	2,5	4,62	3,8



S700			
fúvóka	Bar	l/perc	m
1,5	2,5	3,6	9,8
3,0	2,5	6,5	10,8

A várható nyomásesést az 2. és 3. zónára, 25mm-es KPE csőre kalkuláljuk (az F függelékben található **nyomásesés** táblázat segítségével).

Az 2. zóna: Vízmennyiség (2,5 bar): $2 * 5,2 + 11,2 = 21,6$ l/perc
 (3 bar): $2 * 5,8 + 12,3 = 23,9$ l/perc

Szakasz	Csőhossz (m)	Max. Vízmennyiség (l/perc)	Nyomásesés (bar)
El szelep		23,9	0,1
Osztó – 2a	7	23,9	$0,92 * 7/100 = 0,06$
2a – 2b	10	18,1	$0,69 * 10/100 = 0,07$
2b – 2c	10	5,8	$0,09 * 10/100 = 0,01$
összesen	27		0,24

A 3. zóna: Vízmenyiség (2 bar): $4 * 4,07 + 4 * 1,85 = 23,7$ l/perc
 (2,5 bar): $4 * 4,62 + 4 * 2,13 = 27$ l/perc

Szakasz	Csőhossz (m)	Max. Vízmenyiség (l/perc)	Nyomásesés (bar)
El szelep		27	0,1
Osztó – 3d	7	27	$1,18 * 7/100 = 0,08$
3d – 3e	4	13,5	$0,33 * 4/100 = 0,015$
3e – 3f	4	11,4	$0,19 * 4/100 = 0,01$
3f – 3g	4	6,75	0,005
3g – 3h	4	2,13	0,005
összesen	31		Kb. 0,2

A fittingeken esett nyomást elhanyagoltuk, de látszik, hogy a rendszer elegendő tartalékkal rendelkezik a legutolsó szórófej legalább 2,5 bar nyomáson történő üzemeltetésére.

Határozzuk meg az **öntözési időket**:

Zóna	Fej	Fúvóka	db	Csapadék igény (mm/nap)	Vízmeny (l/p)	Terület (m ²)	Öntözési idő (perc)
3.	570 570	12 Q 12 H	4 4	4	8,4 18,4 össz: 24,8	48	$24,8 / 48 = 0,51$ mm/m ² /perc 8 perc
1.2.	700 700	1,5 3,0	4 2	5	14,4 13 össz: 27,4	200	$27,4 / 200 = 0,137$ 36 perc zónánként
4.	Csapadék igény: 3mm/nap		Csepegtetőcső 1,5 bar-nál 1,5 l/h/betét vízmenyiség csőhossz 46 m, betét 0,33 méterenként, 140 db x 1,5=210 l/h = 3,5 l/perc		32 m ²	$3,5 / 32 = 0,11$ mm/m ² /perc 27 perc	

Egy napi teljes öntözés ideje a fentiek alapján: $8 + 72 + 27 = 107$ perc lesz.

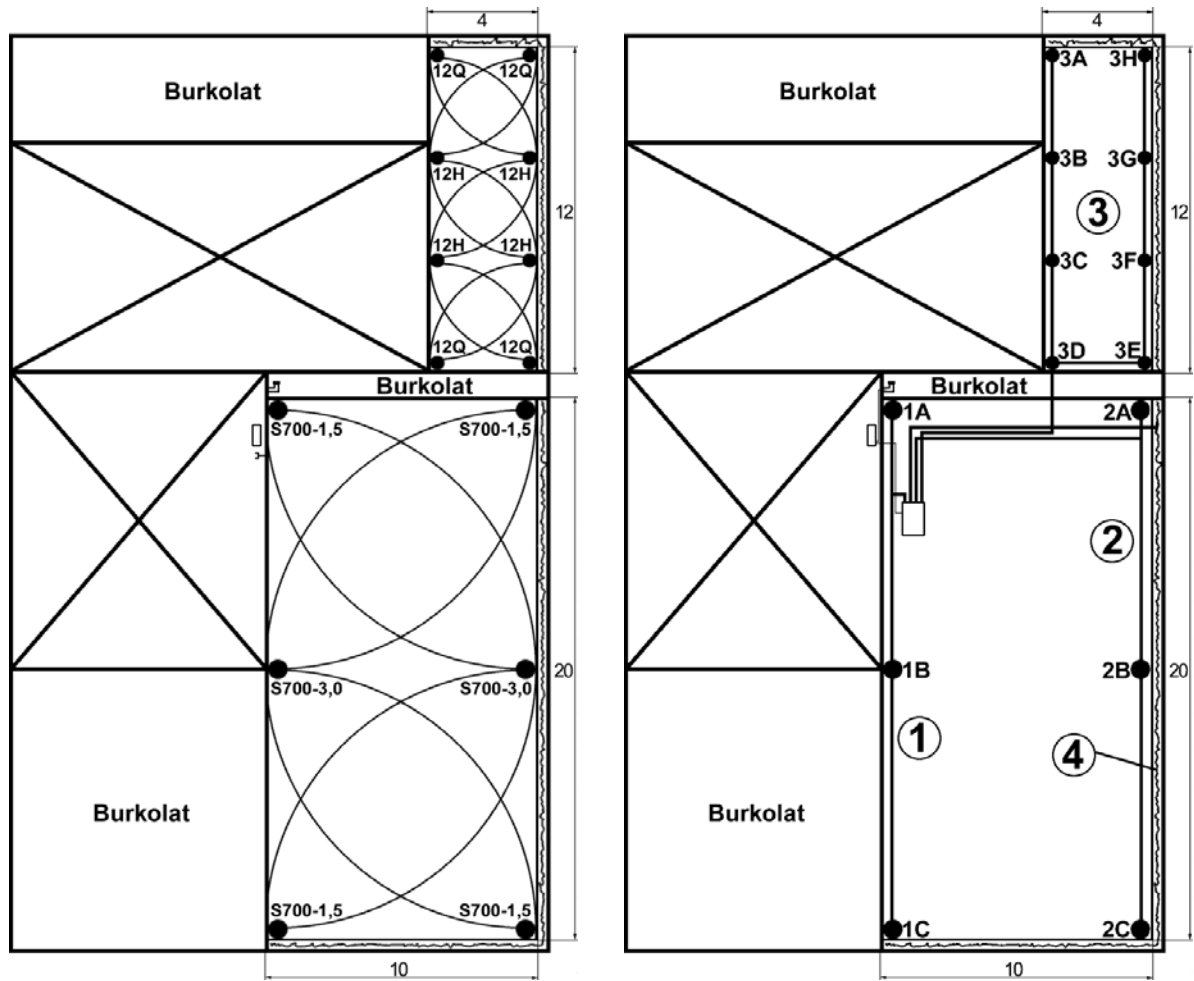
Célszerűen az alábbi módon **programozzuk** a vezérlőt:

