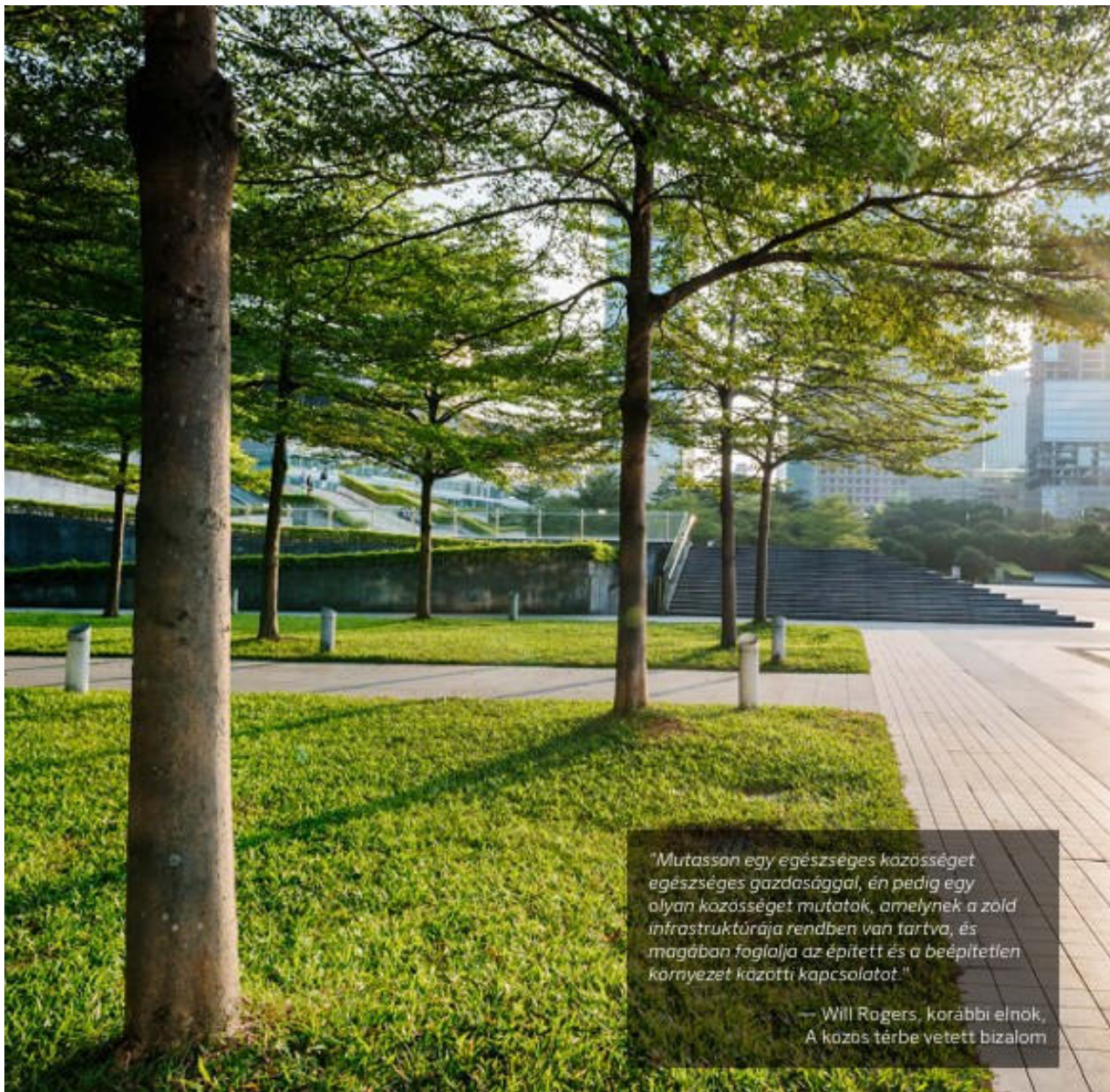




# Közterületi fák öntözése (vízpótlása) (természetes és mesterséges úton)

Favédelem öntözős szemmel



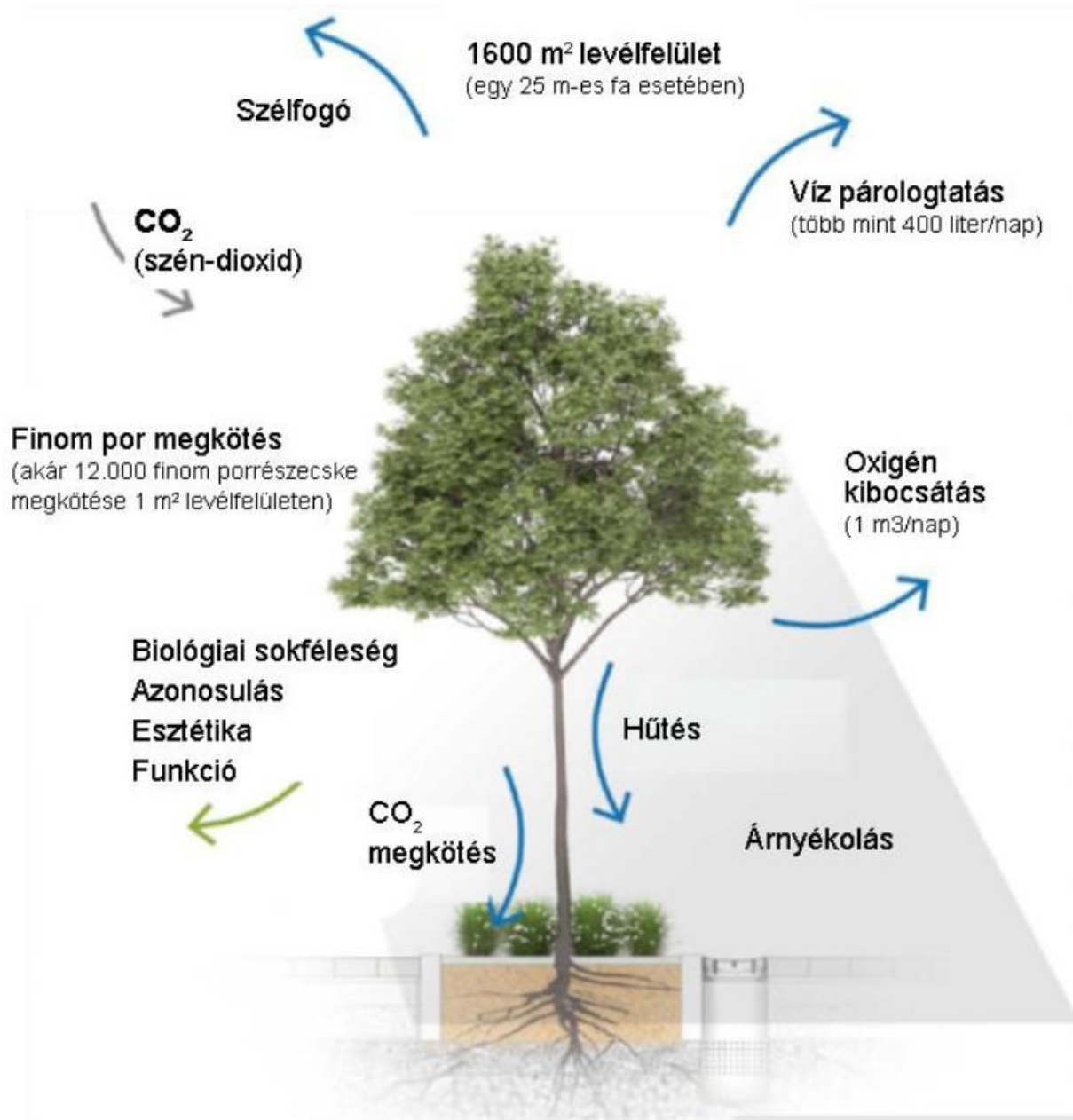
*"Mutasson egy egészséges közösséget  
egészséges gazdasággal, én pedig egy  
olyan közösséget mutatok, amelynek a zöld  
infrastruktúrája rendben van tartva, és  
magában foglalja az épített és a beépítetlen  
környezet közötti kapcsolatot."*

— Will Rogers, korábbi elnök,  
A közös térbe vetett bizalom





# A fa érték – a városi fa kincs!



- Ökológiai értéke hatalmas
- Élőhelyet biztosít
- Klímaváltozás szempontjából fontos a szerepe (pl. városi forró zónák)
- Nem az öntözés precizitása a legfontosabb szempont, hanem a fa védelme.
- Az öntözéssel lehetőséget biztosítunk a hosszútávú fennmaradására.

# Városi fákra ható környezeti tényezők - talaj

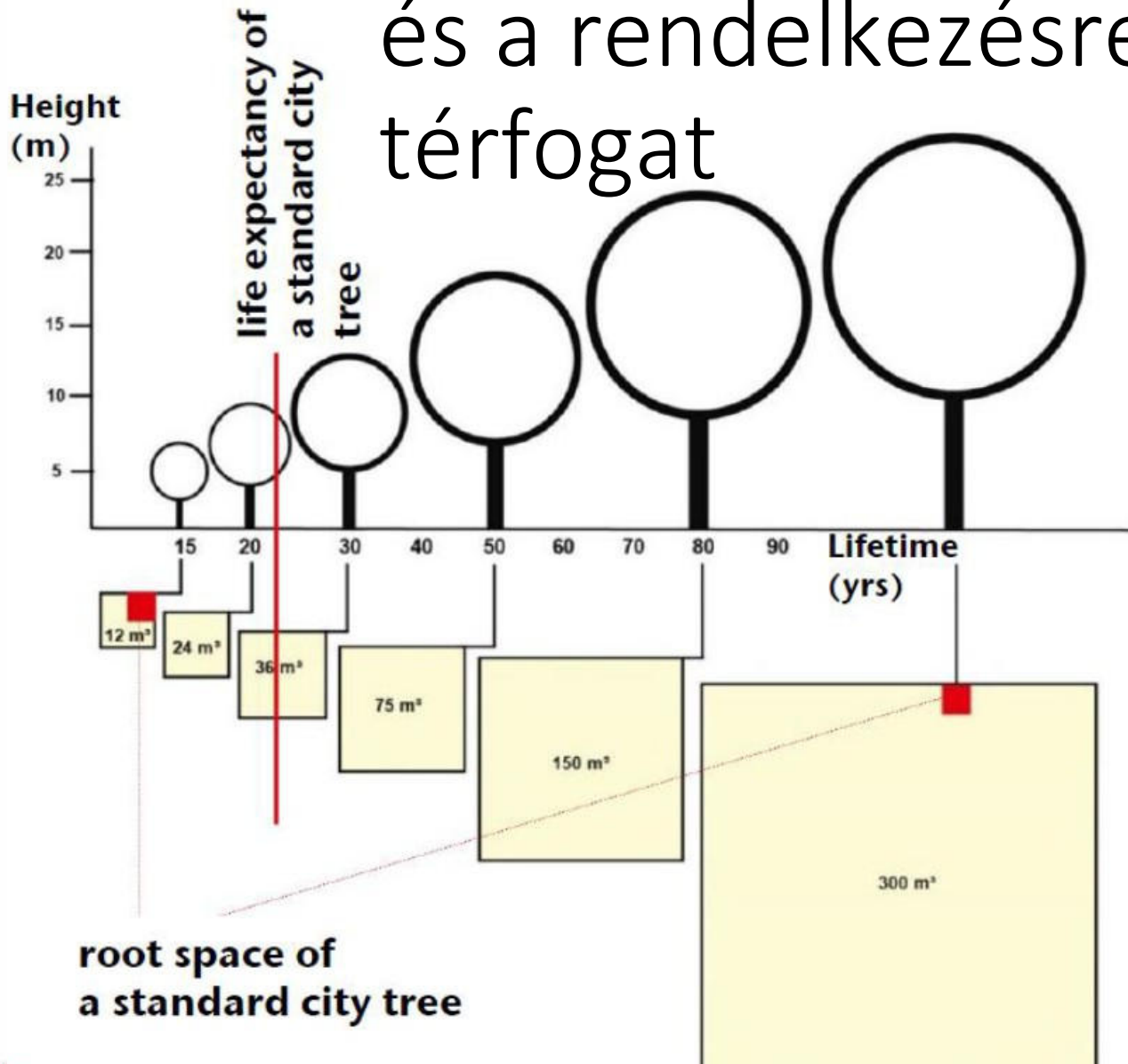
- A fák számára megfelelő feltételeknek kell biztosítani az optimális növekedéshez. Még megfelelő talajmennyiség mellett is, ha a talaj minősége gyenge (pl. tápanyaghiányos, tömörödött vagy oxigénhiányos), előfordulhat, hogy a fa nem éri el optimális növekedési potenciálját.

