

Stockholm Faültetési Rendszer
Zöld-kék-szürke infrastruktúra rendszer
Rendszer leírás-tervezői segédlet
2024. október

Stockholm Faültetési Rendszer (SFR) általános bemutatása

A környezeti viszonyok romlásának, a klímaváltozásnak hatására az időjárás szélsőségesé, a csapadéeloszlás egyenetlenné válik. Ennek következménye, hogy gyakoriak a hóhullámok, jelentős a szállópor mennyisége, erős a rezgés és zaj hatása, városainkban a hősziget hatás. Az embert közvetlenül is érő stressz negatív hatása erősödik.

A természeti környezet, ezen belül a fák ökoszisztéma szolgáltatása mérsékelni tudja a klímaváltozás káros hatásait. Ezekben legfontosabb támogató partnerünk a természet, és azon belül is a fák, mert városainkban a növényzetből a legtöbb ökoszisztéma szolgáltatást nyújtják levéltömegükkel, oxigéntermeléssel, árnyékolással, párologtatással.

Az SFR egyszerre biztosít megfelelő körülményeket a fák fejlődéséhez és vízbefogadásával alkalmazható a csapadékvíz gazdálkodás egyik eszközeként úgy, hogy nem vesz el a felszíni épített infrastruktúrákból (parkoló, út, járda, stb.)

A technológia lényege, hogy a **növényeket szerkezeti talajba ültetjük, ahová bevezetjük a csapadékvizet**, valamint a hézagok **megfelelő teret biztosítanak a fák növekedéséhez és légcserejéhez**.

A technológia **alapja a talaj megfelelő szerkezete, összetétele**. Olyan ültetőközegeket, szerkezeti talajokat használunk, amelyekben létrejöhet és fennmaradhat az önfenntartó ökoszisztéma. A szerkezeti talaj magas minőségű Humusline Talajaktivátort tartalmaz, amely 50%-ban Humusline bioszén, 50%-ban Humusline Humuszkomposzt összetételű. Hosszú időre biztosít a fák számára tápanyagokat, gazdag mikrobiológiát, oxigént. Mindemellett kiváló víz- és tápanyagmegkötő, valamint a csapadékkal beérkező szennyeződést is megszüri.

Az **SFR 3.0** komplex **zöld-kék-szürke infrastruktúra** és komplex városi csapadékvíz gazdálkodási rendszerként a szivacs város eleme. A rendszer jelentős szerepet kaphat a csapadékvíz gazdálkodásban, a növények – kiemelten fák – ökoszisztéma szolgáltatásának erősítésében, valamint városi burkolt terek negatív hatásainak enyhítésében a városi szabadtereken történő komplex föld alatti és -feletti alkalmazásával.

Az SFR alkalmazásával elérhető előnyök:

- ✓ A szerkezeti felépítése
 - nem engedi összetömörödni a talajt, így megmarad a gyökerek élettere;
 - teherbíró, így akár út, parkoló, sétány is kialakítható felette;
 - 10-20 x-os felületről képes csapadékot befogadni;
 - a befogadott víz segítségével nyáron hűti, télen fűti a teret, a hagyományos utcához viszonyítva akár 5°C-kal alacsonyabb éves átlaghőmérsékletet biztosíthat;
 - hatásosabban csökkenti a zajt és a rezgéseket; zajszűrése akár 10 dB-lel csendesebb utcát eredményez;

- ✓ A növényzetet támogató képessége
 - megfelelő lombkorona-fejlettség érhető el, sokkal rövidebb idő alatt; a fák által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások hatékonyabbak lesznek;
 - a vízbőségben a fák sokkal többet párologtatnak, ami hűti a környezetet;
 - a nagy lombkorona sok árnyékot nyújt, intenzívebb porszűrést végez, több oxigént termel; nagyobb CO₂-megkötést eredményez;
 - stresszoldó hatása van; az emberek hajlandóak megváltoztatni sétaútvonalait, többet sétálnak, csak azért, hogy egy ilyen utcában közlekedjenek;
- ✓ Csapadékvíz gazdálkodási eszközként
 - a települési csapadékvíz gazdálkodásba jól integrálható, mert hatékonyan vezeti le és raktározza a csapadékot, ezért alkalmas a csapadék helyben tartására;
 - saját felületének 10-20-szoros vízgyűjtő területéről be tudja fogadni a csapadékot, ezért lefolyás lassításra, havária kezelésére alkalmas lehet;
 - képes szabályozottan engedni a csapadékvizet a közcsontra hálózatba, így tehermentesítve azt;
 - megszűri, tisztítja a felszíni vizet, ezzel védi és utántölti az ivóvízbázisokat;

Hagyományos ültetőgödörben lévő fák esetében utólagos SFR kialakítására („stockholmosításra”) is lehetőség van.



Fák utólagos stockholmosítása Forrás: Gardenfutura

Az SFR alkalmazása

Ajánlott alkalmazási területek

- Burkolt, sűrűn beépített városi környezetben, ahol a burkolat megtartása a használat miatt szükséges (fásított közterek, -fasorok, -parkolók);
- Városi környezetben, ahol a közművek miatt korlátozott tér áll rendelkezésre a fák gyökereinek növekedésére;
- Ipari környezetben, ahol burkolt, terhelt környezet miatt a növények telepítése kihívások elé állítja a zöldfelület gazdálkodást és szükséges a csapadékvíz helyben történő befogadására.
- Bármely nem természeti környezetben, ahol a rossz talajviszonyok nem teszik lehetővé fák megfelelő növekedését, egyben csapadékvíz gazdálkodási szempontok figyelembevétele fontos (pl. vasúti töltés melletti degradált terület városi zöldfelület mellett).
- Csapadékvíz gazdálkodási szempontok elsődlegessége esetén, ahol a növényzet nyújtotta ökoszisztéma szolgáltatásoknak fontos szerepük van (szivacs város).