Indítás:

Az A program: 21:00-kor

A B program : 1:00-kor

Az öntözési időtartamokat a táblázatban számoltnak a felére kell venni, mivel kétszer öntözünk.



A függelék: Mértékegységek

Az aláhúzott adatok az SI szabvány szerinti mértékegységek.

Erő	Két test egymásra hatása. <u>1 N (newton)</u> = 0,102 kp (kilopond)
Nyomás	Egységnyi felületre ható erő <u>1 Pa (pascal)</u> = 1 N/m ² (Newton / négyzetméter) 1 kPa = 1000 Pa 1 kp/cm ² = 98066,5 Pa = 1 at = 0,98 bar 1 bar = 10 ⁵ Pa 1 kp/cm ² = 14,2 psi (pound/négyzet inch)
Vízmenyiség, térfogatáram	Egységnyi idő alatt átáramló víz mennyisége 1 m ³ /óra = 16,67 l/perc 1 GPM (gallon/perc) = 3,84 l/perc
Hossz	<u>1 m</u> = 10 dm = 100 cm = 1000 mm 1 feet (láb) = 30,48 cm
Tömeg	Testek anyagi tulajdonsága. <u>1 kg</u> 1 lbs = 0,45 kg
Sebesség	Egységnyi idő alatt megtett út. <u>m/s</u>

B függelék: Kifejezések magyarázata

Magyar kifejezés	Angol kifejezés	Magyarázat
Csapadék	Precipitation rate	Csapadék mennyiség, amit kijuttatni képes a rendszer mm/óra
Egyenletes csapadék kijuttatás	MPR: Matched Precipitation Rate	A szórófejek szabályos négyszög illetve háromszög elrendezésében a kijuttatott csapadék egyenletességét jelzi (lásd részletesebben: E függelék).
Zóna	Zone	Öntözési zóna a szórófejek azon csoportja, amelyek egyszerre üzemelnek.
Elektromos szelep	Electric valve	Olyan vízcsap, amelyet elektromos feszültség ki-be kapcsolásával lehet zárni, illetve nyitni
Vezérlő	Controller	Időzítő óra, amely előre meghatározott időpontban meghatározott ideig üzemelteti az egyes zónákat az elektromos szelepek közreműködésével
Öntözési program	Irrigation program	Egy öntözési feladat végrehajtása, amely előre meghatározható zónákra érvényes, amelynek kezdő időpontja állítható és zónánként meg van határozva az öntözés ideje.
Rejtett szórófej	Underground sprinkler Pop up sprinklers	Rejtett kivitelű eszköz, amely a leggyakrabban műanyag alkatrészekből épül fel és a víznyomás hatására, emelkedik ki az öntözés idejére.
Fúvóka	Nozzle	A szórófej része, rendszerint cserélhető vagy állítható, a szórófej szórásképét adja meg.
Szóráskép	Water pattern	Az öntözőfej öntözési tulajdonságait határozza meg: hány fokban öntöz (pl.: 90°, 180° stb.) mekkora a sugara (3m, 10m stb.) mekkora a legmagasabb pontja a vízszögnek (pl.: 1m, 3m stb.)
Trajektória	Trajectory	A vízszög kilépési szöge a fúvókából, ez meghatározó a vízszög legmagasabb pontjára és az elért sugárra vonatkozóan.
Osztó	Valve box	A vízvezeték csatlakozva az öntözőrendszerhez az elektromos szelepeken keresztül. Rendszerint földbe süllyesztve szelepdobozban helyezkedik el. Az osztót kisebb kertekben egy szelepdobozba építjük, nagyobb kertekben több osztó is lehetséges. Nagy kiterjedésű területeken célszerű lehet a fővezetékéről egyenként leágazó elektromos szeleppel felépített osztóhálózat.
Szelepdoboz		Műanyag akna, amely az elektromos szelepek esztétikus elhelyezését szolgálja.
Fő-vezérlő szelep	Master valve	Az öntözőrendszer teljes leválasztására szolgáló professzionális minőségű elektromos szelep.