Ideális esetben a talajok mélysége minimum 500 mm, jó vízgazdálkodású, megfelelő tápanyagokban gazdag, oxigén ellátást biztosító, és megfelelő szabadföldi vízkapacitással rendelkező, nem letömörödött szerkezettel bíró kell legyen.

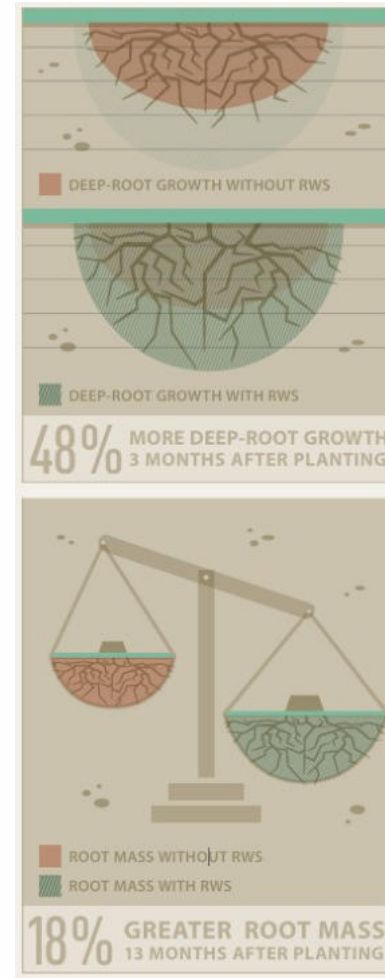
A tömörödött talajok, például az utak és járdák alatti talaj, korlátozzák a gyökérnövekedést. Ez egy egyszerű gyökérrendszerhez vezethet, amely negatívan befolyásolja a fa szerkezeti stabilitását, amikor eléri a felnőtt méretet. A rossz talajminőség gyakran lassú vagy korlátozott növekedést eredményez.



# A városi fak szűkseges talajterfogatata és a rendelkezésre álló tényleges térfogat



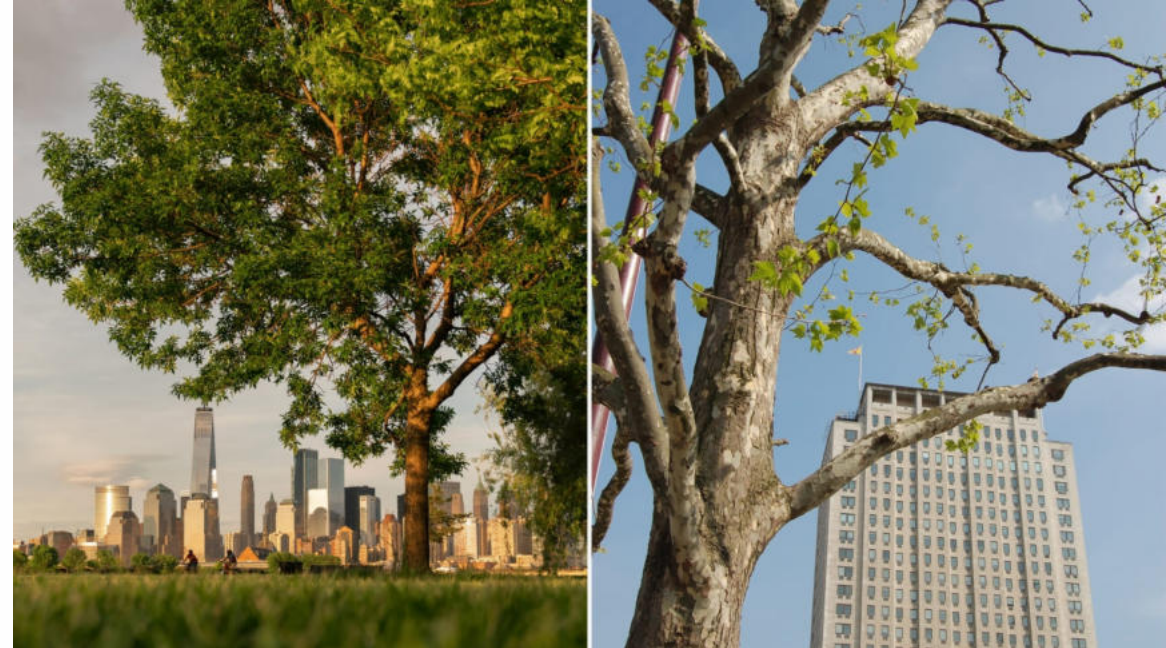
- A jó minőségű talaj hiánya a városi fák várható élettartamára is hatással van.
- A tömörödött, tápanyagban, vízben és oxigénben szegény talaj, kiegészülve a helytelenül megválasztott öntözéssel fejletlen gyökérállományt eredményez, ami a fa állékonyosságát rontja le.



# Mi kell a fának?



- A gyengén növekvő és fejlődésükben korlátozott városi fák nemcsak szomorú városképet mutatnak, hanem kihasználatlan lehetőség a lakók jobb életminőségének biztosítására.
- A jelenleg jellemzően használt 1,5 m x 1,5 m x 1 m méretű ültető gödrökben, nem is beszélve a felszín feletti faládákról, a fák nem fejlődhetnek megfelelően zárt burkolatú helyeken. A gyökerek növekedése megtorpan, ezért túl kevés a felvehető vízkészlet, a tápanyagellátás több, mint korlátozott. A következmény a nagyon gyenge növekedésű, betegségekől szenvedő és érzékeny faállomány.
- A gyökérzet keresi a vizet a talaj mélyebb rétegeiben. A folyamatos felszíni öntözés ezt nem segíti elő, a fa statikai állékonysága csökkenhet, így a felszíni öntözési megoldások leginkább akkor alkalmazandók, amikor valamilyen okból nem megoldható a mélyebbre hatoló faöntözők használata (pl. favédelmi szakfelügyelet nem engedi az ásást)
- A faöntözők használatával a mélyebb rétegek átnedvesítése is megoldható, illetve a fák, vagy cserjék igényei szerint választhatunk a termékvariációk közül.



# Egy zürich-i városi tanulmány legfontosabb megállapításai



- A városi fák a szövetségeseink, a mind gyakoribb nyári hőhullámok idején. De hatásukat nagyban befolyásolja a talajban rendelkezésre álló vízmennyiség.
- Csak akkor tudják a fák észrevehetően csökkenteni a környező levegő hőmérsékletét, ha a fák körüli talaj kellően nedves. A tanulmány azt is kimutatja, hogy a talajból történő párolgás is kulcsfontosságú szerepet játszik, a levegő hűtésében, hasonlóan mint egy nedves szivacs, amely lassan szárad ki.
- Az árnyék elsődleges hűtőmechanizmus a hőkomfort szempontjából, így a fák hatékonyabbak a cserjéknél és az öntözött fűveknél. Az öntözés ráerősít erre azáltal, hogy fenntartja a párologtató hűtést, és a kutatók olyan automatizált rendszereket javasolnak, amelyek alkalmazkodnak az időjárás-előrejelzésekhez.
- Még az öntözéssel és stratégiai faültetés megtervezésével együtt sem tudják - a tanulmány szerint - a fák önmagukban teljesen ellensúlyozni a hőstresszt a szélsőséges nyári napokban. „Zürichi hőhullám napjain nem lesz lehetséges hűs szigeteket létrehozni.”

# A faöntözésre felhasználható víz - Ivóvíz



- Az ivóvíz olyan víz, amelyet fogyasztásra alkalmas szabványnak megfelelően kezelnek.
- Széles körű elérhetőség a vízvezetékeken keresztül a lakott területeken. Egyelőre a felhasználásban csak hosszabb aszályos időszakokban várhatóak korlátozások. Egyszerűen hozzáférhető. Felhasználása luxus.
- Használata alternatív vízforrások hiányában szükségszerű, de rövid távú használatra, és alternatív vízforrások kiegészítésére is alkalmas. Elsődleges forrásként az ivóvizet a lehető leghatékonyabban kell felhasználni, például csepegtető öntözéssel kijuttatva. Akkor is használható, ha a fák öntözése csak az ültetés után szükséges.



# A faöntözésre felhasználható víz - Csapadék

- Ma elsődleges vízforrása a városi fáknek.
- Műszaki és anyagi okok miatt a csapadék nagy része a vízvezető rendszeren keresztül a befogadóba (Duna) kerül.
- Záportárolók kiépítésével lehetne ezek telítettségét csökkenteni.
- Az összegyűjtött csapadék szennyezett, direkt felhasználása további vizsgálatokat és tisztítást igényel.
- Előzetes számítások alapján Magyarországon a felfogott csapadék mennyisége elégtelen intenzív zöldterület öntözésre. Az ivóvíz olcsósága miatt összegyűjtése és öntözési célú felhasználása nem gazdaságos.
- Törekedni kell a szivacsváros koncepció minél nagyobb megvalósítására.





# A faöntözésre felhasználható víz - Tisztított szennyvíz



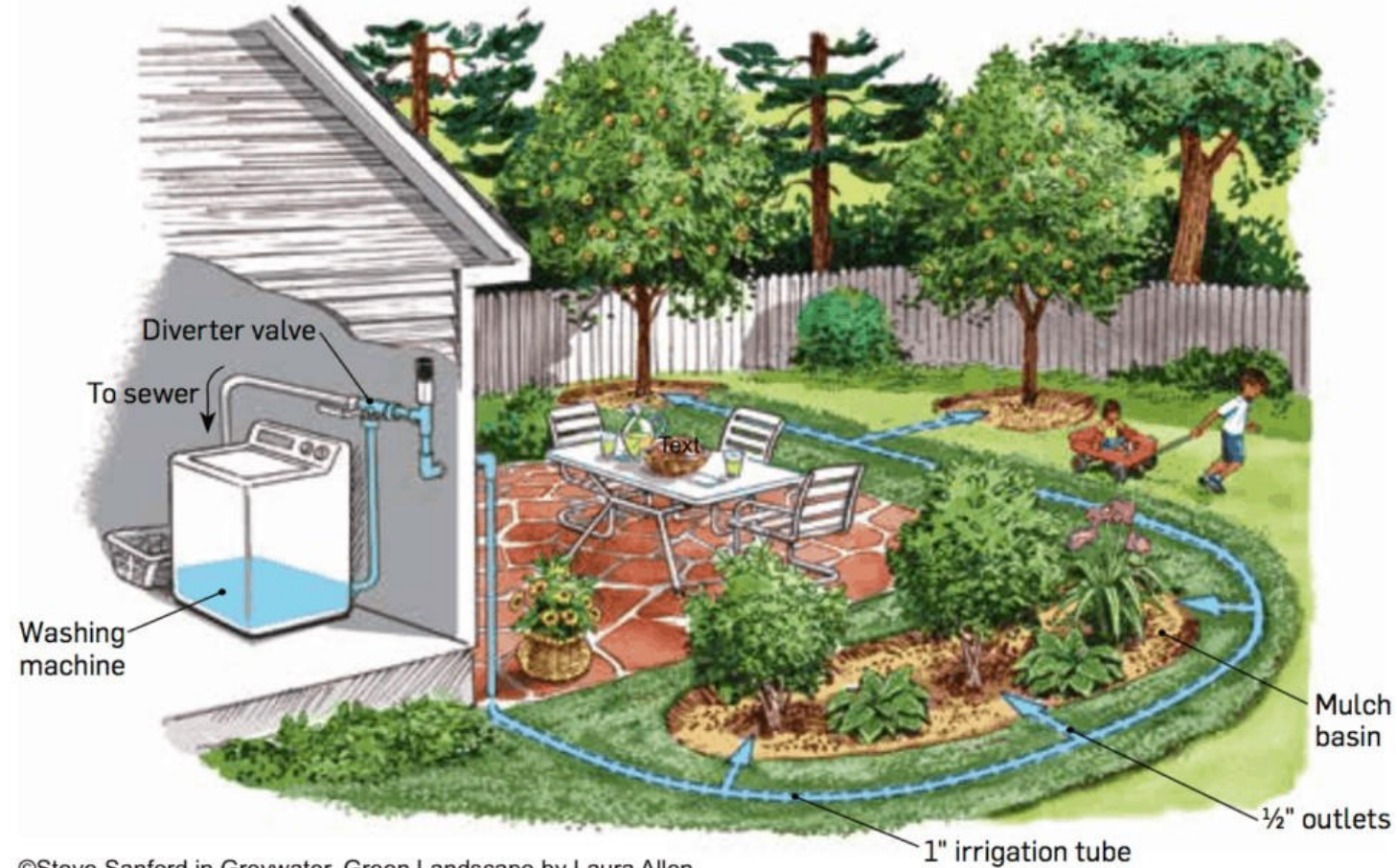
- A tisztított szennyvíz öntözési célú felhasználása lakott területen belül a következő problémákba ütközik:
  - Közegészségügyi – fertőzés veszély.
  - A központi tisztító művek külterületeken találhatóak, emiatt nem áll rendelkezésre a belvárosokban.
  - Minden esetben vizsgálat, esetenként utókezelés szükséges a felhasználása előtt.
  - Lehetséges nehézfém terhelés.
- Mindezek ellenére érdemes lenne komolyabban használni, főleg új építésű lakónegyedek esetében, ahol a tisztítómű a közelben található.



