

A Magyar Öntözési Egyesület (MÖE)

A parköntözés tervezése és építése során betartandó minimális szakmai követelmények.



Készítette:

Andrássy Dénes, Hordós László Gergely, dr. Tóth Árpád

2012. március 14.

TARTALOM

| | |
|--|----|
| ELŐSZÓ..... | 4 |
| 1 ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS..... | 5 |
| 1.1 Leírás..... | 5 |
| 1.1.1 A dokumentum célja..... | 5 |
| 1.1.2 A pázsit- és parköntöző rendszer meghatározása..... | 5 |
| 1.1.3 Kivételek..... | 5 |
| 1.2 Az öntözőrendszer dokumentumai..... | 5 |
| 1.2.1 Az árajánlat kérésekor a megbízó által szolgáltatandó adatok és okmányok..... | 5 |
| 1.2.2 Az árajánlat adásakor a megrendelőnek átnyújtandó dokumentumok..... | 5 |
| 1.2.3 Az öntözés telepítése előtt elkészítendő tervek és dokumentumok..... | 6 |
| 1.2.4 A telepítés után benyújtandó dokumentumok és elvégzendő feladatok..... | 6 |
| 1.2.5 Anyagokra és berendezésekre vonatkozó garanciák..... | 7 |
| 2 TERVEZÉSI ALAPELVEK..... | 8 |
| 2.1 A tervezés fogalma..... | 8 |
| 2.2 Vízellátás..... | 8 |
| 2.2.1 Az öntözővíz meghatározása..... | 8 |
| 2.2.2 A vízforrásokkal szemben támasztott igények..... | 8 |
| 2.2.3 A rendelkezésre álló víznyomás és térfogatáram meghatározása..... | 8 |
| 2.3 Intenzitás..... | 9 |
| 2.4 Az öntözés egyenletessége..... | 9 |
| 2.4.1 Christiansen féle egyenletességi mutató (CU)..... | 10 |
| 2.4.2 Kijuttatási egyenletességi mutató (DU)..... | 10 |
| 2.4.3 Programozási együttható (SC)..... | 10 |
| 2.4.4 Az egyenletes öntözés feltételei..... | 11 |
| 2.5 A rendszer zónákra osztása..... | 12 |
| 2.6 Szórófejek kiválasztása és elhelyezése..... | 12 |
| 2.6.1 Földből kiemelkedő szórófejek..... | 12 |
| 2.7 Az öntözőfejek tervezésének speciális esetei..... | 13 |
| 2.7.1 Közterületek öntözése..... | 13 |
| 2.7.2 Ipari létesítmények öntözése..... | 13 |
| 2.7.3 Golfpályák öntözése..... | 14 |
| 2.7.4 Egyéb célú sportpályák..... | 17 |
| 2.7.5 Labdarúgópályák..... | 17 |
| 2.7.6 Tenispályák..... | 18 |
| 2.7.7 Lovaspályák..... | 18 |
| 2.8 Mikroöntöző hálózatok..... | 19 |
| 2.8.1 Csepegtető öntözők..... | 19 |
| 2.8.2 Mikroszórófejes rendszerek (a vízáram elemenként nem haladja meg a 250 l/órát) 19 | |
| 2.8.3 Állandóan kiemelt esőztető- és bubbler szórófejek beépítése..... | 20 |
| 2.8.4 A csepegtető elemek rögzítése..... | 20 |
| 2.8.5 Talajfelszín alatti öntözőelemek..... | 20 |
| 2.9 Csővezetékek..... | 21 |
| 2.9.1 Gerincvezeték..... | 21 |
| 2.9.2 Másodrendű gerincvezeték..... | 21 |
| 2.9.3 Szárnyvezeték..... | 21 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| 2.9.4 | A csővezetékek kiválasztása | 21 |
| 2.9.5 | A csővezetékek fektetése | 21 |
| 2.9.6 | Csővezetékek anyagminősége..... | 22 |
| 2.10 | Kutak | 23 |
| 2.10.1 | A kutak kialakításának szabályai: | 23 |
| 2.11 | Víz tározók, ciszternák, öntözőtavak méretezése..... | 24 |
| 2.11.1 | Az öntözőtavak méretezése | 24 |
| 2.12 | Szivattyúk..... | 25 |
| 2.12.1 | Szivattyúzási teljesítmény | 25 |
| 2.12.2 | Szelepek és nyomásmérők | 25 |
| 2.12.3 | Elosztó szerelvények | 26 |
| 2.12.4 | Téliesítés szerelvényei..... | 26 |
| 2.12.5 | Szivattyúvédelem | 26 |
| 2.12.6 | Áramlásérzékelő-kapcsoló | 26 |
| 2.12.7 | Úszókapcsoló | 26 |
| 2.12.8 | Életvédelmi relé..... | 26 |
| 2.12.9 | Frekvenciaváltó | 26 |
| 2.12.10 | Légüst (hydrofor tartály) | 27 |
| 2.12.11 | Téliesítő berendezések | 27 |
| 2.12.12 | Vízóra | 27 |
| 2.13 | Egyéb szelepek és szerelvényeik..... | 28 |
| 2.13.1 | Szakaszoló szelepek | 28 |
| 2.13.2 | Ürítő szelepek..... | 28 |
| 2.13.3 | Légtelenítő szelepek..... | 28 |
| 2.13.4 | Átmosató és tisztító szelepek (parköntözés esetében)..... | 28 |
| 2.13.5 | Szelep- és vízkivételi aknák | 28 |
| 2.13.6 | Locsolótömlő csatlakozás | 29 |
| 2.13.7 | Nyomáscsökkentő szelep | 29 |
| 2.14 | Vezérlőszelep és szerelvényei..... | 29 |
| 2.14.1 | Elektrohidraulikus szelep (mágnesszelep) | 29 |
| 2.14.2 | Hidraulikus szelep | 29 |
| 2.14.3 | Hidraulikus vezérlőcsövek | 29 |
| 2.14.4 | Szelepek anyagminősége..... | 30 |
| 2.15 | Az öntözésvezérlő és szerelvényei | 30 |
| 2.15.1 | Általános előírások | 30 |
| 2.15.2 | Az öntözésvezérlő kiválasztása | 30 |
| 2.15.3 | A vezérlőkkel szemben támasztott követelmények..... | 30 |
| 2.15.4 | Tápellátó villamos vezetékek és szerelvények..... | 30 |
| 2.15.5 | Időjárás érzékelő | 31 |
| 2.15.6 | Talajnedvesség érzékelő..... | 31 |
| 2.15.7 | Vezérlőkábelek..... | 31 |
| 2.15.8 | Kéthuzalos rendszerek..... | 31 |
| 2.15.9 | Alacsony feszültségű huzalozás minősége..... | 32 |
| 2.16 | Vegyszeradagolás..... | 32 |
| 2.17 | Szűrők..... | 32 |
| 2.18 | Visszafolyásgátlók és antiszifon szelepek..... | 33 |
| 3 | SZERELÉS..... | 34 |
| 3.1 | A szerelés előkészítése | 34 |
| 3.2 | A visszafolyást megakadályozó szerelvény szerelése..... | 34 |
| 3.3 | Csőszerelés | 34 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.3.1 | Az árok kialakítása | 34 |
| 3.3.2 | A csőszerelés szakszerű elvégzése | 35 |
| 3.3.3 | Védőcsövek elhelyezése | 35 |
| 3.4 | Szelep szerelés | 36 |
| 3.5 | Szórófejek és mikroöntözők szerelése | 36 |
| 3.5.1 | Szórófejek szerelése | 36 |
| 3.5.2 | Mikroöntözők szerelése | 36 |
| 3.5.3 | Hidraulikus vezérlés csövezése | 37 |
| 3.5.4 | Időjárásérzékelő-készülék | 38 |
| 4 | AZ ÖNTÖZŐBERENDEZÉSEK ÁRAMELLÁTÁSA | 39 |
| 4.1 | Tanúsítványok és minősítések | 39 |
| 4.2 | Szivattyúk áramellátása | 39 |
| 4.3 | A tápkábel méretezése túláramra (melegedésre) | 40 |
| 4.3.1 | Dugvillával csatlakoztatható szivattyúk | 40 |
| 4.3.2 | Direkt bekötésű szivattyúk | 40 |
| 4.3.3 | A bűvárszivattyúk kábelezése | 40 |
| 4.3.4 | Szivattyúk elektromos bekötése | 41 |
| 4.3.5 | Vezérlők áramellátása | 41 |
| 4.4 | Alacsonyfeszültségű huzalozás szerelése | 41 |
| 5 | ELLENŐRZÉS, ÜZEMELTETÉS ÉS KARBANTARTÁS | 42 |
| 5.1 | Rendszeres ellenőrzés | 42 |
| 5.1.1 | Szórófejek elhelyezése és egymástól mért távolsága | 42 |
| 5.1.2 | Csőszerelés mélysége | 42 |
| 5.1.3 | A víziközmű-hálózatra csatlakoztatott öntözőrendszer esetében a visszahatás ellenőrzése és visszafolyás meggátlása | 42 |
| 5.1.4 | Építési napló | 42 |
| 5.2 | Nyomáspróba | 43 |
| 5.2.1 | Családi háznál telepített öntözőrendszerek nyomáspróbája | 43 |
| 5.2.2 | Nyomáspróbára kötelezett öntözőrendszerek vizsgálata | 43 |
| 5.2.3 | Nyomáspróba végrehajtása | 43 |
| 5.3 | A kijuttatási egyenletesség vizsgálata | 44 |
| 5.4 | Szórófej-vizsgálat | 44 |
| 5.5 | Nyomás-eloszlás vizsgálat | 45 |
| 5.5.1 | Nyomásesés (veszteség) vizsgálat | 45 |
| 5.6 | A visszaáramlást gátló szerelvény vizsgálata | 45 |
| 5.7 | A helyreállítás ellenőrzése | 45 |
| 5.8 | Az eső-, fagy-, szél- és talajnedvesség-érzékelők, valamint meteorológiai állomások ellenőrzése | 45 |
| 5.9 | Tanúsítványok | 45 |
| 5.10 | Víztelenítés, téliesítés | 46 |
| 6 | MELLÉKLET | 47 |
| 6.1 | 1. táblázat | 47 |
| 6.2 | Christiansen féle egyenletességi mutató (CU) számítása | 47 |
| 6.3 | Kijuttatási egyenletességi mutató (DU) számítása | 48 |
| 6.4 | A Programozási együttható (SC) számítása | 48 |
| 6.5 | Az IP számok értelmezés | 49 |
| 6.6 | Az öntözés szakkifejezései | 50 |
| 6.7 | Az öntözőrendszer elemeinek jelölése | 57 |
| 7 | IRODALOMJEGYZÉK | 57 |

ELŐSZÓ

A Magyar Öntözési Egyesület (MÖE) tevékenységének egyik célja a szakmai tudás, az öntözéstechnika fejlesztése és az ismeretek széleskörű terjesztése.

A leírás összegzi az öntözés terén felhalmozott mindazokat a követelményeket és ismereteket, melyek felhasználásával korszerű pázsit- és parköntöző telepek építhetők, így a beruházó számára lehetőséget ad a különböző tervváltozatok és árajánlatok szakszerűbb értékelésére, segítséget nyújt a rosszul dolgozó öntözést építő, magukat szakembernek kiadó vállalkozók kiszűrésére, és vitás esetekben az elkészült öntözőhálózat megítélésének kiindulópontja lehet.

1 ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

1.1 Leírás

1.1.1 A dokumentum célja

A dokumentum célja, hogy ismertesse a tervezési, szerelési és ellenőrzési elvárásokat a biztonságos, költséghatékony, és megbízható pázsit- és parköntöző rendszerekre, elősegítse a vízforrások hatékony felhasználását és megfelelő védelmét.

1.1.2 A pázsit- és parköntöző rendszer meghatározása

A pázsit- és parköntöző rendszerek elektronikusan, elektromechanikusan, mechanikusan vezérelt, állandó telepítésű felszín alatti vagy föld feletti szórófejeket, és/vagy mikroöntöző berendezéseket tartalmazó, nyomás alatti víz kijuttatására alkalmas csőhálózat és szerelvényei.

1.1.3 Kivételek

Egyes esetekben szükséges lehet e dokumentumban foglaltaktól eltérő megoldások választására, de semmilyen eltérés nem kerülhet ellentmondásba a fent leírt célokkal.

1.2 Az öntözőrendszer dokumentumai

1.2.1 Az árajánlat kérésekor a megbízó által szolgáltatandó adatok és okmányok

Az építők pontos árajánlatához a következő információk szükségesek a munka megkezdése előtt:

- a terület méretezett helyszínrajza, az északi irány jelölésével,
- az öntözendő területek megjelölése, a növényzet típusa,
- az öntözésből kizárt területek,
- az öntözés időkerete,
- a rendelkezésre álló vízforrás(ok) helye(i) és adatai,
- nagyfeszültségű villanyvezetékek, víz- és csatorna vezetékek, telekommunikációs kábelek és egyéb vonalas létesítmények elhelyezkedése, a beépítésük mélysége,
- emésztő, kút és egyéb földalatti létesítmények elhelyezkedése,
- a rendelkezésre álló elektromos hálózat csatlakozási lehetősége, a felvehető teljesítmény (*A csatlakozási feszültség nem lehet több-kevesebb, mint egy fázis esetén: 230 V ~ ± 5 % (219-242 V), három fázis esetén: 400 V ~ ± 5 %, (380-420 V)*),
- A megbízó egyedi igényei.

Megjegyzés: Egyes esetekben szükség lehet egy külső öntözési szakembert vagy vállalkozást bevonni a minimális adatok szakszerű megadásához. Fontos, hogy az ajánlattevő vállalkozásokat azonos információkkal lássuk el.

1.2.2 Az árajánlat adásakor a megrendelőnek átnyújtandó dokumentumok

Árajánlat tartalmazza az öntözőrendszerben felhasználni kívánt alkatrészeket, ezen belül részletesen térjen ki a felhasználandó szórófejek, vezérlőszelepek, vezérlőautomaták, időjárás-érzékelők, csövek és kábelek típusára és mennyiségére.

Az ajánlatnak tartalmaznia kell a várható munkadíjat a bontási, építési és helyreállítási munkálatokkal együtt.

Az ajánlat mellékleteként a megrendelő számára célszerű átadni egy - lehetőség szerint - magyar nyelven készült termékismertetőt és rendszerleírást.

Az ajánlat szöveges részében ki kell térni a jótállási feltételekre, jelezni kell annak érvényességi idejét és az érvényesség egyéb feltételeit.

Az ajánlatnak nem elválaszthatatlan része, de javasoljuk, hogy a megrendelő részére egy tervrajzot vagy egy vázlatot mellékeljenek.

1.2.3 Az öntözés telepítése előtt elkészítendő tervek és dokumentumok

1.2.3.1 Tervek, rajzok

A munka kezdete előtt készítsünk/készíttessünk kiviteli tervet az öntözőhálózatról, az öntözés módjáról, bonyolultabb rendszereknél a szivattyúházzal, a vízátkötés módjáról és minden olyan részletről, amelyek kialakítása a szokásos műszaki megoldásoktól különbözik.

A tervrajzoknak jól olvashatóknak kell lenniük, lehetőleg méretarányosan kell elkészülniük és ebben az esetben a méretarányt fel kell tüntetni. A rajzokon szerepeltetni kell következőket: dátum, jelmagyarázat és a vízforrás elhelyezkedése.

Javasoljuk a rajzon feltüntetni a következő információkat is: a vízforrás technikai jellemzői, tervezett üzemi nyomás- és vízmennyiség zónánként (liter/óra, liter/percben feltüntetve), átlagos felhasznált mennyiség zónánként (liter, m³), az öntözés napi kezdete és időtartama.

A rajzról leolvashatónak kell lennie a csövek, szabályzók, szelepek, szórófejek, visszafolyásgátló szerelvények, elektromos csatlakozó elhelyezésének és méretének. Amennyiben fontos, a rajzon látszódnia kell a terepmagasságnak, utak, járdák, tereptárgyak és más, az építést befolyásoló helyszíni jellemzőknek.

Az öntözési terv készítésénél figyelembe kell venni a meglévő és/vagy tervezett növényanyagot, azok várható növekedését is.

Használjuk a Melléklet 5.6 pontjában található szimbólumokat az elemek jelölésére.

1.2.3.2 Eltérések a műszaki leírástól

A tervezett márkáktól, modellektől, vagy méretektől való bármilyen eltérést világosan azonosítani kell, és a gyártó termékleírását a javasolt helyettesítő alkatrészről meg kell adni a beruházónak, vagy annak képviselőjének. Az anyageltéréseknél, vagy tervezési változásoknál garantálni kell, hogy azok megfelelnek az eredeti rendszertervezési szándékoknak. Az eltérésekből adódó esetleges teljesítményváltozást fel kell tüntetni.

1.2.4 A telepítés után benyújtandó dokumentumok és elvégzendő feladatok

Az öntözőrendszerbe beépített minden fő alkatrész (vezérlő, szivattyú, tápoldatozó, meteorológiai állomás, talajnedvesség-érzékelő, frekvenciaváltó) gyártójának kezelési utasítását magyar nyelven bocsássuk a felhasználó rendelkezésére.

Adjuk át a rendszer kezelési kézikönyvét, a karbantartási időbeosztást, a javasolt üzemidőket mutató adatokat, amelyek minden zónára vonatkozóan szezonális beosztásban tartalmazzák az átlagos felhasználási adatokat.

Adjunk át minden szükséges minőségi bizonyítványt a beruházónak, vagy annak képviselőjének.

Mutassuk be a rendszer szakszerű használatát a beruházónak, vagy képviselőjének.

Adjunk meg gyors elérési lehetőséget üzemzavar esetére.

A végső fizetés előtt adjunk át minden rajzot és változást mutató tervet, amelyek jelzik minden berendezés és anyag tényleges beszerelési és felhasználási helyét.

1.2.5 Anyagokra és berendezésekre vonatkozó garanciák

Az öntözőrendszer építője teljes felelősséget vállal a rendszer megfelelő kivitelezéséért. Az öntözőrendszer kivitelezőjének kötelessége megtenni minden szükséges és ésszerű erőfeszítést bármely minőségi reklamáció rendezésére az ésszerű időhatárokon belül.

A kivitelezőnek garatálnia kell a szerelési munka jó minőségét a teljesítéstől számított minimum egy évig.

A kivitelezőnek vállalni kell az alkatrészellátást az átadást követő 10 éven keresztül.

2 TERVEZÉSI ALAPELVEK

2.1 A tervezés fogalma

Az öntözés helyes tervezését úgy határozhatjuk meg, mint a beépítendő anyagok, alkatrészek kiválasztásának tudományát, a rendszer megfelelő hidraulikus kialakítását, mely illeszkedik a környezet, a növényzet és a talaj igényeihez, valamint az egyéb helyi kívánalmakhoz.

2.2 Vízellátás

2.2.1 Az öntözővíz meghatározása

Az „öntözővíz” alatt olyan víz értendő, melynek hőfoka 40 °C alatti, viszkozitása maximum $1,75 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, sűrűsége legfeljebb 1100 kg/m^3 , szabad szemcsetartalma nem több mint $0,05\text{ kg/m}^3$ és oldott anyag tartalma nem haladja meg az 50 kg/m^3 -t.

2.2.2 A vízforrásokkal szemben támasztott igények

A vízforrásnak megfelelőnek kell lennie a mennyiségi, nyomás és minőségi jellemzőiben azért, hogy kielégítse az öntözés követelményeit az elvárt működési idő alatt.

A tervezés során vegyünk számba minden szóba jöhető vízforrást, és mindegyik esetében tájékoztassuk a beruházót az alkalmasságról és a várható költségekről.

