

DIPLOMADOLGOZAT

Lestár Anett Hanna

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Tájépítész mesterképzési szak

Csapadékvízmeztartás a Budai arborétumban

Belső konzulens: dr. Sallay Ágnes
egyetemi tanár

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Tájépítészeti,
Településtervezési és
Díszkertészeti Intézet,
Tájtervezési és
Területfejlesztési
Tanszék

Készítette: Lestár Anett Hanna

Budapest

2025

Tartalomjegyzék

Bevezetés	5
Módszertan.....	5
1. Vizsgálat.....	7
1.1. Háttér	7
1.1.1. Aktualitás	7
1.1.2. Szakirodalmi kutatás	9
1.1.3. Jogszabályi környezet	17
1.1.4. Hazai és nemzetközi kitekintés.....	19
1.1.5. Környezeti nevelés.....	22
1.1.6. Összegzés.....	22
1.2. Budai Arborétum mintaterület vizsgálat	22
1.2.1. Gellért-hegy	22
1.2.2. Történeti áttekintés.....	26
1.2.3. Terepi és digitális adatgyűjtés	28
2. Értékelés.....	37
2.1. Felületek.....	37
2.2. Kezelendő csapadékvíz.....	37
2.3. Benapozottság.....	40
2.4 Mikro- és makrohomorulatok	41
2.5. Hőmérséklet	43
2.6 Víz útja- lefolyási irányok	44
2.7 Fókuszterületek	45
2.8 Értékelés összegzése	45
3. Javaslat.....	47
3.1. Javaslat célja	47
3.2. Javaslat felépítése	47
3.3. Tervezői elvek.....	49
3.4. Akcióterületek	52
3.5. Rövid táv.....	53
3.6. Közép táv	57
3.7. Edukáció	63
3.8. Zöldtető.....	64
3.9. Javaslat összegzése	65

Jövőkép	66
Melléklet	70

Bevezetés

A csapadékvízkezelés napjaink megkerülhetetlen kérdéskörévé vált. Megújuló energiaforrásként a víz minden léptékben, különösen belvárosi környezetben fontos szerepet játszik. Az egyre veszélyesebb, természeti értékeinket érintő problémák, többek között a talajpusztulás (Bora Gy., Korompai A. 2001), az esős napok számának egyre szélsőségesebb eloszlása (HungaroMet, 2025) és az erősödő urbanizációs folyamat (Eurostat, 2020) sürgetővé teszik a fenntartható, hosszútávú megoldások alkalmazását. Kiemelt fontosságú téma a településen, a helyben képződő megújuló energiák, például a leeső csapadék utóélete, felhasználása. Ezekre az energiaforrásokra érdemes támaszkodni hosszútávon, a tünetkezelés csupán átmeneti megoldás. A települések fragmentáltságukkal komplex rendszert alkotnak, amiben több kisebb rendszert érdemes létrehozni az itt keletkező csapadék és egyéb energiák újrahasznosítására.

A diplomamunkám témájául az aktuális környezetbarát és hatékony esővízmegtartási lehetőségek bemutatását választottam a Budai Arborétum példáján keresztül. Kisebb kitérítésben foglalkozom zöldtetők kialakításával, valamint az arborétum környezeti nevelési lehetőségeinek növelésével látogatók és gyermekek számára.

Az általánosan megfigyelhető természeti és éghajlati szélsőségek hatását tovább fokozza a terület erősen belvárosias elhelyezkedése. Nagy mértékű öntözés szükséges a növényállomány fenntartásához. Bár több pályázat is foglalkozott az arborétummal a korábbi években, kifejezetten a csapadékvízkezelés nem került előtérbe, így a téma feltáratlan maradt.

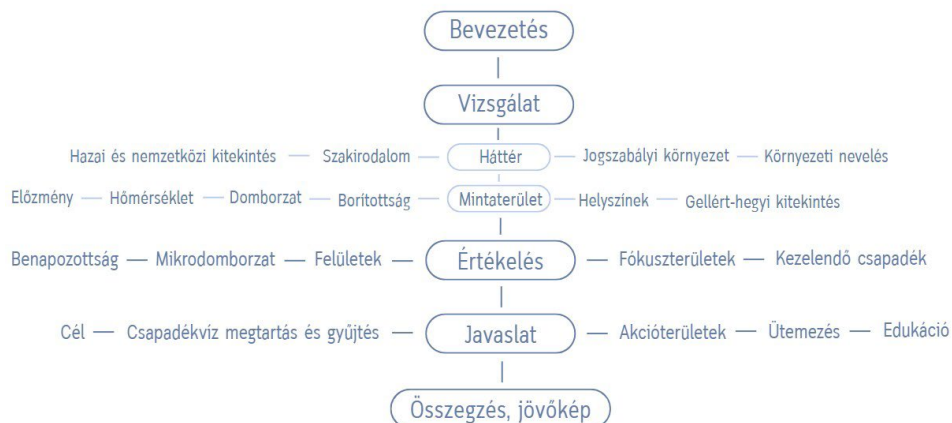
A témakör felvetésével célom a lehető legtöbb csapadékvíz helyben tartása, gyűjtése, a talajnedvesség növelése és az öntözés csökkentése. Ezek elérését akcióterületek, beavatkozási skála és időtávok mentén tárom fel.

Munkámmal szeretném erősíteni az arborétum meghatározó szerepét, hogy természetalapú gondolkodással, hatékony és gazdaságos csapadékvíz kezelési rendszer jöhessen létre.

Módszertan

A diplomamunkám három fő szakaszból áll: vizsgálat, értékelés és javaslat. A kidolgozásra terepi és digitális adatokat egyaránt felhasználok. Terepbejárás során felszíni,

felszínhőmérsékleti adatokat és fotókat dokumentálok. Digitális adatfeldolgozást végzek az online és terepen gyűjtött adatokból Microsoft Excel táblázatkezelő program, QGIS és ArcMap térinformatikai rendszer, Vectorwoks tervezőprogram segítségével. Diplomadolgozatom felépítése az 1. ábrán látható. A vizsgálat első részében, az elméleti kutatásban a téma megközelítése után magyarországi és külföldi tanulmányokat, példákat és megoldásokat keresek. Összeszedem a vonatkozó hatályos jogszabályokat és azok mozgásterét. Vizsgálom környezeti nevelési oldalt, példamutató tapasztalatok bevonásával. Majd rátérek a mintaterületre, a Budapesten található Budai Arborétumra. A digitális és terepi adatokból dolgozva a történeti kutatás után felmérem a domborzati, borítottsági és hőmérsékleti viszonyokat, helyszíneket vizsgállok. Interjút készítek Sütöriné dr. Diószegi Magdolna egyetemi docenssel. Mivel a Gellérthegy egy speciális élőhely, úgy gondoltam, hogy fontos megvizsgálni az arborétum környezetét, az azon bevált gyakorlatokat is. Az összegyűjtött adatokból az értékelés munkarészben elemzem a terület benapozottságát, mikro- és makrodomborzatát, a felületek típusait. Meghatározom a kezelendő csapadékvíz mennyiségét, lefolyási irányait és a fókuszterületeket. Ezután a javaslataimban ütemezés és beavatkozási/megoldási skála mentén feltárom a lehetséges rendszerszintű csapadékvíz megtartási és gyűjtési megoldásokat a kiemelt akcióterületekre.



1. ábra: Diplomadolgozat felépítése

Forrás: saját szerkesztés

1. Vizsgálat

A következőkben megvizsgálom a csapadékvíz kezelés általános hátterét, majd a mintaterülettel, a Budai Arborétummal foglalkozom.

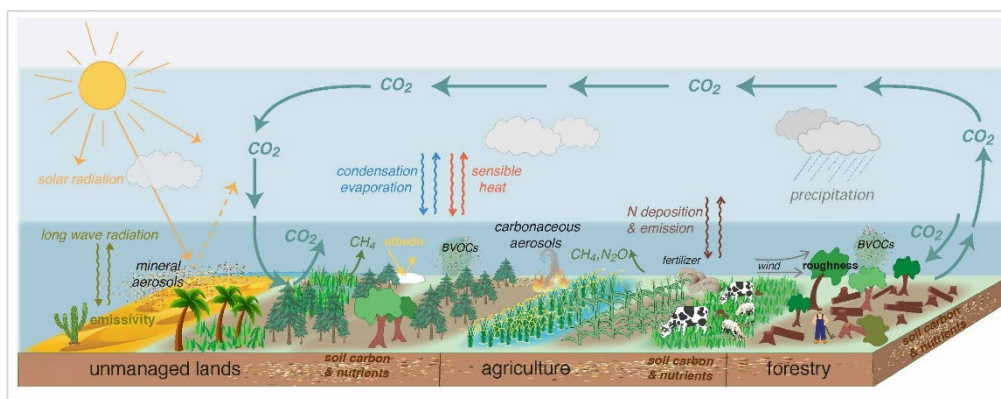
1.1. Háttér

A dolgozat ezen részében a csapadékvíz kezelés általános hátterét vizsgálom, azon belül a téma aktualitásáról, szakirodalomról, jogszabályi környezetről, hazai és külföldi példákról végzek kutatást.

1.1.1. Aktualitás

A globális és regionális éghajlatváltozás, az évtizedes, évközi és szezonális éghajlati ingadozások, az időjárási szélsőségek, valamint a szárazföldön végzett emberi tevékenységek (pl. urbanizáció, növénytermesztés, erdőgazdálkodás, erdősítés és erdőirtás) módosítják a kiegyensúlyozottabb természeti kölcsönhatásokat. Ez hatással van a légkör összetételére, a felszíni hőmérsékletre, a hidrológiai ciklusra és így a helyi, regionális és globális éghajlatra is.

A 2. ábra bemutatja a biofizikai és biogeokémiai hatásokat, és az éghajlatra gyakorolt visszacsatolásokat meghatározó néhány alapvető szárazföldi folyamatot.



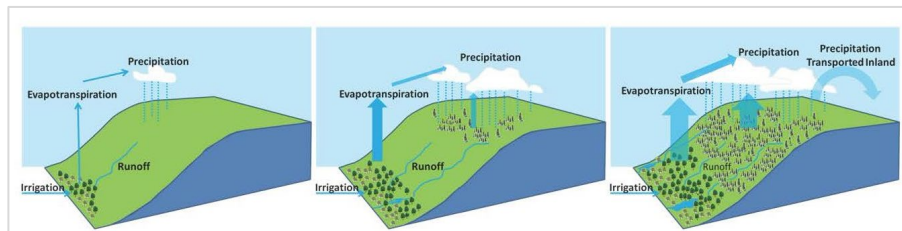
2. ábra: A helyi, regionális és globális éghajlatot befolyásoló ökoszisztémák szerkezete és működése

Forrás: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/07/05_Chapter-2-V2.pdf

Érzelhető tehát, hogy milyen komplex rendszert alkot ez a körforgás, emiatt könnyen felborítható is. Ezek a folyamatok a természeti erőforrások révén funkcionálnak. Ezen erőforrások közül diplomatervemben az esővízzel foglalkozom, mely a megújuló energiaforrások közé tartoznak. (Ild. Kapcsolódó fogalmak bekezdés, Bora Gy.,

Korompai A. 2001) A megújulásuk által fontos szerepük van a hosszútávú és ökonomikus energiafelhasználásban.

A víz, és annak lefolyási útja befolyásolja a terepfelszint és a talaj humuszrétegét. Hogy miként teszi, nagyban meghatározza a felszín meredeksége és növényborítottsága. Ezt szemlélteti az alábbi 3. ábra.

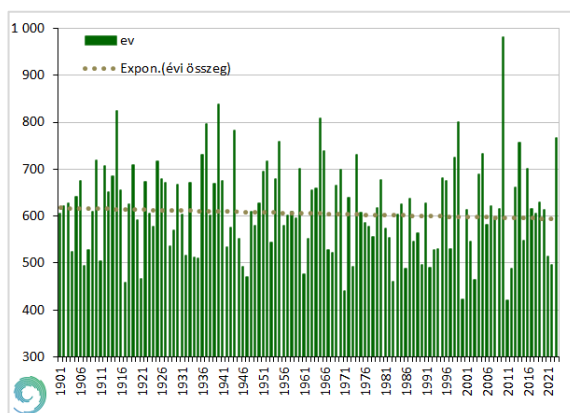


3. ábra: Sematikus ábra az erdősítés hatásáról meredek domborzaton

Forrás: <https://www.ipcc.ch/srccl/>

A megújuló (víz) jelző nem egyenlő a kimeríthetetlen (víz) jelző fogalmával. Napjainkra a vízkészletek, a megújulás gyorsasági képességük, az elapadó (természetes) utánpótlásuk és a drasztikus emberi tevékenység miatt, lemaradtak az népesség megnövekedett szükségleteihez képest. Ezt jelzik például a felszíni és felszín alatti vizek visszahúzódásai vagy a korábban stabil állományú növényzettel fedett területek elsivatagodásai (pl. Alföld) is. (AgriBiotica, 2017)

Hazánk vízkészletei és utánpótlásuk is nagyon változékony, de ha évszázados visszatekintést nézünk, csökkenő csapadékmennyiség tendenciát lehet megfigyelni. (4.ábra)



4.ábra: Magyarország éves csapadék mennyisége 1901-2023 között

Forrás: HungaroMet, 2024

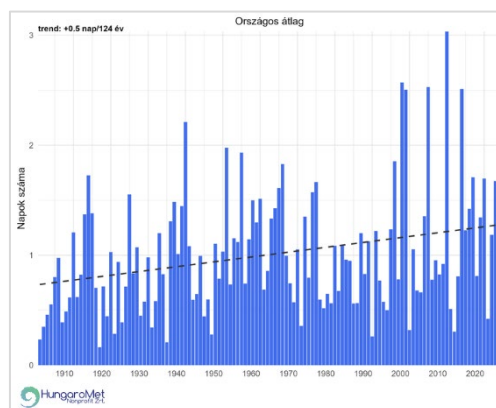
Az éves csapadékmennyiséggel együtt csökken a csapadékos napok száma is hazánkban. (HungaroMet, 2025) Ezzel szemben viszont növekszik a nagyobb (például 10, 20, 30 mm-t meghaladó) csapadékú napok száma. (5. ábra) Ebből látszik, hogy bár összességében a csapadék mennyisége csökken, drasztikusabban változik annak a mennyiségnek az eloszlása, vagyis egyre szélsőségesebb.