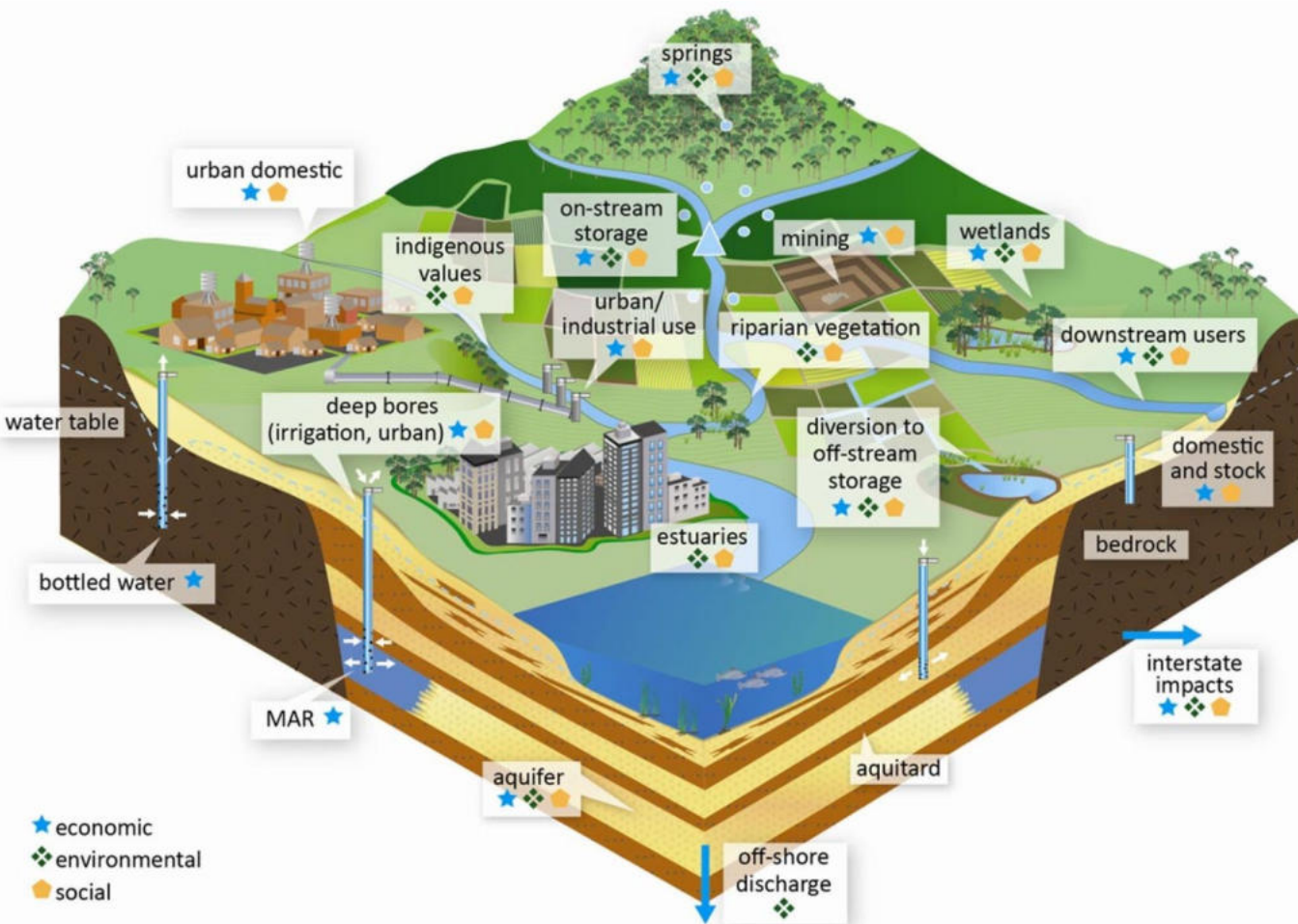
# A faöntözésre felhasználható víz - Szürke víz



- Felhasználása a tisztított szennyvíznél is bonyolultabb, mert külön csőhálózat kiépítését kívánja.
- Csak szigetszerűen megépíthető, magán fenntartású ingatlanok esetében lehet alternatívája az ivóvíznek és a kútvíznek.
- Feltétele, hogy már az építkezés megkezdésekor legyen szándék a használatára.
- Utókezelése szükséges.
- Inkább felszín alatti öntözésre használható.
- Gondoskodni kell az öntözési szezonon kívüli elvezetéséről.
- Kipótlására szükség lehet a száraz időszakban.

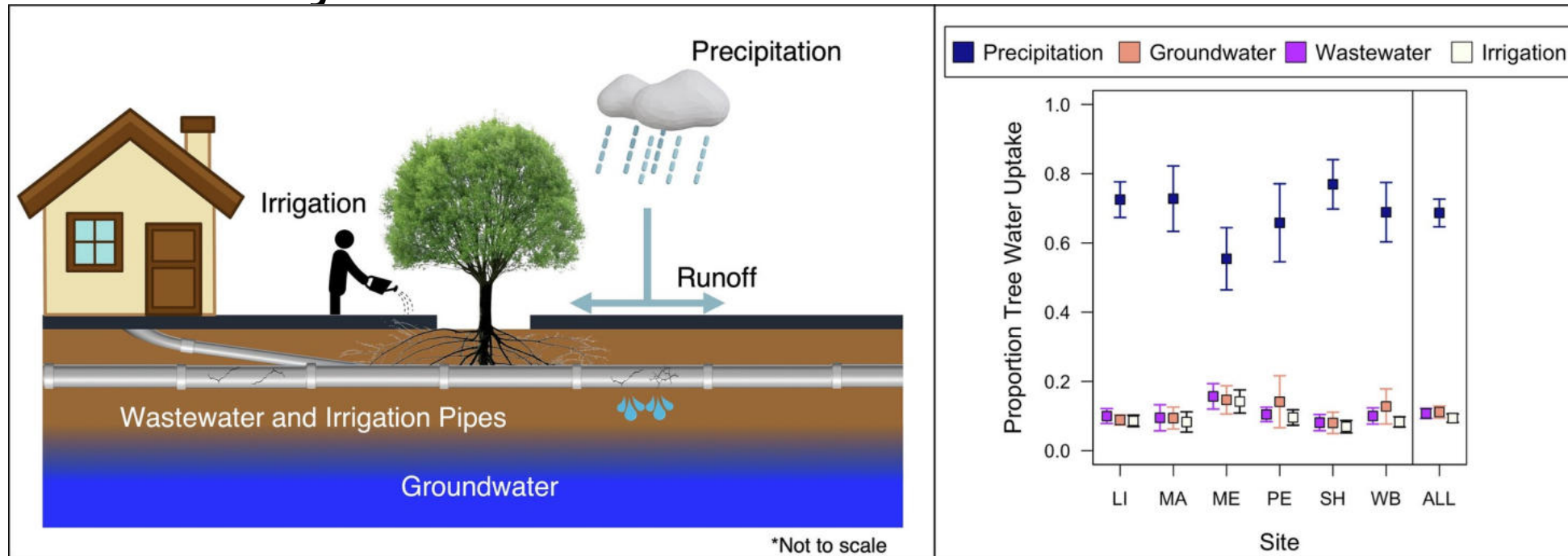


# A faöntözésre felhasználható víz - Kútvíz



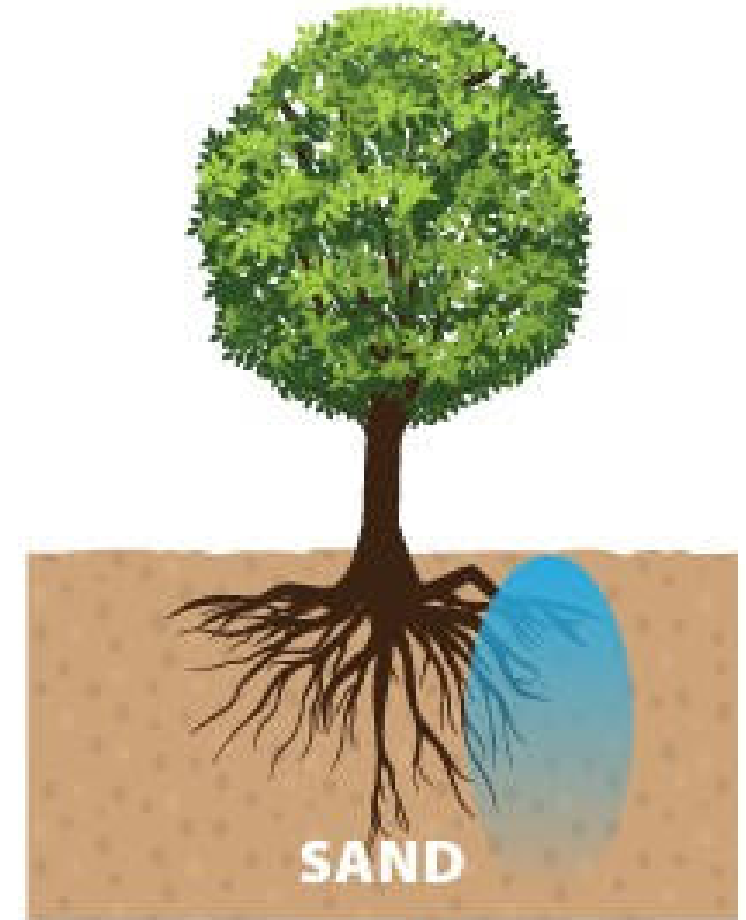
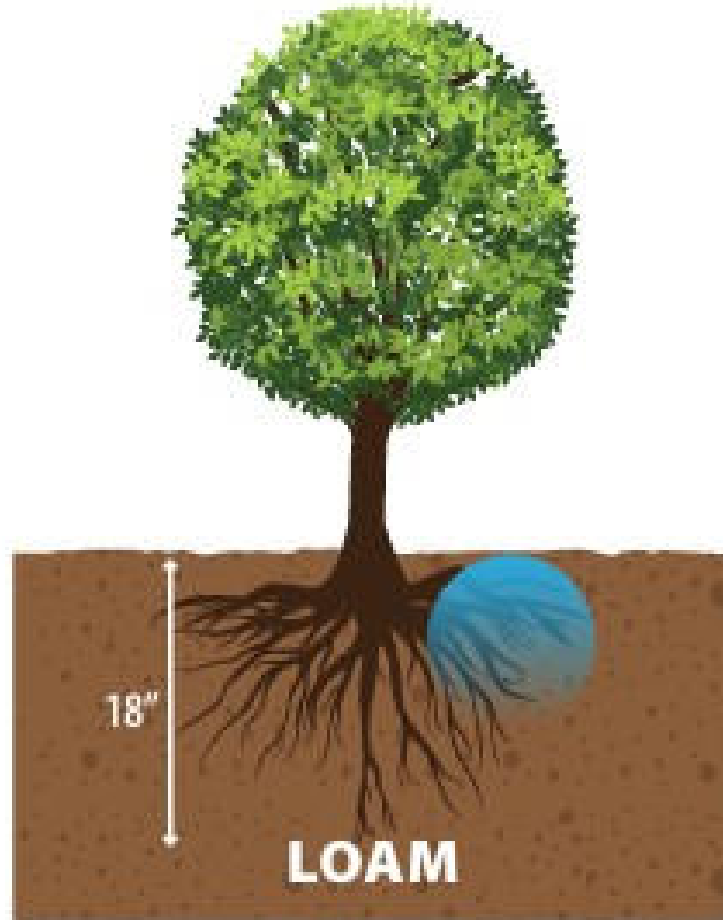
- Elsődleges forrás lehet közparkokban, egybefüggő zöld felületek esetében.
- Általában közepes, vagy jóminőségű vízforrás, de kitermelése komoly műszaki beruházást és folyamatos felügyeletet igényel.
- A talajvízszint folyamatos csökkenése miatt (Kiskunság) meg kell vizsgálni a felhasználásának lehetőségét.
- A vízbázisok védelme miatt az első vízadó rétegnél mélyebb fúrású kutakat csak szakhatósági vizsgálat után szabad létesíteni.
- Intenzív kitermelése, talajmozgásokat okozhat, az épületek statikáját is megbonthatja.
- Nagy folyók mentén a vízszint ingadozására fel kell készülni.