Mester szelep		Rendszerint biztonsági vagy vezérlési okokból építik be. Házikertben ott ajánlható, ahol a hálózati nyomás ingadozása rendkívül nagy, és 10 bar feletti statikus nyomás is előfordulhat.
Béklyó, megcsapoló-idom	Saddle	A cső elvágása nélküli csatlakozás létesíthető vele. A csőre szerelve és megfúrva menetes csatlakozást teremt.
LPE polietilén cső	lágy PE pipe	Fekete színű műanyag cső vékony falvastagsággal csak szórófej bekötésre használható! Tekercsben kapható.
KPE polietilén cső	kemény PE pipe	Fekete színű műanyag cső 25, 32, 40m stb. átmérőben, tekercsben kapható. Ezzel készítjük az öntözőrendszert.
Automatikus ürítőszelep	Drain valve	Alkatrész, amely a víznyomás megszűnése esetén elengedi a vizet a zónából.
Téliesítés	Winterizing	A fagykárok megelőzése érdekében az öntözőrendszer víztelenítése, a vízforrás lezárása, és ha szükséges a rendszer kompresszoros ürítése.
Légbeszívó visszacsapó szelep	Backflow valve	A városi vezeték ürítése esetén megakadályozza a bizonytalan eredetű víz beszivárgását a hálózatba.
Szivattyú vezérlő	Pump control	Kútról vagy nyomásfokozó szivattyúval történő vezérlés esetén a szivattyú ki és bekapcsolására használt eszköz. Rendszerint szivattyúvédelemmel is kombinálva van szintérzékelő vagy átfolyás érzékelő felhasználásával.
Mikro öntözők	Micro irrigation	Kisebb területek, sziklakertek, cserjék, zöldséges öntözésére használatos nem kiemelkedő, pálcán (tüskén) elhelyezkedő egyszerű öntözőfej. 7 mm-es csővel kapcsolódik a rendszerbe. Csak 180 és 360° -os verzió létezik, rendszerint 0,5 – 2,5 m öntözési sugarú kivitelben. A TORO 570 család Maxijet típusa is ide tartozik.
Hidraulika	Hdraulics	Nyugvó és mozgásban lévő folyadékok fizikájával foglalkozó tudományág.
Hidrosztatika	Hidrostatics	A nyugvó folyadékok fizikájának tana.
Hidrodinamika	Hidrodynamics	A mozgó folyadékok fizikájának tana.
Viszkozitás	Viscosity	A folyadék tulajdonsága, a mozgás során tanúsított ellenállásának a mérőszáma.

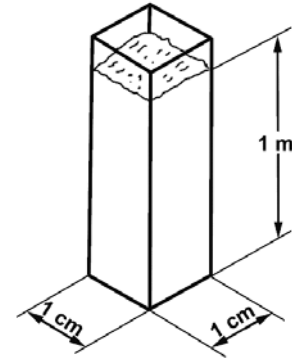
C1 függelék: Hidraulikai tervezés alapjai

Statikus nyomás

Nyugvó folyadékban mért nyomást nevezzük statikus nyomásnak. A víz összenyomhatatlansága miatt zárt folyadékban a nyomás minden irányban gyengítetlenül terjed tovább.

Vegyük az ábrán az alsó lapját 1 x 1 cm négyzetnek és a magasságot 1m-nek.

Mennyi a nyomás az oszlop alsó négyzetén?



$$\text{Nyomás} = \frac{\text{ERŐ}}{\text{TERÜLET}} = \frac{\text{Vízoszlop súlya}}{\text{TERÜLET}}$$

$$\text{Nyomás} = (0,1 \text{ dm} * 0,1 \text{ dm} * 10 \text{ dm} * 1 \text{ kp/dm}^3) / 1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Nyomás} = 0,1 \text{ kp/cm}^2$$

Ha az alapterület nagyobb az 1 m magas vízoszlop nyomása, akkor is 0,1 kp/cm². A nyomás csak a folyadékoszlop magasságától függ.

10 m magas vízoszlop nyomása 1 kp/cm². Mint az A függelékben látható 1 kp/cm² nem pontosan 1 bar, mégis ezt szoktuk 1 bar-nak nevezni.

Üzemi nyomás

Üzemi nyomásnak nevezzük az áramló folyadék egy adott pontján mért nyomást. Áramlás feltétele a nyomáskülönbség, ezért az áramlás mentén változik a nyomásérték. Az áramlás sebessége növekszik, ha szűkül a keresztmetszet.