Fontos megemlíteni, hogy a csapadék egyre szélsőségesebb eloszlása mellett az országos középhőmérséklet is növekszik. (HungaroMet, 2025)

1.1.2. Szakirodalmi kutatás

A gyors klímaváltozás hatására ma már számos magyar és külföldi tanulmány, kisokos és hasonló kidolgozott kutatás áll rendelkezésre. A teljesség igénye nélkül néhány módszertant, példát hozok, melyek a munkámat segítik.

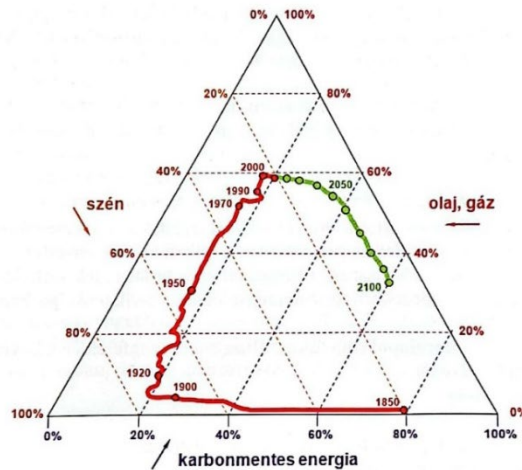
Az egyre szélsőségesebb természeti jelenségek hatására a fogyó erőforrásokkal szemben a megújuló erőforrások kerülnek jobban előtérbe. Legjobb tulajdonságai a megújuló energiákat használó rendszereknek, hogy természet alapú (ld. 1.2. Kapcsolódó fogalmak), gazdaságos és hosszútávú. (Tóth L., 2016) Ezen előnyök nagyobb eléréséhez jelentősebb léptékben kell a megújuló energiafelhasználás felé fordulnia a társadalomnak.



5.ábra: 30 mm-t meghaladó csapadékú napok száma 1901-2024 között

Forrás: HungaroMet, 2025

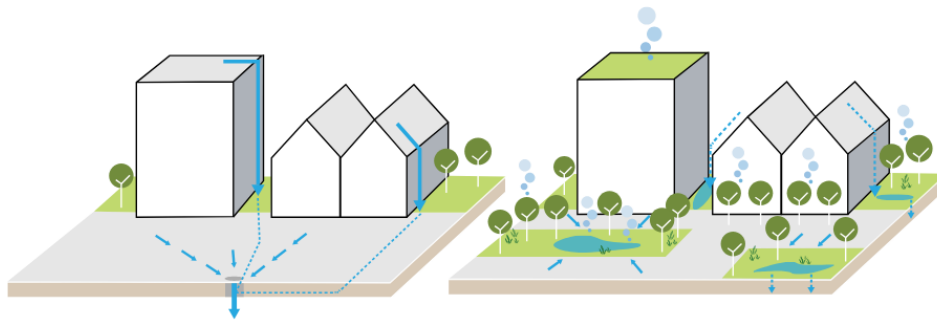
Az alábbi 6. ábra a várható energianfrastruktúrára több kutatóintézet prognózisát jeleníti meg 2030. és 2050. évekre. Kutatásaik szerint a jövőben még jobban csökken a fosszilis energiahordozók jelentősége, és a megújuló energiahordozók kerülnek előtérbe. (Tóth L., 2016)



6. ábra: Az energianyeres becsült jövőbeni alakulása

Forrás: Tóth László: Hagyományos és megújuló energiarendszerek, 2016, 10-11 p.

Napjainkban már alakuló, de korábbi vízkezelési szemléletről általánosan elmondható, hogy a víz gyors gyűjtése és elvezetése a legfőbb cél. (7. ábra) Az ókori vízgazdálkodási létesítmények és a modern technikai megoldások összehasonlításakor a legjelentősebb különbség abban látható, hogy a hagyományos víztájalakítás a természetes környezetet használta ki, csak minimális beavatkozással. Az árvízszabályozás és öntözés révén a folyók természetes mozgását, a tájban haladó víz természetes útját utánozták, így könnyebben megvalósulhatott az ember és a természet együttélése. Ezzel szemben a modern vízgazdálkodási rendszerek koncepciója többnyire az elzárásra, megállításra és hasznosításra épül. A hagyományos, ember és táj közötti harmóniára épülő gondolkodásmód a tájökológia szempontjából inspirációt nyújthat a modern víztájalakítás számára. A természetes vizek felhasználásával, a víz elvezetésével és takarékos használatával megvalósíthatók az öntözési, árvízszabályozási, energiatermelési és ökológiai funkciók egyaránt. (Ning Dong Ge, Albert Fekete, & Yang Yang, 2020)

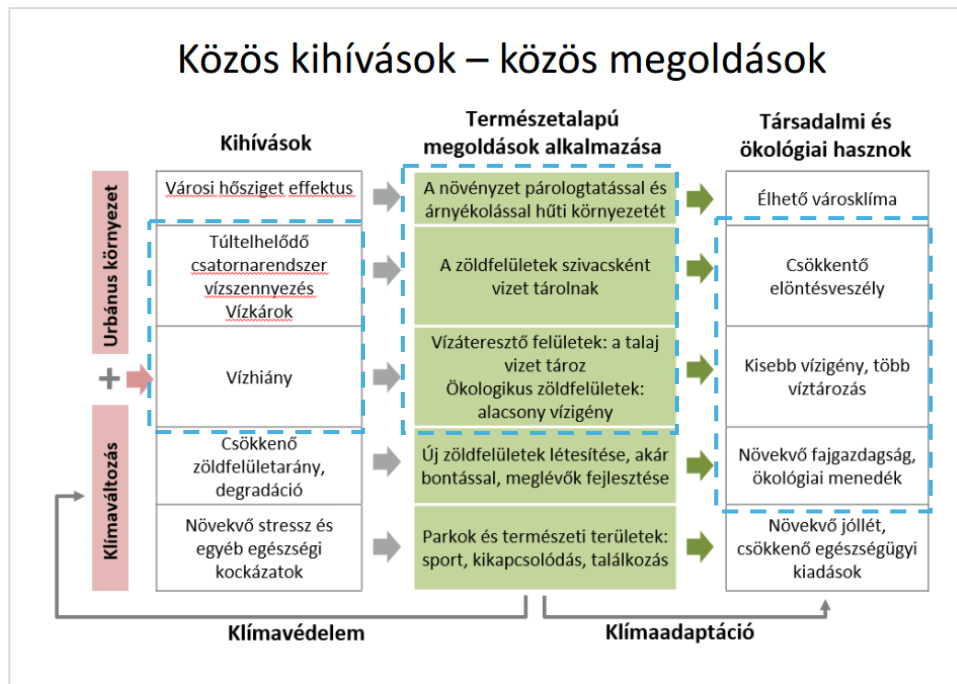


7. ábra: A hagyományos és a fenntartható csapadékvíz-gazdálkodás

Forrás: Szivacs város-Zöldinfrastruktúra füzetek 8.

A megújuló energiaforrásba tartozó víz hasznosítása minden léptékben szükséges és kedvező. Az ökológiai és társadalmi vonatkozásban is már rövidtávon észrevehető hatása. Többek között nő a talajnedvesség - jobb mikroklíma jön létre és kevesebb vizet kell kezelni általános és havária esetben is. Hosszútávon a legkedvezőbb a természet alapú megoldások alkalmazása. Kiseb fenntartási igénnyel és komplexebb megoldással rendelkeznek. (Szivacs város, 2025)

A vízhasznosítási kihívások települési, városi szinten különösen összetettebb feladat. A legnagyobb energiafogyasztói szerepkör a lakosság (Klímakódex I., 2023), így a nagyobb népsűrűségből fakadóan is fontos az ökológiai mellett a társadalmi szempontokat előtérben tartani. A folyamat összetettségét és azon belül a csapadékvíz szerepét a következő 8. ábra mutatja be.



8. ábra: Közös kihívások-közös megoldások rendszere, csapadék szerepe

Forrás: Báthoryné Dr. Nagy Ildikó Réka, Almási Balázs

Felmerül a kérdés, hogy eddig miért nem alkalmaztunk efféle szemléletet és több természetes vízviszartartó megoldást? Általában elmondható, hogy a többletvízre kártételként tekintenek, nem erőforrásként, valamint másfajta együttműködésre van szükség a vízgyűjtőterületen belül is. Sokszor nagyobb terület igényű egy ilyen módszer beiktatása, mint a szürkeinfrastruktúrának, hosszabb elkészítői és tervezői munkát igényel. Fontos a megfelelő szaktudás jelenléte az iteratív tervezési folyamat egészénél. A tulajdonviszonyok megnehezíthetik a sok kicsi beavatkozás megvalósítását. A hatósági ügyintézés még nem alakult ki teljesen. Az új rendszer létrehozása és fenntartása másféle folyamatokat, hozzáállást igényel, melyek még újszerűek, ismeretlenek. Viszont alkalmazásával a számszerű adatok mellett számos kvalitatív tényező is pozitívan változik: helyi, természeti erőforrásokat használ: vízmosások, helyi faanyag, vízjárta területek, szürkevíz, stb. Ösztönzi a lokális közösséget a kommunikációra, együttműködésre. Többféle hasznot hoz a különféle szektoroknak is: szabályozza a helyi mikroklímát, rekreációs lehetőséget, vízkármegelőzést ad és támogatja a természetvédelmet. (WWF, 2023)

Egyre elterjedtebb a vízmegtartás témájában a **szivacs város** fogalma. A koncepcióval elsősorban természet alapú megoldásokat alkalmazva javítják a városszövet vízmegtartó képességét és közelítik a városi vízkörforgás elemeinek arányait a természetes

vízkörforgáshoz. Ennél fogva a szivacsváros koncepció alapvető célja, hogy csökkentse a lefolyást, növelje párologtatásra képes felületeket és ezáltal javítsa a városaink klímaadaptációs képességeit. Ennek eszköztára olyan természeti folyamatokat használó elemeket tartalmaz, mely csapadékvíz szikkasztásával, tározásával, tisztításával, párologtatásával és hasznosításával, lefolyásának és elvezetésének késleltetésével tudja javítani a zöldinfrastruktúra elemek ökoszisztéma szolgáltatását, továbbá mérsékelni tudja szélsőséges időjárási események kedvezőtlen hatásait (9. ábra). A párologás lassú folyamat, ezért az árhullámok mérséklésére nincs közvetlen hatása, ám az éves vízháztartás alakításában jelentős szerepe van. A párologás leghatékonyabb eszköze a növényfelületek (pl. lombkorona, zöldhomlokzatok) transzspirációja (ld. Egyéb csapadékvíz kezeléshez kapcsolódó fogalmak). A vegetációs időszakban, és azon belül is legintenzívebben a nyári hónapokban a növények által, valamint a különböző felületekről elpárolgó víz természetes környezetben akár az éves csapadékmennyiség kétharmadát is elérheti.

A szikkasztás lehetőségét, azaz a csapadékvíz talajba történő bevezethetőségét több paraméter befolyásolja. Ezek közül a három legfontosabb a csapadékvíz minősége, a talajvíz mélysége, valamint a talaj típusa és jellemzői. (Szivacsváros, 2025)

Talajvíz távolsága a felszíntől: Ott, ahol a talajvíz közel van a felszínhez, a szikkasztás vízminőség-védelmi szempontból aggályos lehet. A hatósági gyakorlat alapján a mértékadó talajvízszintnek a szikkasztó eszköz alsó síkjától (attól a felülettől, ahol a víz a talajba lép) legalább 1 méterre kell lennie.

Talaj típusa, adottságai: A víz talajban történő mozgása, szivárgása elsősorban a talaj szerkezetétől függően történik. A talajok tulajdonságai meghatározzák a szikkasztás lehetőségét és a szikkasztással elszivárogtatható víz mennyiségét. Ugyanakkor a szikkasztás is befolyásolhatja a talajok szerkezetét és mechanikai tulajdonságait. A szikkasztással talajba vezetett többletvíz kedvezőtlen alakváltozásokat is előidézhethet a talajban (például homokliszt- vagy lösztalajok roszakadása), illetve lejtős területeken lejtőállékonysági problémákat is okozhat (pl. lejtőcsúszás, kúszás dőlésben települt agyagrétegen). Lejtős tervezési területen az elszivárogtatott víz sorsának, a szivárgási útvonalaknak a vizsgálata és a geotechnikai kockázatok értékelése különösen indokolt. Lejtős felszínek a feltalaj és a felszínborítottság függvényében erózióérzékenyek lehetnek. Ilyen területeken gyakori kihívás a vízerózió megakadályozása vagy

mérséklése, ezért fontos cél a lefolyás lassítása. Ez történhet a terep lépcsőzésével, teraszolással, vagy a lefolyási útvonal módosításával (pl. akadályok elhelyezésével, kialakításával).