# Honnan jutnak a városi fák vízhez?



- Az Egyesült Államokban, Los Angelesben megvizsgálták a fák vízellátását. A városi fák szárából mintát véve a víz izotópos arányait, valamint a fák lehetséges vízforrásait vizsgálva, beleértve a talajvizet, az öntözővizet és a mélyebb rétegvizeket, megállapították, hogy a fák által felvett talajvíz elsősorban öntözésből származott, nem pedig csapadékvízből.
- Bizonyos esetekben a gyakori öntözés ellenére egyes fák talajvízhez jutottak vízigényük kiegészítésére.
- Továbbá egyes fák szárvizének izotópos összetétele nem magyarázható az öntözővíz vagy a talajvíz izotópos összetételével, ami Bijoor és munkatársai (2012) feltételezése szerint annak tudható be, hogy a fák a vizet, csapadékvíz-elvezető csatornákból vagy szivárgó vízcsövekből nyerhették.

# Talajok vízáteresztő és vízvezető képessége



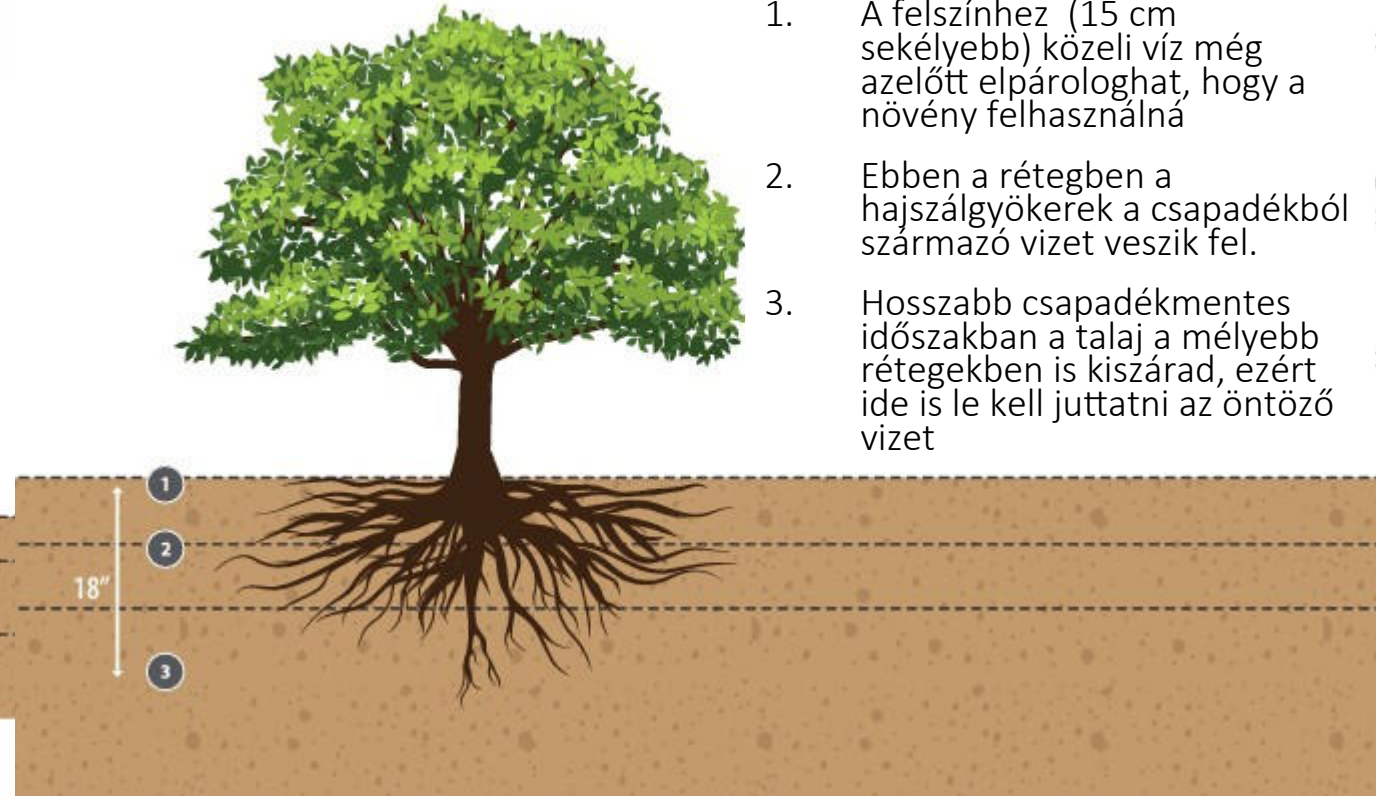
# Vízmozgás a növény gyökérzónájában



1. A felszínhez közeli víz még azelőtt elpárologhat, hogy a növény felhasználná
2. A beszivárogtató öntözési módszerrel a gyökerek mélyebbre hatolnak.



1. A felszínhez (15 cm sekélyebb) közeli víz még azelőtt elpárologhat, hogy a növény felhasználná
2. Ebben a rétegben a hajszálgökerek a csapadékból származó vizet veszik fel.
3. Hosszabb csapadékmentes időszakban a talaj a mélyebb rétegekben is kiszárad, ezért ide is le kell juttatni az öntöző vizet



# Mikor és mennyi vízre van szüksége a fának?

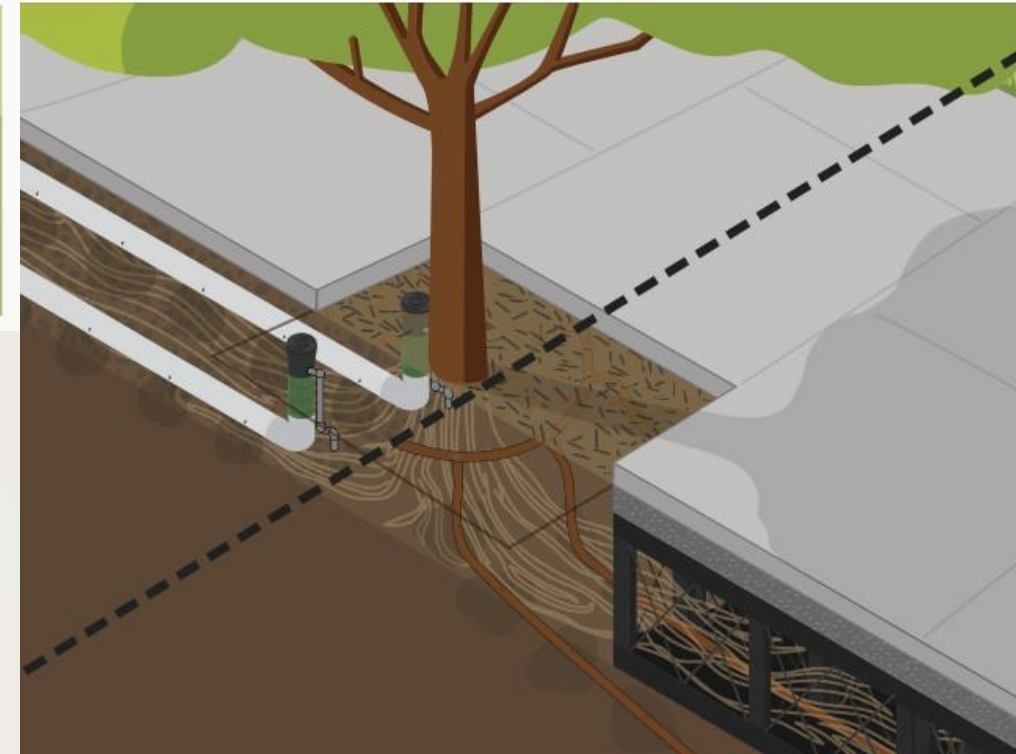
- Áprilistól (rügyfakadás időszaka előtt) – augusztus végéig (időjárástól függően változhat).
- 500 l/m<sup>2</sup>/év irányszám, ahol a felszín alatt a csurgó zónán belüli területet értjük.
- Ültetés során ajánlott 80 cm mélységben beöntözni.
- Fafajhoz, párolgáshoz, külső hőmérséklethez igazított öntözés kialakítása fontos, mert hőszigetek kialakulásával a mikroklímátikus viszonyok jelentősen eltérhetnek.(pl. Blaha L. tér)
- Az öntözés irányítását talajnedvesség méréssel vagy ET méréssel kell kiegészíteni.
- Proaktívnak kell lenni, extrém esetek előfordulhatnak, ami nem érheti váratlanul a beruházót (pl. mélygarázs építés miatt eltűnik a talajvíz).
- Ha bizonytalanok vagyunk, konzultáljunk szakemberekkel.



# Automata faöntözés típusai



- Földfelszín feletti
  - Szórófejes klasszikus,
  - Bubbler,
  - Csepegtető cső
  - Mikroszórófej
- Földfelszín alatti
  - Föld alá telepíthető csepegtetőcső
  - RZWS - Root Zone Watering System
  - RZWS faöntöző + komplex dréncső rendszerek







# MP ROTATOR™ fúvókák – talajfelszín feletti szórófejes öntözés

- Koros fákhhoz és sokféle talajtípushoz használható az alacsony intenzitása miatt.
- Kiemelkedő szórófejházakkal együtt használva a nagy hatékonyságú MP Rotator fúvókák optimalizálják az esőztető öntözést.
- A teljes gyökérzóna felületi öntözésére alkalmas, ha a fa alatt nincs gyeplő.
- Csak jó vízvezető képességű talaj esetén ad megfelelő mélységi beöntözést.



# CSEPEGTETŐ és MIKROÖNTÖZÉS

- Bármilyen méretű és bármilyen életszakaszban lévő fákhöz, közepes vagy akár kötött talajokhoz
- A csepegtetőcső lassú ütemben juttat vizet a talaj felszínére vagy az alá.
- A víz beszivárog, függőlegesen és vízszintesen is mozog a gyökérzónában.
- Különböző elrendezésekben tervezhető és konfigurálható, hogy szinte bármilyen környezetbe illeszkedjen.
- A felszínre a talajtakarás alá telepíthető.
- A vízhozam jól illeszthető a fa vízigényéhez.