Az öntözőrendszereket úgy kell megtervezni, hogy azok csúcsidejű vízfelhasználása összhangban legyen a rendelkezésre álló kapacitással.

A rendszer tervezője vegye figyelembe a vonatkozó előírásokat és vízhasználati korlátozásokat.

2.2.3 A rendelkezésre álló víznyomás és térfogatáram meghatározása

2.2.3.1 Víziközmű-hálózatok esetén

Mérőkészülékkel és/vagy számítással határozzuk meg a csőhálózat üzemi paramétereit, a különböző nyomásértékek melletti vízáramot. Figyelembe kell venni a lehetséges nyomás- és vízmennyiség ingadozásokat. Az öntözőrendszer tervezési vízáramát úgy határozzuk meg, hogy az semmiképpen ne haladja meg a vízóra vagy az egyéb szerelvények gyártója által feltüntetett maximális kapacitás 75% -át (vízórák esetében a MSZ szerinti a névleges térfogatáram kétszeresének a 75% -a).

2.2.3.2 Egyéb vízforrások esetén

Öntözésre használhatunk felszíni és felszín alatti vízkészleteket, tisztított kommunális, vagy ipari vizet is.

Egyéb vízforrás esetén a víznyomás és térfogatáram legtöbbször a beépített szivattyú(k) teljesítményétől függ. A szivattyúzási teljesítmény megválasztásánál figyelembe kell venni a felhasznált vízkészlet megújulási idejét is. Fontos, hogy a kutak esetében a víz kitermelésének intenzitása ne haladja meg azt a határ, ami már talaj bemosódását eredményezi.

Az öntözés vízfelhasználást úgy kell tervezni, hogy a területre legalább napi 5 l/m^2 víz kijuttatható legyen. A tervnek elegendő kapacitást kell tartalmaznia az esetleges növénytelepítés céljaira is, ahol a fenténél magasabb, esetenként 9 l/m^2 vízadag alkalmazandó.

2.3 Intenzitás

Az intenzitás megmutatja az időegység alatt területegységre kijuttatott víz mennyiségét. Mértékegysége l/óra, vagy mm/óra.

Az öntözés tervezése során olyan intenzitású megoldást válasszunk, amely a növényeknek megfelelő, azokat nem károsítja, egyenletes vízbeszívódást biztosít a talajba, mert így elkerülhetjük a felszíni elfolyást és a talajeróziót. A talaj lejtését, vízháztartási tulajdonságait, a növénytakarót és az uralkodó szélirányt is mind figyelembe kell venni, amikor az intenzitást értékét meghatározzuk.

A különféle fizikai talajféleségeken alkalmazható intenzitás értékei a talajféleség, a lejtés és a növényzet függvényében a Melléklet 1. táblázata tartalmazza

2.4 Az öntözés egyenletessége

Az öntözés egyenletességét mérőszámokkal fejezhetjük ki, amelyek megmutatják, hogy az adott öntözőrendszer esetében milyen egyenletesen oszlik el a víz a terület felszínén. Az öntözőrendszer egyenletessége csak zónánként értelmezhető. Értéke megegyezik az adott zóna azon részének egyenletességével, amelynél a mérőszám a legkisebb.

Az öntözőrendszer egyenletességét három mérőszámmal szokás jellemezni:

2.4
I. számú kép: szórófej vízkijuttatásának mérése

2.4

2.4

2.4

2.4

2.4

2.4

2.4

2.4



2.4.1 Christiansen féle egyenletességi mutató (CU)

Ez a számítási mód százalékos formában fejezi ki a vízkijuttatás egyenletességét az adott területen. A számítás lényege, hogy a csapadékmérő edényekben felfogott öntözővíz mennyiségek átlagtól való eltérését veti össze az átlagos csapadékmennyiséggel. Vagyis, minél kisebb az edényekben felfogott csapadékösszeg eltérése az átlagtól, annál egyenletesebb az öntözés.

$$CU = 100 \times \left(1 - \frac{\sum x}{m \times n} \right) [\%]$$

Ahol:

- CU a Christiansen féle egyenletességi mutató (vagy más néven Egyenletességi együttható)
- x a mérési pontokban felvett csapadékösszegek eltérése a csapadékösszegek átlagától
- $\sum x$ a mérési pontokban felvett csapadékösszegek átlagától való eltérések teljes összege
- m a mérési pontokban felvett csapadékmennyiségek számtani átlaga
- n a mérési pontok száma

A Christiansen féle egyenletességi mutató (CU) számítása a Melléklet 7.2 pontjában található meg.

2.4.2 Kijuttatási egyenletességi mutató (DU)

Ez a számítási segít meghatározni a nyomás változásából, a helytelen fúvóka kiválasztásból vagy a fenntartás hiányából fakadó vízkijuttatási egyenlőtlenségeket a szórófejek által közrezárt térben. A DU értékét százalékos formában kapjuk meg.

$$DU = 100 \times \left(\frac{MQ_1}{M} \right) [\%]$$

Ahol:

- DU a Kijuttatás egyenletességi mutató
- MQ_1 a mérési pontok közül a legalacsonyabb mennyiséget gyűjtött 25 %-ék mérési eredményeinek átlaga
- M az összes mért mennyiség átlaga

A Kijuttatási egyenletességi mutató (DU) számítása a Melléklet 7.3 pontjában található meg.

2.4.3 Programozási együttható (SC)

A programozási együttható úgy fejezi ki az öntözés egyenletességét, hogy a teljes beöntözött területen belül az átlagos csapadékintenzitást összeveti a legkevésbé beöntözött egybefüggő terület intenzitásával.

$$SC = \frac{i}{li}$$

Ahol:

- SC a Programozási együttható

- *i* a teljes területen mérhető csapadékin tenzitás értéke
- *li* a legkevesbé beöntözött egybefüggő terület csapadékin tenzitása

Az SC egy mértékegység nélküli szám, amely minden esetben egynél nagyobb értéket vesz fel, és szorzó tényezőként kifejezi, hogy az elméleti öntözési időtartamot mennyivel kell ahhoz megnövelni, hogy a legkevesebb vizet kapó terület is megfelelő vízellátású legyen.

2.4.4 Az egyenletes öntözés feltételei

2.4.4.1 Szórófejes rendszerek

A szórófejeket különböző elrendezésben telepíthetjük: háromszög, négyzet, téglalap formában és egy sorban. Az egyenletes vízkijuttatás érdekében a fenti módon elrendezett szórófejek esetén azok egymás közötti távolsága az öntözött átmérő 50 %-át, háromszög elrendezés esetén az átmérő 55 %-át, illetve 8 km/órát meghaladó állandó sebességű szél esetén a gyártó előírását ne haladja meg. Ha a fenti esetekből több feltétel is fennáll, akkor a kisebb szórófej távolságot kell választani. (Bármely, az ajánlottól eltérő szórófej elrendezés csak a gyártó jóváhagyásával alkalmazható). A távolság ne haladja meg az 50 %-ot, ha az uralkodó szél erősség 8 és 16 km/óra és a 45 %-ot, ha az nagyobb, mint 16 km/óra.

Háromszög kötésben elhelyezett szórófejeknél a szórófejek távolságát maximálisan 5 %-kal lehet növelni.

A szórófejek elrendezését a beöntözendő terület igényeinek megfelelően kell kialakítani.

A szórófejeknél mérhető víznyomás nem haladhatja meg a gyártó ajánlása szerinti maximális értéket.

A legjobb öntözési teljesítmény elérése érdekében a szórófejeknél mérhető víznyomás essen bele a fúvókához tartozó gyártói nyomástartományba.

Bármely adott zónában a szórófejek vízáramának maximális eltérése kevesebb, mint 5 % lehet, és az összes, az adott területet öntöző fejre nézve pedig nem lehet több, mint 20 % (vagyis: max áram – min. vízáram/az összes fej átlag vízárama).

A fenti mondatok úgy értendők az olyan zónákban, ahol többfajta szórófejű szórófejek találhatók, hogy az egyes szórófej vízáramát a teljes körben öntöző szórófejekre kell átszámítani.

Ajánlatos, hogy a zónákban a víznyomás maximális eltérése 10 % alatt maradjon, és így a vízáram ingadozása kb. 5 % alatti maradjon.

Az öntözőrendszereket a természetett növények és a talaj típusának figyelembevételével kell megtervezni. Különböző fajtájú növények általános, csoportos öntözését, amely nem veszi figyelembe az egyes növényfajták eltérő vízigényét – ha ez lehetséges – minden esetben kerülni kell.

A DU értékelésére a következő táblázat nyújt segítséget

| A szórófej típusa működési mód szerint | Kiváló (Elérendő) | Jó (Elvárható) | Gyenge (Javítandó) |
|---|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Forgó szórófej | 80 % | 70 % | 55 % |
| Esőztető (spray) szórófej | 75 % | 65 % | 50 % |

Általánosságban elmondható, hogy az öntözés egyenletessége (DU) haladja meg a 65 %-ot.

Mikroöntözési rendszereket a Keller-Karmeli (1975) kijuttatási egyenletesség módszere alapján kell méretezni. Az öntözés egyenletessége érje el a 85 %-t.

A mikroöntöző elemek típusát, elhelyezését a növény vízigénye, a zóna tulajdonságai és a talajviszonyok alapján kell meghatározni.

2.5 A rendszer zónákra osztása

Az öntözőrendszert a következő szempontok figyelembevételével lehet zónákra osztani:

- Rendelkezésre álló vízforrás hozama/nyomása.
- Költség, gazdaságossági mutatók.
- A terület hasznosítása, a lehetséges napi öntözés időtartama.
- Az öntözött növényzet típusa, pl. pázsit, bokrok, őshonos növények, stb.
- A vízkijuttatás módja.
- Az alkalmazott vízkijuttató elemek nyomásigénye.
- Az alkalmazott öntözés intenzitása.
- A talaj jellemzői.
- A terület benapozottsága.
- A területen található műtárgyak.
- A beruházó elvárásai.

2.6 Szórófejek kiválasztása és elhelyezése

2.6.1 Földből kiemelkedő szórófejek

A szórófejek elhelyezése az öntözés követelményeinek, a talaj vízfelvevő képességének, a vízminőségnek a növényekre gyakorolt hatása, a járdák, épületek, és közterületek figyelembevételével történhet. Hangsúlyt kell fektetni a víztakarékosságra, és minimálisra kell csökkenteni nem hasznosított területek öntözését.

Minden szórófejet úgy kell a csőhálózatra szerelni, hogy magasságállítási lehetőséggel a változó beépítési körülményekhez hozzáigazíthatóak legyenek. A szórófejek csatlakozásához használjuk az e célra kifejlesztett, három irányban szabadon mozgó (swing-joint) szórófej bekötő szerelvényeket. Kisebb szórófejekhez az egyszerűbb, rugalmas csőből összeállított változatot célszerű beépíteni. Minden olyan szórófej esetében – amely nem rendelkezik beépített visszacsapó szeleppel, illetve azon kalapácsos, földbe süllyesztett fejeknél, ahol a szórófejház nyitott – megfelelő vízáteresztő anyaggal kell körbevenni a szórófejet, hogy az a legmélyebb ponton lévő szórófejen kifolyó vizet elnyelje.

Ne tervezzünk állandóan kiemelt szórófejeket ott, ahol jármű- és gyalogosforgalom várható.

Egy zónán belül vagy egy időben csak kiegyenlített csapadékintenzitású szórófejet szabad működtetni. Jelentősen különböző csapadékintenzitású szórófejek (pl.: rotoros szórófejek együtt az esőztető u.n. spray szórófejekkel) egy zónán belüli használata túl-, illetve alulöntözést eredményez.

A csapadékintenzitás mértékét a szórófejek elrendezésének és az általuk kijuttatott vízmennyiségnek megfelelően kell kiszámítani. Különböző szórásszögű szórófejek nem működhetnek egyazon öntözési zónán belül kivéve, ha kiegyenlített csapadékintenzitásúak (MPR).

Forgó szórófejeknél (nem MPR szórófejek esetén) öntözés időtartamát a szórófejek öntözési szögtartományának megfelelően kell kiszámítani (pl.: negyed-, fél- és teljes kört öntöző szórófejek esetében). A köztes szögtartományok esetén természetesen annak megfelelő öntözési időt kell beállítani.

Abban az esetben, ha többfajta forgási sebességű szórófej üzemel egyszerre, az öntözési időt és a csapadékintenzitást körültekintően kell kiszámítani.

2.7 Az öntözőfejek tervezésének speciális esetei

2.7.1 Közterületek öntözése

A szórófejeket a gyártók ajánlásai szerint háromszög vagy négyszög elrendezésben kell elhelyezni ahhoz, hogy egyenletes öntözést biztosítsunk. Figyelmet kell fordítani arra, hogy azokat a szórófejeket külön zónán üzemeltessük, amelyek vízkijuttatása nincs kiegyenlítve, és a nagyméretű területek miatt a víztakarékos, egyenletes öntözés elsődleges fontosságú.

A gyalogosok biztonságát figyelembe véve kell megválasztani a szórófejek helyét, a beépítés mélységét és a szórófej típusát. A telepítési mélység megválasztásánál tartsuk be az 3.3.1 pontban leírtakat.

A közterületek öntözésénél a következő ajánlásokat célszerű betartani:

- csak olyan alkatrészeket használjunk, amelyeket a gyártó közterületi beépítésre javasol,
- kerüljük az állandóan kiemelkedő szórófejek használatát,
- kerüljük a miniszórófejek alkalmazását,
- csak indokolt esetben használjunk csepegtető öntözést, ahol a rongálás veszélye nagy, váltsuk ki a csepegtető öntözést szórófejekkel,
- építsünk be mesterszelepet,
- csak zárható vezérlőautomatát építsünk be,
- úgy tervezzük a vízforrást, az öntözési zónákat és az öntözési intenzitást, hogy az öntözés a legkisebb forgalmú időszakban, éjfél és hajnali négy óra között megtörténhessen,
- a szórófejek beszereléskor lehetőség szerint használjunk kicsavarásgátló u.n. antivandál elemeket,
- kerüljük a könnyen, célszerszám nélkül állítható szórófejek és fúvókák használatát,
- minden vezérlőszelep vagy szelepcsoport előtt építsünk be egy kézi elzáró csapot,
- a vízforráshoz építsünk be egy kellő méretű és finomságú szűrőt, amelyet könnyen lehet karbantartani,
- építsünk be a vízforráshoz visszafolyás-gátló szerelvényt,
- jól zárható, erős szelepdobozokat építsünk be,
- használjunk földbe épített, vagy védett helyen felszerelt nedvességérzékelőt az öntözés szabályozására.

2.7.2 Ipari létesítmények öntözése

Az ipari létesítmények öntözésénél – szemben a közterületekkel – a kerítéssel zárt területek, így az állandó őrzés miatt a rongálásból eredő károkkal nem kell számolni.

A szórófejeket a gyártók ajánlásai szerint háromszög vagy négyszög elrendezésben kell elhelyezni ahhoz, hogy egyenletes öntözést biztosítsunk. Figyelmet kell fordítani arra, hogy

azokat a szórófejeket külön zónán üzemeltessük, amelyek vízkijuttatása nincs kiegyenlítve, és a nagyméretű területek miatt a víztakarékos, egyenletes öntözés elsődleges fontosságú.

- csak olyan alkatrészeket használjunk, amelyeket a gyártó ipari beépítésre javasol,
- amennyiben mód van rá, építsünk be mesterszelepet,
- csak zárható vezérlőautomatát építsünk be,
- úgy tervezzük a vízforrást, az öntözési zónákat és az öntözés intenzitását, hogy a kijuttatás a legmelegebb időszakban is az éjszakai órákban megtörténhessen,
- minden vezérlőszelep vagy szelepcsoport előtt építsünk be kézi elzárócsapot,
- a vízforráshoz építsünk be kellő méretű és finomságú szűrőt, amely könnyen karbantartható,
- a vízforráshoz építsünk be visszafolyás-gátló szerelvényt.

2.7.3 Golfpályák öntözése

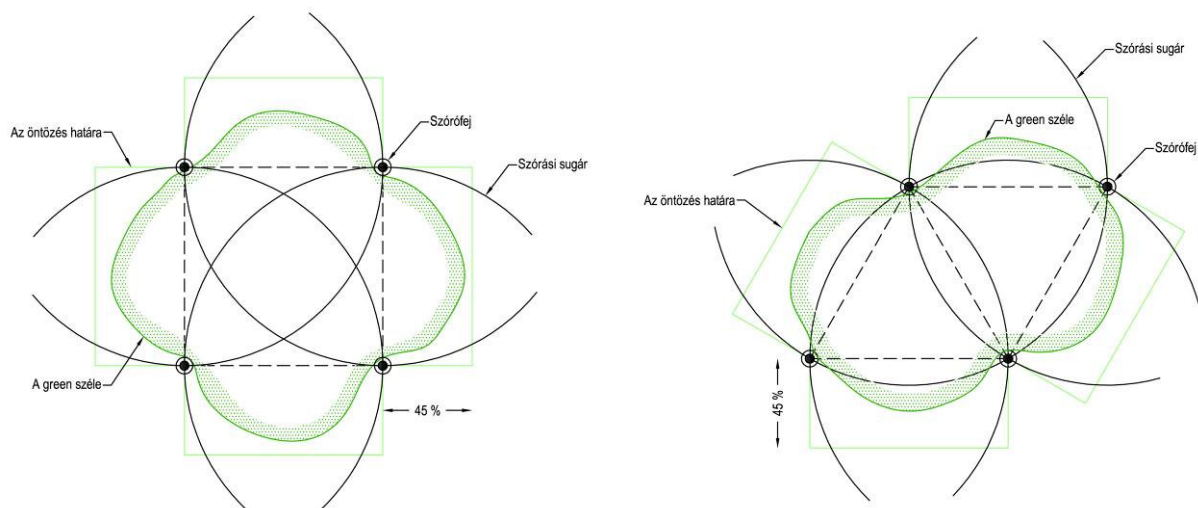
2.7.3.1 Greenek öntözése

A szórófejek elhelyezésekor minden esetben úgy kell eljárni, hogy azok a játéktéren kívül essenek.

A szórófejek egymástól mért távolságánál mind egyenlőszárú háromszög és négyzetes elrendezés esetén is a szórási átmérő 50 %-a (azaz a szórási sugár) javasolt. Ez esetben nem tekinthető beöntözött területnek a szórófejek által közrezárt területen kívüli részek esetében a szórófejek szórástávolságának 45 %-ánál távolabb eső területek (lásd 1. ábra).

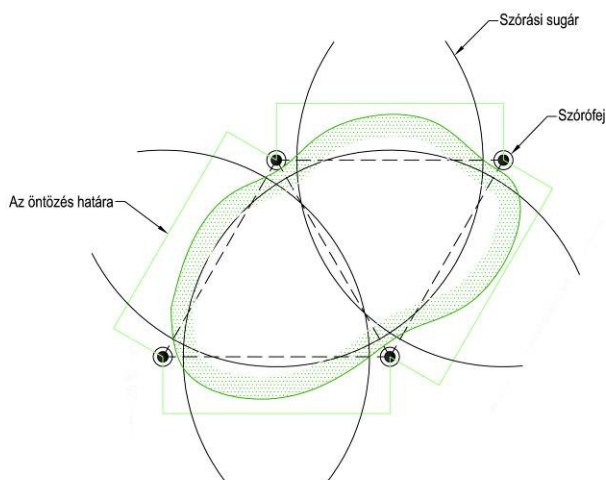
1. ábra

A szórófejek távolsága az öntözési átmérő 50 %-a



A szórófejek egymástól mért távolsága egyenlőszárú háromszög elrendezés esetén sem haladhatja meg a szórási átmérő 55 %-át. Ez esetben nem tekinthető beöntözött területnek a szórófejek által közrezárt területen kívüli részek esetében a szórófejek szórástávolságának 25 %-ánál távolabb eső területek (lásd 2. ábra).