Az eszköztár változatos, a teljesség igénye nélkül néhány példát felsorolok: vápa,



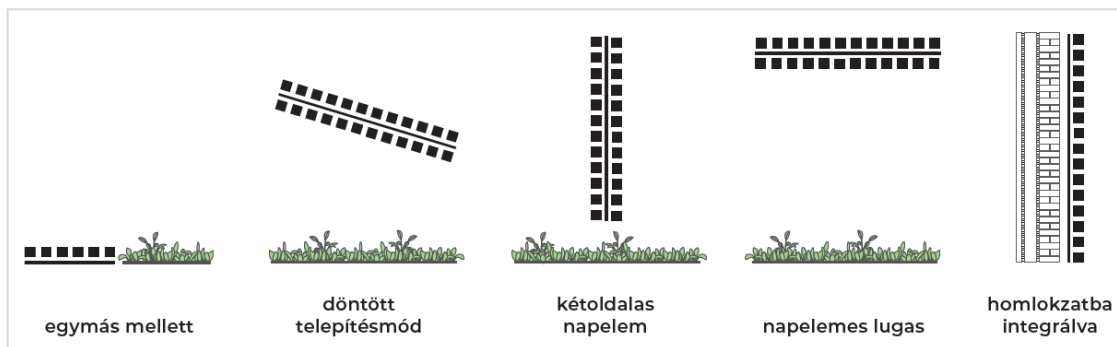
9. ábra: Szivacsváros főbb eszköztára

Forrás: Szivacsváros-Zöldinfrastruktúra füzetek 8., 2025

résfolyóka (továbbítás), hordalékfogó műtárgy, gyökérszűrés vízisztítás (tisztítás), drénárok, esőkert (szikkasztás), vízárasztásos zöldtető, párologtató ágyás (párologtatás), meandereztetés, terepakadályok (késleltetés), valamint ciszterna, tározó (tározás). A megoldások kivitelezésében többek között az egyik fontos elv ezen **eszközök decentralizálása**. A gyűlt csapadékot a lehető legközelebb kell kezelni a keletkezési helyéhez. Így az eszközök szigetszerűen, egymástól függetlenül is működhetnek, de a jobb hatásfok érdekében érdemes összekötni őket. Ezáltal esetleges helyhiány esetén, ahol nincs lehetőség egy nagy lefolyást kezelő eszköz kialakítására, a megmaradt felesleges víz tovább folyhat a következő vízkezelési ponthoz. A másik fontos elv a **forráskontroll** alkalmazása, mely a csapadékvíz mennyiségi és minőségi szabályozását a lehullás helyén kezeli, még mielőtt az a felszíni elvezető rendszerbe (pl. csatornába) kerülne. Kezelését a keletkezés közvetlen környezetében végzi, jellemzően decentralizált, természetközeli megoldásokkal.

Épített környezetben különösen jó vízkezelő közeg a **zöldtető**. A települési zöldinfrastruktúra részét képező elem is képes a csapadék szikkasztására, késleltetésére, tisztítására, párologtatására és tározására. (Smart Budapest, 2019) További előnye, hogy jól kombinálható egyéb megújuló energiarendszerekkel, például napelemmel, ezeket

nevezzük **bioszolár zöldtetőknek**. Elhelyezésükre többféle mód van, az európai gyakorlatban a legelterjedtebb típusokat a 10. ábra mutatja be. (Zöldtetők, 2025)



10. ábra: Bioszolár telepítési sémák

Forrás: Zöldtetők-Zöldinfrastruktúra füzetek 7., 2025

Egyéb csapadékvíz kezeléshez kapcsolódó fogalmak

- Természeti erőforrások: Két alapvető csoportra oszthatóak a természeti erőforrások: megújuló és fogyó erőforrásokra. A dolgozatban a megújuló erőforrások kerülnek fókuszba. Ezt a kategóriát két további nagy típusra oszthatjuk: a kritikus zóna kockázata nélküliek és a kritikus zóna kockázatán belüliek. (Bora Gy., Korompai A. 2001) Hogy mi tartozik ide pontosan, és hol helyezkednek el a rendszerben, az alábbi táblázat mutatja be:

Fogyó erőforrások		Megújuló erőforrások	
A felhasználással elfogyasztott	Elméletileg (részben gyakorlatilag) újrahasznosíthatók)	A kritikus zóna kockázata nélkül	A kritikus zóna kockázatán belüliek
Fosszilis fűtőanyagok: kőszénfajták, tőzeg, kőolaj, földgáz. Nem égő gázok, Hasadó anyagok, ércek, felszín alatti vizek egy része	Ércből kivont fémek, elemi és nemfémes ásványok	Napenergia, geotermikus energia, légkör, légköri energiák (szél), víz (vízi energia), tengerjárás, hullámzás, tengeri áramlatok, biomassa	Növényvilág, erdő, állatvilág, vizek élővilága, vízkészletek egy része, talaj

1. Táblázat: Természeti erőforrások osztályozása

(forrás: Bora Gy., Korompai A., 2001 nyomán)

- Interdiszciplinaritás: A tervező csapatokba tájépítész- és kertészmérnökök mellett az adott projektben érintett speciális tudományterületek szakértőinek meghívása. A majdani szabadtér használóinak bevonása a tervezés, kivitelezés és gondozás folyamatába. A tervezés előtt, alatt és után végzett mérések eredményeinek a minősítő-akkreditációs rendszerbe folyamatosan visszacsatolása. (Természetvédelmi füzetek 8., 2021)
- Zöldinfrastruktúra: Természetes és természetközeli állapotú területek, valamint egyéb növényzettel fedett és ökológiai funkciót betöltő területek (beleértve a vízi ökoszisztémákat is) stratégiaileg megtervezett hálózata, amelyet úgy terveztek és irányítanak, hogy széleskörű ökoszisztéma-szolgáltatások nyújtására legyenek képesek. (ZI Útmutató, 2024)
- Zöldinfrastruktúra elemek: Minden olyan természetes, félig természetes és természetközeli területek, valamint az ökológiai funkciót betöltő egyéb, növényzettel fedett, illetve vizek és vízparti ökoszisztémák. A települési zöldinfrastruktúra kiegészítheti vagy esetenként kiválthatja a műszaki, azaz „szürke” infrastruktúra-elemeket. A zöldinfrastruktúra – akárcsak más infrastruktúrák – anyagok és energiák áramlását és az ezekkel való ellátást biztosító hálózatként működik. (Bánhidai A., et. al)
- Települési zöldfelület: a településen lévő fával, cserjével, lágyszárúakkal állandóan borított területek, valamint a tavak és vízfolyások, amelyek életteret és árnyékoló vagy párologtató felületükkel klimatikus kiegyenlítést biztosítanak (NJT, 2024)
- Zöldterület: területfelhasználási kategória (NJT, 1997)
- Természetalapú megoldás: A természetes vagy módosított szárazföldi, édesvízi, part menti és tengeri ökoszisztémák védelmére, megőrzésére, helyreállítására, fenntartható használatára és kezelésére irányuló intézkedések, amelyek hatékonyan és alkalmazkodóan kezelik a társadalmi, gazdasági és környezeti kihívásokat, miközben egyidejűleg az emberi jólét, az ökoszisztéma-szolgáltatások, az ellenálló képesség és a biológiai sokféleség előnyeit biztosítják. (ENSZ, 2021)
- Intercepció: A növények és felszíni tárgyak felületén lefolyni még nem képes víz, amely előbb-utóbb visszapárolog. (cseppek, felszínen megkötődő víz) Mennyisége nagyságrendileg 0-5 mm, a felület minőségétől függ.
- Transzspiráció: A növényeknél lezajló, párologtatásnak (vagy növényi párologtatásnak) nevezett folyamat, amelynek során a növények a gyökereikkel

felszívott vizet apró nyílásokon, a sztómákon keresztül vízpárává párologtatják el a levelekből. Ez a folyamat hűti a növényt, segít a tápanyagok szállításában, és fenntartja a sejtek víznyomását.

- Szürkevíz: az enyhén szennyezett, már felhasznált víz, amely mosásból, mosakodásból vagy mosogatásból származik, és nem tartalmaz emberi vagy állati ürüléket. Ez az elnevezés a víz minőségét jelöli: a fekete víznél (amely ürüléket tartalmaz) jobb a minősége, de az ivóvíznél rosszabb. A szürkevíz újrahasznosítható véccéoblítésre, takarításra vagy locsolásra, miután szűrésen, tisztításon ment keresztül, és elkülönítetten gyűjtik. (Dr. Bodnár Ildikó, 2022)

1.1.3. Jogszabályi környezet

A következőkben a hatályos jogszabályokat, érvényes rendeleteket gyűjtöm össze, melyek kapcsolatba hozhatók a csapadékvíz kezelés témakörével.

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról, annak hatályos részei

A **nem létfenntartási vízhasználat korlátozható**, amennyiben a felhasználható vízmennyiség természeti vagy egyéb elháríthatatlan okból csökken. A településen belterületén a **csapadékvízzel való gazdálkodást**, felhasználást határozza meg az önkormányzatok számára.

- Európai Unió: Az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

A közös elvek szükségesek a tagállamok vízkezelési tevékenységének érvényesítéséhez, hogy a **Közösség vizeinek védelme**, javítása minőségi és mennyiségi szempontból, a fenntartható vízhasználat előre jutása, a vízi és az azoktól közvetlenül függő szárazföldi ökoszisztémák, vizes élőhelyek védelme, valamint a közösségi vizek felhasználhatóságának megtartása és fejlesztése megvalósuljon. (EU, 2000)

- Európai Unió: Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2020/741 rendelete a víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről

A rendelet célja, hogy megkönnyítse a **mezőgazdaság öntözési célú vízutánpótlás** megoldásait, miközben védi a közegészséget és a környezetet. (EU, 2020)

- Európai Unió: Víz Keretirányelv (2023)

A magyar vízpolitika az Európai Unió irányelveket követi, ennek alapja a Víz Keretirányelv, melynek célja az Unió tagállamaiban jó állapotba hozni minden olyan felszíni és felszín alatti vizet, amelyek esetén ez egyáltalán lehetséges és **tartóssá** kell tenni ezt az állapotot. Ez a föld feletti vizek esetén ökológiai és kémiai, a föld alatti vizeknél pedig kémiai és mennyiségi kritériumok követelményét takarja. Mivel a fenntartható városi csapadékvíz-gazdálkodás célja a **víz helyben tartása**, a mennyiségi kritériumok nem jelentenek problémát, ám a városi szennyezések miatt az ökológiai és kémiai kritérium fontos szempont. (Európai Parlament és Tanács, 2023)

- Agenda 2030 Magyarország: Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia (2025-36)

A társadalmi vízhasználatok során elengedhetetlen az ökológiai szempontok érvényesítése és az ökoszisztéma igényeinek **figyelembevétele** a társadalmi megegyezés folyamatában. Az ökológiai szemléletű vízgazdálkodásnak **alapvető**, horizontális **rendezőelv**é kell válnia, amely a mérnöki-technológiai megoldások és a területalapú vízvisszatartási eszközök hatékony, rugalmas kombinációján alapul. Ide tartozik a tisztított szennyvíz **öntözési célú** hasznosítása, valamint a **szürkevíz újrahhasznosítása** is. (MNFFK, 2025-2036)

- **KEHOP plusz**

A Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program Plusz fontos szempontként rögzíti a gazdaság ösztönzését a **körfogásos gazdaság bevezetésére**, fenntarthatóságra. Kiemeli a települési zöld és kék infrastruktúra beruházások, természet alapú megoldások jelentőségét. (KEHOP PLUSZ , 2025)

- TÉKA: 280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról

A 2025-től hatályos rendelet (korábban OTÉK) meghatározza, hogy a **csapadékvizet a telken belül kell tartani**, öntözési, vízvisszatartási célból, csupán a nem hasznosítható, nem tárolható vagy nem elszivárogtatható csapadékvíz lehetséges elvezetni a telekről. Ennek részleteiről a helyi építési szabályzat rendelkezik. (TÉKA, 2024)

- Budapest Zöldinfrastruktúra Fejlesztési és Fenntartási Akcióterve: Radó Dezső Terv (2025)

A program célja fővárosi zöldfelületek mennyiségi és minőségi növelése. Ebből következik a csapadékvíz megfelelő hasznosítási lehetőségeinek kidolgozása például az extrém módon terhelt zöldfelületek öntözésére. (RDT, 2025)

- Budapest Főváros Környezeti Programja 2021-2026

A környezeti program fő irányelvei: Elővigyázatosság, takarékoság elve, **a szennyező fizet**, biológiai sokféleség megőrzése, **együttműködés és integráció elve**, valamint a kölcsönösség elve. (BKPKÁ, 2021-2026)

- 282/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet a települési zöldinfrastruktúráról, a zöldfelületi tanúsítványról és a zöld védjegyről

A kormányrendelet meghatározza a csapadékvíz telken belüli tartását, **öntözésre hasznosítását, zöldfelületek kialakításának csapadékvízgazdálkodáshoz igazítását.** (Zöldinfrastruktúra rendelet, 2024)

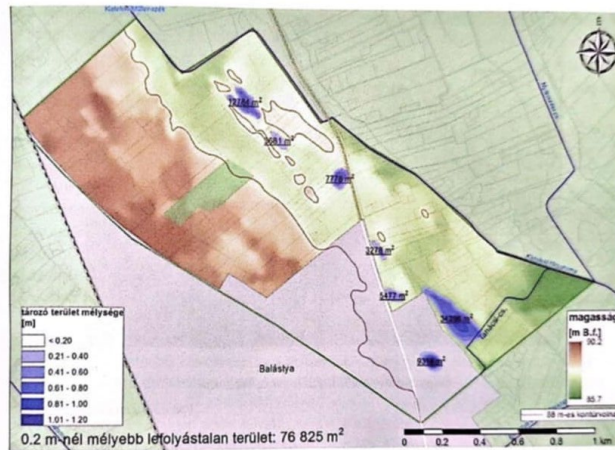
1.1.4. Hazai és nemzetközi kitekintés

A következőkben előremutató, inspiráló példákat mutatok be a csapadékvízkezelési témában Magyarországi és külföldi helyszíneken.