# TÖBBSUGARAS BOKORÖNTÖZŐK

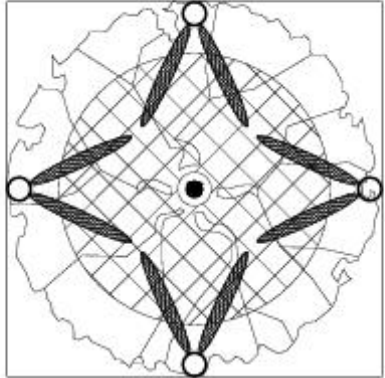
- Új ültetésekhez, kicsi-közepes fákhoz és laza vagy akár közepesen kötött talajokhoz
- A többsugaras bokoröntöző fúvókák a kiemelkedő szórófejek tartós megoldást kínálnak a fák telepítéséhez és fenntartásához.
- Az intenzív vízadag segíti az esetleges szennyeződések kimosódását.
- Elvezeti a vizet a fa tövétől, megakadályozva a gyökérzet rothadását.
- A vízszintes vízmozgás révén elősegíti a gyökér növekedését.



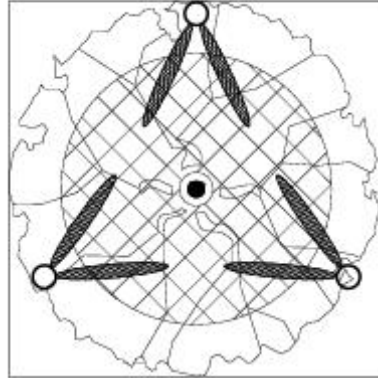
# Többsugaras bokoröntözők telepítési módzatai



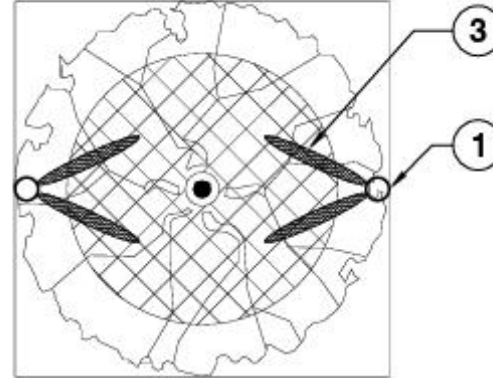
4-BUBBLER NOZZLE LAYOUT



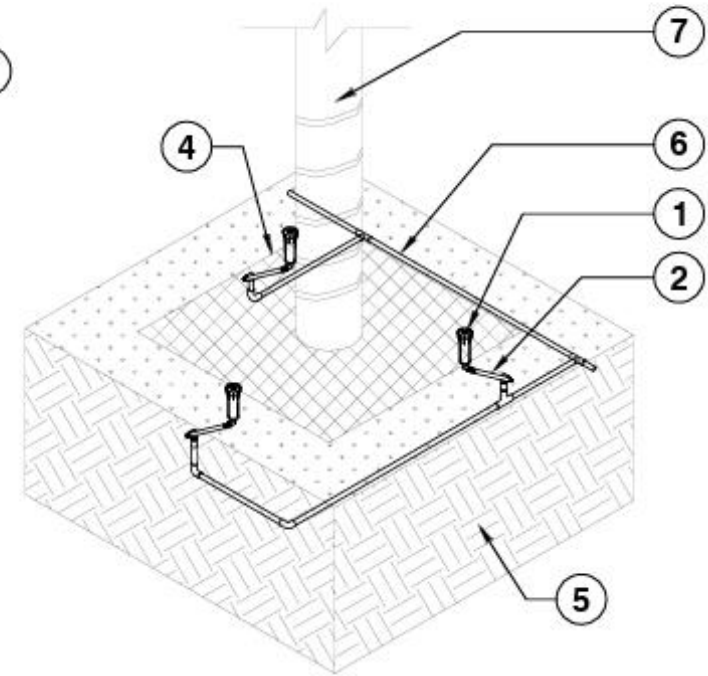
3-BUBBLER NOZZLE LAYOUT



2-BUBBLER NOZZLE LAYOUT



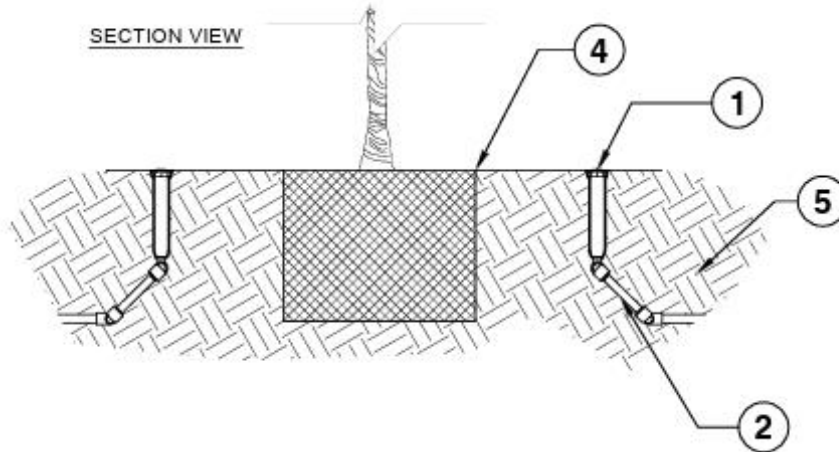
ISOMETRIC VIEW



NOTES:

- ① MSBN-V ON PRO-SPRAY POP-UP
- ② SJ-SWING JOINT
- ③ BUBBLER PATTERN
- ④ PLANTING PIT EDGE
- ⑤ SOIL
- ⑥ PVC LATERAL
- ⑦ TREE

SECTION VIEW



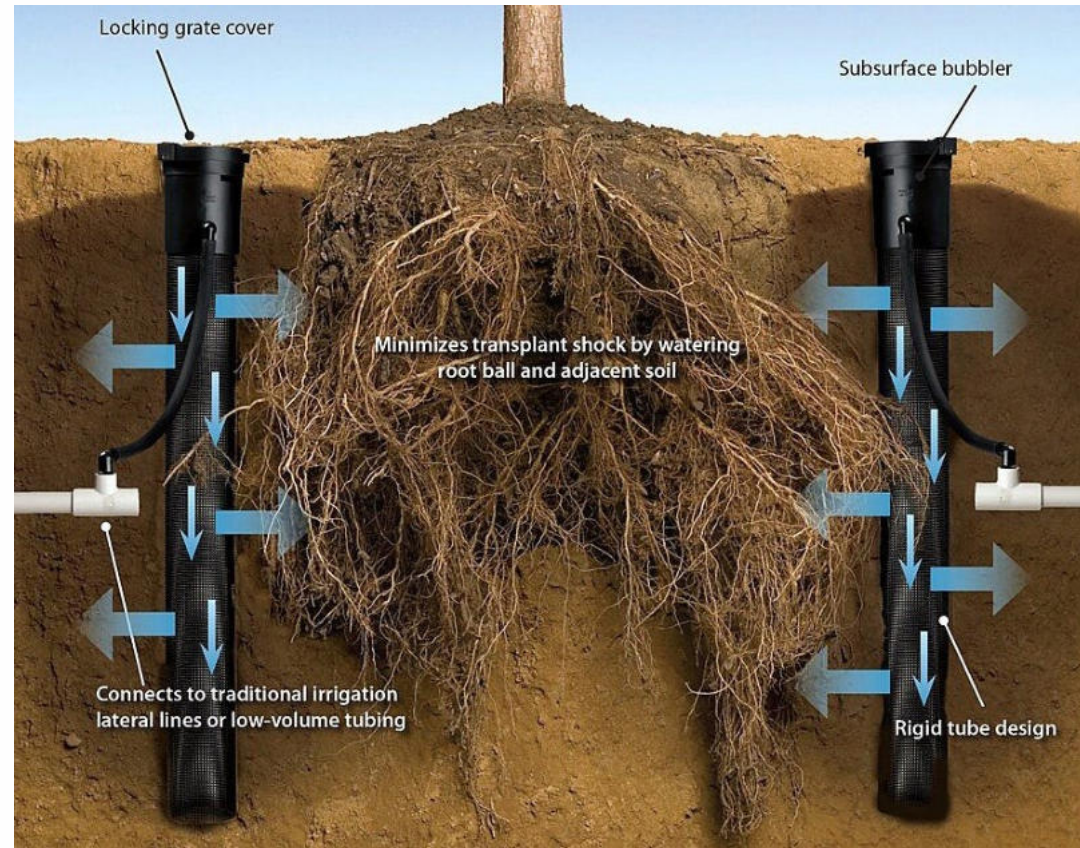
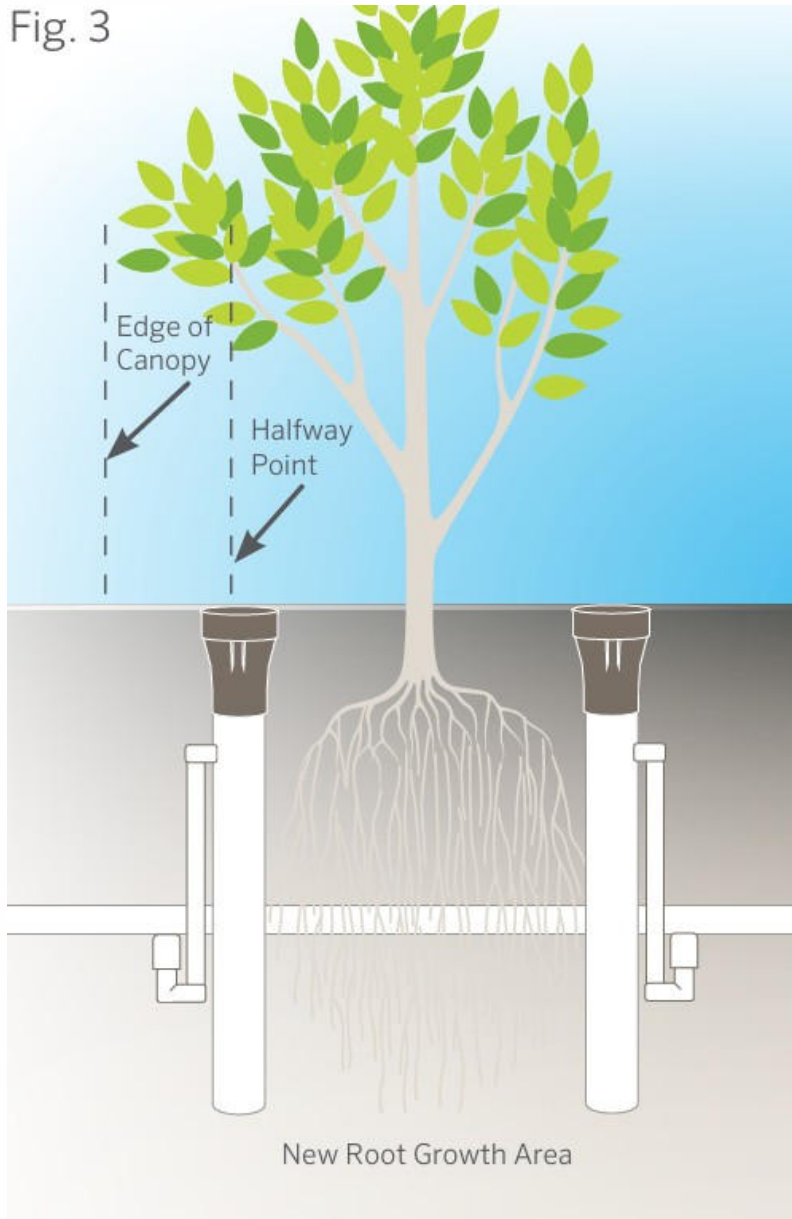
# Hunter RZWS és Rain Bird RWS GYÖKÉRZÓNA ÖNTÖZŐRENDSZEREK



- Új ültetésekhez, kis fákhoz, közepes vagy akár kötött talajokhoz is.
- 25-45-90 cm-es termékvariációk.
- Valódi mélységi beöntözés.
- Bevezeti a levegőt a talaj mélyebb rétegeibe.
- Strapabíró, erős lezárósapka, ellenőrizhető működés.
- Nyomáskompenzált bokoröntöző fúvókák, lejtőkön is használható.
- Szárnyvezetékre közvetlenül csatlakoztatható
- Vízhozam: 0,9 l/perc, vagy 1,91 l/perc
- Ajánlott víznyomás 1-4,8 bar
- Geotextil huzat extraként



Fig. 3



# KOMPLEX MEGOLDÁS MÉLYSÉGI BEÖNTÖZÉSSEL



- A változékony talajok elősegítik az egészséges fák növekedését városi környezetben, de a fák öntözése ilyen körülmények között kihívást jelenthet. A legjobb eredmények érdekében kombináljuk a nagy hatékonyságú módszereket a megfelelő vízelosztási technikákkal.