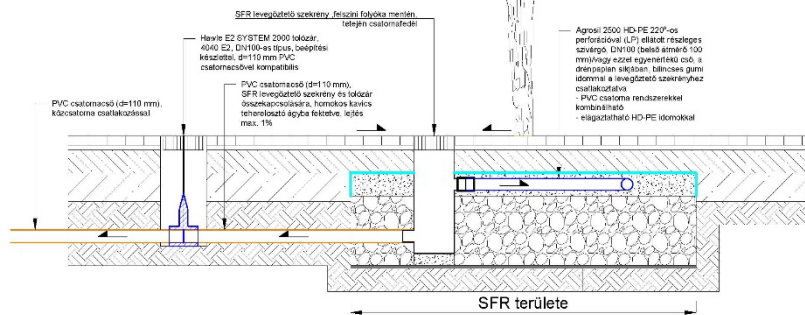
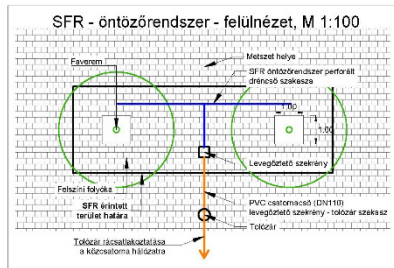
Egyedi faültetési módszerként

Pontszerűen, egy-egy fa esetében is alkalmazhatjuk. A rétegrend a vonatkozó fejezetben leírt faültetési rétegrenddel azonos.

	Nagyon kicsi (<5m)	Kicsi (5-10m)	Közepes (10-15m)	Nagy (15-25m)	Óriás (>25m)
Javasolt kőzetalapú strukturált talajtérfogat	8m³ (megosztva 6-6 m ³)	15m³ (megosztva 12-12 m ³)	26m³ (megosztva 20-20 m ³)	36m³ (megosztva 28-28 m ³)	45m³ (megosztva 35-35 m ³)
Javasolt levegőztető-vízelosztó kutak száma	1 (megosztva 0,5)	1 (megosztva 0,5)	1	2 (megosztva 1,5)	2

Közcsatorna kapcsolódással

Az előbbinél komplexebb, de még lehet pontszerű kialakítású. A csapadékvíz téli-nyári bevezetésére egy zárócsapon keresztül a közcsatornához kapcsolódik. Nyári időszakban a közcsatorna irányba tartó ág zárva van, ezért a csapadék a faveremben marad, míg a téli sózás ideje alatt a csap nyitva van, ezért a téli csapadék nem kerül be a faverembe, hanem eltávozik a közcsatornába.