2. ábra
A szórófejek távolsága az öntözési átmérő 55 %-a háromszög elrendezés esetén



Mivel a golfpályák greenjeinek alakja nagyon változatos, ezért az előző két bekezdésben leírtak nem minden esetben alkalmazhatók. Az öntözés szempontjából kritikusnak tekinthetjük a két szomszédos szórófejet összekötő képzeletbeli vonaltól a green külső határoló vonala irányába eső területet, amelyet csak két szórófej öntöz meg.

Elfogadhatónak tekintjük az öntözést ettől a képzeletbeli összekötő vonaltól a green széle felé eső területen addig, amíg a legnagyobb távolság nem haladja meg a következő képlet szerint számított értéket:

$$Y = \frac{0,45 \times R^2}{X}$$

Ahol:

Y = a beöntözött terület maximális szélessége a szórófejek által bezárt egyenestől a green széle felé.

R = a szórófejek szórási sugara.

X = a szomszédos szórófejek távolsága.

Példa: (szórófejtől-szórófejig öntözés esetén) ha a szórófejek 20 m távolságra vannak, akkor a számítás a következőképpen alakul:

$$Y = \frac{0,45 \times 20^2}{20} = 9m$$

2.7.3.2 Kézi vízvételi helyek kialakítása a golfpályákon

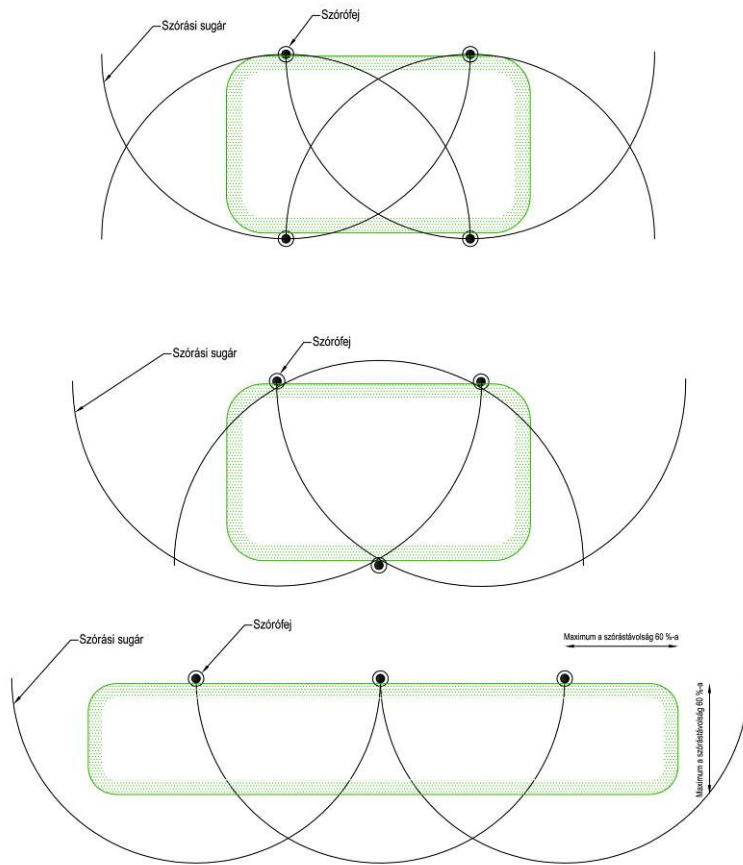
Minden egyes green mellett ki kell alakítani egy kézi vízvételi helyet, mely független az automata öntözőrendszertől. Ezt az állandó nyomás alatt lévő csőhálózatra, a greenek szakaszoló szelepe előtt kell kiépíteni.

Lehetőség szerint az elütő helyek (tee-k) mellett is alakítsunk ki kézi vízvételi pontokat.

2.7.3.3 Csőfektetés a greeneknél

A greenek szórófejeit tápláló csőhálózat nyomvonalának kijelölésekor ügyeljünk arra, hogy azok semmiképpen ne kerüljenek a green gyeppurkolata alá, így egy esetleges csőtörés nem okoz kárt a költséges pályarészben.

3. ábra
Tee szórófejek elrendezése



sugarának 60 %-áig tekinthető egyenletesen megöntözöttnek.

Javasoljuk a két sorban elhelyezett szórófejek használatát, amelyek a leginkább víztakarékos és egyenletes öntözést biztosítják. (3. ábra)

2.7.3.6 Fairway öntözése

A fairway széle nem lehet távolabb a szórófejeket összekötő vonal felezőjétől a szórástávolság legfeljebb 60 %-ánál (lásd 4. ábra). Minden fairway öntöző csőhálózatot egyenként szakaszolhatóvá kell tenni.

A fairwayeket öntözhetjük egy, két vagy több sorban elrendezett szórófejekkel.

2.7.3.7 Golfpálya vezérlése

Minden egyes green, tee csoport, approach, vagy ezeknek részeit öntözés szempontjából önálló zónaként kell vezérelni. A fairway szórófejeket egy vagy több zónában önállóan kell vezérelni.

Helyes gyakorlat, hogyha a green szórófejeket egyenként, önálló zónaként lehet vezérelni. A kézi vízkivételek üzemeltetéséhez állandó nyomást kell biztosítani a rendszerben.

2.7.3.4 Approach öntözése

Az approach-ot öntöző szórófejeket úgy kell elhelyezni és beállítani, hogy a szórófejek vízsugara ne érje a green gurítási területét.

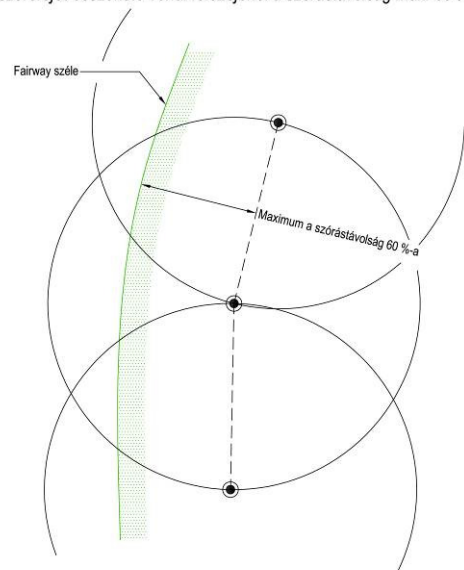
2.7.3.5 Elütőhelyek (tee) öntözése

Minden szakasz tee zónája legyen önállóan vezérelhető. Használhatóak teljes kört és körcikket öntöző szórófejek is, de ha egy szelepről üzemeltetik őket, akkor a vízkijuttatásukat (intenzitásukat) ki kell egyenlíteni (MPR). Ha ez nem lehetséges, akkor a különböző körcikket öntöző szórófejeket külön kell vezérelni.

Ha a szórófejek egy sorban kerülnek elhelyezésre, úgy a játékterület csak a szórófej

4. ábra

A szórófejek legnagyobb távolsága a fairway szélétől nem haladhatja meg a két szórófejet összekötő vonal felezőjénél a szórástávolság max. 60 %-át



2.7.3.8 A csővezeték kiépítése

Használjunk nagy szilárdságú polietilén anyagú (PE) vagy PVC vezetékeket. A PE vezeték kötéseit célszerű hegesztéssel technológiával kivitelezni. Az elemek megtámasztásáról gondoskodni kell. A vízütés károsító hatásának kiküszöbölésére célszerű a szivattyú megfelelő szabályozása (frekvenciaváltó és megfelelően méretezett légüst beépítése). A csővezeték mentén szakaszoló szerelvények beépítése szükséges. Gondoskodni kell a víz leeresztéséről hiba vagy téliesítés miatt. Biztonsági levegőszelepek elhelyezése szükséges.

2.7.4 Egyéb célú sportpályák

A szórófejeket a gyártók ajánlásai szerint háromszög vagy négyszög elrendezésben kell elhelyezni ahhoz, hogy egyenletes öntözést biztosítsunk a játéktéren.

A játékosok és/vagy a lovak biztonságát figyelembe véve kell megválasztani a szórófejek helyét, a beépítés mélységét, a szórófej típusát, valamint burkolatát.

Figyelmet kell fordítani arra, hogy azokat a szórófejeket külön zónán üzemeltessük, amelyek vízkijuttatása (intenzitása) nincs kiegyenlítve.

Salakon, kemény és koptató hatású talajon a lehetőségekhez képest csökkenteni kell a koptató anyag bejutását a szórófejbe. Ilyen talajokon csak kopásálló külső burkolattal ellátott (acél burkolatú) szórófejek építhetők be. Építsünk be gyors forgású szórófejet, hogy meggátoljuk a tócsák kialakulását, elkerüljük a felszíni szemcsék kimosódását.

A csövek, kábelek és szerelvények fektetési mélységét úgy kell megválasztani, hogy minimálisra csökkentsük a terület gépi karbantartásakor bekövetkező meghibásodás lehetőségét.

A földbe épített szórófejek esetében rugalmas szórófej-bekötő szerelvényeket kell alkalmazni, amelyek a felszín gépi karbantartása alkalmával képes a felülről ható erőket sérülés nélkül elviselni.

Körültekintéssel kell megválasztani a szórófejek helyét a játéktéren, és a vízvételi pontok játéktéren kívüli pozícióját, hogy legkisebbre csökkentsük a játékosok sérülésének veszélyét.

2.7.5 Labdarúgópályák

2.7.5.1 Fűves labdarúgópályák

A labdarúgópályák szórófejeinek elhelyezésénél, a szórófejek kiválasztásánál és beépítésénél a sportpályákra vonatkozó általános ajánlások érvényesek.

Nemzetközi, első vagy másodosztályú labdarúgó mérkőzések rendezésére alkalmas pályák esetében a játéktérbe csak olyan szórófejek építhetők be, amelyeket a játékosok biztonságát megfelelően szavatoló védőburkolattal láttak el, és a látható felületük nem haladja meg a 65 mm-ert. A szórófejeket csak több ponton mozgó csatlakozóval lehet beépíteni. Célszerű felülről szerelhető testeket alkalmazni.

Szelepdoboz nem lehet a pálya szélétől mért 2 m-es távolságon belül.

A kapuk mögött kézi vízkivételi lehetőséget kell kiépíteni.

A vezérlőszelepek elé célszerű kézi szakaszoló szelepek elhelyezése is.

Nagyobb méretű szórófejek csak abban az esetben használhatók, ha a szórófejek teteje valódi- vagy műfü borítással ellátott.

2.7.5.2 Műfüves labdarúgópályák

Műfüves labdarúgópályák esetében a sportpályák öntözésére vonatkozó általános szabályok nem érvényesek, mert az öntözés nem a növényi élet fenntartására, hanem a játéktér hűtését és a játékkomfort javítását szolgálja.

A tervezésnél lehetőség szerint el kell kerülni, hogy a szórófejek a játéktéren kívül legyenek elhelyezve. Amennyiben szükséges a játéktéren belül is szórófejeket elhelyezni, akkor csak blokkrendszerű vezérlés alkalmazható, ellenkező esetben a műfü burkolat alatti csőhálózat állandó nyomás alatt lenne, ami csőtörés esetén nehezen vagy költségesen helyreállítható károkat okozhat. Műfü borítású pályák esetében a pályatesten belül elhelyezett szórófejek kiválasztásánál csak olyan szórófejek alkalmazhatók, amelyeknek minden alkatrésze a szórófej tetejéről hozzáférhető, és a szórófej műfü borítással ellátható.

2.7.6 Tenispályák

A tenispályák szórófejeinek elhelyezésénél a szórófejek kiválasztásánál és beépítésénél a sportpályákra vonatkozó általános ajánlások érvényesek. Amennyiben a gerincezeték-hálózat állandó nyomás alatt van, úgy mesterszelep beépítése javasolt.

Teniszversenyek rendezésére alkalmas pályák esetében a játéktérbe csak olyan szórófejek építhetők be, amelyeket a játékosok biztonságát megfelelően szavatoló védőburkolattal láttak el, és a látható felületük nem haladja meg a 65 mm-t.

A tervezés során figyelemmel kell lenni arra, hogy a pályát keresztbe átszelő háló a víz kijuttatását gátolhatja.

2.7.6.1 Salakos tenispályák

Salakon, kemény és koptató hatású talajon beépített szórófejeknél a lehetőségekhez képest csökkenteni kell a koptató anyag bejutását a szórófejbe. Ilyen talajokon csak kopásálló külső burkolattal ellátott szórófejek építhetők be. Forgó szórófejeknél úgy kell a forgási sebességet megválasztani, hogy meggátoljuk a tócsák kialakulását, a vízcseppeknek pedig kellően kisméretűnek kell lennie, hogy elkerüljük a felszín kimosódását.

2.7.6.2 Füves tenispályák

A füves tenispályákra a sportpályákra és azon belül a tenispályákra vonatkozó általános ajánlások érvényesek.

2.7.7 Lovaspályák

A lovaspályák szórófejeinek elhelyezésénél a szórófejek kiválasztásánál és beépítésénél a sportpályákra vonatkozó általános ajánlások érvényesek.

Lovaspályákon a szórófejek kiválasztásánál és elhelyezésénél különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a szórófejek a lovak és sportolók biztonságát ne veszélyeztessék. Amennyiben nem lehet oly módon elhelyezni a szórófejeket, hogy azok a pálya használatát ne zavarják, úgy ezeket mindenki által jól látható módon meg kell jelölni.

2.8 Mikroöntöző hálózatok

A mikroöntöző fejeket a növény gyökérzónájának, a vízigényének és a talaj tulajdonságainak figyelembevételével tervezzük úgy, hogy a talajnedvesség megtartása céljából a vizet közvetlenül a növény gyökérzónájához adagoljuk.

2.8.1 Csepegtető öntözők

Egyedülálló csepegtetőt elemnek nevezzük azt a pontszerű öntözőtestet, amely vízárama nem haladja meg a 10 l/órát.

A csepegtető elemek elhelyezésekor a talajtípusokra vonatkozó gyártói ajánlásokat kell figyelembe venni. A beöntözött talaj szerkezete és lejtése befolyásolhatja a vízkijuttató elemek elhelyezését és kialakítását. A csepegtető öntözés elemein mérhető víznyomás nem haladhatja meg a gyártó által javasolt legmagasabb értékét. A legjobb öntözés érdekében a csepegtető rendszernek a gyártó által javasolt nyomástartományban kell működnie.

Keményfalú csepegtető csövek (vonalas öntöző, amely vízárama általában nem haladja meg a 12 l/m/órát). A csepegtetőtestek a csőben a gyárban meghatározott távolságra kerülnek beépítésre. A tervezői szándék az, hogy folyamatosan nedves csík jöjjön létre. A csőben levő test távolságát és vízáramát a gyártó ajánlása és a talajtípus alapján kell megválasztani.

2.8.2 Mikroszórófejes rendszerek (a vízáram elemenként nem haladja meg a 250 l/órát)

A sűrű, zárt ültetvényekben a megfelelő méretű mikroszóró fúvókákat kell használni az egyenletes öntözésre. Vegyes, vagy ritkás ültetvényeknél a tervezési kritériumokat a növények vízigénye szabja meg, nem a terület teljes vízszükséglete.

Vízfátyolos (bubbler) öntözőrendszerek (2 l/órától 100 l/óráig) kiválasztásánál elővigyázatosan kell eljárni a különböző gyártmányok széles vízhozama miatt. Nagy vízhozamú (áztató jellegű) bubbler fúvókákat a szükséges helyen és a növényzet sűrűségének és vízigényének megfelelően kell beépíteni. Sugaras bubbler szórófejeket a következő elrendezésekben lehet beépíteni:

- háromszög alakban,
- téglalap alakban,
- négyzet alakban,
- egy sorban.

A négyzet, téglalap vagy egy sorban elrendezett szórófejek esetén a szórófejek egymás közötti távolsága az öntözött átmérő 50 %-át, háromszög elrendezés esetén az átmérő 55 %-át ne haladják meg, de ezen általános szabályok alól az öntözendő terület igényeit figyelembe véve lehetnek kivételek. A kívánatos öntözési teljesítmény elérése érdekében a bubbler fúvókáknak a gyártó ajánlása szerinti nyomástartományon belül kell üzemelniük, és fúvókáknál mérhető víznyomás értéke nem haladhatja meg a gyártó által ajánlott maximális értéket. A csapadékintenzitás értékét a bubbler fúvóka adott tervezési nyomáson mérhető vízhozamával kell számítani.

A 100 l/óránál kisebb vízáramú fejeket mikroöntözőknek lehet tekinteni. A vízfátyolos fejeket külön kell telepíteni a más típusú mikroöntöző elemektől.

2.8.3 Állandóan kiemelt esőztető- és bubbler szórófejek beépítése

Minden állandóan kiemelt esőztető- és bubbler szórófejet olyan megoldással kell a csőhálózatra felszerelni, hogy a későbbi, talajszintváltozásból eredő áttelepítést egyszerűen tegye lehetővé.

2.8.4 A csepegtető elemek rögzítése

Egyenetlen talajfelszín öntözése esetén a szárnyvezetékeket és/vagy a csepegtető elemeket a gyártói ajánlásoknak megfelelően kell elhelyezni és rögzíteni. A rögzítéshez megfelelő a speciális műanyag horog, túske, kampó.

2.8.5 Talajfelszín alatti öntözőelemek

A felhasználás feltételei megegyeznek a csepegtető elemeknél felsoroltakkal, a beépítési mélység és a csőszakasz hossza nem haladhatja meg a gyártó ajánlásait. A csepegtetőcső tisztítására közösített gyűjtővezetéket kell kiépíteni, vagy a csövek végeit a felszínre kell vezetni. A magas pontokon automata levegőszelep beépítése szükséges. Használjunk gyökérbenövést meggátló csepegtető elemekkel gyártott csövet.

2.9 Csővezetékek

Minden csőnek meg kell felelnie a nemzeti szabványokban foglaltaknak. A vezetékeket funkciójuk szerint a következők szerint oszthatjuk fel:

2.9.1 Gerincvezeték

Gerincvezetéknek nevezzük azokat a csőszakaszokat, amelyek a vízforrást a másodrendű gerincvezetékekkel vagy a szárnyvezetékekkel összeköti, és az öntözés ideje alatt vagy azon túl is víznyomás alatt maradhat.

2.9.2 Másodrendű gerincvezeték

Másodrendű gerincvezetéknek nevezzük azokat a csőszakaszokat, amelyek a szeleppel egybeépített szórófejeket (Valve-in-Head) látja el vízzel és az öntözés ideje alatt vagy azon túl is nyomás alatt maradhat.

2.9.3 Szárnyvezeték

Szárnyvezetéknek nevezzük azokat a csőszakaszokat, amelyek a vezérlő elemek után találhatóak. Mágnes- vagy kézi szelep után a vízkijuttató elemeket látják el vízzel. A szárnyvezetékek csak a szelepek nyitása után kerülnek nyomás alá.

2.9.4 A csővezetékek kiválasztása

A csövek anyagát minden esetben a feladat függvényében kell megválasztani, de a felhasználás módjának a gyártói ajánlásoknak és gyakorlatnak kell megfelelnie. A csőhálózatot úgy méretezzük, hogy a gerincvezetékben a folyadék áramlási sebessége csak indokolt esetben haladja meg az 1,5 m/s, a másodrendű gerincvezetékben és a szárnyvezetékben a 2 m/s értéket.