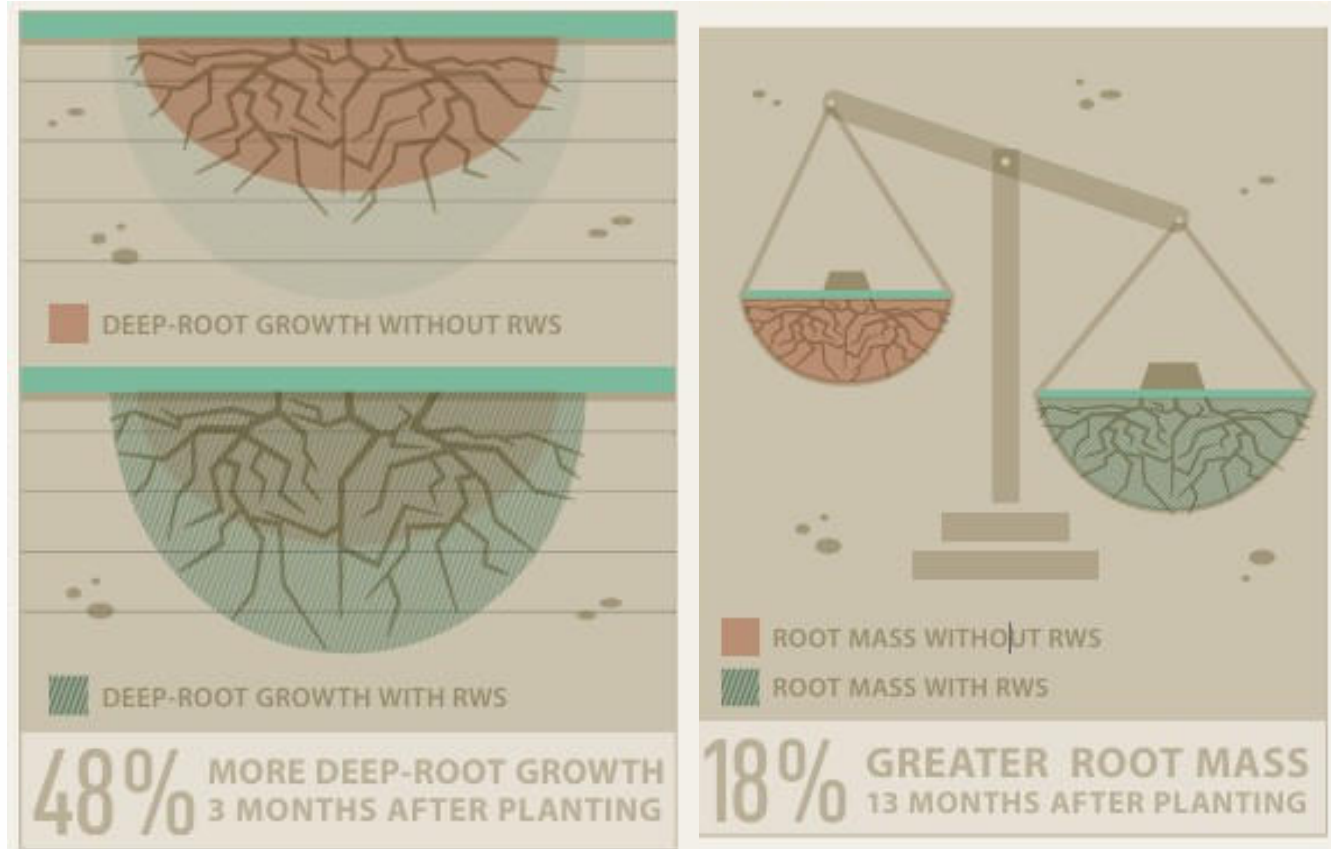
- 1. módszer (strukturált talaj): Használjuk az RZWS-t drén csővel kombinálva, hogy vizet juttasson a gyökerekhez nagy vízáteresztő képességű talajokban.



- 2. módszer Helyezzünk földbe átható csepegtető csövet vagy egy Eco-Wrap™ csövet a víz fokozatos bejuttatásáért a gyökérzónába.



# GYÖKÉRÖNTÖZŐ RENDSZEREK HATÉKONYSÁGA



- Gyökéröntöző Rendszert (RWS) úgy tervezték, hogy a vizet, oxigént és tápanyagokat közvetlenül a fák és cserjék gyökeréhez juttassa, segítve azok beültetése után hamar meggyökerezni.
- Az Arizonai Egyetem Növénytudományi Kara egy tanulmányt készített, Dr. Ursula Schuch és kutató vezetésével. A kutatás során 48 egyedet vizsgáltak a teszthelyszínen. A fák felét egy pár Rain Bird® RWS-M 18 öntözték, amelyeket a földlabda közelében helyeztek el. A másik 24 fát a törzs közelében elhelyezett bubler fúvókákkal öntözték. Minden fa ugyanannyi öntözővizet kapott egyazon időpontban.
- A fákat a vizsgálat megkezdése után 3, 8 és 13 hónappal kivágták, és adatokat kielemezték.
- Mélygyökér növekedés: A korai mélygyökér növekedés jelentősen növeli az átültetett fák és cserjék túlélésének esélyét. Jobb megtámasztást adott, és nagyobb talajnedvességet biztosított.
- A nagyobb gyökértömeg több víz-, oxigén- és tápanyagfelvételt jelent, ami egészségesebb, gyorsabban növő fákat eredményezett.





# Városi fák jövője – a Stockholm Faültetési rendszer

- SFR rendszer alkalmazása új beruházásnál javasolt.
- A rendszerben ültetett fák öntözését biztosítani kell, ameddig a gyökérzet nem éri el a megfelelő rétegeket.
- A fák öntözését fenn kell tartani, amennyiben a természetes csapadékból és a talajvízből nem megoldott a fák későbbi vízellátása.
- A talajvíz szintje vizsgálóaknákon keresztül ellenőrizhető.
- Gyökéröntözők jól alkalmazhatók a rendszerben.
- A Stockholm-módszer lényege: a zöldsávot kiássák, mint egy közműárkot, és 30 cm-es rétegenként tömörítve sziklával töltik fel, ami közé speciális talajkeveréket töltenek aktív szénnel, gombakultúrákkal, humusszal. Ez az úgynevezett szerkezeti talaj, amelyben a fák nagyon jól érzik magukat. Gyökereikkel behatolnak a sziklák közé, s ahogy a gyökerek vastagodnak, úgy mozgatják a sziklát, amelyek lazítják a talajt. 85% kő, 15 % termőközeg = valódi kánaán a városi fáknak.
- Véleményem szerint nem fog menni Magyarországon kiegészítő öntözés nélkül, de folyamatos talajnedvesség monitorozásra lesz szükség.



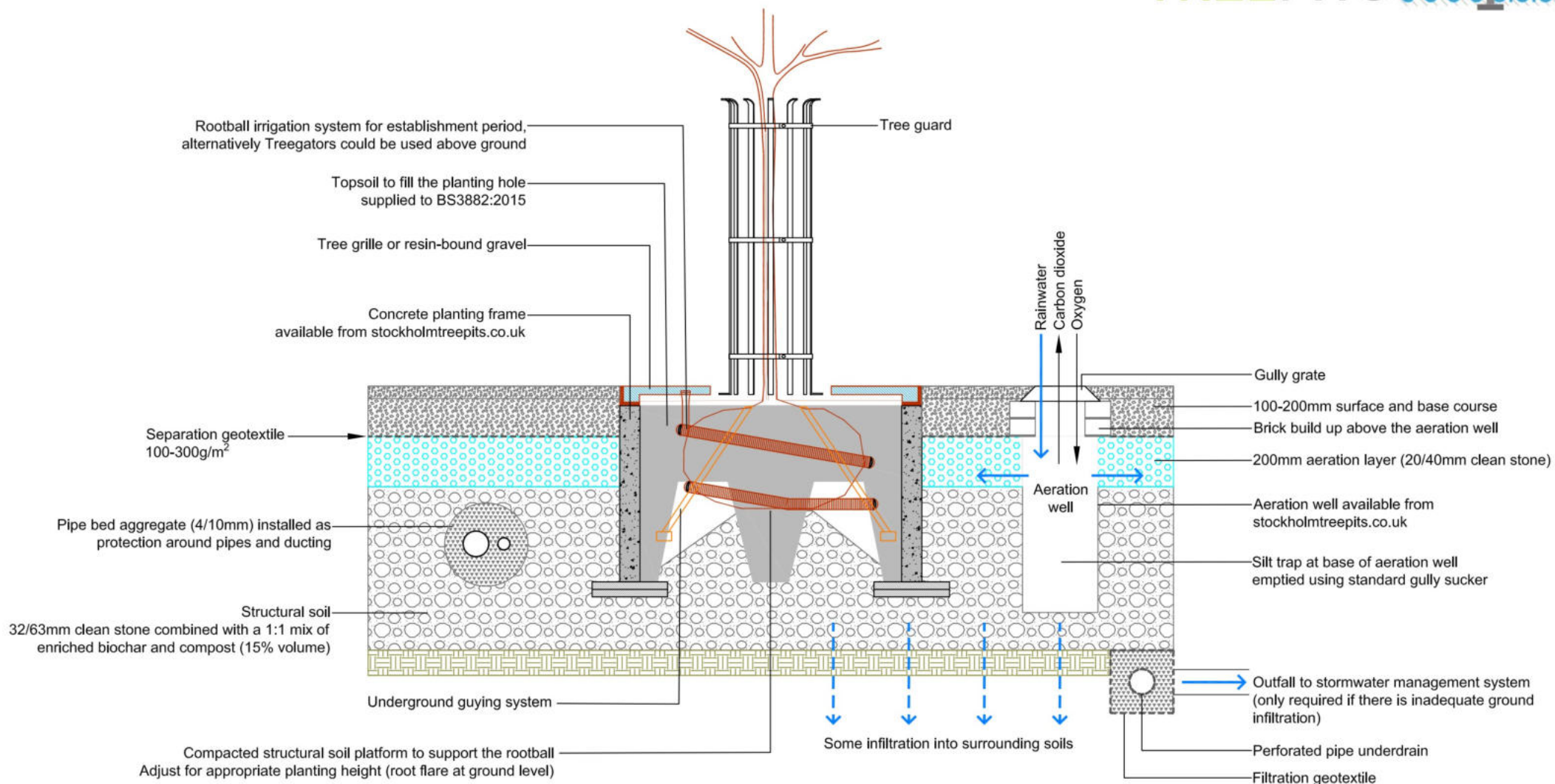
# Szivacs város – SFR – szabályozott talajvízszint



## Structural Soil Tree Pit Design

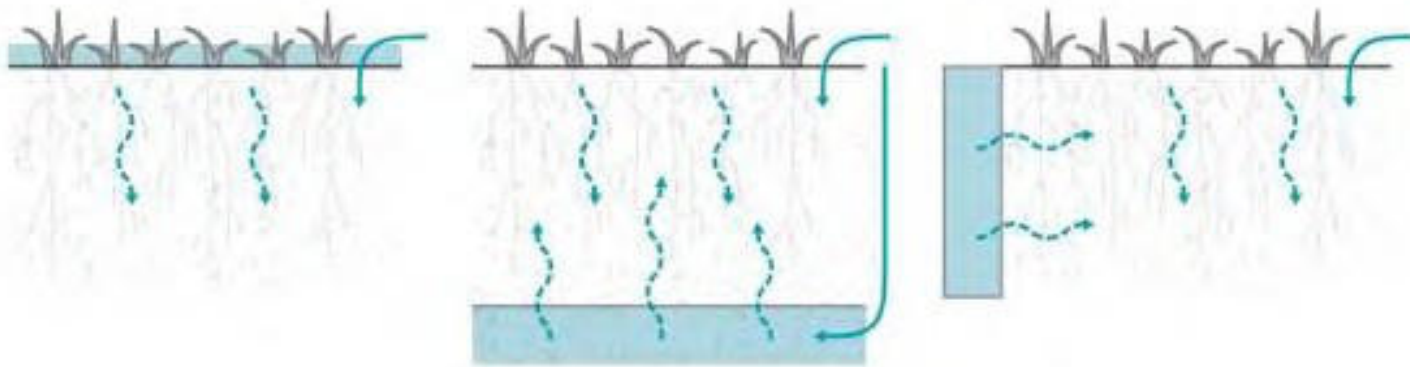
Planting hole dimensions at surface: 1.2m x 1.2m