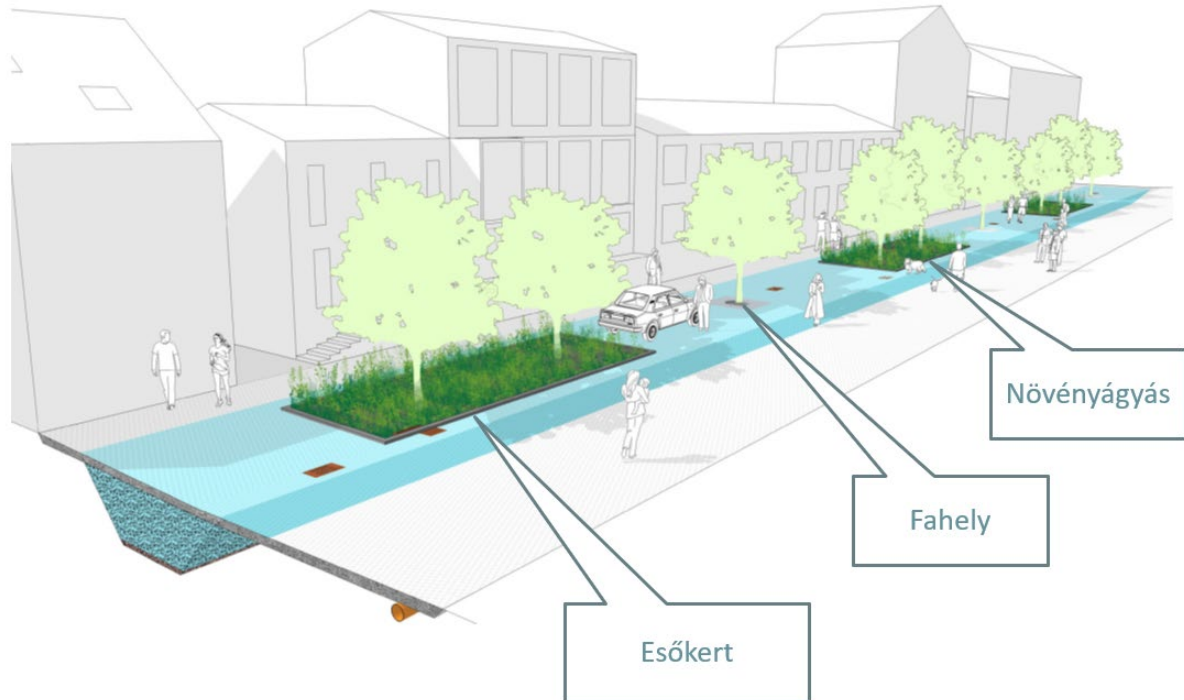


Zöld-kék-szürke infrastruktúra elem

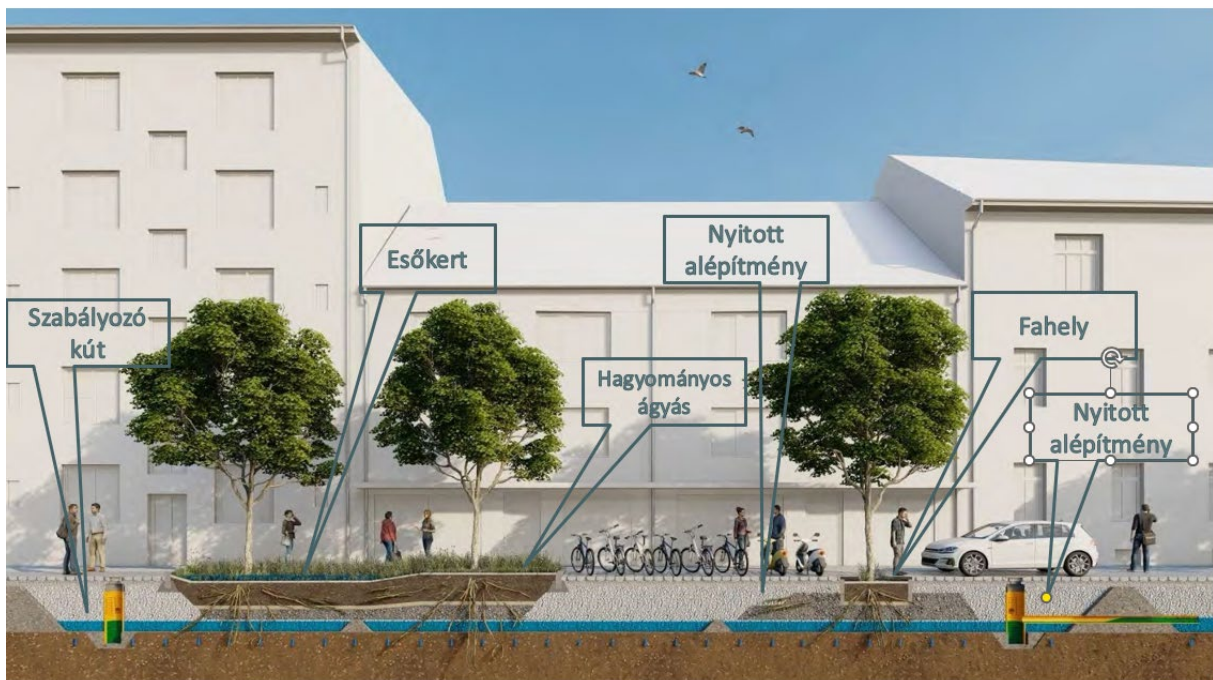
A rendszer komplex zöld-kék-szürke infrastrukturális elemként képes összetett megoldást nyújtani: zöldfelületek kialakítása, csapadékvíz kezelése és épített szürke városi infrastruktúra egyben.



UTCASZINTŰ SFR



A rendszerben kialakíthatunk esőkerteket, önálló fahelyeket és nyitott zöldfelületű növényágyásokat. A burkolat lehet zárt vagy vízáteresztő. A vízbevezetés lehet pontszerű vagy központosított földalatti elosztó csövekkel.

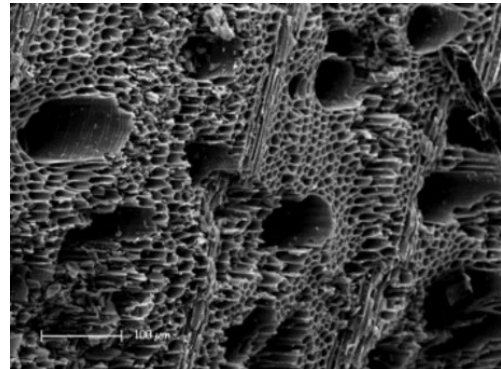


Anyaghasználat az SFR-ben

Humusline tiszta bioszén

Az SFR legalsó 2 cm vastag rétege. Megkötő és vízmegtartó hatása miatt jelentősen mérsékelhető a tápanyagok kimosódása az ültetőközegből, illetve víztisztító hatása védi a felszín alatti vizeket.

A bioszén gabonapelyvák, napraforgó héj vagy válogatott faapríték 600 ° C-on történő oxigénmentes pirolizálásával jön létre, vízzel aktiválva. Felülete 300-400 m²/gr, tömege 300 kg/m³, szemcsemérete 0,01-5 mm.



A bioszén fő tulajdonsága a tiszta széntartalom és a porozitásából fakadó megkötő képesség, amelyből nagyfokú vízmegtartása, illetve szennyező anyag megkötő képessége származik. **A bioszén nem ásványosodik, térfogata állandó és beépül az ökoszisztémába.** Térfogatához mérten 50%-nyi vizet képes eltárolni, majd folyamatosan leadni a környezetének. A bioszén lelassítja a víz gravitációs áramlását és segíti a víz kapilláris mozgását. A bioszén alapú szerkezeti talajok vízvezetése kimagasló.

SFR szerkezeti talaj

- 22/90 (32/90) útépitésre alkalmas zúzottkő – 100 %
- Humusline Talajaktivátor – 15%

Zúzott kő

A rétegrendben, illetve a használat szerint jellemzően 22/90, 2/8, 2/4 frakciójú. Elvárt tulajdonsága, hogy jól tömöríthető legyen, ezért magas minőségi osztályú többször zúzott követ használunk (NZ; minőségi osztálya A, illetve AA). A kalcit kioldódás mértéke az ilyen minőségű üledékes kőzetnek (mészkö) jelenlegi ismereteink szerint alacsony, ezért az is használható. Továbbá, ha a minősége megfelelő, többször zúzott beton is felhasználható.