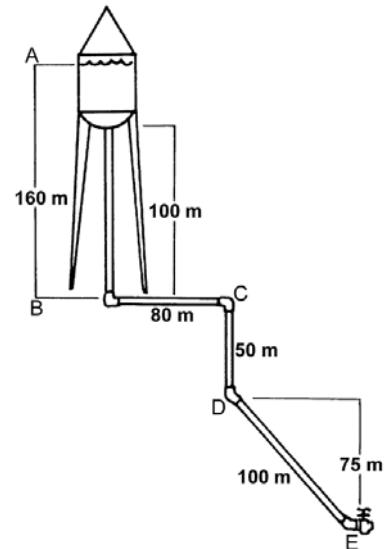
A cső méreteitől, anyagától, alakjától, átmérőjétől, hosszától valamint a folyadék viszkozitásától és sebességétől függően súrlódási veszteség keletkezik az áramlás során. KPE csőre egy táblázatban foglaltuk össze a súrlódási veszteségeket az F függelékben.

Csővezeték adott pontján úgy kapjuk meg az üzemi nyomást, hogy a vezeték elején mért statikus nyomásból levonjuk a súrlódásos veszteség okozta nyomásesést és kivonjuk vagy hozzáadjuk a szintkülönbségből adódó nyomásértéket.

C2 függelék: Csővezetéki nyomásesés számítása

A leírt hidraulika elmélet után most egy példán bemutatjuk, hogyan lehet mindezt gyakorlatban alkalmazni.

Adott az ábrán látható víztorony és csővezeték. Határozzuk meg különböző pontjaiban a statikus és dinamikus nyomásértékeket.



Statikus nyomásértékek meghatározása (a víz áll a csőben)

A statikus nyomásértékeket csak a vízoszlop magasságok határozzák meg:

Amint az előző számításokból kiderült: 10m magas vízoszlop nyomása 1 kp/cm^2 , 1 m magas vízoszlop nyomása $0,1 \text{ kp/cm}^2$

Ez alapján a csővezeték adott pontjain a nyomásértékek:

$$\begin{aligned} \text{B. } 160\text{m} * 0,1 \text{ kp/cm}^2 &= 16 \text{ kp/cm}^2 \\ \text{C.} &= 16 \text{ kp/cm}^2 \\ \text{D. } (160+50) * 0,1 &= 21 \text{ kp/cm}^2 \\ \text{E. } (160+50+75) * 0,1 &= 28,5 \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

A dinamikus nyomásértékek meghatározása (a víz folyik a csőben).

A dinamikus nyomásértékek meghatározásához még a következő kiindulási adatok szükségesek:

a cső típusa: KPE 50 mm

az átfolyó vízmennyiség: 80 l/p

Az adott értékek alapján a KPE cső táblázatából (F függelék) kikeressük az 50 mm-es csőátmérőhöz és a 80 l/p-es vízmennyiséghez vonatkozókat. Ez az értékek megfelelő, mert az 1,5 m/s-os kritikus sebességet nem éri el a víz sebessége.

B. a statikus nyomás	16 kp/cm^2
Nyomásesés 100m csövön $0,3$	$15,7 \text{ kp/cm}^2$
C. nyomásesés 80 m csövön $0,8 * 0,3 = 0,24$	$15,46 \text{ kp/cm}^2$
D. nyomásesés 50 m csövön $0,5 * 0,3 = 0,15$	
nyomásnövekedés 50 m magasság miatt $50 * 0,1 = 5$	$20,31 \text{ kp/cm}^2$
E. nyomásesés 100 m csövön $0,3$	
Nyomásnövekedés 75 m magasság miatt $75 * 0,1 = 7,5$	$27,51 \text{ kp/cm}^2$

Egyszerűbben az alábbiak szerint lehet kiszámítani:

Az összes statikus nyomás: $28,5 \text{ kp/cm}^2$

Az összes csőhossz 330 m

A vízmennyiség: 80 l/perc

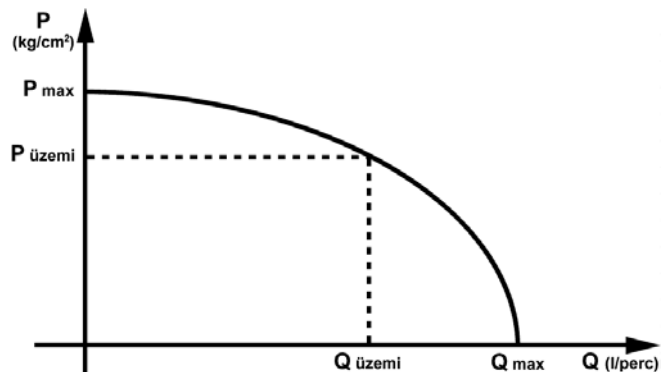
A táblázatból 330m hosszon 80 l/perc vízmennyiségnél a nyomásesés:

$$0,33 * 3,3 = 0,99 \text{ kp/cm}^2$$

A nyomás az E ponton $28,5 - 0,99 = 27,51 \text{ kp/cm}^2$.

C3 függelék: Vízforrások adatainak meghatározása

Egy általános vízforrás üzemi görbéje látható az ábrán. A függőleges tengelyen az üzemi nyomás, a vízszintes tengelyen az üzemi vízmennyiség van ábrázolva. Egy munkapontnak tekintünk egy olyan nyomás/vízmennyiség párost, amely kielégíti az öntözőrendszer követelményeit. Házikertben a 2,0 2,5 3,0 3,5 bar nyomásokon felvett munkapontok esetén kapunk öntözésre használható vízmennyiséget.



Egy vízforrásról az alábbi módon kaphatunk adatokat:

Kapott adatok szerint

Külső forrás alapján adott a vízhálózat nyomása, ami statikus nyomásnak tekinthető a rácsatlakozó csővezeték elején.