Tree pit depth 0.6m-1.5m

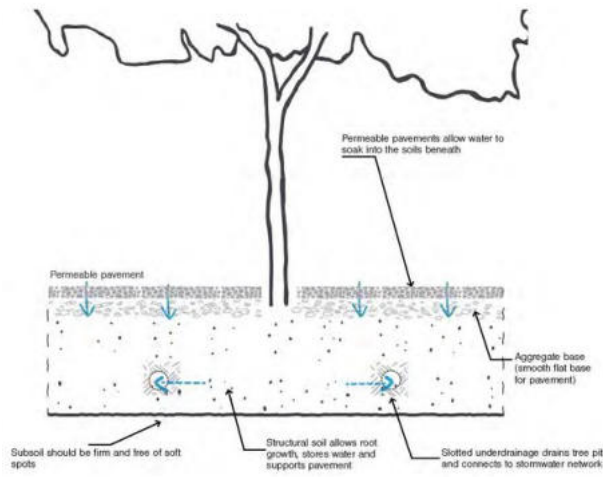
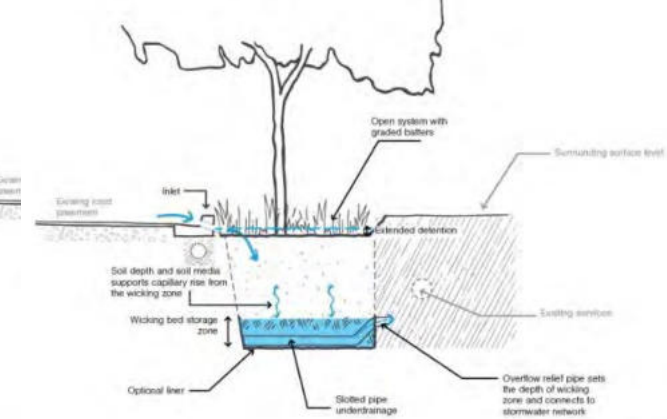
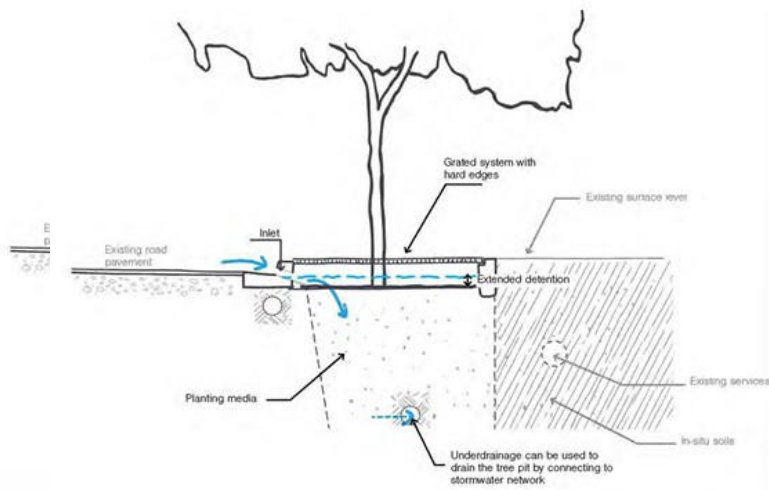
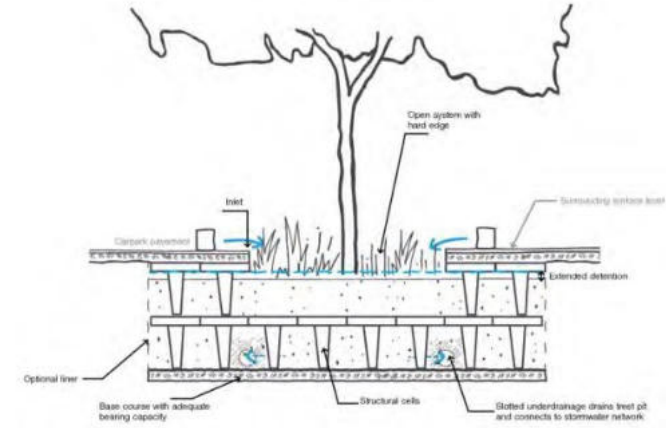
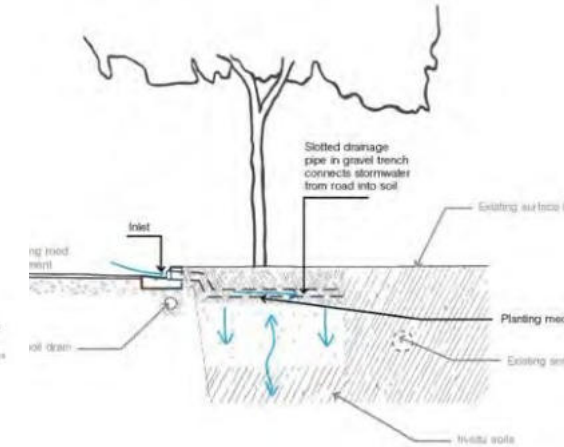
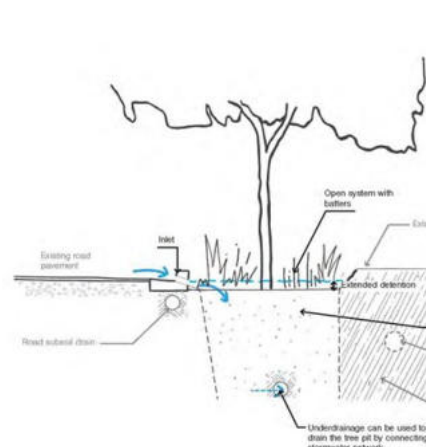
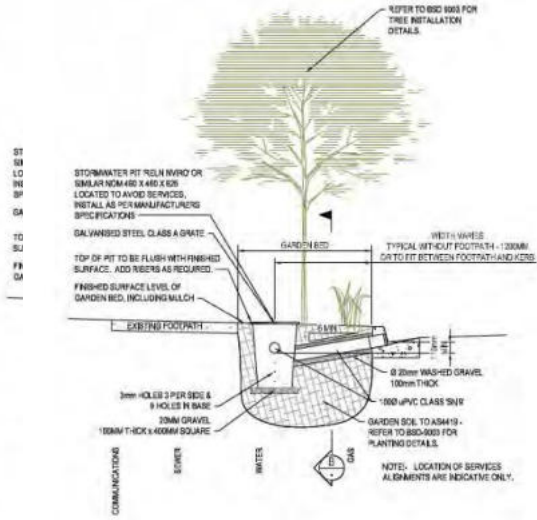


# Csapadékgyűjtésen alapuló faöntöző megoldások (Sydney)

- A felszíni öntözés (balra) felülről szivárog be a talajba, míg a felszín alatti öntözés célja a talaj nedvességtartalmának javítása kapilláris hatás kihasználásával (közép) vagy oldalirányú mozgással (jobbra)



# Természetes csapadék felhasználása a városi fák öntözésében





# Zöld szigetek és fa öblök kialakítása nagyvárosi környezetben



# Talajnedvesség követés – öntözés irányítás



- Ahol nagyszámú, új ültetésű fa van, ott egy megfelelően elhelyezett vezeték nélküli talajnedvesség szonda megtérülése nem kérdés.
- A vezeték nélküli megoldás lehetőséget biztosít a távfelügyeletre.
- Fontos a szakemberek képzése, hogy az üzemeltetés során a megfelelő döntéseket tudják hozni.
- A szondák adatai távolról elérhetőek, de szükség van az öntözés távfelügyeletére is.
- Olyan öntözési mód szükséges, amely napközben is működtethető a gyalogosok zavarása nélkül. Nem várható el, hogy a diszpécser az érzékelők adatait elemezve csak később avatkozzanak be. A legjobb, ha a várható időjárás előrejelzés elemzése után az öntözés elindul.



# Gyümölcsfák vízigénye m<sup>3</sup>/ha (természetes csapadékon túl ~200 l/ m<sup>2</sup>)



|                         |     |     |       |     |   |       |
|-------------------------|-----|-----|-------|-----|---|-------|
| Őszibarack              | 300 | 500 | 800   | 600 | – | 2 200 |
| Sárgabarack             | 300 | 800 | 400   | 200 | – | 1 700 |
| Szilva                  | 300 | 500 | 800   | 600 | – | 2 200 |
| Dió                     | 300 | 600 | 600   | 600 | – | 2 100 |
| Mogyoró                 | 300 | 600 | 600   | 300 | – | 1 800 |
| Mandula                 | 300 | 600 | 600   | 300 | – | 1 800 |
| Szelídgesztenye         | 300 | 600 | 600   | 300 | – | 1 800 |
| Vegyes gyümölcsös       | 300 | 600 | 600   | 300 | – | 1 800 |
| Körte                   | 300 | 700 | 1 000 | 500 | – | 2 500 |
| Cseresznye              | 300 | 800 | 400   | 200 | – | 1 700 |
| Birs                    | 300 | 700 | 1 000 | 500 | – | 2 500 |
| Egyéb gyümölcsültetvény | 300 | 800 | 400   | 200 | – | 1 700 |



# Favédelmi szempontok

- Az MSZ 12042 szabvány rendelkezik a fák védelméről az építési területeken
- Favédelmi terv készítése kötelező
- Talajtömörödés veszélye az egyik legnagyobb probléma
- Favédelmi zóna meghatározása fafaj, forma, habitusa, és helyi adottságok alapján (minden eset más).
- Statikai no-go zóna meghatározása.
- Lehetőleg a fa teljes területének megvédésére kell törekedni (csurgó zóna +1,5m)
- Ez befolyásolja az öntözési munkálatokat is, mivel az árok nyitással jár.
- Bármilyen talajfelszín alatti öntözési módszer választása és kiépítése csakis a statikai védőzónán kívül lehetséges.