Hazai kitekintés

- Balástya belterületi vizek kezelésének gyakorlata

Az Alföld déli részén elhelyezkedő település esővíz befogadó kapacitása nem volt elegendő, így szakemberek bevonásával más lehetőséget választottak: külterületen tározási földterületeket jelöltek ki. A belterületekről levezetendő vizet itt tárolják, párologtatják, időszakos vizes élőhelyeket létrehozva. (Kozák P., 2019) (11. ábra)



..11. ábra: Balástya tározási lehetőségeinek területei

Forrás: Benyhe Balázs szerkesztése, 2016

- Ceglédi Hosszúcemői tőzegláp visszavizesítése

A Hosszúcemői tőzegláp évek óta kiszáradt. Magánkézen, a tulajdonosok kitartásával, rönkgátakkal és terepalakítással sikerült az elszivárgó, elfolyó vizet megrekeszteniük, így ma már látható víztükrök alakultak ki. (12. ábra)



12.ábra: Hosszúcemői tőzeglápon kialakított rönkgát

Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=benVYYSG6NU>

Nemzetközi kitekintés

- Taasinge tér (Koppenhága, Dánia) csapadékvíz gyűjtés

A burkolatra esett csapadékot a zöldfelületre lejtetik. Emellett a esővíz tározási rendszert is kialakítottak. Fordított esernyő szobrokba gyűlik a víz, amit aztán a téren lévő csepp szobrokban tároznak (13.ábra) . (ZIF, 2018)



13. ábra: Taasinge tér Koppenhága

Forrás: ZIF, 2018

- Trabrennbahn lakónegyed, Hamburg, Németország

A területre magas talajvízszint és agyagos talaj jellemző. Emiatt sok felszíni párologtató vízkezelési eszközt alkalmaznak, mint a párologtató ágyás vagy a nyílt gyepes árok (14.ábra). A tetőről, ereszen át és a parkolóból lefolyó, a zöldfelületre érkező víz erózióját terméskővápákkal akadályozzák meg. (ZIF, 2018)



14.ábra: Trabrennbahn lakónegyed: nyílt gyepes árok vápákkal

Forrás: ZIF, 2018

1.1.5. Környezeti nevelés

A szemléletformálás, környezeti nevelés fontos eszköze a tájépítész szakmának. Általa el tudjuk magyarázni a laikusok, kíváncsiak számára, miért fontos, amit képviselünk, miért kell változtatni. Leghatékonyabb színterei ennek a kedvelt szabadtéri, családbarát helyszínek és az oktatási intézmények.

Az edukatív jellegű eszközök mellett az élményalapú oktatás kiemelkedően fontos. A természet fizikai közelségével, kültéri kirándulások, szabadtéri játékok alkalmával jobban elraktározhatóak az ott kapott, látott ismeretek. Ezek rendszeressége hosszútávon pozitívan hat a fejlődésre és a szemléletmódra. (Környezettan szakmódszertan, 2015)

1.1.6. Összegzés

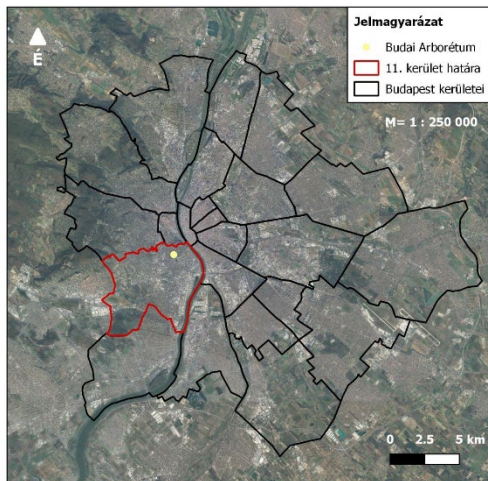
A szakirodalmi kutatást összegezve megállapítható, hogy a csapadékvízkezelés témájának jelentősége indokolt és megalapozott. A jogi keretrendszer is reagál már rá, egyre egyértelműbben határolják be az irányt és az eszközrendszert. Az esővíz kezelési lehetőségeire, mint a párologtatás, szikkasztás, késleltetés, tározás széles eszköztár áll rendelkezésre. Alkalmazásuk teljeskörű, alapos előkészítőfolyamatot igényel. Ezeket a folyamatokat több bevett gyakorlat is igazolta. Hazánkban és külföldön egyaránt pozitív hozadéka van a szivacsváros eszközök alkalmazásának.

1.2. Budai Arborétum mintaterület vizsgálat

Buda középpontjában található Budai Arborétum két telken elhelyezkedő, körülbelül 9 ha nagyságú, helyi jelentőségű természetvédelmi oltalom alatt álló terület kisvárosias lakóterületek és közintézmények környezetében terül el. A védettséget 1975-ben kapta meg, a benne lévő objektumokkal, épületekkel együtt. 2005 óta pedig műemléki védettséget is élvez. (MATE, 2025)

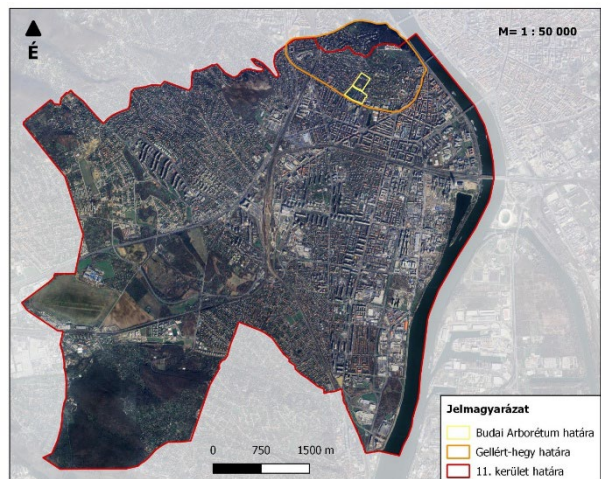
1.2.1. Gellért-hegy

A mintaterület, a Budai Arborétum Budapest 11. kerületében, a Gellért-hegyen található. Központi, belvárosias ponton, a Gellért-hegy beépítetlen területeinek és a környék kertvárosias jellegének hála mégis egy kevésbé sűrű városi szövetben. (15.,16. ábra)



15.ábra: A Budai Arborétum elhelyezkedése Budapesten

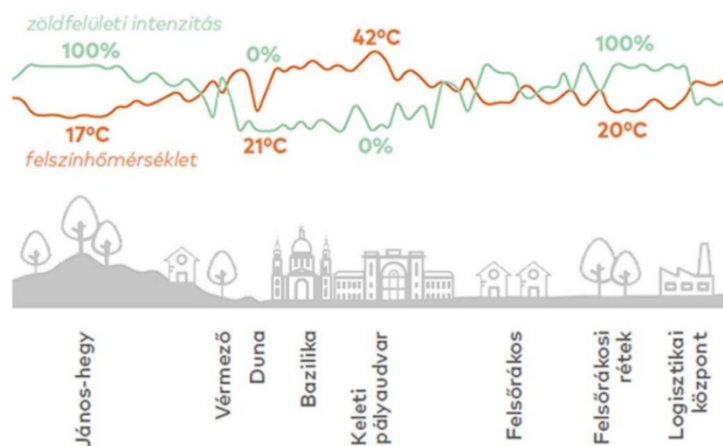
Forrás: saját szerkesztés, alaptérkép: Google Satellite



16.ábra: 11. kerület, Gellért-hegy és a Budai Arborétum elhelyezkedése

Forrás: saját szerkesztés, alaptérkép: Google Satellite

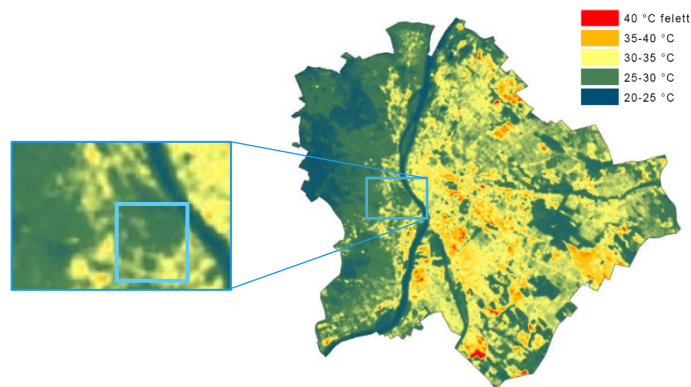
Ezek kölcsönhatásban vannak egymással, többek között a hőmérséklet szempontjából is. Budapest 2024-es környezetállapot értékelésében kiemelik, hogy a zöldfelületi intenzitás szoros kapcsolatban van az egyes belvárosi területek felszínhőmérsékletével. (BPKÁÉ, 2024) (17.ábra)



17.ábra: A felszínhőmérséklet és a zöldfelületi intenzitás összefüggése Budapest adott pontjain

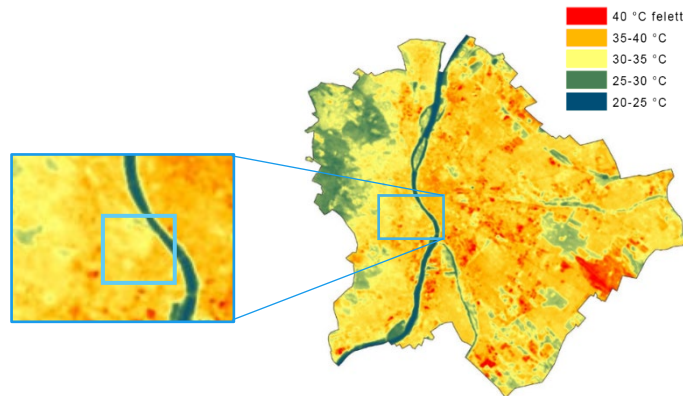
Forrás: Budapest környezeti állapotértékelése, 2024

Minél nagyobb a zöldfelületi intenzitás a belvárosias területen, annál nagyobb hűtő hatása van a felszíni hőmérsékletre. Ebből következik, hogy az arborétum és a Gellért-hegy összefüggő, nagy zöldfelületi intenzitású és kiterjedésű területei hűsítő hatással van a 11. kerület északkeleti környezetére. Jól szemléltetik ezt a korábbi évek felszínhőmérséklet vizsgálatait. (18., 19. ábra)



18. ábra: Budapest és a Budai Arborétum felszínhőmérséklete egy átlagos nyári napon (2021.06.26-án)

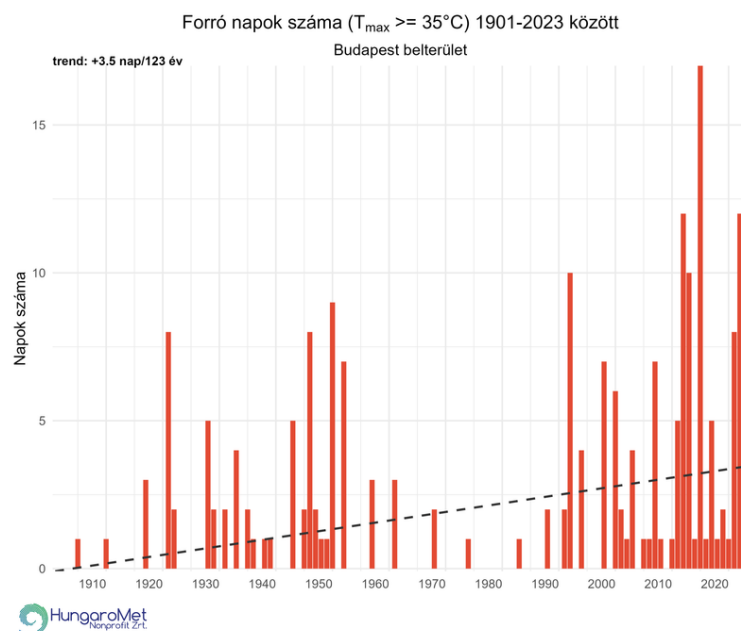
Forrás: Budapest környezeti állapotértékelése 2024



19. ábra: Budapest és a Budai Arborétum felszínhőmérséklete egy harmadfokú riasztási napon (2022.06.29-én)

Forrás: Budapest környezeti állapotértékelése 2024

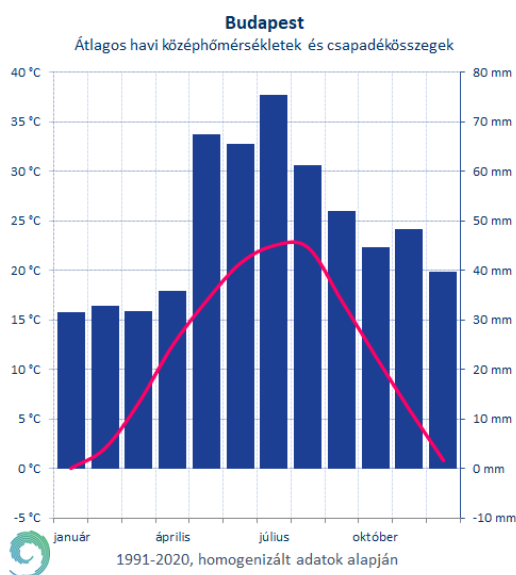
A klímaváltozással járó hőmérsékletnövekedés és csapadékmennyiség változás a fővárosban is megfigyelhető. Nő az átlaghőmérséklet, a csapadék ritkábban, de annál szélsőségesebb mennyiségben jelenik meg. Az Országos Meteorológiai Szolgálat vizsgálatait is alátámasztják ezt a jelenséget. (20, 21. ábra)