Táblázatos módszer

Ismerjük a statikus nyomást, a bekötés adatait (átmérő, vízóra mérete) és a mellékelt táblázat szerint meghatározzuk a rendelkezésre álló vízmennyiséget.

Öntözőrendszer tervezési térfogatáram							
Statikus nyomás	bar kPa	2 200	2.8 275	3.5 350	4 415	4.8 480	5.5 550
Vízmérő	Bekötő vezeték	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min	MAX l/min
15 mm	13 mm (1/2")	7.6	15	19	23	26	26
	20 mm (3/4")	15	23	30	30	38	45
	25 mm (1")	15	26	30	38	49	57
20 mm	20 mm (3/4")	15	23	30	34	38	45
	25 mm (1")	19	26	38	53	64	76
	32 mm (1 1/4")	19	45	64	76	83	83
25 mm	20 mm (3/4")	15	26	30	34	45	45
	25 mm (1")	19	30	53	68	76	76
	32 mm (1 1/4")	19	53	91	98	114	130
Üzemi nyomás	bar kPa	1.7 175	2 200	3 310	2.4 240	3.5 345	3.8 380

A bekötő vezeték KPE csővezeték anyagra értendő. Csökkentse az értéket 7.6 l/perccel rézcső, 19 l/perccel horganyzott cső esetén. Az üzemi nyomás a hálózat elején értendő,

amiből még le kell számítani az öntözőrendszer nyomásvesztéseit. A térfogatáram értékek 1,5 m/s áramlási sebesség értéken alapulnak.

Méréssel felvett vízvételi adatok

Így minden zavaró tényezőt kizárva méréssel vesszük fel a vízvételi hely munkapontjait.

Két módszerrel végezhetjük el a feladatot:

Nyomás karakterisztika mérő műszerrel

Nyomásmérő műszerrel egyszerű kiegészítő segédeszközöket használva.

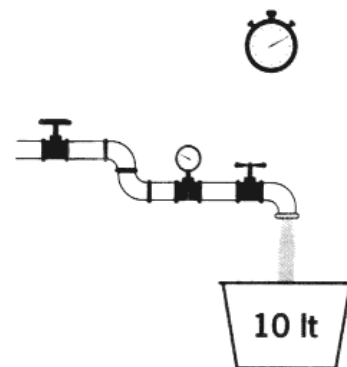
Az alábbiakban ismertetjük hogyan kivitelezhető a TERVS01 ábrán látható nyomás karakterisztika felvétele egyszerűen. A méréshez a következő segédeszközökre van szükség:

Nyomásmérő műszer, fojtószeleppel egybeépítve.

Stopperóra

Ismert úrtartalmú vödör, pl. 10 l.

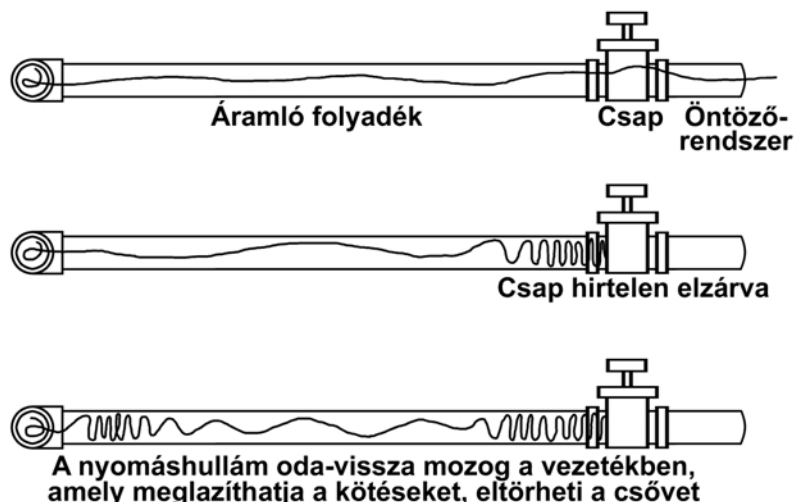
Mérés előtt győződjünk meg, hogy minden egyéb vízvételi helyen zárva legyenek a csapok, és nagyon célszerű akkor mérni, amikor van terhelés a hálózaton (du., este felé). Az ábrán látható nyomásmérőt és fojtószelepet tartalmazó műszert a csapra szereljük és megnyitjuk a vizet. A nyomásmérőn a fojtószeleppel be kell állítani a kívánt munkaponti nyomást, pl. 3 bar, és a stopperórával le kell mérni, hogy a 10 l méretű vödör mennyi idő alatt telik meg. A mért értékből meghatározható a vízforrás kapacitása, pl. ha 20 mp-t mérünk akkor 30 l/perc a vízmennyiség.



C4 függelék: Vízkalapács effektus (waterhammer)

A vízkalapács effektus az áramló folyadék tehetetlenségének a hatása, amely nagy átmérőjű vezetékben illetve nagy áramlási sebességek esetében a csővezeték szétszakadását okozhatja.

Nézzük az ábrát, az áramló folyadék útját elzárva az felütközik, feltorlódik a szelepnél, és egy lökeshullámot indít az ellenkező irányba. A hullám útjába eső fittingen a lökeshullám megint fordul és ide-oda verődik a két felület között. Ha elegendően nagy a víz mennyisége és a sebessége, ez egyszerűen belülről szétveri a csatlakozásokat a fittingeknél, csapoknál.