A csővezetékeket úgy kell tervezni, hogy a teljes telep vezetékrendszerére számított nyomásvesztés lehetőség szerint ne legyen nagyobb, mint a belépő nyomás 20 %-a.

Ha a víz hőmérséklet több, mint 20 °C, úgy figyelembe kell venni a gyártók ajánlását a maximális üzemi nyomás meghatározásánál.

2.9.4.1 Vízütés elleni védekezés

A teljes nyomás/vízütés: A vízütés értékei nem haladhatják meg a gerincvezeték beállított munkanyomásának 2,5-szeresét.

Nagy átmérőjű PE (> 75 mm) és különösen tokosan szerelt PVC csövek használata esetén támasztó betontömbök elhelyezése szükséges a csomópontoknál, 30 foknál nagyobb irányváltásoknál és a lezárt végeknél. A megtámasztáshoz legalább C12, vagy ennél nagyobb nyomószilárdságú betont kell használni. A betontömböket szilárd, nem bolygatott mechanikus szerkezetű földre kell építeni. A cső és az árok fala közötti teret a cső magasságáig fel kell tölteni.

A magas pontokon automata levegőszelep beépítése szükséges.

2.9.5 A csővezetékek fektetése

A csőhálózat fektetési mélységét a helyi szabályzatoknak megfelelően kell megválasztani úgy, hogy elégséges védelmet nyújtson a fagy- és a területen végzett gépi fenntartási munkálatok okozta sérülések ellen. A minimális földtakarás ajánlott mértéke a következő:

Házikerti rendszereknél a gerincvezeték esetében 40 cm, a szárnyvezeték esetében 30 cm, közterületeken, sportpályákon, ipari környezetben 60 cm a gerincvezeték-, és 45 cm a másodrendű gerincvezeték és a szárnyvezeték fölött.

Amennyiben a csőfektetési árokmélység kisebb az ajánlottnál, úgy a megbízóval vagy döntésre jogosult személlyel az eltérést láttamoztatni kell.

2.9.6 Csővezetékek anyagminősége

A csövek nyomásfokozata (névleges nyomás-PN) az alapanyag és a falvastagság alapján változik és értéke 20 C° hőmérsékleten értendő.

Állandóan nyomás alatti vezetékhez a csőhálózatban előforduló legmagasabb nyomásértéket legalább 20 %-al meghaladó névleges nyomástartományú csővezetékét válasszunk, de gerincvezetéseknél legalább PN6 bar, zónavezeték esetén legalább PN3 bar névleges nyomásértékű csőnél ne alkalmazzunk vékonyabb falvastagságút.

(A PE100 anyagú polietilén csövek az alapanyag keménysége miatt nem adnak valamennyi gyorskötős idommal biztos kapcsolatot.)

| Anyag | SDR/Névleges nyomás | SDR/Névleges nyomás | SDR/Névleges nyomás | SDR/Névleges nyomás |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| PE80 | SDR26/PN5 | SDR17/PN8 | SDR11/PN12,5 | SDR7,4/PN20 |
| PE100 | SDR26/PN6 | SDR17/PN10 | SDR11/PN16 | SDR7,4/PN25 |

2.9.6.1 Csatlakozó idomok minősége

Használjunk minősített gyorskötős idomokat a gerinc- és zónavezetékek kiépítésére.

A műanyag menetes idomok tömítésre soha ne használjunk kenderkócot.

A csepegtető-, és PN3 bar nyomásfokozatú csövek esetén használjunk szorítóképos vagy bordázott csatlakozókat.

Lehetőség szerint kerüljük el, hogy a szórófejet a csővezeték idomába szereljük, használjunk vízszintesen és függőlegesen mozgatható szerelvényeket.

63 mm feletti vezetékek esetén ajánlatos a kötések hegesztéses kialakítása.

2.10 Kutak

A kutakat a helyi és országos vízügyi előírásoknak megfelelően kell kialakítani, hogy ezzel megvédjük a vízadó réteget a szennyeződéstől. A kutak szilárdanyag szállítása nem lehet több, mint 50 g/m^3 .

A víztartó réteg hidraulikus tulajdonságainak figyelembe vételével úgy válasszuk meg a tervezés során a kitermelési mennyiséget, hogy minimálisra csökkentsük a leszívást. Törekedjünk arra, hogy a szivattyú üzemelése alatt stabil üzemi vízszint alakuljon ki. Amennyiben nem alakul ki ilyen vízszint, csökkentsük a kiemelt víz mennyiségét. Annak érdekében, hogy a víztartó réteg anyagának bemosódását megakadályozzuk, minden olyan kutat, amelyet laza szerkezetű víztartó rétegre telepítettek, el kell látni résszűrőkkel, perforált szakaszokkal, kavics vagy homok anyagú szűrővel.

2.10.1 A kutak kialakításának szabályai:

- a kút helye és mélysége legyen összhangban a hatályos előírásokkal és a létesítési engedéllyel,
- a kút béléscsőve legyen magasabb környezeténél, hogy a felszíni víz ne jusson be a kútba,
- a béléscsövet mindig betonozzuk körbe a föld bemosódásának megelőzésére,
- a kutat olyan fedéllel zárjuk le, mely megakadályozza szilárd anyagok bejutását a béléscsőbe,
- a kutat nem lehet légmentesen lezárni, mert a süllyedő víz fölé levegőt kell beereszteni,
- a kutat ne építsük lefolyástalan mélyedésbe, mert zápor esetén elárasztja a csapadékvíz,
- a kútakna belső szabad magassága legalább 1,5 m, a bebúvó nyílás átmérője legalább 0,6 m legyen,
- a kútakna nyílását úgy helyezzük el, hogy a kútból a szivattyú függőlegesen kiemelhető legyen.

2.11 Víz tározók, ciszternák, öntözőtavak méretezése

Víz tározók esetében a szükséges térfogatot számítsuk ki, 30 nap öntözést figyelembe véve, a következő képlettel: $Q = \text{öntözött terület [m}^2\text{]} \times 4 \text{ [l/nap]} \times 30 \text{ [nap]}$ [l].

2.11.1 Az öntözőtavak méretezése

A tározandó víz minimális mennyiségét a vízutánpótlás kimaradásának időtartama függvényében határozzuk meg. Állandó vízutánpótlású tavak esetében öt nap tartalék biztosítása szükséges. Ebben az esetben csak annyi vizet kell hagynunk a tóban, amennyi az abban található élőlények túléléséhez elegendő. Dísztavak esetében a napi vízhasználat során maximum 30 cm lehet a megengedhető vízszint-ingadozás. Ennél nagyobb apadás már előnytelenül változtatja meg a tó képét, ezért ezt kerülni kell. Amennyiben a tó esztétikai értékkel nem bír, úgy ennél nagyobb vízszint-ingadozás is megengedhető. A tó minimális mélysége legalább 1,5 m legyen, különben nyáron túlzottan felmelegedik a víz, és ez az eutrofizáció felgyorsulásához vezet, a tó bealgásodik. A víz minőségének ilyen leromlása károsan hat az öntözőrendszerünkre is, eltömődéseket és hibás működést eredményez. Nyílt felszínű víz tározás esetén vízszint csökkenésbe bele kell számítanunk a tó párolgási veszteségét is.

2.12 Szivattyúk

2.12.1 Szivattyúzási teljesítmény

A szivattyúkat úgy kell kiválasztani, hogy a vízszállítási kapacitásuk a tervezett üzemi nyomáson 10 %-al haladja meg a méretezési értéket. Amennyiben olyan szivattyú került kiválasztásra, amelynél az üzemi nyomás meghaladhatja a beépített alkatrészek névleges nyomástartományát, vagy a szintkülönbségből adódóan ilyen helyzet előállhat, úgy megfelelő nyomásszabályzó- vagy túlnyomás szelepeket kell beépíteni a megfelelő pontokon, hogy így biztosítsuk a csőhálózatban a biztonságos nyomásértékeket. A munkapont megválasztásánál a Q-H jelleggörbe legjobb hatásfokú harmadát vegyük figyelembe. Bizonytalan vízhozam esetén a jelleggörbe jobboldali harmadából válasszunk szivattyút. A vízkivétel nem lehet kevesebb, mint a szivattyú legmagasabb hatásfokon lévő munkaponti teljesítményének 25 %-a.

2.12.1.1 Különleges előírások felszíni szivattyú esetére

A felszíni szivattyú csak jól szellőzött helységben, szivattyúházban üzemeltethető.

A felszíni szivattyú üzemét úgy kell méretezni, hogy a megfelelő működéshez a szükséges teljes szívásmagasság (NPSH) rendelkezésre álljon. Az NPSH-t befolyásoló minden tényezőt figyelembe kell venni, ezek többek között a következők:

- a szivattyú magassága a vízfelszínhez képest,
- a víz hőmérséklete,
- a tengerszint feletti magasság,
- a beömlő oldali cső és idomok mérete és típusa,
- szívókosár, lábszelep mérete és típusa,
- kiömlő oldali berendezés.

A szivattyút védeni kell a szívóoldali vízáram megszakadásától, ami szárazonfutáshoz vezet.

A szivattyút védeni kell a tartósan elzárt nyomóoldali üzemeltetés ellen, mert ez magas hőmérsékletű vízgőz képződéséhez vezet.

2.12.1.2 Különleges előírások csőbúvár-szivattyú esetére

Sok búvárszivattyú álló-, vagy fekvő helyzetben is beépíthető. Nagyobb teljesítmény esetén a fekvő típust egyedileg kell rendelni az eltérő csapágykialakítás miatt. A bélésű és a motor közötti távolságot a megfelelő hűtés érdekében a gyártó előírásainak megfelelően méretezni kell. Ciszternákban, ásott kutakban a csőbúvár-szivattyúk szívócsőköpenyben elhelyezve, vagy terelőlemezzel együtt építhetők be. A 4" (100 mm) búvárszivattyú legalább 125 mm külső átmérőjű kútcsőben használható.

A műanyag kitermelőcsővel szerelt csőbúvár-szivattyút teherbíró műanyag kötéllel vagy rozsdamentes sodronnyal és szerelvényekkel függesztjük a kútfejre.

2.12.2 Szelepek és nyomásmérők

A szivattyús rendszereket olyan elemekkel kell felszerelni, hogy a vízütés veszélyét a minimálisra csökkentse. Ennek legegyszerűbb megoldása a szivattyú után beépített visszacsapó szelep. A vízütést csökkenthetjük automata levegőszelepek beépítésével, melyek

a vákuum szakaszban levegőt engednek be a csőbe, ezzel csökkentik az összeroppanás veszélyét. Alaphelyzetben kiengedik az összegyűlt levegőt, mely rugóként működik vízütés esetén, működés közben pedig csökkenti az átfolyási keresztmetszetet.

A vízütés elkerülésének további eszközei: túlnyomás szelepek és tágulási tartályok.

Nyomásmérőket kell felszerelni a rendszer helyi nyomásainak leolvasására.

2.12.3 Elosztó szerelvények

Különös figyelmet kell fordítani a szabadon álló csövek és szerelvényeik anyagának és nyomásállóságának a kiválasztásakor, mivel ezek az alkatrészek különösen érzékenyek az elfagyásra.

2.12.4 Téliesítés szerelvényei

A szivattyúállomásokat megfelelő víztelenítő szerelvényekkel kell ellátni, hogy minden – az elfagyásnak kitett alkatrészt – le lehessen üríteni.

2.12.5 Szivattyúvédelem

Minden szivattyút a megfelelő leválasztó elemekkel kell ellátni, a helyi előírásoknak és a nemzeti szabványoknak megfelelő módon kell a kábelezését elkészíteni. A szivattyúk villamos védelemét úgy kell kialakítani, hogy megakadályozzák a szárazon futást, a vízelvétel nélküli használatot és a túlnyomás kialakulását.

Háromfázisú motorok esetében minimum a három fázis meglétét, a fázissorrendet ellenőrző, és túláram ellen védő relé beépítése szükséges. Ezen elemek frekvenciaváltó alkalmazása esetén elhagyhatók.

2.12.6 Áramlásérzékelő-kapcsoló

Áramlásérzékelő nyomáskapcsolóra ne kapcsoljunk direktben nagyobb teljesítményű motort, mint a gyártó előírása (általában 1,1 vagy 2,2 kW). Az e fölötti teljesítményű motoroknál használunk mágneskapcsolót, és azt vezéreljük.

2.12.7 Úszókapcsoló

Ne kapcsoljunk az úszókapcsoló gyártója előírása szerintnél nagyobb teljesítményű motort közvetlenül az úszókapcsolóra. Ilyen esetben az úszókapcsolót az elektromos motor mágneskapcsolójának vezérlésére használjuk. Zárt ciszternák esetében 230 V, nyílt medencék esetén 24 V feszültséget használjunk.

2.12.8 Életvédelmi relé

Búvárszivattyúk kábele a leeresztés során gyakran megsérül. Az áramütések kivédésére használjunk 30 mA érzékenységgű életvédelmi (FI) relét.

2.12.9 Frekvenciaváltó

Lehetőséget ad a szivattyú munkapontjának energiatakarékos megváltoztatására. A motor lassú fel-, lefutásával megelőzhetjük a vízütés kialakulását, kutak induláskori leszívását. Ellátja a szivattyú teljes elektromos védelmét, esetleg fagyvédelmét is.

A jó méretezett frekvenciaváltó-szivattyú nyomástavadóval még a zónák eltérő vízfogyasztása esetén is azonos értéken tartja a nyomást a rendszerben, így növeli a kijuttatás egyenletességét.

A frekvenciaváltót a gyártói előírások szerint méretezzük.

2.12.10 Légüst (hydrofor tartály)

Mindig a rendszerhez illesztett nyomásállóságú légüstöt használjunk, a méretezésnél a szivattyú gyártójának előírásait tartsuk be. Lehetőség szerint válasszunk gumimembrános kialakítást. A tartályban lévő túlnyomás értékét a gyártói előírások szerint állítsuk be és évente legalább egy alkalommal ellenőrizzük.

2.12.11 Téliestítő berendezések

A szivattyúállomásokat megfelelő víztelenítő szerelvényekkel kell ellátni, hogy minden – az elfagyásnak kitett alkatrészt – le lehessen üríteni.

Különös figyelmet kell fordítani a szabadon álló csövek és szerelvényeik anyagának és nyomásállóságának a kiválasztásakor, mivel ezek az alkatrészek különösen érzékenyek az elfagyásra.

2.12.12 Vízóra

A pillanatnyi vízmennyiség-, vízfogyasztás mérésére vízóra beépítése szükséges. Ez lehetővé teszi a rendszer működésének folyamatos ellenőrzését. Segít meghatározni a vezérlő szakszerű beállítását.

2.13 Egyéb szelepek és szerelvényeik

2.13.1 Szakaszoló szelepek

A megfelelő szakaszoló szelepeket úgy kell beépíteni, hogy a csőrendszer javítását annak teljes víztelenítése nélkül is el lehessen végezni. A gerincvezetékek esetében legalább 800 méterenként egy szakaszoló szelepet célszerű elhelyezni.

Minden mágnesszelep-csoport előtt közvetlenül egy szakaszoló szelepet kell elhelyezni. Minden szeleppel egybeépített szórófejekből álló, egy jól körülhatárolható területet öntöző szórófejcsoportot megtápláló csőszakaszt (másodrendű gerincvezeték) a gerincvezeték-ről szakaszoló szelepekkel le kell tudni választani.

2.13.2 Ürítő szelepek

Az ürítő szelep(ek)e)t az elfagyásából adódó károk megelőzése érdekében, valamint az esetleges javítás elvégzésének megkönnyítésére telepítjük. Az ürítő szelep(ek)e)t a csővezeték mély pontjaira kell beépíteni. Használjunk jó minőségű csapokat, melyek 10 éven belül karbantartást nem igényelnek. Ügyeljünk a kezelőaknáknak megfelelő méretezésére, a szelep legyen jól elérhető és könnyen kezelhető.

2.13.3 Légtelenítő szelepek

A csőhálózat minden olyan pontjára légtelenítő szelepeket kell beépíteni, ahol fennáll a levegő összegyülekezésének veszélye. A magasabb pontokra telepítsük úgy, hogy működés közben ne kerülhessen bele fizikai szennyeződés. A légtelenítő szelepeket a szennyeződések okozta meghibásodások kivédése érdekében szűrővel védjük.

2.13.4 Átmosató és tisztító szelepek (parköntözés esetében)

A csepegtető csöveket fel kell szerelni átmosató szelepekkel. A gerincvezetékekre szintén szereljük átmosásra alkalmas szelepeket, amelyeken keresztül a szennyeződéseket és az idegen anyagokat eltávolíthatjuk.

Végmosó szelepeket a gerincvezeték-hálózat végén kell beépíteni azért, hogy a csőhálózat szerelése vagy javítása közben a csőbe került szennyeződéseket vagy idegen anyagokat kimosathassuk rajtuk. A végmosó szelepet úgy kell méretezni, hogy a szelep károsodása nélkül képes legyen a felgyülemlett szennyeződést áttereszteni magán. A végmosó szelepek átteresztőképessége legyen akkora, hogy a gerincvezetékben kialakulhasson a megfelelő áramlási sebesség ahhoz, hogy a lerakódott szennyeződés maradéktalanul távozzon a rendszerből.

2.13.5 Szelep- és vízkivételi aknák

A szelep- és vízkivételi aknákat úgy kell kialakítani, hogy a beépített szerelvények kezelése könnyű legyen, és kellő védelmet nyújtson az alkatrészeknek. Az akna aljának meg kell akadályoznia a környező talaj bejutását. Betonozott aljzat esetén célszerű víznyelő zomp kialakítása.

Olyan szelepházat használjunk, amely ellenáll a felhasználás helyén várható forgalomnak, és lehetővé teszi a benne levő szerelvények kezelését, szokásos karbantartását és javítását annak kiásása nélkül.

Minden szelepházat tartós jelöléssel, kóddal kell azonosíthatóvá tenni.

2.13.6 Locsolótömlő csatlakozás

A locsolótömlő kialakításokat úgy kell a csőhálózatra csatlakoztatni, hogy az igényeknek megfelelően lehetővé tegyék a terület kézi öntözését. Kialakításuk lehet hagyományos kézi szelepes, vagy vízkonnektoros-gyorscsatlakozós, de úgy kell beépíteni, hogy az illetéktelen használatot minimalizálja, a területen végzett egyéb munkát ne zavarja

2.13.7 Nyomáscsökkentő szelep

Nyomáscsökkentő szelepet ott kell beépíteni, ahol a létrejövő nyomás értéke meghaladja a beépített alkatrészek nyomásállóságát, vagy ahol az üzemi nyomás ezt szükségessé teszi. A kavitáció elkerülésére a nyomáscsökkentő be és kimeneti oldal között a nyomáskülönbség nem lehet 50 %-nál kisebb.

2.14 Vezérlőszelep és szerelvényei

2.14.1 Elektrohidraulikus szelep (mágnesszelep)

A vezérlőszelepek méretét a rajtuk átfolyó vízáram alapján kell megválasztani. Az átáramló víz súrlódási vesztesége ne legyen nagyobb, mint az előremenő nyomás 10 %-a, kivéve, ha a szelepet nyomáscsökkentésre is használjuk. A szelep csak akkor működőképes, ha a be és kimeneti oldala között nyomáskülönbség van, ezért minimálisan a névleges vízáram 10 %-ának át kell folyni. A kézzel állítható membrán (PC változat) elősegíti a gyors lezárási pont beállítását.