Humusline Talajaktivátor

Humusline Humuskomposzt és Humusline tiszta bioszén 50/50% arányú keveréke. A Talajaktivátor mikrobiológiában és tápanyagban gazdag, biztosítja a megfelelő tápanyagokat és biológiát, kialakítja az SFR szerkezeti talaj saját mikrobiológiai ökoszisztémáját. A Talajaktivátor **több ezer baktérium, gomba, egysejtű és fonálféreg fajt tartalmaz** és több száz évig stabil marad.

Rainmax ültetőközeg

- 2/8 zúzottkő – 100 %
- Humusline Talajaktivátor – 15%

Évelőágyásokban, cserjeágyásokban, esőkert szakaszokon használjuk. Alkalmas öntözésmentes virág- és cserjeágyások kialakítására.

Humusline SFR faverem kitöltőközeg

- 2/8 zúzottkő – 100 %
- Humusline Talajaktivátor – 25%

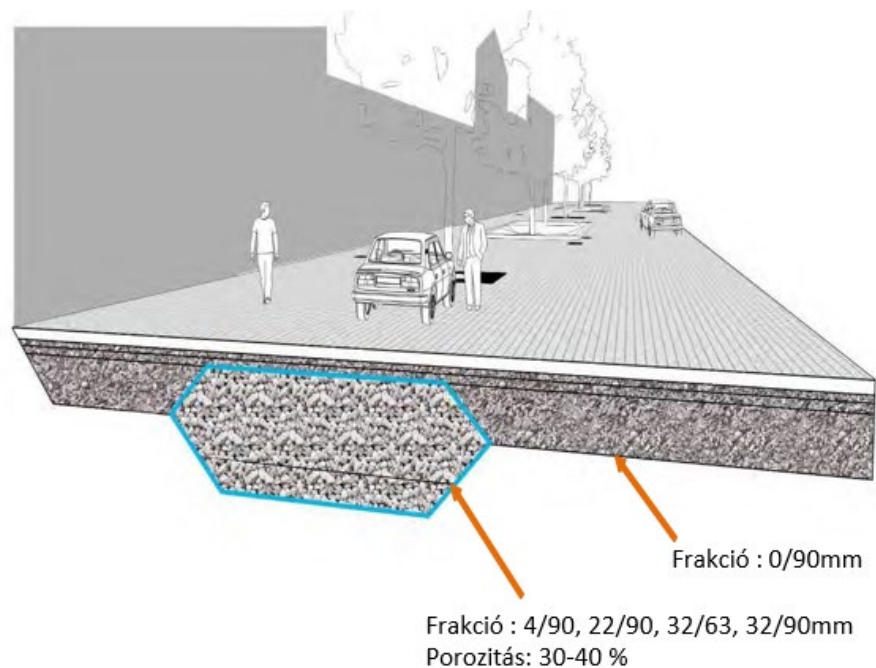
Fák ültetésénél közvetlen a földlabda körül használjuk. Gyors gyökeresedést és megfelelő gyökérlabda elhelyezést biztosít.

Makadám

- 22/90 (32/90) zúzottkő – 100 %

A makadám az SFR szerkezeti talajt egészíti ki azzal a céllal, hogy megnöveljük a rendszer vízbefogadó kapacitását. A makadámmal nyitott alépítményt hozunk létre. A nyitott alépítmény a rendszer egyik kulcsa. Az útépítésben általánosan használt alépítmények – a tömöríthetőségre hivatkozva – folytonos frakciójú zúzalékot tartalmaznak, amely rövid időn belül leiszapolódva gyakorlatilag vízzárró réteggé válik. Így az útról, illetve az alépítményről a csapadékvíz többnyire a szürkeinfrastruktúrába vezetik. A nyitott alépítmény nem tartalmaz nullás frakciót, valóban vízáteresztő marad. A javasolt 22/90-es frakció hézagterfoglata alapján ~30% csapadékvíz tud befogadni. Az alépítmény így szivárogtatásra, átmeneti tározásra és lefolyáslassításra is alkalmas, a csapadékvíz helyben tudja tartani. A szennyeződések kiszűrésének hatékonyságát erősíti az előre bekevert 7% bioszén.

A nyitott alépítmény alatti talaj vízáteresztő képességét vizsgálni kell. Kedvezőtlen körülmények között (pl. tömörödött talaj) vagy ha a környező objektumok védelmet igényelnek, kiegészítő drénezésre lehet szükség.



Nyitott alépítmény a parkolósávban

Az SFR-be illeszthető műtárgyak

- **Betonkáva**

Szerepe a faverem rács és a burkolat elmozdulásmentes megtámasztása úgy, hogy a fa gyökere szabadon tud növekedni a szerkezeti talajban. A betonkáva standard mérete 1000 x 1000 x 700 mm. Ennél nagyobb méretben már érdemes helyi monolit beton alátámasztást tervezni. Abban az esetben, ha szabadföld veszi körül a fát, nem szükséges.



- **Levegőztető-vízelosztó kút**

Szerepe kettős: egyrészt a víz bevezetése és fölösleges víz elvezetése, másrészt a levegő be- és a szén-dioxid kiáramoltatása. Feladata a felszíni csapadékvíz bevezetése a faverembe, valamint a keletkezett szén-dioxid kivezetése a szabad térbe. Az eszköz tetejére helyezük a csatorna vízgyűjtő fedelét. Alapmérete 500 x 500 x 700 mm, de egyedi méretben is elérhető a vízgyűjtő csatornaszem méretéhez igazítva.



- **Csapadékvíz bevezető**

A csapadékvíz befolyók a helyszínhez és felülethasználathoz illeszkedve tudják segíteni a felszíni víz befolyását az SFR különböző elemeibe. Az ezekkel szemben támasztott elvárás, hogy hatékonyan bevezessék a vizet, szükség esetén védelmet nyújtsanak a szennyeződések, illetve eltömődés ellen és védjék az elemeket az eróziótól.