D függelék: Zöldfelületek öntözővíz szükséglete

Forrás: Kiáczi – Szendrői: A zöldfelületek fenntartása; MGK 1980, Budapest

Öntözővíz-szükséglet

A növények vízigénye, a transzspiráció és a növényekkel fedett talaj párolgása együttesen. Ennek a mennyiségnek egy részét a csapadékból nyeri a növény; ami pedig hiányzik, az-az öntözővíz igény az öntözővíz szükséglet.

Nagyságát a meteorológiai tényezők /napfény, hőmérséklet, csapadék, a levegő páratartalma, szél/, a talaj tulajdonságai és a növény víz igénye határozzák meg.

Meteorológiai tényezők

Öntözési szempontból lényeges a hőmérsékletnek a növények víz igényével való szoros összefüggése, valamint a csapadék tenyészidőszakban lehulló hányada.

Ez utóbbi eloszlása térben és időben igen változó. Ezért ha a létesítendő öntözőhálózat teljesítőkétségének meghatározása a feladat, a csapadéknak.

75%-os valószínűségével célszerű számolni. Vagyis azzal a csapadékmennyiséggel, amelyre, vagy amelynél többre száz év közül 75 évben számíthatunk.

Az öntözőkapacitást ugyanis az átlagosnál szárazabb évek igényéhez kell mérni.

A talajban tárolt vízkészlet növelésére a pázsitnak legalább 3mm, a cserjéknek legalább 5mm, a fáknek pedig az ennél több csapadékú vízmennyiség szükséges.

A csapadéknak ugyanis el kell érnie egy kritikus mennyiséget, hogy a lombzat visszatartó hatásán túl a gyökérszint feletti talajréteget átnedvesítse és a gyökérszintébe jusson.

Esőztető öntözéskor a szélhatás befolyásolja a csapadékeloszlást.

A talaj tulajdonságai

A talaj térfogatának fele-harmada pórusokból áll. A hézagokban részben víz, részben levegő található. E kettő arányának van egy, a növényfajra legkedvezőbb értéke. A pázsit számára legkedvezőbb, pl.30%-os levegőarány.

A vízkapacitásnak növények számára hozzáférhetetlen, talajszemcsékhez erősen kötődő része a holt víz. A többi a növények rendelkezésére áll. Ennek a diszponibilis résznek a fele nehezen, fele könnyen vehető fel. Öntözéskor az a cél, hogy a talajvízkészlet a könnyen felvehető résznél tovább ne csökkenjen.

Különösen szükség van erre a gyakran kaszált gyepeknél, pázsitoknál, mert a megcsönkített növények vízfelszívó képességét szabályozó ozmotikus nyomás értéke egytizedére csökken.

A növény vízellátását nemcsak a talaj fizikai tulajdonságai, hanem a növény vízellátásába bekapcsolt talajréteg vastagsága is befolyásolja: a pázsitnál 20-25 centiméter; a cserjéknél 40-60cm; a díszfáknál 50-100cm a tározótér mélysége.

A talajok víznyelése lejtőn gyengébb, mint a sík területen; növényzettel fedve nagyobb, mint fedetlenül.

A növény vízigénye

A víz a növény számára oldószer, szállítóközeg, elemi táplálóanyag.

Hűti a növényi szöveteket, biztosítja a sejtek belső feszültségét.

A szükséges víz mennyisége növényfajonként, fajtánként eltérő lehet.

A pázsitfelületet alkotó fűfajok legnagyobb része közepes vízigényű /réti perje, angol perje, réti csenkesz/.

A vízigényt a kedvező tápanyag ellátottság mérsékli. A pázsitfűvek gyökértömegének mintegy $\frac{3}{4}$ része a felső 10 cm-es talajrétegben található. A további 20% a következő 10 cm-es zónában helyezkedik el; a többi ennél mélyebbre hatol.

A gyakori kaszálás a gyökérszóna mélységét és a gyökérzet tömegét befolyásolja. Öntözött pázsitnál a termőréteg 20-25 cm mélységű áztatása indokolt.

A kaszálást mindig kövesse öntözés. Hőségben az állomány több vizet párologtat, mint amennyit a gyökerek felvenni képesek.

A vízdeficit megszüntetése frissítő öntözéssel történik, amely a talaj vízkészletét alig növeli.

A virágfelületek öntözése kis intenzitású, 4-7 mm átmérőjű, finoman porlasztó szórófejek alkalmazását igényli.

A pázsit igényéhez szabott, kisebb vízadagokkal való gyakori öntözés hatására azonban a gyökérzet zöme a felszínhez közeli, nedvesebb talajrétegekben helyezkedik el, a talajfelszín hő-és nedvesség-ingadozására érzékenyebbé válik, alkalmazkodóképessége csökken.

Ha a növény vízigénye nagyobb, mint amit a telepítés helye biztosítani tud, az öntözés iránti érzékenysége még kifejezettebb; még nyilvánvalóbb, hogy a kétszintes növényállomány vízigénye kis öntözővíz adagokkal nem megoldható.

A megoldás útja, nagy /60-80mm/ öntözővíz adagok szükség szerinti alkalmazása lehet permetező vagy felszíni öntözéssel.