20. ábra: Forró napok számának változása Budapesten 1910-től 2020-ig

Forrás: OMSZ,

https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/hosegindexek/



21. ábra: Átlagos havi középhőmérsékletek és csapadékösszegek Budapesten

Forrás: OMSZ,

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Budapest

A kiszámíthatatlan csapadékutánpótlással nehéz tervezni a zöldfelületek fenntartásában. Ezért ezek a területek rendszeres fenntartást, öntözést igényelnek, melyek sokszor már a szakemberek kapacitásának határát tolja. A növényállomány sem tud megerősödni, legtöbbször fenntartásuk és nem „jól tartásuk” valósul meg. (Cserna Hajnalka, 2025)

A 2000-es évek eleje óta a Gellért-hegyen működik egy civil szervezet, a Gellérthegyvédő Egyesület. Aktívan tevékenykednek, edukálódnak többek között a környezetalakítással kapcsolatban is. (BPKÁÉ, 2024)

Jó példák a Gellért-hegyen

- Első hazai Miyawaki-erdő: 2021 áprilisában telepítették az ország első Miyawaki-erdejét Tabánban. Körülbelül 40 m²-en 9 őshonos fás taxon 120 egyedét ültették el. Mára már közel háromszoros magasságúak, stabil állományt alkotnak, a módszer sikeres volt. (Szabó Veronika & Kohut Ildikó, 2025)
- Gyepes rézsű: 2016-ban egy magyar–svájci együttműködés keretében a Tabánban és a Gellért-hegyen összesen mintegy 3500 négyzetméternyi rézsűs területen alternatív gyepfelületet hoztak létre. Ezeket évente mindössze egyszer kaszálják, így az évek során fokozatosan visszatérhet a természetes növényflóra. Svájcban a gyeptelepítéskor a fűmaghoz élő növények magjait is keverik, és a nyírás során szigeteket hagynak, hogy a növények magot érlelhessenek. A levágott növényi anyagot összegyűjtik, majd szétszórják olyan extenzív területeken, ahol még folyamatban van a betelepítés. Emellett a kaszálékból kinyert természetes magkeveréket más településeknek is felajánlják. (Ökologikus Budapest, 2016)
- Kaszálás kihagyása facseteték körül: A fenntartásban könnyebbség és az erősödő facseteteket is segíti a vízmegtartásban a közvetlen környezetük kaszálásának elhagyása. A hegyen ezt alkalmazzák több egyed és facsoport fenntartásánál is. (.fotó) (Terepbejárási adat)

1.2.2. Történeti áttekintés

A Kertészeti tanintézet Budai Telepe 1853-ban létesült Entz Ferenc vezetésével. Valaha szőlőskertek terültek el, melyeket a filoxeravész vitt el. Az első növénytelepítést 1893-94-ben kezdték meg Råde Károly kertész-dendrológus tervezésével és vezetésével. Az akkor még csak 3 hektáros Magyar Királyi Tanintézet területén (Felső kert) közel 1000 féle fa és cserje, valamint 90 élő faj került betelepítésre. A kialakítása tájképi jellegű volt, rendszertani hovatartozásuk szerint csoportosított növényekkel. (Dr. Sárospataki M., et al, 2024)

Az 1920-as évek végén bővült az arborétum területe, az újabb növénytelepítéseket a neves építész és kerttervező, kertművész Rerrich Béla tervei alapján Magyar Gyula, a tanintézet kiváló dendrológusa, gyümölcs- és dísznövény nemesítője és oktatója vezetésével végezték. (22.ábra)



22. ábra: Alsó kert Ménési úti bejárata, 1950-es évek, Forrás: Dísznövénytermesztési és dendrológiai Tanszék

Az arborétum központi elhelyezkedése miatt a II. világháború alatt sokat pusztult. 1949-es megújítási munkálatok Nádasi Mihály nevéhez fűződnek. Az új fajok mellett 1963-ban öntözőrendszert is telepítettek, kibővítették az évelőágyásokat és a sziklakertet is.

Az Alsó kert az arborétum jóval fiatalabb területe, eredetileg a tanintézet kertészeti telepe volt. Üvegházak, szabadföldi haszonnövény ültetvényeiből fokozatosan alakult át arborétummá a II. világháború után.

1974-2012-ig a kert területe és növényállománya dr. Schmidt Gábor vezetésével bővült, többek közt tetőkerttel, azon télálló és nem télálló kaktuszgyűjteménnyel. (23. ábra) (Sütöriné dr. Diószegi M., dr. Honfi P., 2023)



23.ábra: Tetőkert a „K” épületen, 1999
Forrás: Dísznövénytermesztési és dendrológiai Tanszék

2011-ben a felső arborétum észak pontján esővízgyűjtő ciszternát telepítettek. A víz a közeli Entz Ferenc Könyvtár lapos tetejű épületéről érkezik. Az épületet előző évben újították fel, így beépítésre került a szükséges vízgyűjtő- és szűrőrendszer. Tartozik hozzá egy automata is, mely a közeli sziklakert öntözését vezérelte. A tartályok befogadóképessége közel 20 m³. Az évek alatt fenntartásbeli problémák alakultak ki, emiatt mára már nincs üzemben. (24. ábra) (SDM, 2025)



24. ábra: Ciszterna kialakítása a könyvtár közelében 2011-ben

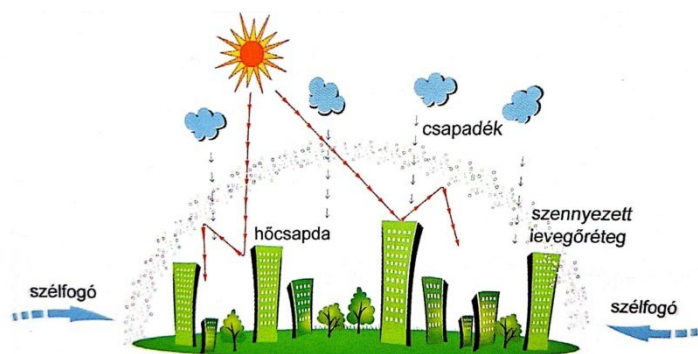
Forrás: Dísznövénytermesztési és dendrológiai Tanszék

1.2.3. Terepi és digitális adatgyűjtés

A Budai arborétum vizsgálatához terepi és digitális adatokat is gyűjtöttem. Ezeket hét alcímbe csoportosítottam: általános jellemzők, vízrajz, domborzat, borítottság, tetővizsgálat, közmű és bejárési tapasztalatok.

Jellemzők

A teljes terület **9 ha**, alsó és felső kertrészből áll. A két telek **70,2 %-a zöldfelület**, ami összesen 62780 m² biológiailag aktív felületet jelent. Ez remek városi élőhely a belváros sűrűjében a madár- és ízeltlábú fajoknak és pár kisméretű fajnak. (Dr. Sárospataki M., et al, 2024) Budai-hegység délkeleti részén terül el, az alapkőzet mészkő és dolomit. Talaja humuszkarbonát talaj, barna erdőtalaj. Ebből fakadóan **meszes, lúgos, humuszban szegény a jelenkori talaj**. A legnagyobb szintkülönbség **80 m**, alapvetően délnyugat felé (Villányi és Ménesi út felé) lejt. Az éghajlata az alföldi és a hegyvidéki klímakörzetek határán van. A száraz, városi klíma és a déli fekvés miatt rendszeres öntözés szükséges. A környező városi épülettömeg, a déli fekvés és a városi hősziget miatt **sajátos mezoklíma** alakult ki a területen. (25.ábra)



25.ábra: A nagyvárosi klíma hatása az arborétum mezoklimájára

Forrás: Czigány K., et al, 2012.

Az arborétum szakmai felügyeletét a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék látja el. Ezentúl a lakosság, az oktatási intézmények, a hallgatók használják, valamint alkalmanként rendezvényterként is funkcionál.

Az arborétum szerepkörébe a jelentős növénygyűjtemény fenntartása és fejlesztése, valamint a magyar fajták, népi szelekciók bemutatása, a genetikai alapok felkészítése a klímaváltozásra, a növénygyűjteményi szerepének, a botanikai ismereti szakoktatásban, kutatásban, géntartalékok megőrzésében, honosítási, nemesítési kísérletek folytatásában betöltött szerepének megőrzése és az edukáció tartozik. (MATE, 2025)

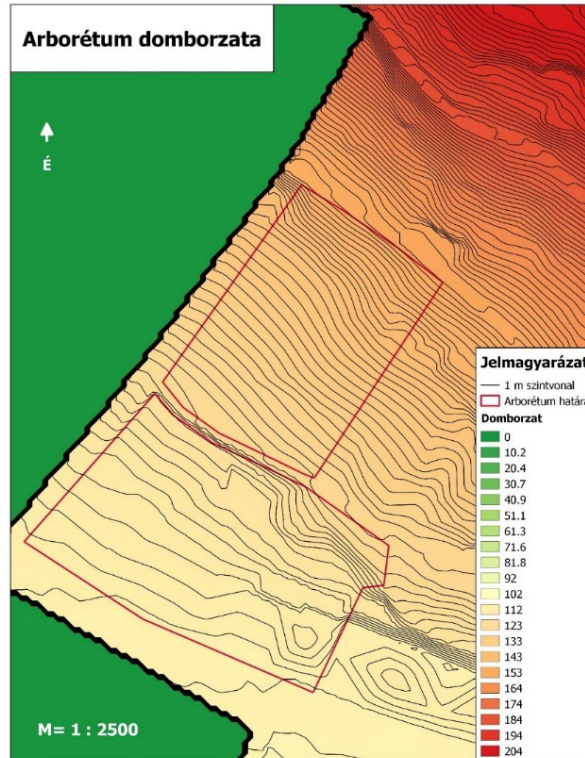
Vízrajz

A budai arborétum területe igen vízhiányos, rendszeres öntözésre szorul. A délnyugati csücskében található egy 180 m²-es zárt vízrendszerű tó. Nagyon ritkán, hatalmas esőzések idején olykor kiönt, és áztatja a környezetét. (SDM, 2025)

A talajvízszint megközelítőleg 500-1500 között van. Pontos adathoz további, a dolgozat határain túlmenő vizsgálatok szükségesek. (Vízügy, 2024)

Domborzat

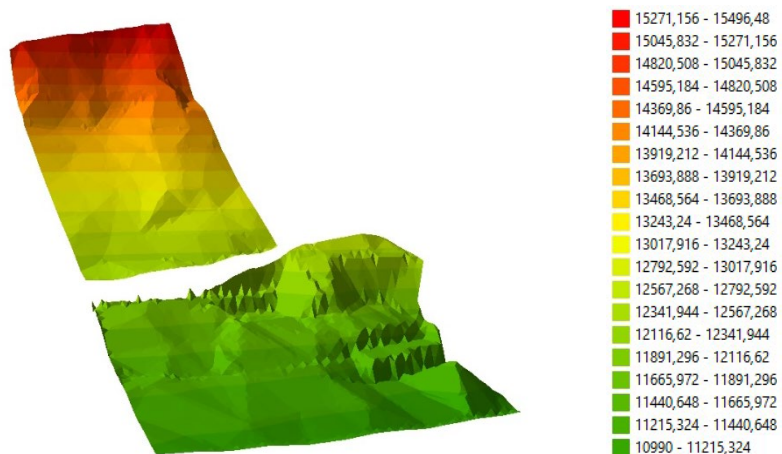
Az arborétum teljes területének általánosan délnyugati lejtése van. A legalacsonyabb pont a terület délnyugati sarkán, a legmagasabb pedig az északnyugati sarkán található. A legnagyobb szintkülönbség 80 m. (26.ábra)



26. ábra: A Budai arborétum és szűk környezetének domborzata 5 méteres szintvonalakkal ábrázolva

Szintvonalak forrása: Geoshop, Grafika: saját szerkesztés

Rendelkezésemre álló digitális domborzati adatból (DDM5) ArcMap segítségével domborzati térképet generáltam, ahol még jobban kivehetőek a domborzati viszonyok. (27.ábra)



27.ábra: A Budai arborétum és szűk környezetének domborzata 1 méteres szintvonalakkal ábrázolva

Szintvonalak forrása: Geoshop, Grafika: saját szerkesztés

Teljes, részletes domborzati adatok hiányában terepi bejárás alapján mértem fel részletesebben a terület domborzatát. A lejtés szinte sehol nem egyenletes, kisebb homorulatok, domborulatok kerülnek el az egész területen. (28.ábra)

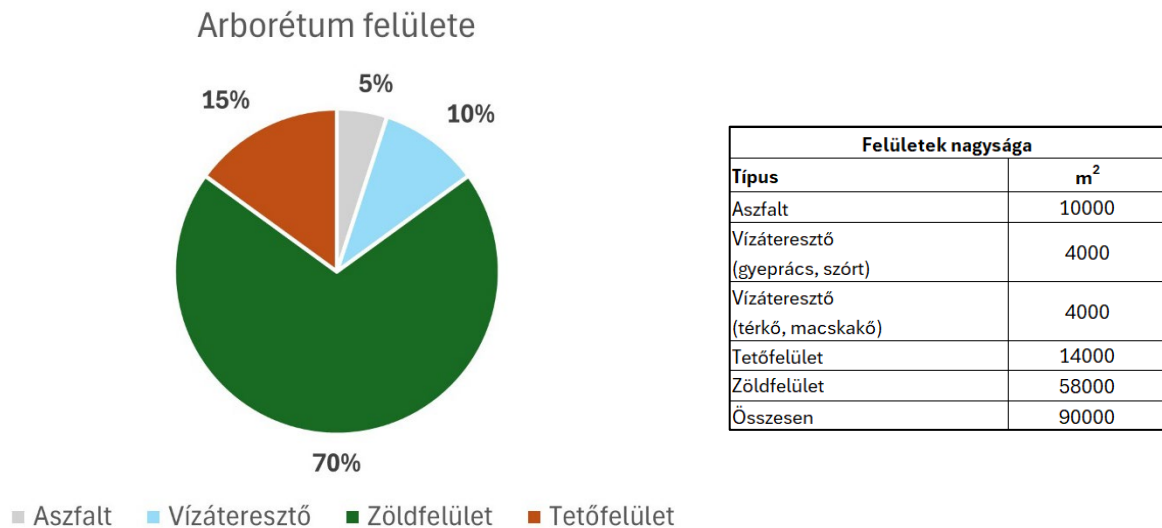


28. ábra: A felső arborétum északkeleti gyepes terasza nagyobb homorulatokkal

Fotó, grafika: saját szerkesztés

Borítottság

A Budai arborétum jól körül határolható terület. Funkciója révén közel 70%-a zöldfelület, a 20 db épületállomány 15%-ot fed le. (29. ábra) A burkolatok két nagy kategóriára oszthatóak: vízáteresztő és nem vízáteresztő burkolat. A vízáteresztő burkolat tovább bontható négy alcsoportra: szórt, térkő, kockakő és gyeprács burkolat.