Néhány jellemző példa:

- áttört szegély
- szegélyen kívüli akna
- vízáteresztő burkolat
- szegély kihagyása
- KerbCell™
- szegélykő folyóka (pl. ACO KerbDrain)
- víznyelő (vízgyűjtő csatornaszem)
- levegőztető kút (speciális beömlő)



KerbCell™



Vízgyűjtés vápával



Oldalsó befolyású szegély



Szegélykő folyóka



- Ülepítő, olajfogó használata nagymértékben szennyezett felületek esetén lehet szükséges.
- Téli-nyári elzáró

A felszínről a csapadék pontszerűen a kútba folyik, ahonnan az alsó kifolyáson keresztül a közcsatornába, a felső kifolyáson keresztül pedig a fagödörbe folyik a víz. A közcsatorna felé a kifolyás nyitható-zárható.

A víz a levegőztető szekrényhez csatlakoztatott HD-PE anyagú perforált csövön (220°) keresztül jut el a fák gyökereihez. A 220°-ban perforált szivárgó, lejtés nélkül van elvezetve az SFR „drénpaplan” rétegében, így amikor megtelik, a víz a cső teljes szakaszán egyenletesen szivárog át a drénpaplanba, onnan pedig közvetlenül a szerkezeti talajba folyik.

A vízelosztó rendszer elemei:

- SFR levegőztető szekrény
- Hawle E2 SYSTEM 2000 tolózár, 4040 E2, DN100-as típus, beépítési készlettel, d=110 mm PVC csatornacsővel kompatibilis + csapszekrény + elzáró sapka + adapter az elzáró sapkához
- 220°-perforációval ellátott HD-PE szivárgó (pl: Agrosil 2500 HD-PE 220°-os perforációval (LP) ellátott részleges szivárgó vagy ACO Strabusil) – teljes kapacitás: 7,9 l/fm, lásd később HD-PE perforált szivárgó
- bilincses gumi idom (levegőztető szekrényhez csatlakoztatáshoz)
- PVC csatornacső (DN110/d=110 mm) levegőztető szekrény összeköttetése a tolózárral + tolózár összeköttetése a közcsatornával

Az öntözőrendszer működése:

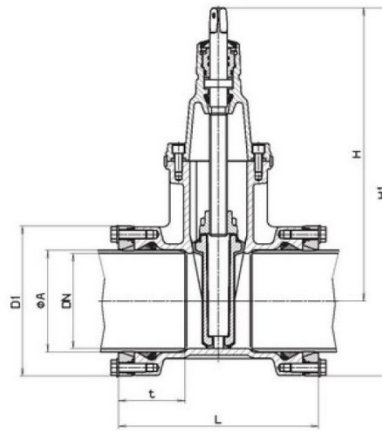
Az SFR vízelosztó rendszerbe a levegőztető szekrényeken keresztül a lejtetett burkolt felületekről kerül be a csapadékvíz. A rendszer működése megköveteli, hogy a burkolatot a levegőztető szekrény irányába lejtessük mindkét oldalról. Ez megoldható úgy, hogy a levegőztető szekrényt egy felszíni folyóka vonalában telepítjük. A levegőztető szekrényben felgyülemelő csapadék akkor jut át a perforált szivárgóba, amikor teljesen megtelik vízzel (~67 l) és a vízoszlop eléri a levegőztető szekrényből kiálló fémhenger folyásfenekét. A kiálló fémhenger és a HD-PE szivárgó egy bilincses gumi idommal van egymáshoz erősítve, így a kiáramló víz nem tud kifolyni. A HD-PE perforált szivárgó csak alul 140°-os ívben zárt, a felette lévő rész perforált/vízáteresztő. Egy folyóméter HD-PE perforált szivárgó cső 2,1 liter vizet tud tárolni (telített állapot). Ez 10 folyóméter esetében 21 liter. Amennyiben a cső vízkapacitása eléri a maximumot, a felesleges víz átbukik az SFR drénpaplan rétegébe. Innentől már szabadon áramlik a víz a szerkezeti talajba. A 220°-ban perforált szivárgó, lejtés nélkül van elvezetve az SFR drénpaplan rétegében. A perforált cső elágaztatható idomokkal és kombinálható PVC csövekkel. Ez a víz útja a burkolt felületektől a fák gyökeréig az SFR vízelosztó rendszerben.

A burkolt felületek téli síkosságmentesítése következtében előforduló sós víz elvezetésére lett beépítve a rendszerbe egy biztonsági rendszer, a tolózár. Amikor sós vízzel kezd megtelni a levegőztető szekrény, ki kell nyitni a tolózár zárnyelvét, így a sós víztömeg a közcsatornába

vezethető a tolózárán keresztül. A tolózár csak az (esetleges) téli síkosságmentesítés idején van nyitva, az év fennmaradó részében zárva van. A tolózár kapcsolatát a levegőztető szekrényrel és a csatornahálózattal PVC csövekkel (DN110) lehet megteremteni.