Az öntözővíz szükséglet megállapítása

A vízigény megállapításának sokféle módszere alakult ki, amelyeknek eredményei egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérnek.

PETRASOVITS képlete $ET = k \cdot r \cdot t$ inkább az öntözőberendezések méretezésekor, mint az öntözés napi gyakorlatában használható.

PETRASOVITS a havi átlaghőmérséklet /t/, a lehetséges és tényleges napsütés óraösszegeinek viszonyozása /r/, és egy biológiai faktor /k/ segítségével határozza meg.

Az utóbbi az agrotechnikai tényezőket is magába foglalja, melyeknek együttes hatása a növénynél magasabb szárban és nagyobb levélfelületben jelentkezik.

E 'k' értékben nagysága pázsitnál 0.8 - 0.9.

A pázsitöntözés egyszeri vízadagja legalább 25-30 mm legyen.

Ne az öntözési normát, hanem az öntözés gyakoriságát módosítsuk az igények szerint.

Az öntözés időpontjának meghatározását a léghőmérséklet és a csapadék napi adatainak nyomon követése elősegíti.

Napi átlaghőmérséklet	Csapadékigény
20 °C	3 mm/nap
24 °C	4 mm/nap
26,5 °C	5 mm/nap
28 °C	6 mm/nap

A pázsit vízigénye

Helység	A talajpárolgás + transzspiráció összegei (mm)						Össze- sen
	IV. hónapban	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Budapest	40,0	79,7	98,3	120,0	114,2	78,2	530,4
Debrecen	38,6	88,0	109,4	131,4	111,4	83,1	561,9
Szeged	42,0	94,1	116,0	142,7	123,3	93,1	611,2
Pécs	42,0	82,7	103,4	126,7	123,8	87,7	566,3
Szombathely	30,4	60,0	74,4	90,9	92,8	60,6	409,1

A pázsit öntözővíz igénye

Helység	A 75%-os valószínűségű csapadékösszegekkel csökkentett vízigény (mm)						Össze- sen
	IV. hónapban	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Budapest	5	36	56	95	92	60	344
Debrecen	17	50	65	98	76	61	367
Szeged	13	57	70	121	95	66	422
Pécs	0	35	67	94	87	60	343
Szombathely	2	16	25	34	44	28	199

A pázsitfelület öntözésének gyakorisága

Helység	A talajpárolgás + transzspiráció összegei (mm)						Össze- sen
	IV. hónapban	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Budapest	1	2	4	4	4	4	19
Debrecen	1	3	3	6	4	3	20
Szeged	1	3	4	7	5	3	23
Pécs	1	2	3	6	5	2	19
Szombathely	0	1	1	4	2	1	9

Az esőszerű öntözés párolgási veszteségei

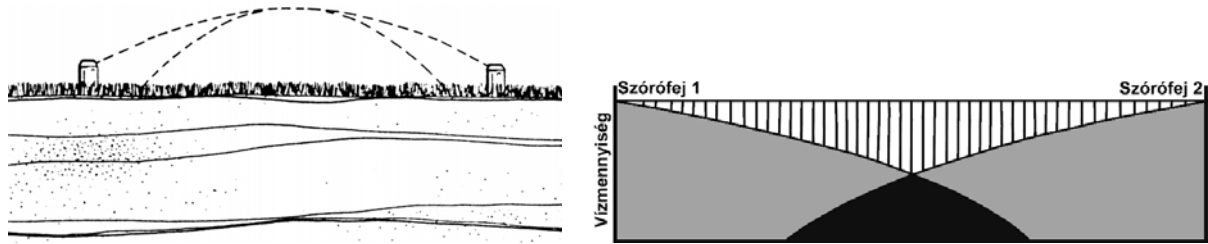
Csapadékkintenzitás mm/óra	Párolgási veszteség a kiadott vízmennyiség %-ban	
	nappali	éjszakai
	öntözésnél	
3-5	40	20
5-15	30	20
15 felett	20	10

E függelék: Csapadék tervezése

Csapadékmennyiség

Az öntözőrendszer legfontosabb paramétere a kijuttatott csapadék mennyisége (precipitation rate). A kijuttatott csapadék egy szabályos négyszög illetve háromszög mintán belül egyenletes, így csak ott értelmezhető. Mértékegysége mm/óra, azaz egy óra alatt mekkora csapadékot képes a rendszer kijuttatni.

A ideális szórófej átfedés esetén kijuttatott csapadékeloszlást ábrázolja a jobboldali ábra.



Számítsuk ki egy 10m szórási sugarú szórófej $S = L = 10\text{m}$ négyszög elrendezés esetén a négy szórófej által határolt területen létrehozott csapadékmennyiséget.