2.14.2 Hidraulikus szelep

A vezérlő- és a beavatkozó szelep között hidraulikus kommunikációra csővezeték használó rendszerek esetében nézzük át a gyártó javaslatait a vezérlő és a szelep közötti maximális vízszintes és függőleges távolságokat, mert a szintkülönbség lényeges befolyásoló tényező lehet. A gyártó által meghatározott távolság után parancserősítő szelep beépítése szükséges. A vezérlőszelep a membrán feletti vizet a szabadba engedí, ezért nem szükséges nyomáskülönbség a két oldal között.

2.14.3 Hidraulikus vezérlőcsövek

Célszerű a vezérlőcsöveket a csőhálózattal egy árokba fektetni. A vezérlőcső-hálózat csatlakozó pontjait és elágazásait egy jól megjelölt és ismert helyen kell elkészíteni, és a gyártók által javasolt szerelvényekkel kell ellátni. Amennyiben a cső a felszínen is látható, úgy anyagának UV állónak kell lenni. Válasszuk a 8 mm külső átmérőjű, fekete, PE alapanyagú csövet.

2.14.4 Szelepek anyagminősége

A szelepeknek a csőhálózatban mérhető nyomást 20 %-al meghaladó nyomásállósággal kell rendelkezniük, amely nem lehet kisebb, mint kb. 6 bar. Ettől csak kisnyomású csepegtető rendszereknél lehet eltérni.

Csak olyan anyagból készült vezérlőszelepeket használjunk, amelyeket az adott víz és talajminőséghez terveztek, és olyan kialakítású szelepeket használjunk, amelyek védettek a vezérlő járatokban felhalmozódó törmelék ellen.

Olyan szelepeket válasszunk, amelyek anyaga ellenáll a vízbe injektált vegyi anyagoknak.

NA 80 méretű szelepek felett célszerű az öntöttvas, peremes változat használata, mert ezek könnyen szerelhetők, jobban bírják a nagy átmérőjű vezeték feszültségeit.

2.15 Az öntözésvezérlő és szerelvényei

2.15.1 Általános előírások

A vezérlő szerelvényeket a gyártói előírásoknak megfelelően kell kialakítani. Minden elektromos kötést a vonatkozó szabványoknak és a helyi előírásoknak megfelelően kell elkészíteni. Figyelmet kell fordítani az elektromos rendszerek megfelelő villám- és túláram védelmére.

2.15.2 Az öntözésvezérlő kiválasztása

Az öntözésvezérlőnek megfelelő számú állomással és elektromos teljesítménnyel kell rendelkeznie, hogy a rendszer tervezett paramétereit maradéktalanul teljesítse.

Az öntözésvezérlőnek megfelelő programozási rugalmassággal kell bírnia, hogy alkalmas legyen a különböző öntözőelemek, területek és növényfajták eltérő vízigényéhez alkalmazkodó beállításra.

Az öntözésvezérlőt megfelelő helyre kell telepíteni, kerüljük a direkt napsütést. Törekedjünk a zárható modellek használatára.

Földalatti, zárt helységekbe (szivattyú-, vízőra akna, szelepdoboz) csak IP 67 védettségű vezérlőt lehet telepíteni, kültéri modelleket nem!

2.15.3 A vezérlőkkel szemben támasztott követelmények

Minden hálózati feszültséggel működő vezérlőautomatának CE minősítéssel kell rendelkeznie. Olyan kialakításúnak kell lenniük, hogy a készülék háza védje meg a vezérlőt a külső sérüléstől és az időjárás hatásától.

2.15.4 Tápellátó villamos vezetékek és szerelvények

A tápellátó villamos vezetéket és a szerelvényeket úgy kell kiválasztani és méretezni, hogy a vonatkozó szabványoknak és helyi előírásoknak megfeleljenek, és a vezérlőautomata energiaellátását biztosítsa. A vezérlőautomaták tápellátását a vonatkozó szabványok és előírások szerinti villamos védelemmel kell ellátni. Gyakori villámlással sújtott területeken gondoskodni kell a vezérlőautomata és a kábelezés villámvédelméről. A hálózati feszültség eltérése ne legyen nagyobb, mint a névleges feszültség 5 % a.

2.15.5 Időjárás érzékelő

Lehetőség szerint minden öntözőrendszert el kell látni legalább egy esőérzékelő készülékkel.

Az esőkapcsolót a vezérlő berendezéshez a legközelebb, a szórófejek hatósugara fölé kell szerelni.

A beépítés helyének megválasztásakor ügyeljünk arra, hogy a helyszín jól reprezentálja az adott kert klimatikus viszonyait.

Az időjárás érzékelőt magasan lévő, szabadon álló helyekre kell szerelni, falra, oszlopra, vagy kerítésre, ahol az érzékelő feletti tér az ég felé akadálymentes.

A hibás eredmények elkerülése érdekében az érzékelőt nem szabad olyan helyre szerelni, ahol az esővíz összefolyik.

ET (besugárzást és hőmérsékletet mérő) alapú érzékelő esetén kerüljük az olyan felszerelési helyeket, amelyek hamis értékeket adnak (hőt és fényt visszaverő felületek).

2.15.6 Talajnedvesség érzékelő

Az érzékelőt nem szabad talajmélyedésbe telepíteni, keressünk átlagosnak vehető területrészt, inkább naposabb zónát válasszunk a beépítés helyéül.

A minimális víztartalmat állítsuk a szántóföldi vízkapacitás 70 %-ra. A szántóföldi vízkapacitás megállapítása: a beépített érzékelő fölé öntsünk ki 10 l vizet, majd 24 óra elmúltával olvassuk le a szántóföldi vízkapacitás értékét a talajnedvesség érzékelő kijelzőén.

2.15.7 Vezérlőkábelek

Minden, alacsony feszültségű (< 50 V) vezérlőkábelt úgy kell beépíteni, hogy a terület rendszeres gépi fenntartása ne okozhasson sérülést, lehetőség szerint a csövek árkában legyen fektetve, hogy ezzel is csökkentsük a bontással járó munkálatokat. Minden csatlakozást vagy toldást úgy kell elkészíteni a vezérlőkábeleken, hogy az megfeleljen a vezérlőrendszer által támasztott követelményeknek, ezért csak az öntözéstechnikának megfelelő csatlakozó elemek használhatóak. A csatlakozásokat lehetőség szerint jól hozzáférhető aknában vagy helységben kell kialakítani, kivételt képeznek ez alól a szeleppel egybeépített szórófejek. A csatlakozások kialakítása meg kell, hogy feleljen a kábelek és a vezérlés gyártójának ajánlásainak.

Az elektromos vezérlő huzalokat a szelep gyártójának előírása szerint méretezzük a szolenoid csúcsáramának, az áramkör hosszának, valamint a rendszerben egyidőben működő szolenoidok számának figyelembevételével. A közvetlenül földbe ásott vezetékeknek arra alkalmasnak kell lenniük. Ha nem ilyenek, akkor vízzáró elektromos csatornába, csőbe kell őket húzni.

Nem telepíthető földbe az UTP és riasztó kábel.

2.15.8 Kéthuzalos rendszerek

A kéthuzalos, vagy dekóderes rendszerek egy pár vezetékkel használják a dekóderre kapcsolt állomások vezérlésére. A kivitelezőnek követnie kell a gyártó utasításait a huzal útvonalának, elrendezésének, méretének, villámvédelmének, stb. vonatkozásában.

Ahol többzónás dekódereket használnak, a gyártó előírásainak megfelelő vezetékátmérőket és maximális huzalhosszúságokat alkalmazzunk.

2.15.9 Alacsonyfeszültségű huzalozás minősége

Minden földbe ásott kisfeszültségű huzalnak erre alkalmas jelölésűnek kell lennie. A közvetlenül nem beásható huzalokat csak vízzáró védőcsőben szabad a föld alá fektetni.

Az elektromos csatlakozásokat beásásra tervezett, IP 67 minősítésű egységekkel szabad végezni. Az alacsonyfeszültségű kábelek vízmentes csatlakozói közül csak azokat szabad a földbe ásni, ahol ezt a gyártó javasolja, de a könnyebb javíthatóság érdekében javasoljuk, hogy a kábeltoldásokat lehetőség szerint aknában vagy könnyen elérhető helyeken készítsék el.

A szelepkábelcsatlakozásokban a vezetékcsatlakoztatására csak erre a célra készült vízmentes kábelcsatlakozókat használhatunk.

A gyakorlatban a legtöbb problémát a vezetékér szigetelésének megsértése okozza, miközben a külső műanyagburkot távolítják el.

Amennyiben a toldások nem a szelepdobozban találhatóak, használjunk műanyag kötődobozokat és jelöljük meg elhelyezkedésüket.

2.16 Vegyszeradagolás

A műtrágyát, rovarirtó, rozsda gátló vagy bármely más adagolt vegyszert befecskendező rendszert a gyártó előírásainak megfelelően kell elhelyezni és méretezni. A különböző vegyszeradagolók beépítésekor a környezetvédelmi, humán- és állatvédelmi előírásokat maradéktalanul be kell tartani.

Ha az öntözővíz forrását emberi fogyasztásra is használják, akkor vagy levegőközös, vagy elfogadott alacsony nyomású visszafolyás gátló készülék beépítése is szükséges.

A vegyszeradagoló készülék olyan anyagból készüljön, amelyik képes ellenállni a használt vegyszer lehetséges korróziós hatásainak. A berendezést csak azzal a vegyszerrel szabad használni, amelyikre azt tervezték, vagy amit a gyártó javasol.

2.17 Szűrők

Minden öntözőrendszer esetén különös figyelmet kell fordítani az öntözővíz fizikai minőségére. Mikroöntözés esetében a víz szűrése minden esetben szükséges. Elsődleges szűrő beépítése a vízforrás után elengedhetetlen, de nagy rendszerek esetében megfontolandó egy másodlagos szűrő beépítése a szelepeknél. A szűrés finomságát a csepegtető rendszerek és a földfelszín alatti elemeknél a gyártók ajánlásai alapján kell megválasztani. A szűrés finomságát úgy kell megválasztani, hogy megakadályozzuk a nagyméretű idegen anyagok bejutását a csőhálózatba. Általában a legkisebb a szűrési méret - amelyet az öntözőberendezés, vagy a szűrő gyártója megenged - a kiömlőnyílás méretének ¼-nél nem nagyobb.

Tiszta víznél a szűrőn eső nyomás értéke nem lehet 0,5 barnál, vagy a gyártó által megadott értéknél nagyobb.

Tervezzünk megfelelő szűrési teljesítményt, hogy a visszaöblítési idő ne legyen több a rendszer üzemidejének 20 %-ánál. A maradék 80 % üzemidő alatt a szűrőn eső víznyomás maradjon a gyártó által előírt határokon belül. A speciálisan folyamatos visszaöblítésre tervezett szűrők kivételek a 20 % alól, ezeknél azonban a szűrőn eső nyomásnak mindig a gyártó által megadott határokon belül kell maradnia.

Kézi visszaöblítésű szűrőknél a készülék előtt és utána is ajánlott nyomásmérő műszer és leválasztó szelep beépítése.

A szűrő felülete legyen minél nagyobb, a nyomásállósága minden esetben haladja meg a csőhálózatban előforduló legmagasabb nyomás értékét.

A centrifugális erőt használó hidrociklon rendszerű homokleválasztó szűrőket az átfolyó vízmennyiségnek megfelelően kell méretezni, a megfelelő szűrési teljesítmény elérése érdekében. Ebben az esetben a túlméretezés nem megengedhető. A szűrőn működés közben létrejövő nyomásesés maradjon 0,5-1 bar között.

Csak olyan anyagból készült szűrőket használjunk, amelyek képesek ellenállni az öntözővíz lehetséges korróziós és koptató hatásainak.

2.18 Visszafolyásgátlók és antiszifon szelepek

A helyi előírásoknak megfelelően, ivóvízhálózatra csatlakoztatott öntözőrendszer esetében szereljük be olyan visszafolyásgátló szerelvényt, amely lehetőség szerint légmenteset hoz létre.

A korrózió okozta meghibásodás elkerülésére rozsdamentes anyagú szelepeket válasszunk.

Ivóvízhálózatra csatlakozva használjunk mesterszelepet.

3 SZERELÉS

3.1 A szerelés előkészítése

- Ellenőrizzük a meglévő közműhálózatot a helyi szolgáltatókkal, valamint a telek tulajdonosával.
- Kérjünk meg minden szükséges engedélyt és hozzájárulást.
- Ellenőrizzük a telek tényleges viszonyait, tulajdonságait, amelyek befolyásolják az öntözőrendszer tervezését, telepítését és készítsünk tervet arra vonatkozóan, hogy a meglévő, vagy tervezett szerkezeteket vagy tájképet minél kevésbé zavarjuk.

3.2 A visszafolyást megakadályozó szerelvény szerelése

Minden vezetékot öblítsünk át, mielőtt a visszafolyástgátló szerelvényeket elhelyezzük.

3.3 Csőszerelés

Szerelés előtt tűzzük ki minden szórófej, szelep és szabályzó, vízforrás és elektromos alkatrész helyét.

Az árkok kiemelése után szükség szerint víztelenítsünk, zsaluzzunk, egyengessünk azért, hogy a csöveket tökéletesen tudjuk lefektetni. Törmelékes, köves árokfenék esetén használjunk ágyazó homokot a csövek lefedésére.

3.3.1 Az árok kialakítása

A csövet a föld alá kellő mélységben fektessük, hogy megvédjük a későbbi sérüléstől, amelyet a járműforgalom vagy a karbantartási munkák okozhatnak. A takarás mélysége a következő szerint tervezhető:

| Rendszeres autós, vagy nehézgépjármű forgalommal terhelt felszín esetében | |
|--|-----------------------------------|
| Csőméret | A javasolt földtakarás vastagsága |
| ½"-2 ½" (NA 20-75 mm) | 45 cm |
| 3"-5" (NA 80-125 mm) | 60 cm |
| 6" vagy fölötte (NA 125 mm felett) | 90 cm |
| Forgalom nélküli és nem művelt területeknél | |
| Csőméret | A javasolt földtakarás vastagsága |
| ½"-1 ½" (NA 20-40 mm) | 20 cm |
| 2"-3" (NA 50-90 mm) | 40 cm |
| 4"-6" (NA 100-150 mm) | 50 cm |
| 6" vagy fölötte (NA 150 mm felett) | 60 cm |

Megjegyzés: A vállalkozónak egyeztetnie kell a beruházóval, vagy annak képviselőjével, ha a fenti táblázatban leírt értékek betartása a területen található értékes növények, szerkezetek

károsodásával járna. Ilyen esetekben a vállalkozó a beruházóval közösen keressen olyan műszaki megoldást a csövek vezetésére, amelyek elkerülik az ilyen akadályokat.

Az árok alja legyen egyenletes, mentes a törmeléktől és legyen kellő szélességű a csövek elhelyezésére, és a végső helyzet beállításához lehetőség szerint ne kelljen alátéteket és más segédeszközöket használni.

A szerelés, öblítés és ellenőrzés után töltsük vissza és tömörítsük a kiásott talajt, hogy ezzel minimális csökkentsük a szerelés utáni nyomokat a felszínen.

Lehetőség szerint az árok kiemelésekor nyert földet használjuk fel az árok visszatemetésére, azonban a töltőanyagoknak nem szabad 2,5 cm-nél nagyobb szilárd alkotókat tartalmaznia. A visszatemetéskor a töltőanyag nedvességtartalma olyan legyen, hogy a szükséges tömörítést el lehessen végezni az alkalmazott módszerrel.

A tömörítést úgy kell elvégezni, hogy a csövek és szerelvényeik ne mozdulhassanak el az eredeti helyükről, ne károsodjanak és ne is deformálódjanak. A töltőanyagot olyan tömörségűre kell tömöríteni, ahogy a tervező előírta.

Ha vízzel tömörítjük az árkokat, akkor 3"-nál nagyobb csőátmérő esetében a csöveket töltsük fel vízzel. A tömörítendő földnek a nedvesítés előtt kellő vastagságúnak kell lennie, hogy biztosan körülvegye a csöveket. A vizes tömörítést úgy végezzük, hogy elég vizet juttassunk az árok teljes hosszában ahhoz, hogy a töltet túlfolyás nélkül átázzon. A végső visszatöltés előtt a nedvesített talajt hagyjuk megszáradni. A csőnek az egész művelet alatt vízzel teltnie kell maradnia.

3.3.2 A csőszerelés szakszerű elvégzése

Minden csőkötést a gyártó ajánlásai szerint készítsünk el. A szerelés során fordítsunk gondot arra, hogy ne kerüljön szennyeződés a csövekbe.

Ha a cső vagy a fitting gyártója a rögzítésre beton támaszték készítését írja elő, úgy azokat szilárd, stabil, kézzel ásott árokban kell elkészíteni, és a szerelvény és az árok fala közötti hézagot teljesen ki kell tölteni egészen a cső felső vonaláig.

Szerelés után a csöveket mosassuk át a következők szerint:

- a gerincvezeték a vezérlő szelepek szerelése előtt,
- a zónavezetéseket a szórófejek szerelése előtt öblítsük át.

Ellenőrizzünk minden vezeték és csatlakozást. Javítsuk ki, ha vannak szivárgások.

Levegővel végzett nyomáspróba előtt a csővezeték földdel kell terhelni.

3.3.3 Védőcsövek elhelyezése

A víz- és elektromos vezetékek védelmére védőcsövet kell használni járdák és utak alatt. Olyan védőcsövet használjunk, amely mérete a vezeték méreténél lehetőség szerint legalább két csőmérettel nagyobb, vagy villamos vezetékek esetében a huzalköteg átmérőjének több mint a kétszerese, és minimum 50 cm-rel túlér a járda, vagy az út alatt.

Az aszfaltozott forgalmi területek alatti csöveket végig védőcsőben kell vezetni. Lehetőség szerint kerüljük el, hogy a csőcsatlakozások a burkolat alá kerüljenek. Ugyanígy járunk el automata vezérlő huzalok és vezérlő csövek elhelyezésénél is. A védőcső anyaga lehet acél, műanyag, esetleg beton. Rágcsálók, rovarok behatolásának megelőzésére a védőcsövek végeit tömítsük a vezeték behúzása után.

Újrahasznosított vizet szállító csöveket más csövektől, vagy a közműhálózattól legalább 1 m vízszintes távolságra kell vezetni. Ha ez a vezeték más vezetéket keresztez, minimum 50 cm-es függőleges távolságot kell tartani.

3.4 Szelep szerelés

A szelepeket úgy kell szerelni, hogy elég hely maradjon a megfelelő működésre és a karbantartásra. Ahol a szelepeket a föld alá építik be, ott műanyag szelepházat vagy betonaknát kell beépíteni megfelelő fedéllel, ami megakadályozza az illetéktelen használatot és a szennyeződések bejutását. A szelepek teteje legalább 15 cm-el legyen alacsonyabban a talaj síkjánál abban az esetben, ha a területen legfeljebb gyalogos forgalom van, és 45 cm abban az esetben, ha rendszeres talajművelés vagy gépjármű forgalom van a területen.

A szelepházakat úgy építsük be, hogy azok fala a csövekhez ne érjen hozzá, a ház fedele ne érjen hozzá a szelep egyik alkatrészéhez sem, és a ház fedele szintben legyen a környező talajjal.

Az újrahasznosított vizet használó szelepeket lilára kell festeni vagy más elfogadott módon kell megjelölni, hogy ezzel megkülönböztessük az emberi vagy állati fogyasztásra szánt vizektől.

3.5 Szórófejek és mikroöntözők szerelése

3.5.1 Szórófejek szerelése

Sík, vagy enyhe lejtésű területeken a szórófejeket szereljük normál módon. Ha rézsűn szereljük őket, akkor a lejtős területek érvényes szórófej szerelési ajánlások szerint kell eljárni.