Hawle E2 SYSTEM 2000 tolózár, 4040 E2



Hawle E2 SYSTEM 2000 tolózár, 4040 E2



Agrosil 2500 HD-PE 220°-os perforációval (LP) ellátott részleges szivárgó



Bilincses gumi idom



Bilincses gumi idom HD-PE perforált szivárgóhoz rögzítve



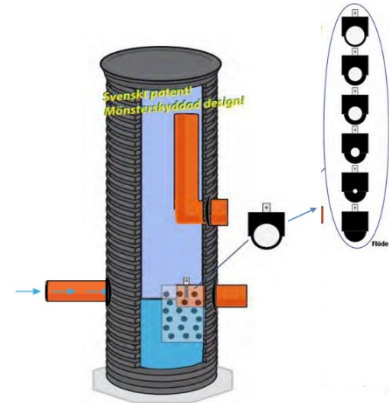
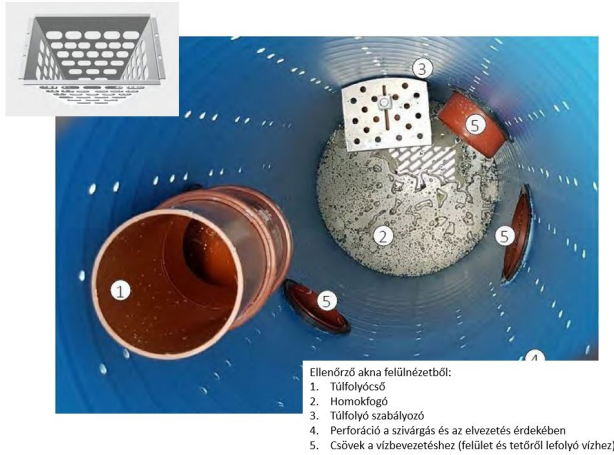
HD-PE T-idom

- **Túlfolyó**

A rendszer felszín alatti részeinél a befogadható mennyiségen felüli víz a túlfolyón keresztül tud távozni. A méretezett vízmennyisége, illetve vízhozamtól, valamint a helyszíntől függően lehet szűrkeinfrastruktúra csatlakozás.

- Ellenőrző kút

A túlfolyó rendszerek speciális, SFR-re kifejlesztett változata. Az SFR szerkezeti talajból közvetlenül és a dréncsövek segítségével is bele lehet vezetni a csapadékvizet, majd homokfogón keresztül az ellenőrzött mennyiség kerülhet a közcsatornába (vagy egyéb szürke infrastruktúrába).



- Gyökérterelő

Alkalmazása helyszínen függvényében szükséges lehet fa gyökérzetének lehatárolására védendő épületektől, építményektől, illetve közművektől. Alkalmos lehet az 1000 mikronos HDPE fólia, felületszivárgó lemez stb.

Az SFR tervezésének alapelvei

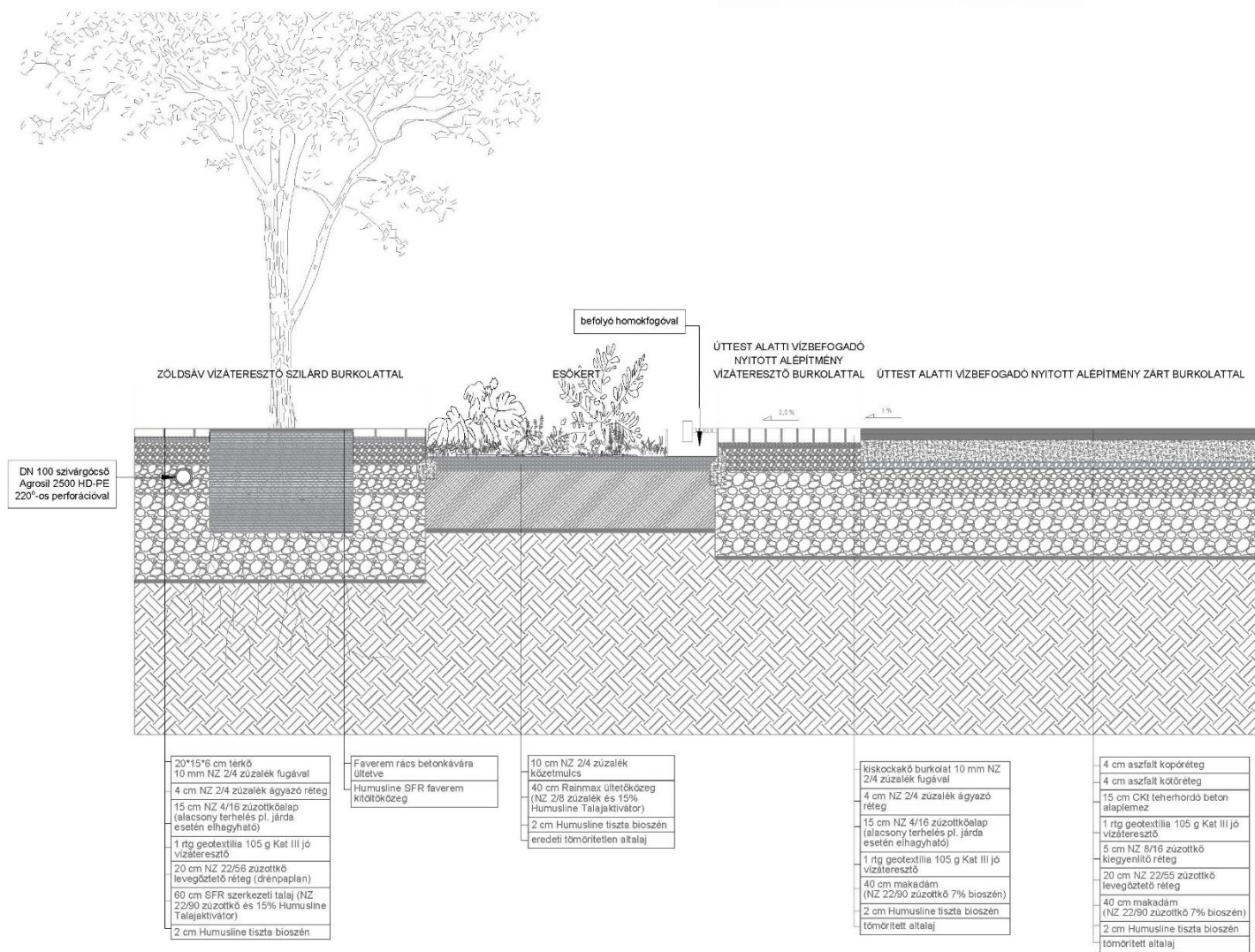
- Az SFR tervezése történhet csapadékvíz gazdálkodási és a zöldfelület fenntartási megközelítésből is.
- A fák számára elegendő minimális tér fánként külön ültetőverem esetén 8-30 m³ SFR szerkezeti talaj/fa (lásd 4. oldal táblázat).
- A fák szempontjából kedvezőbb, ha gyökérzetük egymással összeköttetésben tud lenni, ehhez sávosan vagy térhálósan egy összefüggő SFR-ként tervezzük. Sáv esetén minimálisan 2,5 m széles sávot tartsunk a fasor teljes hosszában, illetve két fa között ennek kétszeresét, abban az esetben is, ha nem vonalmenti elrendezésű a telepítés.
- A fáknek folyamatos vízellátásra van szükségük, ezért a csapadékot közvetlenül az SFR-be kell vezetni. A tervezésnél ne csak a maximális csapadékvíz befogadás, hanem a növények vízigényének oldaláról is méretezzünk, az adja meg a rendszer minimális méretét.
- A gyökerek és a talaj organizmusai a szükséges energia előállításához oxigént igényelnek. Ezért utakat kell biztosítani a talaj és a föld feletti légkör gáznemű cseréjéhez, valamint biztosítani kell, hogy a talaj stabilan porózus maradjon. Ezért a javasolt rétegrendeket be kell tartani!