Minden egyes szórófej a négyszögön belülré 6 l/perc mennyiségű vizet juttat, 1 óra alatt:

$$4 * 6 \text{ l/perc} * 60 \text{ perc} = 1440 \text{ l}$$

Az öntözött terület 100 m^2 , így a kijuttatott csapadék mennyisége:

$$1440 \text{ l} / 100 \text{ m}^2 = 14,4 \text{ mm} \quad \text{azaz a csapadékmennyiség: } 14,4 \text{ mm/h.}$$

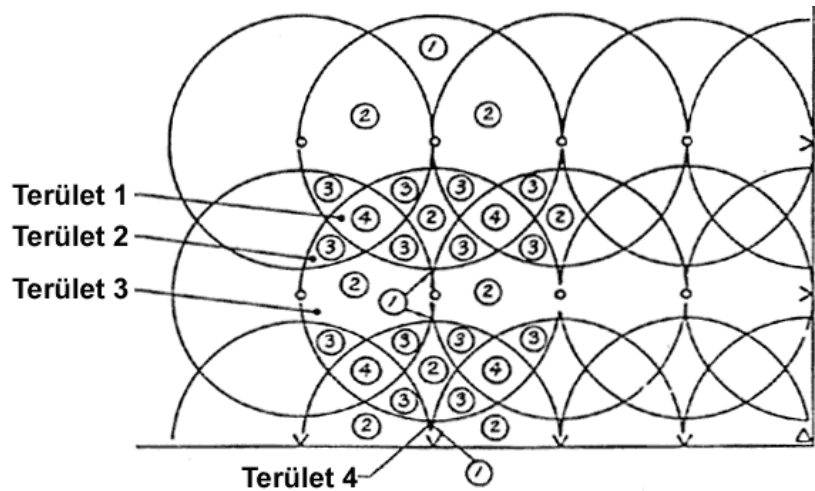
Háromszög elrendezés esetén a fentiekhez hasonlóan lehet meghatározni a kijuttatott csapadék mennyiségét.

Szerencsére a TORO katalógusban minden szórófejhez megadta a gyártó a négyszög és háromszög elrendezésben várható csapadékmennyiséget, amit a táblázatokban a \square , illetve ∇ jellel jelöltek.

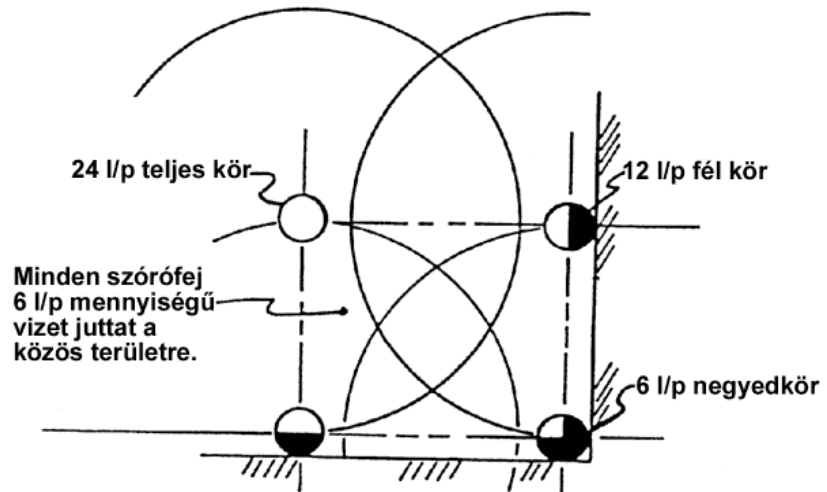
MPR

MPR = Matched Precipitation Rate, azaz kiegyenlített csapadékmennyiségű szóráskép. Pl. az egyes szórófejek által kijuttatott vízmennyiségek egymást kiegészítve teszik egyenletessé a csapadékmennyiséget az öntözött területen. A következő ábrán látható, hogy pl. az 1 sz. területre 4 szórófej, a 2 -re 3 szórófej, a 3-ra 2 szórófej, a 4-re 1 szórófej öntöz, ennek ellenére egyenletes a csapadék mennyisége.

A következő ábrán látható négy szórófej 90° , 180° , 360° -os szórásképpel rendelkezik. Ahhoz, hogy egyenletes legyen a kijuttatott csapadék mennyisége a négyszögön belül, minden egyes szórófejnek a 90° -os körcikkbe azonos mennyiségű vizet kell juttatnia azonos idő alatt. Ez azt is jelenti, hogy a 180° -os szórófej összesen kétszer annyi, a 360° -os szórófej összesen négyszer annyi vizet fog kiszórni magából ugyanannyi idő alatt.



A gyakorlatra lefordítva, pl. az S700 szórófej esetében a 90° -hoz 1,5 fúvókát választva a 180° -hoz 3,0 fúvóka, a 360° -hoz 6,0 fúvóka kell. Ha ezt nem bírja a vízforrás megtáplálni külön zónára kell őket tenni, és különböző ideig jártni a fejeket.



Az 570 szórófej család esetében az MPR fúvókák miatt a gyártó megkímél bennünket a csapadékmennyiségek összehangolásától. Az MPR fúvókákkal rendelkező 570 család esetében nyugodtan üzemeltethetjük bármely fúvókakombinációt egy zónában, a kijuttatott csapadék egyenletes lesz a szórási sugártól és a szögtől függetlenül.

F függelék: Nyomásesés táblázatok

A következő oldalon található táblázatból 100m hosszú adott méretű KPE csőben keletkező vízsebesség és nyomásesés olvasható ki különböző átfolyó vízmennyiségek esetén. A szürkével jelölt tartomány jelzi az 1,5-2 m/s sebesség alatti vízmennyiségeket, amelyet túllépve kitésszük magunkat a vízkalapács hatás veszélyeinek. (Lásd C függelék)