A szórófejeket úgy kell beállítani, hogy az épületeket, járdákat és berendezéseket szükségtelenül ne öntözzék.

Hagyjunk legalább 30 cm távolságot a szórófej, az épületek és más függőleges szerkezetek között, kivéve, ha a helyi építési előírások máshogy nem rendelkeznek.

A földből kiemelkedő szórófejet flexibilis szórófej bekötő szerelvényre (u.n. swing-joint szerelvényekre) kell szerelni. A talajszint feletti állandóan kiemelt szórófejet merev UV stabilizált PVC kiemelőre, acél csőre, a gyártó saját kiemelőjére, vagy pedig merev rézcsőre kell szerelni. A kiemelőket a talajhoz az elmozdulás ellen fixen kell rögzíteni.

3.5.2 Mikroöntözők szerelése

A mikroöntözés szerelvényeit a gyártó előírásai szerint kell szerelni.

3.5.2.1 Csepegtető gombák (pontszerű források)

A gombákat LPE (lineáris polietilén) csőbe kell pattintani. Egyes gombákra elosztó is szerelhető, amely a vizet PVC csővezetékbe osztja a 2, 4, 8 tűske felé.

A gombákat és az elosztó csöveket úgy kell beszerelni, hogy minimálisra csökkentsük a károsodásukat vandalizmus, rovarok, állatok, vagy fenntartási munkálatok miatt.

3.5.2.2 Csepegtető csövek

Az egy betáplálási pontból induló csövek hossza ne haladja meg a gyártói előírásokat. A csöveket a helyi viszonyoknak megfelelően valamint a gyártó előírásai szerint 100-200 cm távolságban karókkal, vagy cövekekkel rögzíteni kell.

3.5.2.3 Mikroszórófejek

A mikroszórófejek lehetnek fix, állítható, vagy cserélhető fúvókákkal szereltek. A szóráskép az adott növény, vagy öntözőndő területnek megfelelő legyen. A fúvókaválasztás szempontjai között a következők legyenek: szóráskép, a lefedés sugara, a szórás iránya, vagy a vízáram nagysága.

A fővezetéknek és a zónák csövezésének lehetővé kell tennie a vízszintes csőszakaszok átöblítését. Az öblítő szelepek és egyéb szerelvények legyenek képesek a kellő mennyiségű öblítővíz szállítására.

3.5.2.4 Földbe ásható csepegtető elemek/csövek

A földbe ásható csepegtetőcső szerelése során alkalmazzuk a következő megoldásokat:

- A csepegtető csövek legyenek speciálisan földbe ásható gyártmányok.
- A csepegtető csövek végeit vezessük ki a föld felszínére, vagy kössük az atmosféra vezetékre, hogy az időközönkénti tisztítást elvégezhessük.
- A zóna magas pontjain építsünk be légbeszívó/légtelenítő szelepeket.

3.5.2.5 Egyéb szerelvények

Légbeszívó és/vagy légtelenítő szelepeket olyan helyeken javasolt beszerezni, ahol a terep szintje nagymértékben változik és fennáll a veszélye a levegő összegyülekezésének vagy erős vákuum kialakulásának.

Nyomáscsökkentő szerelvényeket akkor kell beépíteni, ha vízforrás nyomása meghaladja a többi szerelvény gyártójának előírásait.

3.5.3 Hidraulikus vezérlés csövezése

A hidraulikus vezérlő rendszerekhez alaposan szűrt vizet használjunk, a szükséges szűrési finomság legalább 120 mesh. A szűrés történhet központilag, vagy szelepenként is.

Ahol az öntözőrendszer az ivóvízhez csatlakozik, használjunk visszafolyásgátló szerelvényt.

A vezérlőcsöveket az árkokban szabadon, és olyan szellősen helyezzük el, hogy semmi ne dörzsölődjön a csőhöz, ami azokat megsérthetné. Legalább 30 cm átmérőjű hurok legyen minden irányváltásnál és csatlakozásnál. A fedő földréteg vastagsága legalább 30 cm legyen, ellenkező esetben használjunk védőcsövet.

A csöveket a gyártó előírásai szerinti csatlakozókkal szereljük. Minden csatlakozásnak könnyen megközelíthető helyen, szelepházban, aknában vagy helységben kell lennie. A csatlakozók és csövek álljanak ellen a Nap UV sugárzásának.

Beépítés után töltsük fel a csöveket vízzel, távolítsuk el a bent rekedt levegőt, mosassuk ki a szennyeződésekkel és ellenőrizzük, nincs-e szivárgás.

A föld feletti vezetékeket vezessük megfelelő méretű védőcsőben vagy csatornában.

3.5.4 Időjárásérzékelő-készülék

Az időjárásérzékelő-készülékeket szigorúan a gyártó előírásainak megfelelően kell felszerelni, minden más megoldás téves mérést és hibás működést eredményezhet.

4 AZ ÖNTÖZŐBERENDEZÉSEK ÁRAMELLÁTÁSA

4.1 Tanúsítványok és minősítések

Csak megfelelő tanúsítvánnyal rendelkező készüléket, berendezést vásároljunk.

Európa nagy részében a TÜV jelzés, Magyarországon a MEEI jelölés (logo) jelenti, hogy elektromos szempontból a készülék megfelelő.

Fontos tulajdonság minden elektromos készüléknél az ún. IP-védettség: Az IP (Ingress Protection) jelentése behatolás elleni védelem, az elektronikát védő tokozás (készülékház) környezeti behatások elleni védettségét jelzik vele. Az IP besorolást az IEC 60529 szabvány írja le, amelyet gyakorlati tesztek alapján határoztak meg. Az első számjegy a szilárd, a második a vízzel szembeni védelemre vonatkozik. A magasabb szám mindkét esetben jobb védettséget jelent.

Az IP védettség táblázata a melléklet 7.4 számú pontjában található meg.

A vezérlőkhöz, illetve a szivattyúkhöz kapcsolódó erősáramú, kisfeszültségű szerelvények minimális védettsége IP44, a bűvárszivattyúé IP68.

Az általunk tárgyalt automata öntözőberendezéseknél a mágnesszelepek köre nem tartozik ebbe a kategóriába, mivel törpefeszültségen üzemelnek. (Törpefeszültségnek váltakozó áram esetén az 50 Voltnál nem nagyobb feszültséget tekintjük. Az ennél nagyobb, de 1 kV-nál kisebb feszültség megnevezése: kisfeszültség.)

4.2 Szivattyúk áramellátása

A szivattyú kiválasztása előtt tájékozódjunk, hogy milyen elektromos csatlakozási lehetőségünk van, illetve, hogy ez később bővíthető-e (1- illetve 3 fázis, kábel típusa és keresztmetszete).

Amennyiben nincs kiépítve elektromos hálózat a szivattyúhoz, akkor úgy méretezzük az új hálózatot, hogy biztosan kielégítse szivattyúnk teljesítményigényét.

Az elosztószekrény és a szivattyúakna között a tápkábelt kiépítésénél az alábbiakra kell ügyelni:

- a kábelt védőcsőbe húzva fektessük, vagy használjunk földkábelt,
- közterületen min. 80 cm, saját telken min. 60 cm mélyre fektessük a kábeleket, egyéb közművektől min. 1 m védőtávolságot kell tartani,
- a nyomvonal megválasztásánál kerüljük a nagyobb fák gyökérzetét, ill. a leendő fák ültetési helyét, célszerű a járdák vagy falak, kerítések melletti sávban elhelyezni a kábeleket,
- a kábel felett 15-20 cm-re helyezzünk jelzőszalagot,
- a beépített kismegszakító értéke legyen 25 %-al nagyobb a motor névleges áramánál, használjunk „lomha”, C karakterisztikájú változatot az induláskori nagyobb motoráram miatti leoldás elkerülésére,
- a hővédelmi relé beavatkozási értékét állítsuk 15 %-al nagyobb értékre, mint a motor névleges árama,
- a hálózat jellegétől függően szükség lehet a feszültségesés elleni védelem kiépítésére,
- háromfázisú motorok esetében MINDEN esetben szükséges a fáziskimaradás és ajánlott a fáziscsere elleni védelem alkalmazása,
- nagyteljesítményű (> 5 kW) motor esetén építsünk be saját földelő elektródát.

4.3 A tápkábel méretezése túláramra (melegedésre).

Az alábbi táblázat segítséget nyújt, hogy a várható teljesítményigényekhez rézvezető esetén milyen keresztmetszetű, (minden esetben érkeresztmetszet) kábel szükséges, hogy az ne melegedjen túl (szabvány: IEC364-5-523).

Figyelem! Nagyobb távolságoknál a kábelt feszültségesésre is méretezni kell.

| | Megengedett maximális motoráram [A] | | | |
|---|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| | 17,5 | 24 | 32 | 41 |
| Vezeték keresztmetszet [mm ²] | 1,5 | 2,5 | 4,0 | 6,0 |
| Kismegszakító értéke [A] | 13 | 20 | 32 | 40 |

Ha a fenti táblázat értékeihez nincs közel a tényleges áramérték, és a szivattyú nincs 10 m-nél messzebb az elosztószekrénytől, akkor elegendő melegedésre méretezni. Nagyobb teljesítményigény (2 kW felett) esetén törekedjünk a háromfázisú megtáplálásra (amennyiben ez lehetséges).

Példa: az egyfázisú, 2,3 kW-os motor esetében az átfolyó áram 10 A (2300/230), a vezeték túlmelegedésének megakadályozása céljából elég egy 3×1,5 mm² keresztmetszetű tápkábel.

4.3.1 Dugvillával csatlakoztatható szivattyúk

Általában egyfázisú berendezések, legáltalánosabbak a házi vízművek.

Ennél az esetben csak a dugalj, illetve az egyéb berendezésekre vonatkozó, a bevezetőben leírt minősítésre és az IP védettségre vonatkozó előírásokra kell ügyelnünk.

4.3.2 Direkt bekötésű szivattyúk

Az ilyen szivattyúknál szabványossági és munkavédelmi szempontból a szivattyú közelében leválasztó kapcsolót kell alkalmazni.

4.3.3 A búvárszivattyúk kábelezése

A csőbúvár-szivattyúkat általában kábelezés nélkül gyártják, azokon csak rövid kábelcsonk található. Mindenképpen bízzuk szakemberre ennek toldását, vagy a szivattyú rendelésekor ügyeljünk rá, hogy a megfelelő hosszú kábellel szállítsák a készüléket.

Amennyiben magunk készítjük el a toldást, figyeljünk az alábbiakra:

- csak méretezés után válasszunk kábelt, az ezt segítő táblázat általában megtalálható a leírásban,
- a kábel legyen megfelelő szigetelésű (általában műgumi), sodrott vezetőjű,
- használjunk műgyanta kitöltésű csatlakozó csomagot, vagy gyantás zsugorcső szigetelést,
- a csupasz vezetők egyesítésére használjunk préselhető csatlakozókat.

4.3.4 Szivattyúk elektromos bekötése

A szivattyúk elektromos bekötésekor a következőkre kell figyelni:

- csak feszültségmentesítés után nyúljunk olyan alkatrészekhez, ami egyébként feszültség alatt lehet. (A feszültségmentes állapotról méréssel győződjünk meg!),
- mivel nedves helyre kerülnek a készülékek, tömszelencés csatlakozású szerelvényeket, dobozokat használjunk,
- a felső kábel(eke)t alulról vezessük be az elosztó dobozba, olyan módon, hogy egy kis „kanyart” képezzünk a doboz előtt (amennyiben lehetséges), így a víz lecsepeg a kábeltől és nem a dobozba, készülékbe folyik be. (hívják vízornak is).
- a beszerelőnek meg kell győződnie arról, hogy rendelkezésre áll-e a szükséges elektromos teljesítmény a megfelelő feszültségen (230, 400 V \pm 5 %), és a szivattyú forgásiránya helyes-e?

4.3.5 Vezérlők áramellátása

Ha a vezérlő kültéri kivitelű, ekkor csak a fenti védettséggű tápellátást kell megoldanunk. A beltéri vezérlő esetében a vezérlőkábeleket kell bejuttatnunk egy megfelelő helyiségbe, ahol nincs szükség IP 30-nál nagyobb védelemre.

4.4 Alacsonyfeszültségű huzalozás szerelése

Az alacsonyfeszültségű huzalt (50 Volt alatt) védjük min. 30 cm földtakarással. Amennyiben ez nem lehetséges, úgy használjunk páncélozott kábelt, védőcsövet vagy védő téglaboritást.

Amennyiben a felhasznált kábel nem átható a földbe, úgy vezessük védőcsőben vagy csatornában.

Csak olyan villamos csatlakozásokat használjunk, amelyek alkalmasak föld alatti szerelésre. A későbbi javíthatóság érdekében minden föld alá kerülő csatlakozást szelepházakban vagy könnyen hozzáférhető aknában kell elhelyezni.

Minden csatlakozásnál hagyjunk elég hosszú vezetéket a hőtágulás kompenzálására. Legalább 30 cm hurkot hagyjunk a csatlakozásoknál és az irányváltásoknál. A szelepeknél véget érő huzalokra legalább 60 cm-t hagyjunk rá.

Minden föld felett és falban futó vezetéket védőcsőben vagy csatornában vezessünk.

A közös vezetéket jelöljük más színnel, mint az ágak vezetékeit.

A kétvezetékes rendszereknél, ahol dekóderek vezérlik az egyes szelepeket, a dekódereket és a szelepeket megfelelően méretezett házban kell elhelyezni. A vezérlőkábeleknél használt csatlakozásokat a gyártó által jóváhagyott módon kell elkészíteni. A kivitelezőnek a szerelés előtt meg kell bizonyosodnia arról, hogy a vezérlés gyártója a dekóder kábeleket engedi-e hurokba kötni.

5 ELLENŐRZÉS, ÜZEMELTETÉS ÉS KARBANTARTÁS

5.1 Rendszeres ellenőrzés

Ellenőrzést a szerelés időtartama alatt folyamatosan kell végezni. Ezeket a felülvizsgálatokat a kivitelező végzi, annak érdekében, hogy a szerelés összhangban legyen a tervvel, a kitzűzött céllal, a műszaki tartalommal, a szabványokkal, az állami és területi szabályokkal, rendeletekkel.

5.1.1 Szórófejek elhelyezése és egymástól mért távolsága

Az ellenőrzés igazolja, hogy az öntözőrendszer tervét pontosan valósították meg a területen. A rendszeres ellenőrzés segíti a kivitelezőt abban, hogy a beöntözendő terület megváltozása és pontosítása esetén még időben alkalmazkodhasson a terepviszonyokhoz. A kivitelezést jónak tekintjük és a tervet megalapozottnak, ha a szórófejek helyzete ± 5 %-on belül vannak a tervhez képest.

5.1.2 Csőszerelés mélysége

A rendszer minden csövének olyan mélységben kell lennie, ahogyan ez a szabvány vagy eme dokumentum a korábbiakban leírta.

5.1.3 A víziközmű-hálózatra csatlakoztatott öntözőrendszer esetében a visszahatás ellenőrzése és visszafolyás meggátlása

Közüzemi vagy házi ivóvíz rendszerek esetében ellenőrizzük, hogy a jóváhagyott visszafolyás gátló szerelvény megfelelően van felszerelve és helyesen működik-e.

Nem közüzemi, vagy házi ivóvízrendszerek esetében ellenőrizzük, hogy vannak-e megfelelő visszafolyás gátló szerelvények és/vagy visszahatást megakadályozó berendezések.

5.1.4 Építési napló

Ha lehetséges, az építési naplót a területen kell tartani. A napló tartalmazza az építés folyamatának eseményeit, dátumokat és aláírásokat, valamint az elvégzett felügyeleti tevékenység leírását. Az ellenőrző hatóság kérésére be kell mutatni.

5.2 Nyomáspróba

A nyomáspróba előtt ellenőrizni kell:

- a csőkötéseket,
- tartó- és megtámasztó szerkezeteket,
- a vezeték hőmozgásának lehetőségét (ez jellemzően zsugorodás),
- az elzáró, határoló szelepek állapotát,
- a vezeték légtelenítő szelepeinek állapotát,
- a vezeték ürítésére szolgáló szelep állapotát.

Öntözőrendszerek esetében a nyomáspróba elvégezhető vízzel és sűrített levegővel, más közeg a környezetet károsító hatása és a feltöltési mennyiség nagysága miatt nem használatos.

A vezetéket csak ivóvíz minőségű vízzel szabad feltölteni, újra hasznosított víz nem használható. Fagyveszély esetén a nyomáspróbát megkezdeni nem szabad.

5.2.1 Családi háznál telepített öntözőrendszerek nyomáspróbája

Ezek a rendszerek általában nem tárgyai az ipari létesítményeknél megkövetelt szivárgásellenőrzéseknek

- Töltsük fel teljesen, és helyezzük nyomás alá a fővezetékét. A levegőt a szelepek nyitásával távolítsuk el a csövekből. Szemrevételezéssel ellenőrizzük, hogy van-e valahol szivárgás.

5.2.2 Nyomáspróbára kötelezett öntözőrendszerek vizsgálata

Azokban az esetekben, ahol a tervező, a tulajdonos, a helyi előírás vagy a szabályzat ellenőrzést ír elő, a következőket kell elvégezni a szivárgásvizsgálat során az MSZ 10310 szabvány szerint.

5.2.3 Nyomáspróba végrehajtása

1. Rendezzük el a csövet az árokba és temessük be, mielőtt vízzel feltöltenénk (Tokos PVC csövek esetén a csatlakozásoknak láthatóknak kell maradniuk!).
2. Ha az árkot nem töltöttük teljesen vissza további tesztek elvégzése miatt, a földvastagságnak legalább a csőátmérő másfélszeresének kell lenni a szivárgás vizsgálata előtt.
3. Vízzel végzett nyomáspróba esetén töltsük fel a fővezetékét és hagyjuk 24 órára azért, hogy a csőhálózatban visszamaradt levegő feloldódjon.
4. A nagy nyomású öntözővíz hirtelen beeresztése a csővezetékbe biztosan vízütést okoz, ezért kézi szeleppel lassan engedjük tele a rendszert. Tartsunk alacsony nyomást (kb. 1 bar) és ellenőrizzük, hogy a vezetékben maradt-e levegő. Ha biztosan nincs, úgy emeljük a nyomást a kívánt értékre és végezzük el a nyomáspróbát.
5. A nyomáspróba értéke a vizsgált vezetékszakaszmélyebb pontján el kell érje legalább $1,5 \times P - 1$ Bar (ahol P a tervezett üzemi nyomás értéke).
6. A nyomáspróba ideje: 24 óra.
7. A nyomáspróba ideje alatt a nyomás nem csökkenhet 0,2 bar-nál többet, és a rendszernek tömítettnek kell maradnia.
8. A nyomáspróba elvégzését jegyzőkönyvbe vagy építési naplóba rögzíteni kell.
9. Az üzemi nyomáspróba után a vezetékrendszert vízöblítéssel ki kell tisztítani. A tisztító öblítés vízsebessége ne legyen kisebb, mint 1 m/sec.
10. Az öblítés megkezdése előtt az öblítővíz elvezetésének módját ellenőrizni kell.

11. A polietilén vezérlőcsöveknél nem lehet szivárgás.
12. Ha fémülékű szelepeket tartalmazó rendszert tesztelünk, ott zárt szelepenként 0,045 l/ó/cm² névleges szelepméretre vetített szivárgás megengedhető.
13. Javítsunk ki minden szivárgást és folytassuk a tesztek, amíg a csövezés meg nem felel a követelményeknek.