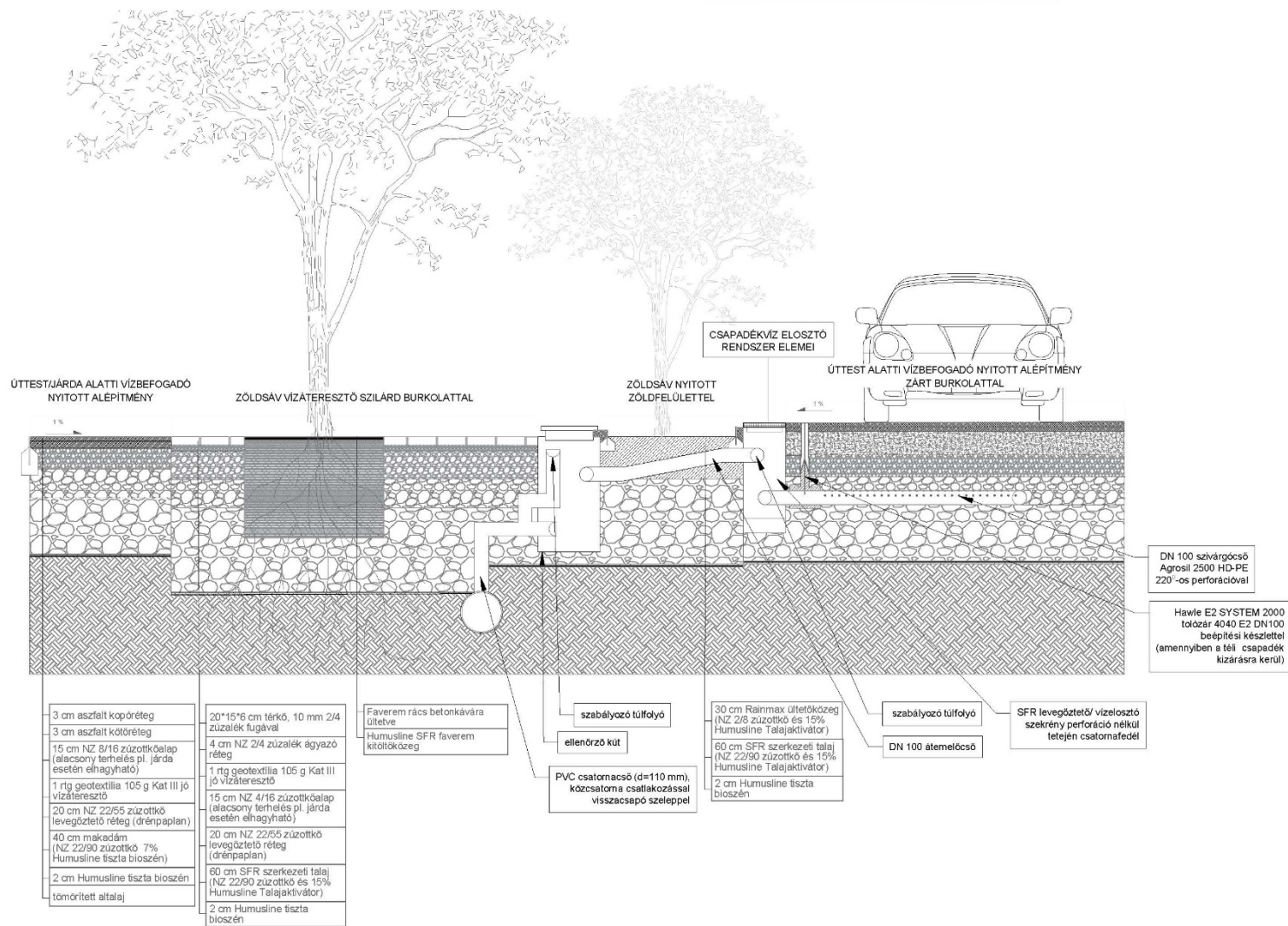
Közművek

Közműegyveztetések mindig adott helyszínen, helyzetek szerint történnek. Általánosságban elmondható, hogy a rendszert nem zavarják a közművek, mind az SFR szerkezeti talajban, mind a makadamban vezethetünk közműveket védőcsőben. A hosszanti közműbevezetést lehetőség szerint kerüljük el, a keresztvezető közműveket pedig olyan védőcsőbe helyezük el, amelyek a technológiai gödrön túlérnek. Az elektromos szolgáltatók jellemzően vas, míg a gyengeáram és gázszolgáltatók KPE csőborítást kérnek. A víz- és csatornahálózat is mehet a technológiai gödörben a megfelelő védőtávolsággal. Ezeknek a közműveknek a védelmére, valamint az esetlegesen megtalálható pincék, mélygarázsok, egyéb alépítmények vízvédelme miatt, felületszivárgó lemez vagy 1000 mikronos HDPE fólia teríthető.