29.ábra: Az arborétum felületeinek aránya és nagysága

Forrás: saját szerkesztés

A burkolt felületek közül a legterheltebb a 'K' épülethez tartozó parkoló, 62 parkolóhellyel.

Tetővizsgálat

A területen 20 db épület található. Ebbe beletartozik a főépületeken túl minden melléképület és üvegház is.

A tetőtípusok két kategóriáját vettem: nyerges és lapostető. 6 db lapos- és 14 db nyergestetővel rendelkező épület van. (30. ábra)

Tetők csapadékvíz-elvezetése

Felmértem az tetők csapadékvíz elvezetési megoldásait. Ez alapján négy kategóriát határoztam meg:

Nyílt külső elvezetés: Az esővíz az épület külső falán, ereszcsonákon keresztül jut el a talajszintre, ahol zöldfelületre szivárog. (fotó a mellékletben)

Zárt külső elvezetés: Az csapadék az épület külső falán, ereszcsonákon keresztül jut el a zárt csatornarendszerbe. (fotó a mellékletben)

Belső elvezetés: A csapadék a lapostetőn pontszerűen kerül összegyűjtésre, majd épületen belül a csatornahálózatba csatlakozik. (fotó a mellékletben)

Nincs adat: Nem mindegyik lapostetővel rendelkező épületről sikerült információt gyűjtenem fizikai megközelíthetőség hiányában.

Több helyszínen egy épületnél is különböző megoldások voltak jelen. Az épületek vízvezetésében összességében nincs strukturális rendszer. Ez az épületek különböző korából, fenntartásából is adódik.

A Somogyi Imre Kollégium és a Tornacsarnok lapos teteje kátrányos ragasztási technikával, míg az Entz Ferenc Könyvtár lapos teteje hegesztett technikával valósult meg.

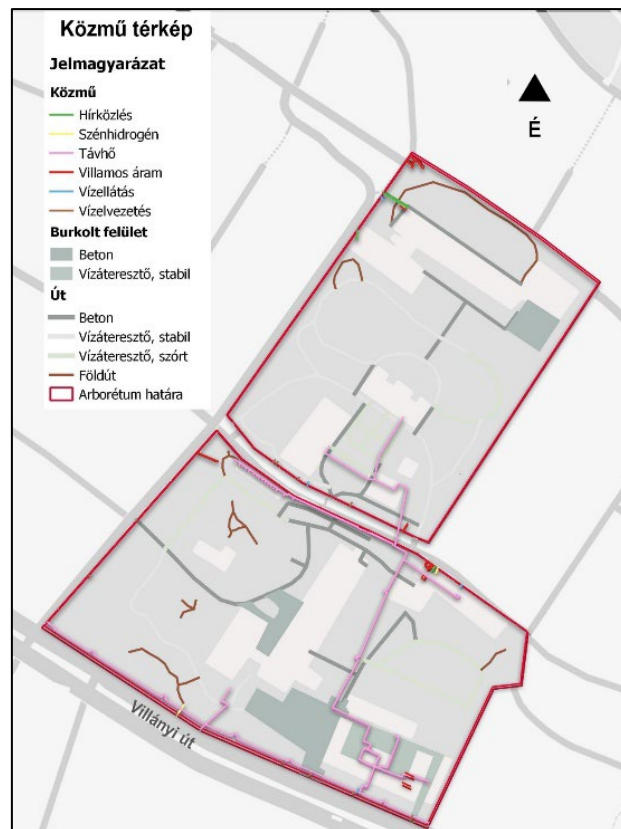


30. ábra: Budai Arborétum épületeinek tetőtípus és ereszt vizsgálata

Forrás: grafika: saját szerkesztés, alaptérkép: Google Satellite

Közmű

Kutatás után a rendelkezésemre álló, a területre bevezetett közmű adatok a 31. ábrán láthatóak. Általánosan elmondható, hogy az adatok közül a szabályozási jellegű alapinformációk a lehetséges kereteket, míg a műszaki jellegű adatok a lehetséges megoldások alkalmazhatóságát szabják meg. A tervezés minőségét alapvetően határozza meg az adatok pontossága és teljessége. Jelen esetben néhány adat nem áll rendelkezésre, illetve nem szerezhető be vagy állítható elő racionális erőforrás-ráfordítással, így szakirodalmi információkkal vagy tervezői becsléssel helyettesítettem a későbbi fejezetekben.



31. ábra: Budai Arborétum épületeinek tetőtípus vizsgálata

forrás: grafika: saját szerkesztés, alaptérkép: Google Satellite

Forrás: Czigány K., et al, 2012.

Bejárási tapasztalatok

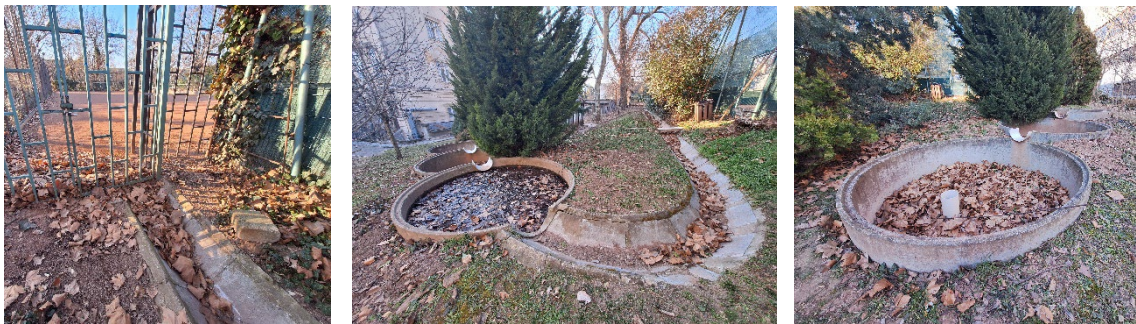
A területen, főként a burkolt felületeken a leeső csapadék kezelése legtöbbször egy módon zajlik: minél gyorsabban összegyűjteni az esővizet és elvezetni a területről.

A bejáráskor nem tapasztaltam konfliktus pontokat, kimosódásokat és hasonló vízelvezetésbeli problémára utaló jelet.

Jelenlegi csapadékkezelési példák az arborétumban

1. Salakos futballpálya vízelvezetése

A lejtést kihasználva, túlfolyó betonmedencékbe kerül a víz, ahol tározódik, illetve párolog. (31.ábra)



32. ábra: Salakos futballpálya vízelvezetése

Fotó forrása: saját kép

2. Dombtövi vápás vízelvezetés

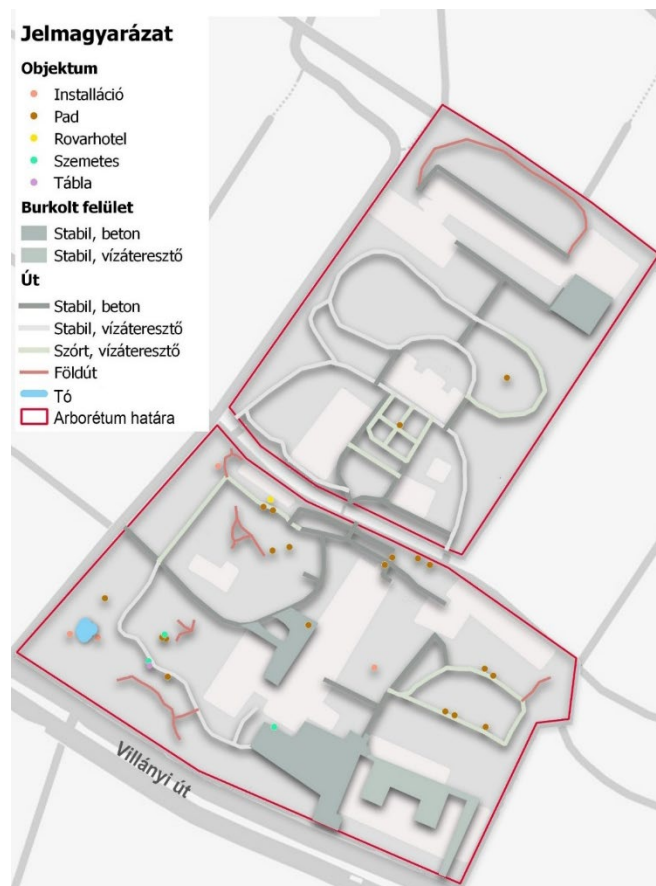
A Somogyi Imre Kollégiumtól északra fekvő nagy gyepes felületű területről erős esőzések idején a nem beszivárgó víz a domb aljához folyik. Itt a szegélyben kialakított vápák segítségével jut el a csatornahálózatba. (33.ábra)



33. ábra: Dombtövi vágás vízvezetés

Fotó forrása: saját kép

A vizsgálataimat összegeztem a vizsgálati tervlapon (1. tervlap, melléklet)



34. ábra: Általános elemek a Budai Arborétumban

Forrás: saját szerkesztés

2. Értékelés

A következőkben a vizsgálatok adatait felhasználva, azokat kiegészítve kidolgoztam az értékelést.

2.1. Felületek

Az arborétum felületeit két nagy csoportra osztottam: vízáteresztő és nem vízáteresztő felületekre. A vízáteresztő felületek további három kategóriába osztottam vízáteresztő tulajdonságuk, azaz lefolyási tényező (35.ábra) alapján: zöldfelület (0,1), gyeprács-szórt burkolat (0,3), térkő, kockakő (0,9). A nem vízáteresztő felületek lefolyási tényezője 1.

Felülettípus	Lefolyási tényező α	Felülettípus	Lefolyási tényező α
Aszfalt vagy beton	1	Nyeregtető	1
Térkö	0.9	Lapostető	1
EPDM	0.6	Zöldfelület	0.1
Kavics és szórt burkolat	0.3	Rét	0.15
Zöldtető	0.5	Erdő	0.05

35. ábra: Lefolyási tényező különböző felületekre

Forrás: Szivacsváros, 2025

2.2. Kezelendő csapadékvíz

A kezelendő csapadék meghatározásához van szükség a későbbi javaslatokhoz. Ehhez a számhoz a **lefolyó víz köbméterét** számoltam ki a különböző felületekre. Ehhez a felületek nagyságára (m^2), lefolyási tényezőjükre, a csapadék intenzitására (mm/h) és időtartamára (sec) volt szükségem. Az alábbi képletet használtam fel (36.ábra):

Képlet	$V = [(A1 \cdot \alpha 1) + (A2 \cdot \alpha 2) + (\dots) + (An \cdot \alpha n)] \cdot i / 3,6 \cdot 10^6 \cdot t$	Lefolyási tényezők (α)	
		Felülettípus	(α)
V	lefolyás (m^3)	Aszfalt, beton	1
A	terület (m^2)	Térkö	0,9
i	intenzitás (mm/h)	Kavics, szórt burkolat	0,3
t	csapadék hossza (sec)	Zöldtető	0,5
α	lefolyási tényező	Nyeregtető	1
		Lapostető	1
		Zöldfelület	0,1

36. ábra: Lefolyás számításához használt képlet, elemei és a lefolyási tényezők

Fotó forrása: saját kép

Ahhoz, hogy többféle csapadékintenzitással számoljak, és realisabb értéket kapjak a lefolyó víz köbméteréről, többféle intenzitási értékkel számoltam. (38.ábra)

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves 100%-os	36,56	25,46	17,44	11,23
2 éves 50%-os	59,56	45,49	34,5	21,87
4 éves 25%-os	75,86	59,68	46,58	29,4
5 éves 20%-os	80,56	63,78	50,07	31,58

38. ábra: Lefolyás számítás átlagolásához használt intenzitás értékek

Forrása: saját táblázat, adatok forrása: OMSZ

- Példaszámítás:

'A' épület lefolyása (1 éves, 100%-os csapadék, 10 perces intenzitással)

$$A = 1400 \text{ m}^2$$

$$\alpha = 1$$

$$i = 36,56$$

$$t = 600 \text{ sec}$$

$$V = (1400 * 1) * 36,56 / 3,6 * 10^6 * 600 = 9 \text{ m}^3$$

A módszertan alapján kapott értékek csak tájékoztató, orientáló adatként használhatóak, a számítást ki kell egészíteni további tapasztalati vagy szimulációs méretezési eljárással. A kivitelezéshez szükséges a mértékadó elvezetendő vízmennyiséget az így kapott eredmények kiértékelése alapján kell meghatározni.