statikai biztonsági védőzóna

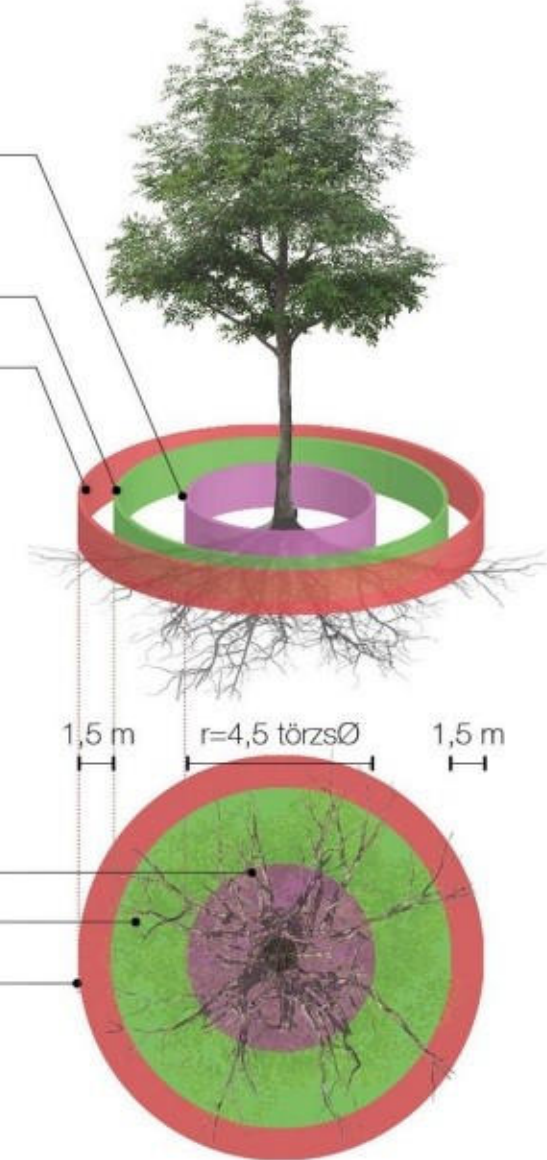
csurgó terület

favédelmi zóna

statikai biztonsági védőzóna

csurgó terület

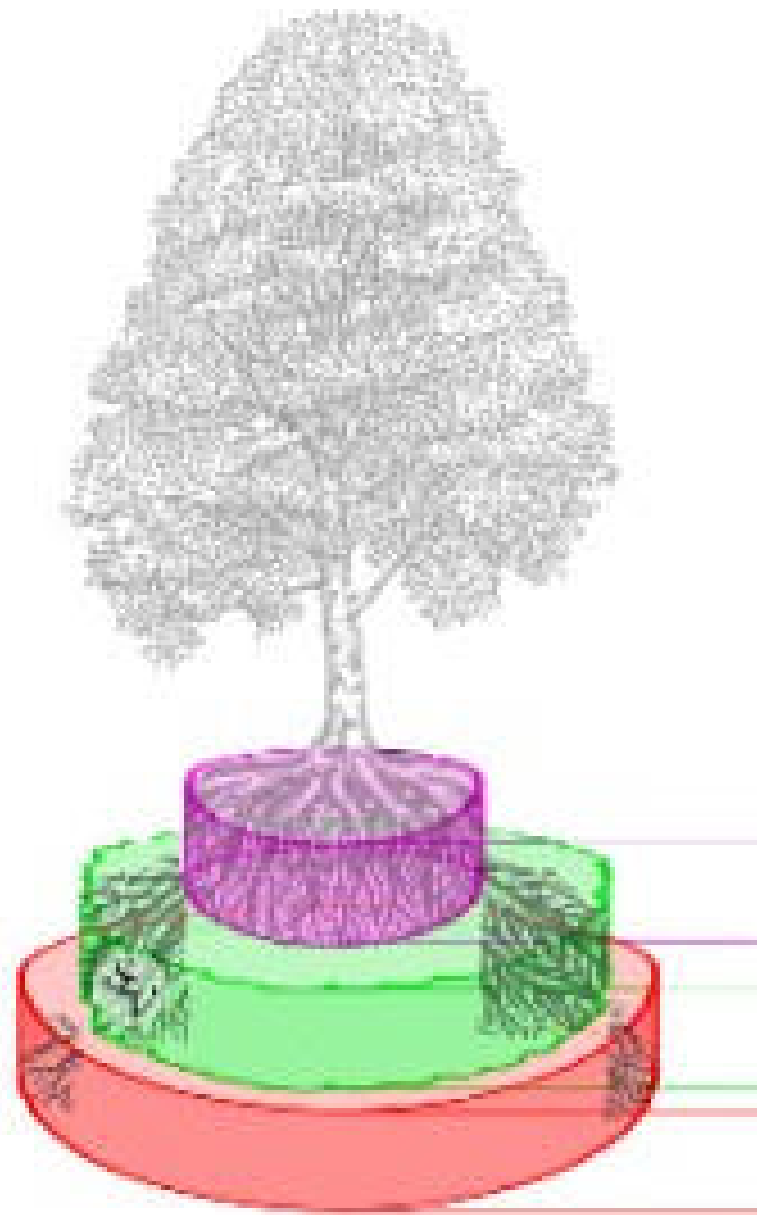
favédelmi zóna



Favédelmi zónák egyesített rajza az MSZ 12042:2019 alapján



# MUNKAVÉGZÉSI KORLÁTOZÁSOK A FAVÉDELMI ZÓNÁKBAN



*A talaj bolygatása és a gyökérzet megsértése tilos!*

*(A fa állékonysága exponenciálisan romlik.)*

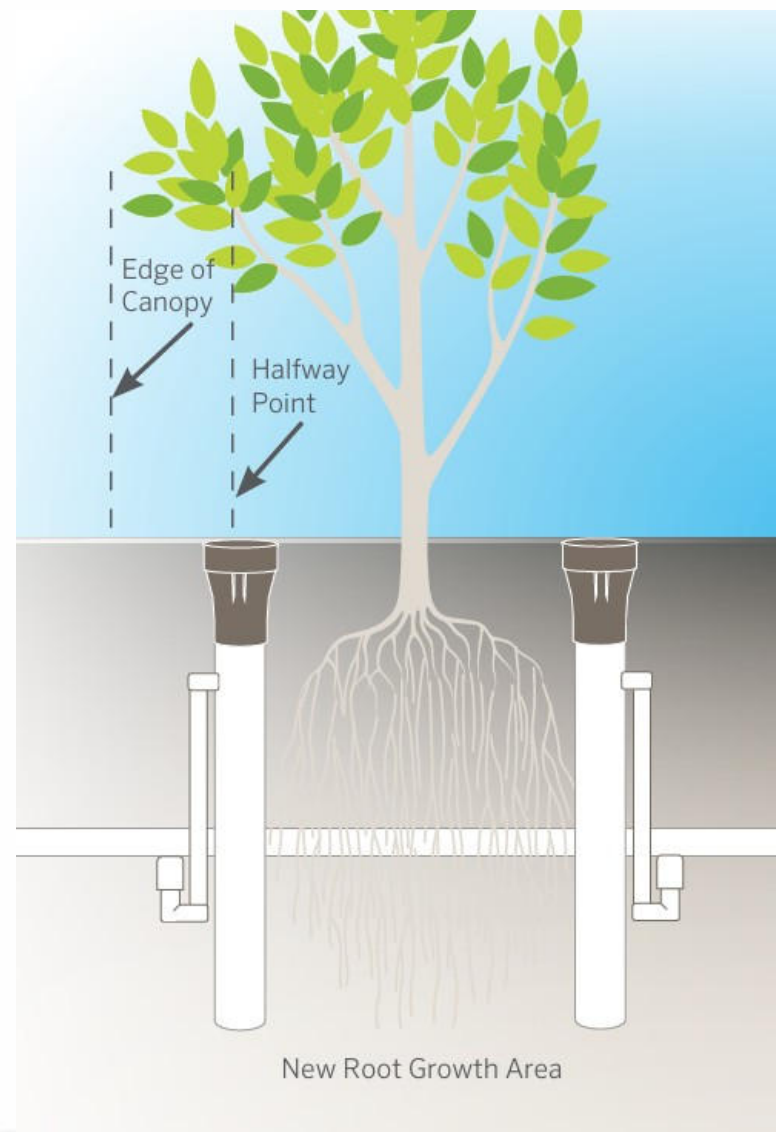
*Talajmunkák csak kézi erővel, szakfelügyelet mellett végezhetők;*

*3 cm-nél vastagabb gyökér elvágását csak szakember végezheti!*

*Talajmunkák csak indokolt esetben, szakfelügyelet mellett végezhetők!*



# Öntözőhálózatok tervezése meglévő fák esetén

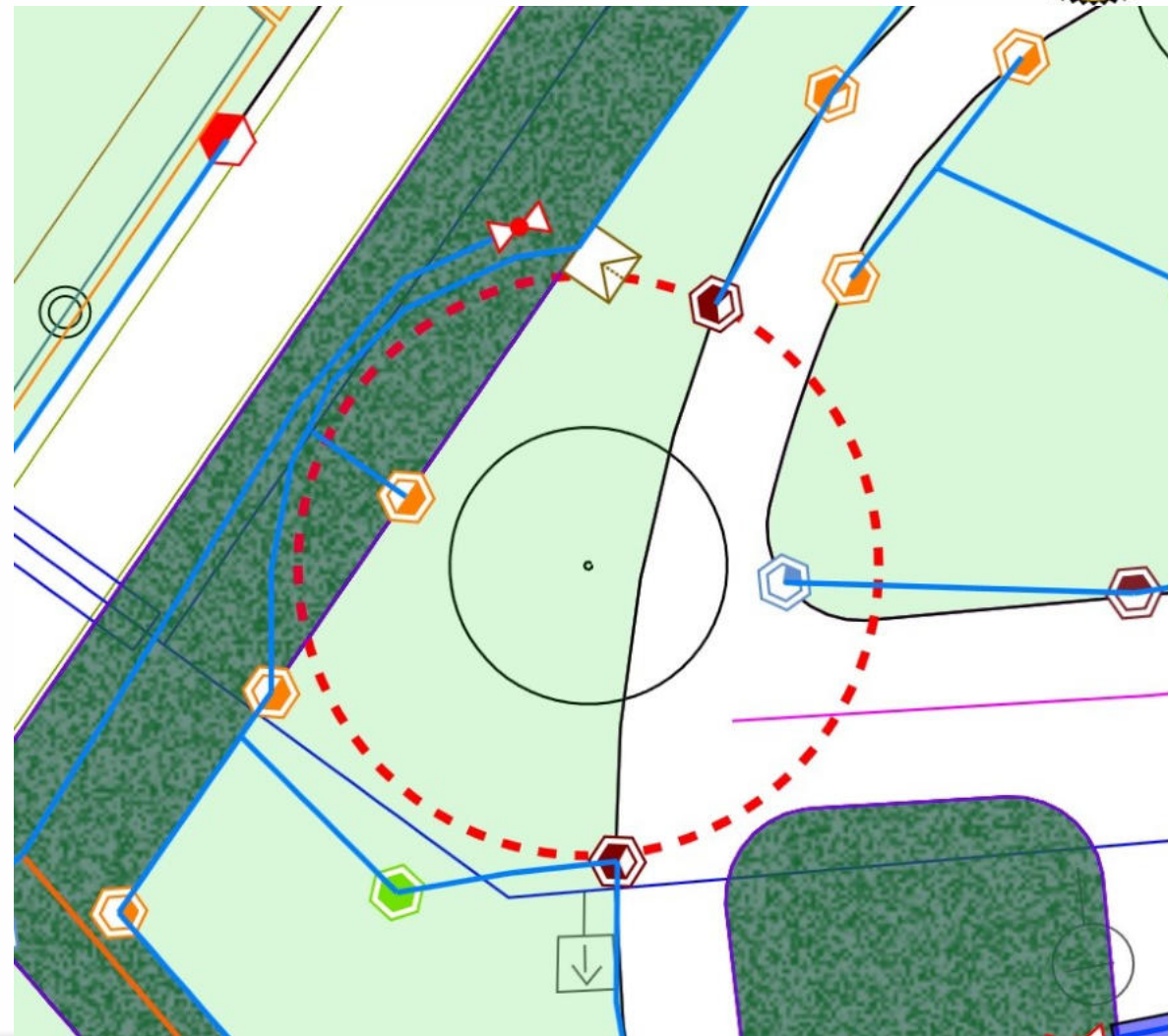


- Nyomvonal és öntözőfejek tervezésekor favédelmi rendelet figyelembevételével lehetséges (MSZ 12042 Fák védelme építési területeken). A tervezőnek a műszaki leírásban ki kell térnie erre.
- Felszín feletti, vagy alatti öntözés kiválasztása a helyi adottságok alapján.
- Minden esetben külön zóna kialakítása szükséges a faöntözés biztosítására (Aszály esetén öntözhető külön)
- A friss ültetésű fáknek az öntözésben prioritást kell biztosítani.
- Tervezésnél vegyük figyelembe a növény növekedését is (lássunk előre 10 évet), 1-2-3 gyöker öntöző elem beépítése, esetleg a bővíthetőség biztosítása.

# Ha mégis ásni kell...



1. Statikai védőzónában tilos minden ásás.
2. Sugár irányban haladjunk.
3. Szakfelügyelet mellett dolgozzunk.
4. Csurgó zónától a favédelmi zóna széléig csak kézi ásás, vagy lefúvás (pl. AirSpade) megengedett.
5. 3 cm-nél vastagabb gyökér elvágását csak szakember végezheti.
6. A gyökereket csak metszeni szabad.
7. Sebkezelés kötelező.
8. Gyökér takarás, és annak nedvesen tartása szükséges, különösen a meleg időszakban.
9. Vezeték átfúzendő, de célszerű kerülni, mert a gyökér növekedés a vezetékeket roncsolhatja.
10. A vezérlőkábeleket és a szeleposztókat semmiképpen ne tegyük a favédelmi zónán belülre.
11. A gerincvezetéknek is el kell kerülnie a favédelmi zónát!
12. A gyökérzet esetleges sérülése a koronában is kárt okoz, ez nem azonnal jelentkezik.





Köszönöm a figyelmet!