5.3 A kijuttatási egyenletesség vizsgálata

A kijuttatási egyenletesség vizsgálata a rendszer működésének minősítése. Az egyenletességet befolyásoló tényezők a következők lehetnek:

- szél,
- a szórófejek helyzete,
- a szórófejek víznyomása,
- fúvókaméret,
- a szórófejek eloszlási mintája,
- a forgó szórófejek forgásának egyenletessége és sebessége,
- a szórási sugár beállítása.

Az egyenletesség vizsgálata nem kötelező, elvégzése csak indokolt esetben és külön díjazás ellenében szükséges. Ha azonban kéri, az itt leírtak szerint kell kivitelezni.

Az egyedi elhelyezésű mikroöntöző elemek egyenletességét a tényleges kibocsátás mérésével lehet minősíteni.

Az egyenletesség vizsgálata terepadatok gyűjtésével vagy az egyenletességi mutató meghatározásával is végezhető, akár a Christiansen (lásd a melléklet 6.2 pontja), akár a Kijuttatási Egyenletesség módszerével (lásd a melléklet 6.3 pontja). Szórófejes rendszereknél egy zónán belül legalább 3 helyet kell kiválasztani adatgyűjtésre. Ezeket a szórófejek sorának az elején, a közepén és a végén kell kijelölni. Mikroöntöző rendszereknél legalább 18-24 helyet kell szűrőpróbaszerűen kiválasztani az értékelni kívánt területen. Ha kapott egyenletességi együttható alacsony, akkor további mérési pontok felállításával több adatot kell gyűjteni a becslés statisztikai megbízhatóságának javítására.

Az adott rendszer kijuttatási egyenletességének megállapításához szükséges mérés végezhető csapadékgyűjtő edényekkel. Ha ilyen vizsgálatot végzünk, akkor a kannákat az egész zónában 1 m-es rácpontokban ki kell helyezni. Az edényeket a szórási sugár mentén és az érintőre merőlegesen is el kell helyezni. A rendszert legalább 20 percig kell működtetni, hogy elegendő víz gyűljön össze a méréshez. Minden kannánál a felfogott csapadékmennyiséget fel kell jegyezni.

5.4 Szórófej-vizsgálat

- A szórófejeket úgy kell beállítani, hogy minimális legyen a túlöntözés az épületekre és járdákra.
- Minden vezérlőautomatát úgy kell beállítani, hogy minimális legyen az öntözővíz pazarlása, különösen a felszíni elfolyás.
- Minden szórófejnek a tervezett szórási sugárban kell működnie.
- A szórt terület átfedésének a tervek szerint kell alakulnia.
- Ellenőrizzük, hogy a szórófejek a megfelelő zónában vannak.
- Ellenőrizzük, hogy a fúvókák mérete és típusa megfelel a használt rendszer terveinek.

5.5 Nyomás-eloszlás vizsgálat

5.5.1 Nyomásesés (veszteség) vizsgálat

A rendszer tervezett működési nyomását a terven fel kell tüntetni. A nyomásveszteség a rendszer bármely pontján mérve ne legyen több, mint a tervezett üzemi nyomás $\pm 10\%$ -a.

A tesztelést a következők szerint kell elvégezni:

1. A vizsgált zónák között kell lennie a legnagyobbnak, a legkisebbnek, a vízforráshoz legközelebbinek, és a legtávolabbinak.
2. Minden zóna tesztelését legalább 2 ponton elvégzett nyomásméréssel kell végrehajtani. Nyomásmérést kell végezni annál szórófejnél, amelyik a legközelebb van a zónavezérlő szelephez, a másikat pedig a legtávolabbi és/vagy a legmagasabban elhelyezkedőnél.

5.6 A visszaáramlást gátló szerelvény vizsgálat

Minden szerelvényt szakképzett technikus teszteljen, ami elvégezhető az üzembe állítás előtt is.

5.7 A helyreállítás ellenőrzése

Ellenőrizzük, hogy munkák által megbolygatott minden meglevő tájképi elemet, járdát, és talajrészletet visszaállítottunk-e az eredeti állapotába, vagy a megrendelő kérésének megfelelően.

Ellenőrizzük, hogy a csőárkokat a tervekben előírt mértékben tömörítettük-e vissza.

5.8 Az eső-, fagy-, szél- és talajnedvesség-érzékelők, valamint meteorológiai állomások ellenőrzése

A készülékeket tesztelni kell, hogy megfelelően tiltja-e a vezérlő berendezést. Egyes, összetettebb működésű vagy lassúbb reakcióidejű készülékek esetén szükséges lehet hosszabb tesztelési időre.

5.9 Tanúsítványok

Amennyiben szükséges, úgy a vállalkozónak minőségi tanúsítványokat kell átnyújtania a megrendelő részére. A tanúsítványok igazolják, hogy az adott alkatrészek az Európai Unióban forgalomba hozhatók.

Minden további ellenőrzést és tesztet a vállalkozónak igazolnia kell a megrendelő részére. Az igazolásokban a következők adatoknak kell szerepelni:

- a vizsgálat időpontja,
- a vizsgálat leírása,
- a vizsgálat vázlatrajza (ha van ilyen),
- a vizsgálatokat végzők felsorolása,
- a vállalkozó aláírása.

Javasoljuk, hogy a minőségbiztosítási tanúsítvány átvétele után a megrendelő, annak képviselője vagy a felügyeletet gyakorló szakhatóság képviselője legalább a következőket ellenőrizték:

1. A visszafolyás gátlót, hogy a gyártmánya, típusa és mérete megfelel-e a műszaki leírásnak, és hogy a vonatkozó szabályok szerint szerelték-e be.

2. A szelepeket megfelelően burkolták és szerelték-e. A huzalcsatlakozásoknak a vonatkozó előírások szerint kell készülniük.
3. A vezérlő készülékek megfelelően működnek-e és győződjenek meg, hogy a vonatkozó szabályoknak megfelelnek.
4. Figyeljék meg a rendszer működését a vezérlő rendszer egy teljes ciklusán keresztül (rövidített öntözési periódusban).

Ha a helyi előírások, a tervező, vagy a tulajdonos nem kér minőségi tanúsítványt, a kivitelezőnek akkor is adnia kell vázlatrajzot és jóállási/szavatossági nyilatkozatot.

5.10 Víztelenítés, téliesítés

Magyarországon a téli időszakban a hőmérséklet fagypont alá esik, ezért az öntözőhálózatokat vízteleníteni kell, mert az elfagyására esély van, amennyiben azok egy része a vonatkozó szabvány szerint a fagyhatár felett került beépítésre.

Magyarországon a fagyhatár a NAD MSZ ENV 1997-1 szerint a következőképpen értelmezendő:

| Tengerszint feletti magasság | Talajfajta | |
|------------------------------|------------|--------|
| | Szemcsés | Kötött |
| 500 m Bf alatt | 80 cm | 100 cm |
| 500 m Bf felett | 90 cm | 100 cm |

A víztelenítés céljára az öntözőhálózatot úgy kell kialakítani, hogy a fagyhatár felett beépített részek biztonságosan leválaszthatók legyenek a víz alatt maradó szerelvényekről. A víztelenítéshez a megfelelő helyeken ürítő/kifúvató szelepeket kell felszerelni. Gravitációs ürítésű rendszerek csak abban az esetben létesíthetők, ha a csőhálózat megfelelő lejtése kialakítható. Amennyiben a csőhálózatban olyan visszafolyás-gátló szerelvényeket építettek be, amelyek a csőszakasz részeinek vagy egészének a gravitációs leürítését lehetetlenné teszi, úgy a rendszer víztelenítése csak sűrített levegős kifúvatással lehetséges.

6 MELLÉKLET

6.1 1. táblázat

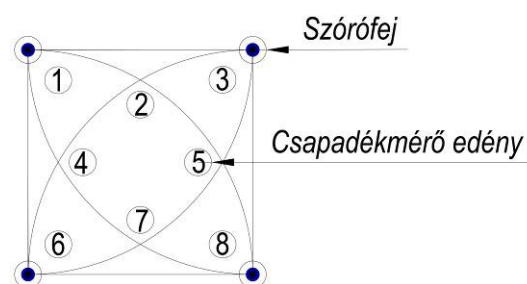
A különféle fizikai talajféleségeken alkalmazható intenzitás értékei a talajféleség, a lejtés és a növényzet függvényében.

| A talaj szerkezete | Maximális csapadékintenzitás [mm/óra] | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|------------------------|-------|
| | 0–5 % lejtő | | 5–10 %-os lejtő | | 8–12 %-os lejtő | | 12 %-nál nagyobb lejtő | |
| | növény-nyel fedett | kopár | növény-nyel fedett | kopár | növény-nyel fedett | kopár | növény-nyel fedett | kopár |
| Durva szemcsésű homokos talaj | 50 | 50 | 50 | 37 | 37 | 25 | 25 | 12 |
| Durva szemcsésű homokos talaj tömött szerkezetű altalajon | 44 | 37 | 31 | 25 | 25 | 18 | 18 | 10 |
| Egyenletes, könnyű homokos vályogtalaj | 44 | 25 | 31 | 20 | 25 | 15 | 18 | 10 |
| Laza homokos vályogtalaj tömött szerkezetű altalajon | 31 | 18 | 25 | 12 | 18 | 10 | 12 | 7 |
| Egyenletes üledékes vályogtalaj | 25 | 12 | 20 | 10 | 15 | 7 | 10 | 5 |
| Üledékes vályogtalaj tömött szerkezetű altalajon | 15 | 7 | 12 | 6 | 10 | 4 | 7 | 2,5 |
| Agyag vagy agyagos vályog | 5 | 4 | 4 | 2,5 | 3 | 2 | 2,5 | 1,5 |

6.2 Christiansen féle egyenletességi mutató (CU) számítása

Példa: Az adott területet négy szórófej öntözi, az általuk bezárt négyszögben vizsgáljuk az öntözés egyenletességét 8 db mérőedénnyel. A mért adatokat és a belőlük számított értékeket a táblázat tartalmazza.

| A mérési pont sorszáma | Az összegyűjtött csapadék [mm/óra] | Az átlagtól eltérés mértéke |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 48 | 1,25 |
| 2 | 51 | 4,25 |
| 3 | 44 | 2,75 |
| 4 | 41 | 5,75 |
| 5 | 45 | 1,75 |
| 6 | 44 | 2,75 |
| 7 | 50 | 3,25 |
| 8 | 51 | 4,25 |
| | Átlag:46,75 | Összes eltérés: 26 |



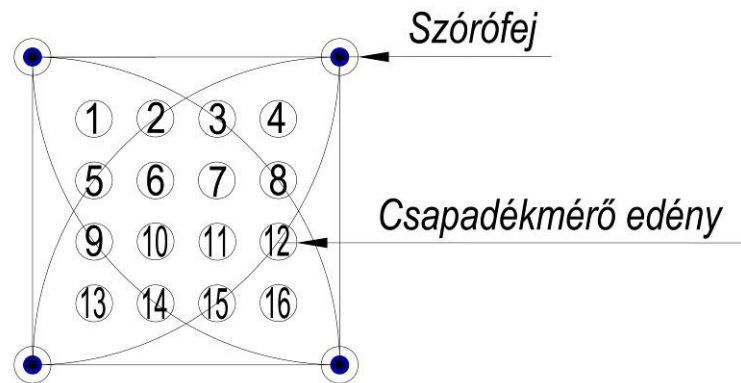
A számítás a következőképpen alakul:

$$CU = 100 \times \left(1 - \frac{\sum x}{m \times n} \right) = CU = 100 \times \left(1 - \frac{26}{46,75 \times 8} \right) = 93 \%$$

6.3 Kijuttatási egyenletességi mutató (DU) számítása

Példa: Az adott területet négy szórófej öntözi, az általuk bezárt négyszögben vizsgáljuk az öntözés egyenletességét 16 db mérőedénnyel. A mért adatokat és a belőlük számított értékeket a táblázat tartalmazza.

| A mérési pont sorszáma | Az összegyűjtött csapadék [mm/óra] |
|--|------------------------------------|
| 1 | 23 |
| 2 | 21 |
| 3 | 44 |
| 4 | 13* |
| 5 | 19* |
| 6 | 30 |
| 7 | 27 |
| 8 | 35 |
| 9 | 40 |
| 10 | 23 |
| 11 | 17* |
| 12 | 30 |
| 12 | 15* |
| 13 | 22 |
| 14 | 24 |
| 15 | 32 |
| 16 | 23 |
| Az összes mérés összege: 438 | |
| *A legalacsonyabb ¼ összege: 64 | |



A számítás a következőképpen alakul:

$$DU = 100 \times \left(\frac{MQ_1}{M} \right) = DU = 100 \times \left(\frac{64}{\frac{4}{438}} \right) =$$

$$DU = 100 \times \left(\frac{16}{27,4} \right) = 100 \times 0,58 = 58 \text{ [%]}$$

6.4 A Programozási együttható (SC) számítása

Példa: Az előző számítás (DU) táblázatában szereplő értékeket vesszük alapul. Az összegyűjtött csapadék oszlop a mérőpontenkénti intenzitás értéke. Az átlagos intenzitás:

$$i = \frac{438}{16} = 27,4 \text{ mm/óra.}$$

A legalacsonyabb intenzitás értéke a táblázat legkisebb értéke: 15 mm/óra. A Programozási együttható értéke a következőképpen alakul:

$$SC = \frac{i}{li} = \frac{27,4}{15} = 1,83$$

Vagyis az elméleti öntözési időtartamot 1,83-al kell megszorozni ahhoz, hogy a legszárazabb terület is kellő mennyiségű vizet kapjon.

Számításba kell venni, hogy a talajnak is komoly csapadék kiegyenlítő hatása van, de csak akkor nevezhető egy öntözés egyenletesnek, ha a Programozási együttható értéke 1,5 alatt marad.

Ha az elméleti öntözési időtartamot a Programozási együttható értékével megszorozzuk, akkor felesleges vizet juttatunk ki mindazokra a területekre, ahol az átlaghoz közeli az

intenzitás. Ez nyilvánvaló pazarlás, de ha el szeretnénk kerülni a gyepen keletkező sárga foltokat, úgy a legszárazabb területet is kellőképpen meg kell öntözni.

6.5 Az IP számok értelmezés

| | Szilárd tárgyak elleni mechanikai védetség | Víz elleni védetség | |
|---|---|--|---|
| 0 | Nincs védelem | Nincs védelem | 0 |
| 1 | Nagyméretű szilárd tárgyak ellen védett (> 50 mm) | Függőlegesen cseppenő víz ellen védett (pl. kicsapódó víz) | 1 |
| 2 | Közepes méretű szilárd tárgyak ellen védett (> 12 mm) | Fröccsenő víz ellen védett (függőlegestől max. 15 fokban) | 2 |
| 3 | Kisméretű szilárd tárgyak ellen védett (> 2,5 mm) | Fröccsenő víz ellen védett (függőlegestől max. 60 fokban) | 3 |
| 4 | Apró méretű szilárd tárgyak ellen védett (> 1 mm) | Fröccsenő víz ellen védett minden irányból (nem károsító mértékű szivárgás megengedett) | 4 |
| 5 | Por ellen védett (nem károsító mértékű behatolás megengedett) | Kisnyomású vízszugár ellen védett minden irányból (nem károsító mértékű szivárgás megengedett) | 5 |
| 6 | Teljes mértékben védett por ellen | Erős vízszugár és vízbe merítés ellen védett (rövid ideig tartó merülés, nem károsító mértékű szivárgás megengedett) | 6 |
| | | Vízbe merülés ellen védett korlátozott ideig (0,15 – 1 m között 30 percig) | 7 |
| | | Víz alatt folyamatosan használható a gyártó által megadott ideig (1 m-nél mélyebben) | 8 |

6.6 Az öntözés szakkifejezései

| | |
|--|---|
| Aramlási veszteség | A vízmolekulák sűrűlódásából adódó energia veszteség, mely során hő keletkezik. Mértéke függ: a csőfal érdessége, a csővezeték hossza, átmérője, alakja és anyaga. Kifejezése általában m-ben történik. |
| Állomás/kör | Lásd még zóna. |
| Átfedés | Az egymás melletti szórófejek vízsugarainak átlapolását fejezi ki a szórási átmérő százalékában. |
| Automata | Elektronikus egység, amely különféle szempontok szerint programozható. A felhasználó által megadott program alapján nyitja-zárja a szelepeket, indítja a szivattyút, mesterszelepet, fogadja a külső érzékelőket, ennek eredményeképpen működik az automata öntözőtelep. Igényszintnek és zónaszámnak és működési elvüknek megfelelően számos változatuk létezik. |
| Bevezetett teljesítmény: [Pt; Pö; Pb] | A hajtómotortól a szivattyúnak átadott teljesítmény [kW, W]. |
| C tényező | A felület érdességét jelölő szám a Hazen-Williams képletben. |
| CU | Kijuttatási egyenletesség Christiansen módszerével számolva. |
| Csap | Zárható vízkivétel a csővezetéken. |
| Csapadék | A levegő páratartalmából a földre hulló folyékony vagy szilárd halmazállapotú víz. |
| Csapadékintenzitás | Lásd még: intenzitás |
| Csepegtetőcső | A PE csőbe gyártás közben integrált csepegtetőtesteken keresztül öntöz. Jellemzői: csepegtetők távolsága (az osztás), külső átmérő (leggyakoribb a 16 és 20 mm), az elemek vízhozama, mely általánosan 1 bar nyomás esetén érvényes (l/h). Lehetséges nyomáskompenzált (PC), csepegésmentes változat (ND). |
| Csepegtetőtest/csepegtető gomba | Cseppenkénti vízkibocsátással öntöző alkatrész. Vízkibocsátása jellemzően 2, 4 vagy 8 l/h. Hagyományos, nyomáskompenzált, csepegésmentes változatban is kapható. |
| Cső | Az öntözővíz vezetésére szolgáló, általában PE anyagú, kör keresztmetszetű eszköz. Többféle nyomásfokozatban, átmérőben kapható. Műanyag csövek esetében az átmérő mindig a külső paláston mért értéket jelöli. |
| DN | Hasznos átmérő. Lásd még: NÁ. |
| Drénszelep | Nyomás hatására lezáró, a víznyomás megszűntével kinyitó automata szerkezet. Nyitott állapotában (gyakorlatilag minden egyes öntözés után) leereszti a csőhálózatban lévő vizet a szakszerű építés esetén a szivárgó kavicságyba. ld. még: Víztelenítés. |
| Fejtől-fejig öntözés | A díszkerti öntözés egyik alapelve. Lényege, hogy a szórófejeket szórási sugárnyi távolságra telepítjük, másképpen fogalmazva: az egyik szórófejet megöntözzük a másikkal. A módszer célja a minél egyenletesebb beöntözöttség elérése. |
| Fővezeték | A vízforrást a mágnesszelepekkel összekötő csőszakasz. |