Felvetődött a kérdés, hogy a gyeprács melyik lefolyási tényezőhöz sorolható, mivel ilyen kategória nem áll rendelkezésre. Végül tervezői döntés alapján a gyeprács és a szórt burkolat esik egy lefolyási kategóriába, ahhoz áll közelebb vízáteresztő képességben, mint például a térkőhöz. A felméréseim alapján a gyeprács és térkő (kitöltés nélküli) = kiöntetlen hézagú kőburkolat lefolyási tényező kategóriába soroltam. (39. ábra)

A lefolyási tényező egy 0-1 közé eső arányszám, ami azt mutatja, hogy a lehulló csapadéknak mekkora hányada folyik le a felszínen. (40.ábra) Értéke nem éri el az 1-et, mivel mindig van felszíni visszatartás, tározódás, kivéve, ha nem vízáteresztő felületre

számolunk (pl. tető). Ez magában foglalja egyrészt a mikro- és makromélyedésekben történő (ún. depressziós) tározódást, másrészt a növényzet által visszatartott vizet (intercepció), valamint a lefolyási út során a talajba beszivárgott víz mennyiségét. A lefolyási tényező sem állandó értékű, mert nem független a mindenkori csapadék intenzitásától és időtartamától. A lefolyási tényezőt a vízgyűjtő aktuális állapota, például a növényzet levélfelületének nagysága, a talaj nedvességtartalma, telítettsége és egyéb tényezők (pl. területhasználati változások a vízgyűjtőn) is befolyásolják. A másik fontos szempont a lefolyási tényező esetében, hogy egy adott vízgyűjtő terület sem felszínborítottság szempontjából sem a talaj-tani és lejtésviszonyok tekintetében nem tekinthető homogénnek. Ez azt jelenti, hogy az adott vízgyűjtő területen különböző felszínborítás típusok (mint pl. különböző burkolattípusok, gyeperület, cserjés terület, fás terület), feltalajok (pl. homokos, löszös, agyagos vagy építési törmelék, illetve ezek keverékei) és terepesések jellemzők, melyekhez más-más lefolyási tényező tartozik. (Szivacs város, 2025, 93.p.)

Felületfajta	Lefolyási tényező
1.	2.
Tetőfelületek	
Fém és palatető	0,95-0,90
Cseréptető	0,90-0,80
Lapos tető	0,80-0,70
Útburkolat	
Aszfalt vagy beton burkolat	0,90-0,85
Kiöntött hézagú kőburkolat	0,85-0,90
Kiöntetlen hézagú kőburkolat	0,70-0,50
Makadám burkolat	0,48-0,25
Kavics utak	0,30-0,15
Egyéb felületek	
Burkolatlan földfelület	0,15-0,10
Park, kert, temető	0,10-0,05
Sportpályák	0,20-0,10
Erdő, rét	0,10-0,03
Üzleti negyedek	
Városközponti	0,70-0,95
Alközponti	0,50-0,70
Lakóterületek	
Családi házas	0,30-0,50
Lakótömbök pontházakkal	0,40-0,60
Lakótömbök összeérő blokkokkal	0,60-0,75
Külváros	0,25-0,40
Villanegyed	0,50-0,70
Ipari településrész	
Laza telepítésű	0,75-0,85
Sűrű telepítésű	0,75-0,95
Vasúti pályák	0,20-0,40
Laza telepítésű	0,75-0,85

39. ábra: Lefolyási tényezők

Forrása: Közkerületi vízelvezetés megoldásai, Ámon Gergely

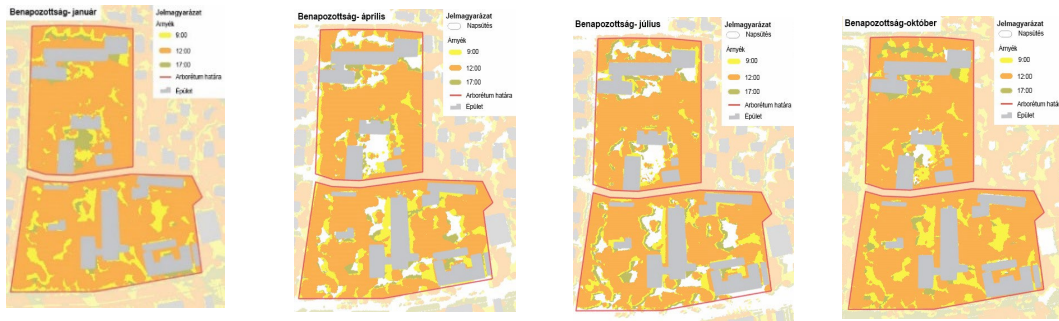


40. ábra: Épületek kezelendő csapadékvíz köbmétere

Alaptérkép forrása: MATE, grafika, adatok: saját szerkesztés

2.3. Benapozottság

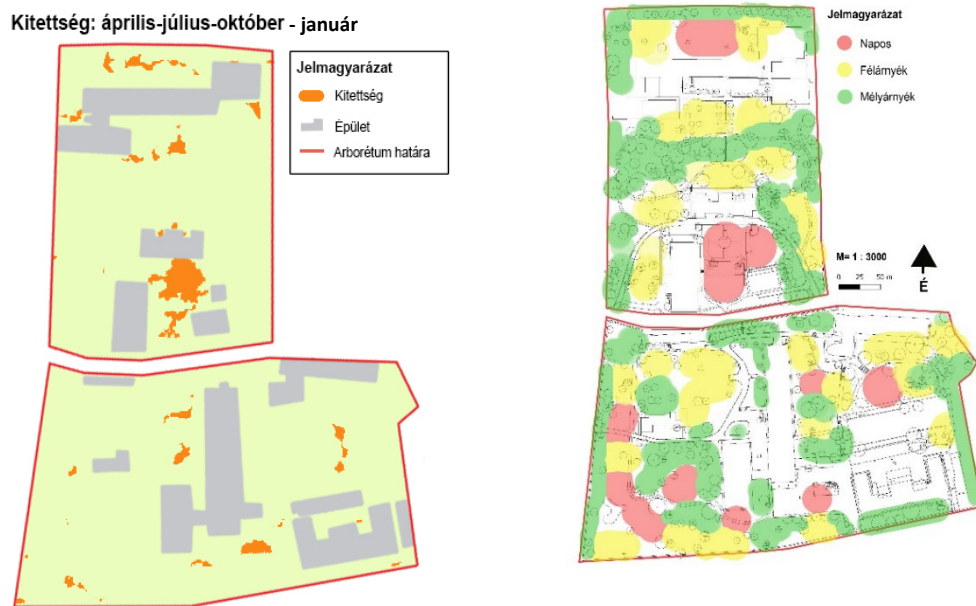
Elemeztem az arborétum benapozottsági mértékét és eloszlását. Digitális adatállományból generáltam négy évszakra és azon belül három napszakra a fedvényeket. (40.a, ábra)



40. a, ábra: Benapozottsági fedvények négy évszak hónapjára, azon belül három napszakra

Alaptérkép forrása: MATE, grafika, adatok: saját szerkesztés

A rétegeket összevetve megkaptam, melyek a napsütés által leginkább kitett területek az arborétumban. (41. ábra) A többszöri bejárás alatt szintén megfigyeltem ezt a mutatót, így terepi tapasztalat alapján is készítettem egy térképet (42. ábra)



41., 42. ábra: Benapozottságnak legerősebben kitett területek digitális és terepi adatok alapján

Alaptérkép forrása: MATE, grafika, adatok forrása: saját szerkesztés

2.4 Mikro- és makrohomorulatok

A terepbejárás során mikro- és makrohomorulatok elemzését végeztem, mindegyiket másféle módon. A terepi domborzat és lefolyásirányok megállapításához is felhasznált elemzés.

- Mikrohomorulatok elemzése

A célja, a lefolyási irányok meghatározása. A felmért homorulatok határértékeit a következő tervezői döntéssel indoklom: Fontos, hogy kizárjam a túl kicsi/mély/széles homorulatokat, ugyanakkor számításba vegyem a mikrodomborzatot is. Hogy egy belátható szempontrendszert kapjak, a következő határértékeket szabtam meg a felmérni szánt homorulatokhoz:

Minimum hossz és szélesség: 1×1 m

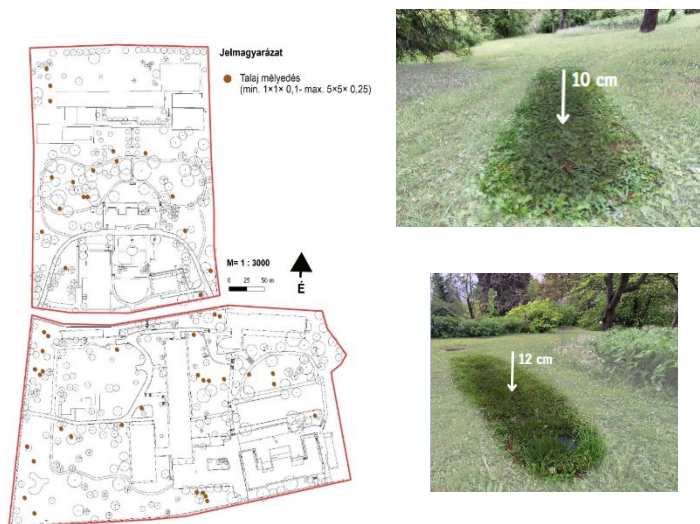
Maximum hossz és szélesség: 3×3 m

Minimum mélység a környező talajszinthez képest: 10 cm

Maximum talajmélység a környező talajszinthez képest: 20 cm

Az elemzés számszerű eredményei a mellékletben megtalálhatóak.

A felmért mikrohomorulatok az alábbi 43. ábrán láthatóak térképesen.



43. ábra: Mikrohomorulatok elhelyezkedése és szemléltető ábra

Alaptérkép forrása: MATE, grafika, adatok, fotók forrása: saját szerkesztés

- Makrohomorulatok elemzése

A nagyobb léptékű, mikrohomorulatok értéktartományába nem férő terepalakulatokat vizuálisan elemeztem. Megfigyeltem a lejtési irányokat, melyeket az értékelési tervlapon ábrázoltam. (44. ábra)



44. ábra: Makrohomorulatok elhelyezkedését szemléltető ábra

Fotók, grafika forrása: saját szerkesztés

2.5. Hőmérséklet

A mintaterület vizsgálatához készítettem hőmérséklet felmérést 2025.08.28-án. (45. ábra) Célja, hogy legyen rálátásom a hőmérsékleti viszonyokra, mivel megelőző részletes adat nem állt rendelkezésemre. Ahol magasabb a hőmérséklet, ott nagyobb a kipárolgás is, így ezt figyelembe tudtam venni a javaslataim kidolgozásában.

Alapvetően 3 területkategória szerint mértem: árnyékos, félarányékos és napos helyszín. A kategóriák besorolása tervezői döntés alapján történt. Az átlagos napi hőmérséklethez 3 napszakban mértem körülbelül másfél órás időszakokban (minden helyszínen végig érve).

- Adatok:

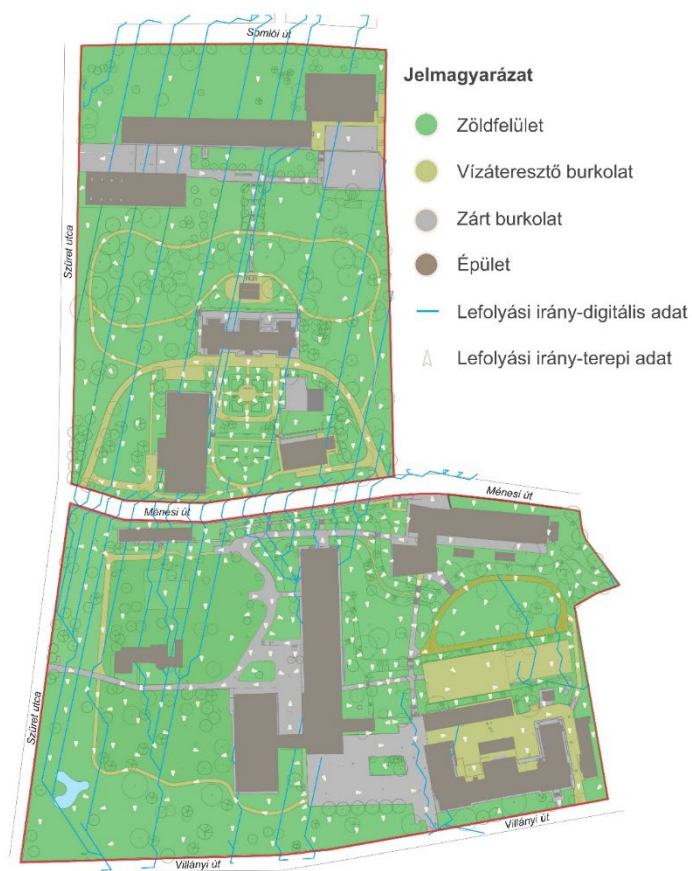
Eszköz: higanyszálas hőmérő (aktuális környezeti hőmérséklet felvételére szükséges idő körülbelül 10 perc)

Időpont: 2025.08.28.

Mérési időszakok: 9:00-10:30, 13:00-14:30, 17:00-18:30

Kategóriák: napos, félarányékos, árnyékos

Lefolyási irányok és felülettypusok vízáteresztés szempontjából



46. ábra: Lefolyási irányok és felülettypusok vízáteresztés szempontjából

Alapfotó forrása: MATE, grafika forrása: saját szerkesztés

2.7 Fókuszterületek

Az elemzések eredményeit egybe vetve meghatároztam a fókuszterületeket, melyek a javaslati helyszínek paramétereit adják. A gravitációt is figyelembe véve a **mélyebben fekvő és/vagy nagylejtésű** területek potenciális vízmegtartási helyszínek. Több területen nem jut el a csapadék a zöldfelületre, így a **lefolyástól elzárt** területek is fontosak. A **napsütésnek erősen kitett** területek víz visszapótlása megoldandó feladat, továbbá a **tető- és nagyobb, nem vízáteresztő burkolatú felületek környezete** is meghatározó helyszín az arborétum vízmegtartásában.