Rétegrendek

Az áttekintő rétegrend a következő ábrán látható.





Továbbiakban az egyes rétegek kivitelezésének módját részletezzük.

Burkolt felület:

1. **Humusline tiszta bioszén** terítés 20 mm vastagon. Tömörítést nem igényel
2. **SFR levegőztető szekrények** lehelyezése, szintezése 2/4 zúzottkővel.
3. Szükség esetén **SFR betonkáva** elhelyezése a fahelyekre. Szintezése betonlappal vagy 2/4 zúzottkővel.
4. **SFR szerkezeti talaj** 60 cm vastagon. Tömörítése 2 részletben, 30 cm-ként 400 kg lapvibrátorral 4x.
5. **Drénréteg** (levegőztető réteg) kialakítása 20 cm vastagságban 1 részletben 400 kg lapvibrátorral 4x tömörítve.
6. **Vízelosztó csövek** elhelyezése vízszintesen a drénrétegben.
7. **Geotextil** réteg (105 gr/m², CAT-3)
8. **Burkolat szintező réteg** (pl. 2/4 vagy 8/11) vagy **CKT** igény szerint
9. **Burkolat** elhelyezése
10. **Fa elhelyezése** horganyzással, támasztó karókkal. Földlabda köré **SFR faverem kitöltő közeg** feltöltés

Nyitott növényágyás felület:

1. **Humusline tiszta bioszén** terítés 20 mm vastagon. Tömörítést nem igényel
2. **SFR szerkezeti talaj** 60 cm vastagon. Zúzalék tömörítése 2 részletben, 30 cm-ként 400 kg lapvibrátorral 4x
3. **Jó minőségű talaj komposzttal** dúsítva terítés, tömörítés nélkül (15 cm gyeppel, 30 cm évelők-cserjékkel) faapríték/ásványi mulccsal takarva
4. **Fa elhelyezése** horganyzással, támasztó karókkal. Földlabda köré **SFR faverem kitöltő közeg** feltöltés

SFR esőkert felület:

1. **Humusline tiszta bioszén** terítés 20 mm vastagon. Tömörítést nem igényel
2. **SFR szerkezeti talaj** 60 cm vastagon. Zúzalék tömörítése 2 részletben, 30 cm-ként 400 kg lapvibrátorral 4x
5. **Rainmax ültetőközeg** terítés 30 cm vastagságban terítés, 50 kg/m² tömörítéssel 10 cm 2/4 ásványi mulccsal takarva
6. **Fa elhelyezése** horganyzással, támasztó karókkal.

A fák és cserjék ültetésénél az MSZ 12172:2019 szabványt alkalmazzuk, a fahely kialakítására, az ültetőgödör elkészítésére és az utómunkákra vonatkozóan az útmutatóban leírt eltérésekkel.

Képek a munkafolyamatokról:



Munkagödör kialakítása. Az altalaj lazítása mindig a vízvezetés mértékétől függően történik. Általában nem, vagy csak a felső 20 cm-t kell lazítani. Szélsőségesen rossz vízáteresztő altalaj esetén túlfolyó beépítése a megoldás. A talaj vízáteresztő képességét beszívargás vizsgálattal végezzük el.



Alul bioszén réteg elterítve. A betonkávát 2/4 kővel hozzuk szintbe. Kerülhet a tükörszintre is, illetve kerülhet a 60 cm-es SFR szerkezeti talaj első 10-15 cm rétegére is.



Már elterítve a Humusline Bioszén 2 cm vastagságban a tükör aljára. Baloldalon a 2/4 kővel szintbehozott SFR levegőztetőszekrény. Készül a fahorgany alapja is. A háttérben az SFR szerkezeti talaj első 30 cm-es rétege.



Az SFR levegőztető szekrények stabilizálására 22/56-os követ használhatunk. Ez segít, hogy a lapvibrátor ne nyomja el a helyéről a kutat.



Az SFR szerkezeti talaj elterítése. 60 cm-es vastagságban került kialakításra. 30 centiméteres rétegenként 400 kg-os lapvibrátorral szükséges tömöríteni, 2x oda-vissza. Az SFR szerkezeti talaj ömlesztve érkezik a telepre, de történhet helyben bekeverés is.



A kész tömörített SFR szerkezeti talaj rétegre kerül a drénréteg. A képen még még elegyengetés előtti állapotban. 20 cm vastagságban kell kialakítani, az SFR levegőztető szekrények perforált nyílásainak ezzel a réteggel egyszintben kell elhelyezkednie, illetve ebben a rétegbe kerülnek be a vízelosztó csövek.



A már elegyengetett drénréteg, amit egyből fedni kell a geotextiliával a szennyeződések elkerülése érdekében. Erre jöhet a kiegyenlítő réteg, az ágyazat és a burkolat.



Falukak kialakítása szabadföldes, gyepesített felületen.



Falukak kialakítása burkolt, faveremrácson felületen.



A földlabdát a falukban SFR faverem kitöltő közeggel támasztjuk meg és töltjük fel.



Faveremrác és vízelosztó-levegőztető kút beépítés után.



Példa egy elkészült projektre: Budapest, V. kerület, Arany János utca. A helyszíni nyomáspróbán CKT réteg nélküli kialakítással 70 kN, tehát a teherbírása így is megfelelő!