| | |
|---|--|
| | Többnyire állandó nyomás alatt van, kivéve, ha a szivattyút szivattyúindító relé indítja, vagy mesterszelep van a rendszer elején. |
| Fúvókaszög/trajektória Gerincvezeték | A szórófejből kilépő vízszög és a vízszintes sík közötti szög. A vízvételi helyet a vezérlőszelepekkel összekötő csővezeték, amely sok esetben állandó nyomás alatt van. |
| Golyóscsap | Olyan elzárószerkezet, amelynek belsejében egy átfúrt golyó forgatható egy kívül elhelyezett kar segítségével. A golyó állásától függően zárva vagy nyitva van a csap, ill. a kettő között fokozatmentes beállítások lehetségesek. Gyors mozgatása a legfőbb oka a vízütés kialakulásának. |
| Hasznos teljesítmény: (Ph) | A szivattyúból a folyadéknak átadott teljesítmény [kW, W]. $Ph = \rho \times g \times Q \times H$. |
| Hatásfok: (η) | a hasznos teljesítmény és a bevezetett teljesítmény hányadosa. |
| Hazen-Williams képlet | Tapasztalati úton kifejlesztett módszer a csővezetékben fellépő nyomásvesztés meghatározására. Csak vízre érvényes, nem számol a hőmérséklet és a viszkozitás változás hatásával, főként az USA-ban alkalmazzák. |
| Hydrofor tartály/légüst | Szivattyúk kiegészítője lehet. Nagysága a pár litertől a több ezer literig terjedhet. Házikertbe általában 24-50 literes tartály javasolt. Szerepe elsősorban a kis vízelvételek kielégítése szivattyúüzem nélkül, csökkentve az indítások számát. Nyomáskapcsolóval kiegészítve szokás alkalmazni. A szivattyú, a tartály és a nyomáskapcsoló együttesét házi vízműnek is nevezik. Másik fontos szerepe a nyomáslengések és a vízütés csökkentése. Beépítése csak javít a csőhálózaton. Magas a karbantartás igénye. |
| Hollandi/hollander | Egyszerű szerelést, ugyanakkor a szerkezeti hossz változása nélküli oldhatóságot biztosító szerkezet, gyűrűs tömítéssel, vagy alakzárással. Merev csőhálózatokban érdemes alkalmazni, ahol egy vagy több alkatrész esetleges kiszerezhetőségét javítás, karbantartás céljából biztosítani szükséges. |
| Idénynorma | A növény vízigényének kielégítéséhez szükséges vízmennyiség az öntözési idényben, mely tartalmazza a veszteségeket (mm, m ³ /ha). |
| Intenzitás/öntözési intenzitás | Adott területre időegység alatt kijuttatott víz mennyisége (mm/óra). Példa: a szórófej vízszállítása 1560 l/óra a szórófejek kötése 12 m×18 m az intenzitás: $i = \frac{1560 \frac{l}{óra}}{12m \times 18m} = 7,2 \frac{mm}{óra}$ mivel 1 l víz 1 m ² -en 1 mm vastag réteget képez, így a fenti mennyiség azonos 7,2 mm/óra intenzitással. A nemzetközi irodalomban a fenti meghatározást application rate vagy precipitation rate néven említik és az intenzitás fogalma alatt a cseppek becsapódáskori energiáját értik. |

| | |
|--|---|
| Kétvezetékes vezérlő | A vezérlő két vezetékkel csatlakozik a párhuzamosan kapcsolt eszközökhöz (szelep, talajnedvesség érzékelő stb). A vezetékpár továbbítja a 24 V feszültséget, valamint a digitálisan kódolt információkat az eszközhez és attól a vezérlő felé. |
| Kifúvatás Kompresszor | Lásd: Víztelenítés Az öntözőtelep víztelenítéséhez használt eszköz. A kompresszor által előállított nagynyomású (4-6 bar) levegővel (a rendszeren található ürítőcsaphoz csatlakozva) a teljes rendszerből ki lehet fúvatni a vizet. |
| Kosütés Kör Lábszelep | Lásd: Vízkalapács Lásd: Zóna Speciális visszacsapószelep. Felszíni szivattyúknál használatos, a szívócső végére szerelik azért, hogy üzemen kívül ne folyhasson ki a víz a szívóágból, megghiúsítva vagy megnehezítve azzal a következő indulást. Mindig megfelelő finomságú szűrővel együtt építjük be. |
| LDO (Long Distance Operator) | Olyan elektronika, mely lehetővé teszi kis kábelkeresztmetszet mellett nagy távolságú elektromos szelepek működtetését. |
| Légbeszívó szelep | Olyan automatikus működésű szelep, amely vákuum esetén képes a csőhálózatba levegőt ereszteni. Sokszor kombinálják légtelenítő szeleppel együtt. A csőhálózat legmagasabb pontján célszerű beépíteni. |
| Légtelenítő szelep | Olyan eszköz, mely legtöbb esetben automatikusan kiereszti a levegőt a csővezetékéből. Mindig a legmagasabb pontra telepítendő. |
| Lejtés | A felszín viszonya a vízszinteshez képest. Kifejezhető %-ban, fokban és arányban. |
| Légköri aszály | A környezet hőmérséklete és páratartalma olyan mértékű, hogy a növény nem képes a párologtatáshoz, saját maga hűtéséhez elegendő vizet szállítani még abban az esetben sem, ha az a talajban rendelkezésre áll. |
| Mágnesszelep | Egyen- vagy váltóáram hatására nyitó elzárószelep. Beépítésével (és vezérlővel kiegészítve) automatizálható az öntözőtelep. Működtetést az átfolyó víz energiája adja. |
| Manométer Másodrendű gerincvezeték | Lásd: Nyomásmérő A szelepekkel egybeépített (Valve-in-Head) szórófejeket a gerincvezetékkel összekötő csőszakasz, amely szakaszolószeleppel leválasztható, de az öntözés ideje alatt a gerincvezeték más elemeivel együtt állandó nyomás alatt van. |
| Mesterszelep | Közönséges mágnesszelep, amely az elosztószerelvények előtt van beépítve. Az erre alkalmas automaták bármely zóna elindítása előtt a mesterszelepet is nyitják. Helyes alkalmazásával elérjük, hogy csak akkor kerüljön nyomás alá a fővezeték, ha öntözés van. Ezzel – főleg nagyobb rendszereknél – elkerülhetők az esetleges csőtörésből származó károk. |


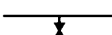



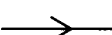



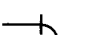

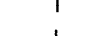


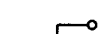




















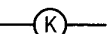


| | |
|------------------------------------|--|
| Mélyen fekvő szórófejek szivárgása | A vezérlőszelep lezárása után a magasabban fekvő csövekben maradt öntözővíz kifolyhat a mélyebben lévő szórófejeken keresztül. Ezt speciális visszacsapószelep beépítésével gátolhatjuk meg. |
| Mikroszóró | Kis sugarú, a vizet permetszerűen kiöntöző, általában fixen kiemelt szórófej. A vízárama nem haladja meg az 500 l/óra mennyiséget. |
| NC (Normaly Closed) | Valamely eszköz alaphelyzetben zárt állapota. |
| NO (Normaly Opened) | Valamely eszköz alaphelyzetben nyitott állapota. |
| NPSH | Szívóképesség, vagy a belső nyomásesés (Net Positive Suction Head) [m]. |
| Nyomás | A nyomás fizikai mennyiség, az anyagok egyik fizikai jellemzője, állapotjelölő. Definíció szerint az egységnyi felületre eső erőhatást adja meg. A víz nyomása energia, amelyből forrásaink erejéig gazdálkodhatunk. A vízben lévő energiát használjuk fel arra, hogy a vízcseppeket eljuttassuk a megfelelő helyre. A nyomás egyik mértékegysége a bar; 1 bar hozzávetőlegesen 10 m vízoszlop súlyával egyenlő. |
| Nyomáskapcsoló | Mechanikus eszköz mely állítható, alsó nyomásértéknél bekapcsolja, a szintén állítható felső nyomásértéknél kikapcsolja a szivattyút. Szokásos kiegészítője a hydrofor tartály. |
| Nyomásmérő | A víz nyomásának mérésére alkalmas eszköz. Öntözésben szokásos tartománya: 0-10 bar. |
| Nyomásveszteség | A csőben áramló víz veszít a nyomásából. A rendelkezésre álló nyomás és a célhelyen (praktikusan a szórófejeknél) elérni kívánt nyomás ismeretében kell meghatározni a szükséges csőméretet, figyelembe véve a vízhozamot, a magasságkülönbséget és a távolságot. |
| Nedvesített átmérő | Adott nyomáson és általában 1 m talajfelszín feletti magasságban elhelyezett szórófej által nedvesített kör alakú terület átmérője (D) m-ben megadva, addig a távolságig, ahol a víz még mérhető (0,1 mm/óra). A nedvesített átmérő fele a szórási távolság (R). |
| Oázis hatás | Az adott területen a párolgás meghaladja a közvetlen besugárzás által meghatározott értéket, mivel a szomszédos térből többlet energia érkezik. |
| Öntözési forduló | Az adott szakasz öntözésének kezdetétől a következő öntözés kezdetéig számított, vagy eltelt időszak hossza (nap). Számítása: |
| | $\text{Öntözési forduló} = \frac{\text{öntözővíz adag (mm)}}{\text{ET (mm/nap)}} \text{ (nap)}$ |
| Öntözési idő | Az öntözési norma kijuttatásához szükséges időtartam (óra). Számítása: |
| | $\text{Öntözési idő} = \frac{\text{öntözővíz adag (mm)}}{\text{intenzitás (mm/óra)}} \text{ (óra)}$ |
| | Az az időtartam, ameddig működjön egy zóna. Általában percenkénti megadására van mód, de egyes vezérlő típusok másodpercek beállítására is adnak lehetőséget. |

| | |
|------------------------------|--|
| Öntözési nap | Az a nap, amelyikre engedélyeztük az öntözést. Ezek lehetnek a hét önálló napjai, páros ill. páratlan napok, minden valahányadik nap stb.. |
| Öntözési norma | Az adott öntözési szakaszban egy alkalommal kijuttatott víz mennyisége, amely tartalmazza a veszteségeket (pl.: párolgás) is (mm, m ³ /ha). |
| Öntözővíz adag | A növény vízigénye az öntözési fordulóban a kívánt gazdasági cél eléréséhez a természetes csapadékon felül (mm, m ³ /ha). |
| Öntözővíz szükséglet | A növény vízigénye az öntözési időnyben a kívánt gazdasági cél eléréséhez a természetes csapadékon felül (mm, m ³ /ha). |
| PE cső | Polietilénből készült műanyag cső. Öntözési célokra általában 3, 6 és 10 bar-os nyomásfokozatban készül. Fő- és zónavezetékben egyaránt használatos. Átmérőjét mindig külső palástján mérjük, a névleges átmérőhöz ki kell vonni a falvastagság kétszeresét a külső átmérőből. |
| Pohár teszt | Tápladozás előtt a tervezett koncentrációjú oldatot egy átlátszó falú edényben összekeverjük és 2 óra után megvizsgáljuk. Amennyiben csapadék képződését látjuk, úgy a recept nem használható. |
| PN | Üzemi nyomás vagy névleges nyomás. A csőhálózatban üzemeltetés közben kialakulható legmagasabb nyomás értéke. |
| Program | A vezérlőautomatába táplált információhalmaz, ami alapján történik az öntözés. A program legfontosabb része a startidő, az öntözési nap, ill. az öntözési idő. |
| Rotoros szórófejek | A szórófejek egyik kialakítási formája. A vízszugár egy forgó „rotorból” lép ki a levegőbe. |
| SDR érték | Műanyag csövek osztályozására használt jelölés. A csőátmérő és a csőfal közötti viszonyszám. |
| Spray szórófejek | A vizet esőszerűen kiadagoló szórófejek. Általában földből kiemelkedő, ritkábban fixen kiemelt szórófejek, amelyek tetején lévő fúvóka határozza meg a szórásképet és a szórási sugarat (jellemzően 2,0-5,5 m). Csapadékinzintitásuk magas. |
| Start idő | Az öntözés kezdetének időpontja. Vezérlőautomata-típustól függően naponta több startidő is megadható. |
| Szárnyvezeték | A szárnyvezeték a vezérlőszelepeket a szórófejekkel összekötő csőszakasz. A szárnyvezeték nincs állandó víznyomás alatt, csak azután szállít vizet, ha a vezérlő szelep nyit. |
| Szelep | A csővezeték lezárására szolgáló eszköz. |
| Szelepszerviz | Az egymás mellett beépített mágnesszelepeket összekötő szerelvények összessége. |
| Szivattyú | Külső energia felhasználásával (benzin-, dízel-, nap- vagy szélenergia, vagy villanymotor-meghajtással) működő szerkezet, amely a vizet felszívja és/vagy megnöveli annak nyomását. Számítalan típusa és alkalmazási területe ismert. |
| Szivattyú fordulatszáma: (n) | Időegység alatt megtett járókerék fordulatok száma [1/perc] |

| | |
|------------------------------------|---|
| Szivattyúindító relé | Egy olyan váltóáramú relé, amely a vezérlőautomata által kiadott 24 V feszültség hatására kapcsolja a szivattyú felé menő áramot. Használata esetén szárazonfutás elleni védelemre feltétlenül szükség van, ugyanis az automata nem tudja, van-e víz; amikor bekapcsolja valamelyik mágnesszelepet. |
| Szórási átmérő | Lásd: nedvesített átmérő. |
| Szórási sugár | A nedvesített átmérő fele. Ez szórófejtípustól függően néhány decimétertől 60 méterig is terjedhet. |
| Szórási szög | A szórófej vízszintes felületre vetített működési tartománya. |
| Szóráskép | A szórófej által öntözött terület alakja. Ez lehet körcikk vagy teljes kör (fix vagy állítható), ill. léteznek téglalap alakú területet öntöző szórófejek. |
| Szórófej | Az öntözővíz kijuttatására alkalmas eszköz. Házikerti értelmezésben szinte kizárólag pop-up, azaz földből kiemelkedő spray szórófejet, rotoros szórófejet, illetve mikroszórófejet értünk alatta. |
| Szórófejek kötése | A szórófejek egymástól mért távolságát adja meg. Szorzójellel összekapcsolt két számmal jelöljük. Az első szám a szárnyvezeték mentén a szórófejek egymástól mért, ismétlődő távolságát (A) jelenti. Kézi áttelepítésű szárnyvezeték esetén célszerű a 12, 18 vagy 24 m-es szórófej távolságot választani, mivel e hosszak kialakításához 6 m-es csőtagokat tudunk felhasználni. A második szám a szárnyvezetékek egymástól mért távolságát (B) adja meg. A négyzet alakú kötés lehet négyzet, vagy téglalap alakú. |
| Szűrő | Egyszerű szerkezet, amely a belsejében lévő réses betéten átengedve a vizet, mechanikai alapon tisztítja azt. A szűrők különféle finomságú betétekkel készülnek, melyet mesh értékben adunk meg. Általánosan a hálós és lamellás szűrők terjedtek el. |
| Téliesítés Tolózár | Id. Víztelenítés Nagy áteresztőképességű szelep, amelyben az elzáró szerkezet egy merev, lapos lemez amelynek mozgatását egy csavarorsó látja el. Működtetése történhet kézi vagy gépi erővel. |
| Üritőcsap | Közönséges (általában 1/2"-os) golyóscsap, amelyre a tél beállta előtt kompresszort csatlakoztatva, ki lehet fúvatni a rendszerből a vizet. Ez a folyamat a víztelenítés. |
| Üzemi nyomás | Az öntözőtelep működése során mérhető nyomásérték, mely megfelel az előzetes méretezésnek. |
| Valóságos szállítómagasság: (H) | A szivattyún átáramló folyadék energiájának növekedése, mértékegysége [m]. |
| Valóságos térfogatáram: (Q) | A szivattyún ténylegesen időegység alatt átáramló folyadékmennyiség, a volumetrikus veszteséggel kevesebb, mint az ideális esetben [l/sec, m ³ /óra] . |
| Vezérlő | Lásd: Automata |

| | |
|--------------------------|--|
| Vezérlő vezeték | Az automatát a mágnesszelepekkel összekötő kábel. |
| Visszafolyás | Keresztmetszete és érszáma a távolság és a működtetendő szelepek számának, a vezérlő működési elvének a függvénye. A csővezetékben az üzemi vízszállítással ellentétes irányú vízmozgás. Oka a beépített szivattyú túlnyomása, vízütés, a fővezeték leürítése során keletkező vákuum vagy szintkülönbség. |
| Visszafolyásgátló szelep | Lásd: visszacsapó szelep |
| Visszacsapó szelep | Olyan szerkezet, ami csak egy irányba engedi folyni a csőben a vizet. Léteznek nyelves, rugós-membrános visszacsapó szelepek. Legfontosabb feladata, hogy meggátolja az öntözőtelep csőhálózatában lévő víz visszaáramlását, ill. lejtős területeken a mélyebben lévő szórófejeket keresztüli kicsorgását. Használjuk szivattyúk vízütés elleni védelmére is. Speciális változata a lábszelep. |
| Vízforrás/vízvétel helye | Az öntözőtelep vízvételi helye. Ez lehet ivóvíz vezeték, ásott vagy fúrt kút, ciszterna, tó, folyó stb. |
| Vízhozam | Időegység alatt átfolyt vízmennyiség. Mértékegysége általában l/perc vagy m ³ /óra. A vízforrásnál rendelkezésre álló, ill. a szórófejeket, mágnesszelepeket átáramló vízmennyiséget egyaránt értjük alatta. |
| Vízkalapács | Csőhálózatok esetenként igen veszélyes nyomásváltozása, pl. csapok hirtelen nyitásánál-zárásánál alakul ki. Erős mechanikai és hanghatások kísérhetik. Használják rá még a vízütés és a kosütés kifejezést is. |
| Vízkonnektor | Állandó nyomás alatti csőhálózatra kötött vízvételi szerkezet. Tulajdonképpen egy visszacsapószelep, ami egy „kulcs” beillesztésével nyitható. Földbe süllyesztett, zárható fedelű, így használaton kívül észrevétlen, és szennyeződés ellen is védett. |
| Víztelenítés | Az öntözőtelep felkészítése a téli, fagyos hónapokra. A téliesítés legtöbbször kompresszoros kifúvatást jelent. |
| Vízütés | Lásd: Vízkalapács |
| Zóna | Az ugyanazon mágnesszelephez csatlakozó csőhálózaton működtetett öntözőelemek összessége. Az öntözőelemek jellegétől függően nevezzük spray, rotoros, csepegtető stb. zónának. |
| Zónavezeték | A mágnesszelepek utáni csőszakasz, melyen keresztül eljut a víz a különféle öntözőelemekhez. Csak az öntözés idejére kerül nyomás alá. |

6.7 Az öntözőrendszer elemeinek jelölése

| | | | |
|---|------------------------------------|---|--------------------------|
|  | elzáró szelep |  | űrítő |
|  | tolózár |  | szűkítés |
|  | gömbcsap, golyóscsap |  | áramlási irány |
|  | ferdeszelep |  | T elem |
|  | tűszelep |  | sarok elem |
|  | sarokszelep |  | hollandi kötés |
|  | visszacsapószelep |  | vízszűrő |
|  | súlyterhelésű visszacsapószelep |  | légtartály |
|  | rúgóterhelésű visszacsapószelep |  | tömlőcsatlakozó |
|  | szennyfogó szűrő |  | tömlőcsatlakozó dobozban |
|  | motoros szelep |  | spray szórófejek |
|  | mágnes szelep |  | turbinás szórófejek |
|  | nyomáskapcsoló |  | rotátor szórófejek |
|  | nyomásmérő |  | végelzárás |
|  | vízmenységmérő |  | víz kivétel |
|  | szivattyú |  | hidrociklon |
|  | szivattyú frekvenciaváltóval |  | közetszűrő |
|  | nyomáscsökkentő |  | táploldatozó |
| | |  | hőmérséklet érzékelő |
| | |  | légtelenítő |

7 IRODALOMJEGYZÉK

Standards and Specifications for Turf and Landscape Irrigation Systems
(Florida Irrigation Society, INC. (2005. december 1. 5. kiadás)

Minimum Standards of British Turf & Landscape Irrigation Association for Design and Installation of Sports Turf and Landscape Irrigation Systems. (2000. augusztus – 6. verzió)

Öntözési kislexikon, Hydrolight Kft.

(http://www.hydrolight.hu/ontozorendszer/ontozesi_kislexikon.html#szorofej#szorofej)

Tóth Árpád: Öntözési praktikum (2011)