2.8 Értékelés összegzése

Elmondható, hogy a betonnal burkolt felületek indokoltak a gépkocsi és a sűrű gyalogos terhelés miatt, nincsen bontandó betonfelület. Az erősen meszes és lúgos talaj miatt vízzáró réteg nehezíti a vízleadását, megtartását.

Konfliktus helyszínek nincsenek (átfolyások, kimosások, hasonlók), egy konfliktus az egész területre érvényes: szárazság. A vegyes növénytelepítés miatt nem lehet elkülöníteni vízigény szerinti csoportokat, az egész terület vízigényes. (terepi bejárás; SDM, 2025)

A lombkorona állomány a terület nagy részét fedi. A dolgozat terjedelmi korlátai miatt a lefolyási vízmennyiség számításánál nem vettem figyelembe.

A fókuszterületek változatossága komplex megoldási javaslatokat kíván, helyszínspecifikus alkalmazással.

Az értékelési eredményeimet az értékelési tervlapon összegeztem (2. tervlap, melléklet)

3. Javaslat

A vizsgálati és értékelési adatok feldolgozása után javaslatokat teszek a Budai Arborétum csapadékvízmeztartási rendszer kialakítására.

3.1. Javaslat célja

A diplomadolgozat és a javaslat célja is a csapadékvízmeztartás növelése természet alapú eszközökkel. Meghatározó környezeti, gazdasági és fenntarthatósági szempont a stabil növényállomány kímélése, vízháztartási körülményeik javítása. Ehhez az értékelésben feltárt lefolyó vízmennyiségek (teljes terület lefolyása: m³) lehető legnagyobb szintű visszatartása szükséges a területen.

A javaslati munkarész átfogó céljai a multifunkciós zöldfelületek kialakítása, talajnedvesség növelése, ezáltal az öntözés csökkentése, a burkolt felületek csökkentése, a komplex esővízkezelési rendszer kialakítása látogatói érzékenyítéssel.

A környezeti és fenntartási ösztönzők mellett érdemes megemlíteni a javaslatok gazdasági hozadékát is. Adókedvezmények, pénzügyi támogatások járnak a csapadékvíz helyben tartását szolgáló megoldásokért, mint például az esőkert vagy zöldtető. Zöldfelületi tanúsítvány is szerezhető, ami tovább növeli az ingatlan értékét.

A csapadékvízkezelés komplexitása megköveteli a különböző szakterületek összehangolását, így a tervezés csak iteratív folyamatként tud hatékonyan működni. A tájépítész érdekeltségű javaslatok fókuszánál mellett igyekeztem figyelembe venni a társzakták jelenlétét is.

3.2. Javaslat felépítése

A teljes területet érintő vízhiány miatt felmerült a kérdés, hogy a csapadékvíz szikkasztása vagy gyűjtése-tározása (majd öntözésre felhasználása) kapjon nagyobb prioritást. Figyelembe véve a gyűjtött adatokat, valamint a fenntartói és tájépítész szemszöveget, azt határoztam meg, hogy hasonló arányban fogom mindkettő vízkezelési irányt alkalmazni a javaslataimban.

A rendszerszintű megoldás létrehozásához tervezési távlatokba csoportosítottam a javaslataimat. (47. ábra) A **rövid táv** (0-2 év) célja a csapadékvíz szikkasztása. Könnyebben megvalósítható, kisebb mértékű beavatkozásokat tartalmaz. A **közép táv** (2-5 év) a szikkasztás mellett a csapadékvíz tározására, zöldtetők kialakítására is kitér. Kiegészítésével az arborétumszintű csapadékvízkezelési rendszer kidolgozása készül el.



47. ábra: Javlatok felépítése

Forrás: saját szerkesztés

A javaslataim eszközenszere a **beavatkozási skála**. Az eszközök helyszínspecifikus alkalmazásához és a beavatkozások mértékéhez viszonyítva állítottam össze. Például az egyik eszköz, a holtfa alkalmazása, kihelyezése kis mértékű, 1-es szintű beavatkozás, míg egy ciszterna létesítése átfogóbb kivitelezést igényel, így 6-os szintű beavatkozási kategóriába esik.

Száma	Beavatkozás típusa	Beavatkozás mértéke
1.	Holtfa	1
2.	Mikroterasz	2
3.	Meander akadállyal	3
4.	Párologtató ágyás	4
5.	Szegélyalakítás	5
6.	Esőkert	6
7.	Ciszterna	7

2. táblázat: Beavatkozási skála elemei

3.3. Tervezői elvek

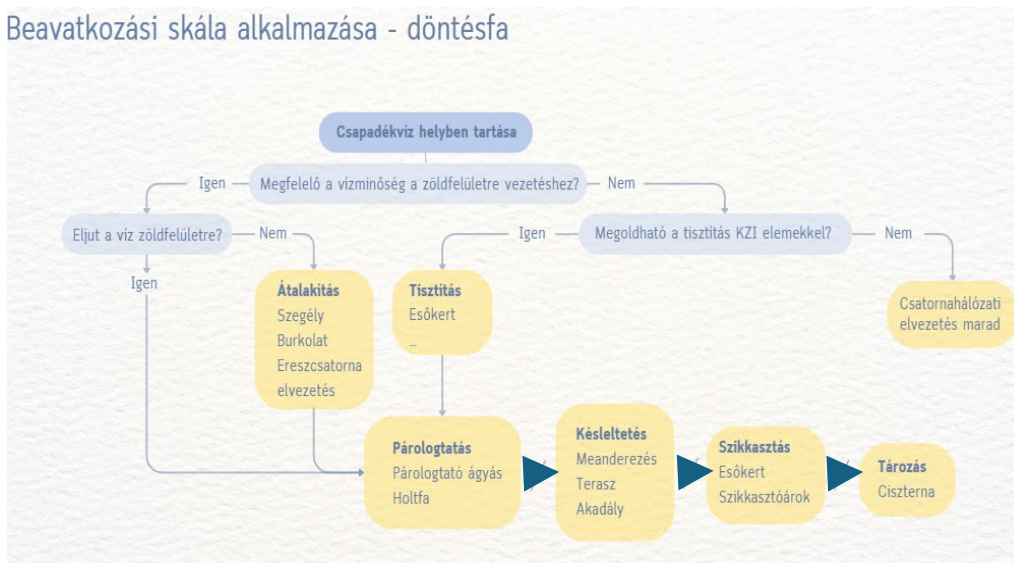
Javaslataimat alábbi tervezői elvek mentén tettem meg:

- Természetalapú Megoldások (TAM): Helyspecifikus, többnyire a természeti folyamatokon alapuló és minimalizált művi beavatkozású megoldások alkalmazása. (Szivacsváros, 2025)
- Forráskontroll: a lehullott csapadékvizet az azonnali csatornában elvezetés helyett helyben kezeljük és hasznosítjuk. (Szivacsváros, 2025)
- Decentralizált eszközelhelyezés: a csapadékvíz keletkezési helyéhez legközelebb kezelik, így több, kisebb területen elszórva az eszközöket, minél nagyobb hálózatban lefedve a területet. (Szivacsváros, 2025)
- Növényállomány védelme: Az erősen meszes, kötött talaj és a növényállomány gyökérzónájának védelmében felszínközeli megoldások, talajbolygatások, inkább szélesebb, mint talajvízszint fele tartó beavatkozás.
- Tűlfolyás biztosítása: Az eszközök maximális kapacitását a csapadékvíz 5 éves átlagolt lefolyási köbméteréhez kell igazítani, de ki kell alakítani túlfolyó lehetőséget is.
- Talajvíz távolsága a felszíntől: csak ott lehet szikkasztani, ahol a talajvízszint min. 1 méter mélyen van a szikkasztó eszköz alsó síkjától (ami a víz talajba lépő felülete). Továbbá figyelni kell arra, hogy a szikkasztó felület épülethez legközelebb eső pontjának távolsága az épülettől legalább a pinceszint magasságának másfélszerese legyen. Ez az épületszerkezet és a szigetelés, és a talajviszonyok felmérésének figyelembevételével, szakértői vélemény alapján megállapítandó. A talajvízszint helyzete a felszínalatti zárt tározóterek tervezésénél is fontos szempont. Ha a tároló alsó síkja a mértékadó talajvízszint alatt van, a tároló falára többlet oldalnyomás, illetve magára a tárolóra többlet felhajtó erő nehezedik. A tárolót ezen többletterhelésekre, felúszásra is méretezni kell. (Szivacsváros, 2025)
- Zöldfelületre vezetett csapadékvíz minősége: Az út es parkoló felületek forgalma, kapacitása hatással van az onnan lefolyó csapadék minőségére, ezért az ezen felületekről lefolyó víz kezelést igényelhet. A kezelés jelentheti a csapadékvíznek valamilyen eszközzel (pl. ülepítő akna, „szivacségla”) történő tisztítását, vagy

maga a szikkasztóközeg is alkalmas lehet a szennyezőanyagok leszűrésére. A tisztított víz paramétereinek meg kell felelni az adott felhasználáshoz, bevezetéshez tartozó határértéknek, és nem okozhatja a befogadó környezeti elem állapot romlását. Nagy mértékben szennyezett területekről (pl. nagyobb mint 500 egység jármű/nap forgalmú utakról) lefolyó víz esetében egyedileg kell meghatározni a szikkaszthatóság feltételeit. (Szivacsváros, 2025)

- Lejtésviszonyok figyelembevétele: A szivacsvaros eszközök ideálisan vízszintes vagy enyhe lejtéssel rendelkező, közel vízszintes felszínen (maximum 5% lejtés) alkalmazhatóak, de megfelelő tervezéssel meredekebb területeken is használhatóak. Meredek terepen a szikkasztók elhelyezése nehézkessé válik, mert a szikkasztási síknak vízszintesnek kell lennie. Ebben az esetben a szikkasztó eszközöket lehetőleg a szintvonalak mentén kell elhelyezni, vagy a szikkasztási felület kialakítható lépcsősen (a szintek között elválasztó keresztgátakkal, amiken a felső szinten összegyűlő víz átbukhat). (Szivacsváros, 2025)
- Fenntarthatóság optimalizálása: A víz elvezetésére, befolyók és túlfolyók kialakítására könnyen tisztítható, eltömődésre nem érzékeny eszközöket érdemes alkalmazni.
- A diplomamunka kapacitásbeli és fizikai korlátai határt szabnak; a műszakilag pontos és társzakták által jóváhagyott tervekhez további pontosításokra, vizsgálatokra van szükség. A dolgozatban felmért vizsgálatok, értékelések és kidolgozott javaslatok alátámasztott, de csupán megközelítő adatok. A beavatkozási skála alkalmazására összeállítottam egy döntésfát (48.ábra), melynek alapszerkezetét a Szivacsváros-ZI. füzet 8. kiadása alapján készítettem el. A folyamat végigköveti a víz utóéletét a minősége és a zöldfelületre vagy tározóba jutó útja alapján. Megszabja, hogy a lehullott csapadék megfelelő minőségben és a lehető legrövidebb úton jusson el a célterületére.

Beavatkozási skála alkalmazása - döntésfa



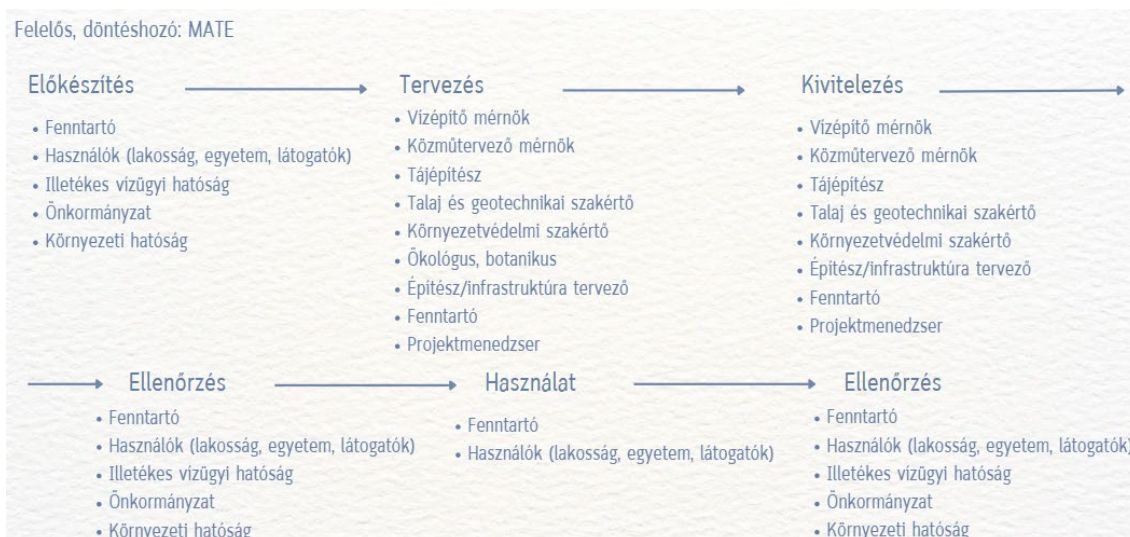
48. ábra: Beavatkozási skála alkalmazása-döntésfa

Alapszerkezet forrása: Szivacsváros-Zöldinfrastruktúra füzetek 8.

Átdolgozás, grafika: saját szerkesztés

Meghatároztam a csapadékvízkezelési rendszer kidolgozásához szükséges szerepköröket is (49. ábra). A csoportokat egy tervezési folyamat fázisaihoz társítottam.

Interdiszciplinaritás elve fontos, hogy érvényesüljön.



49. ábra: Szerepkörök a csapadékvízkezelési rendszer kidolgozási folyamat során

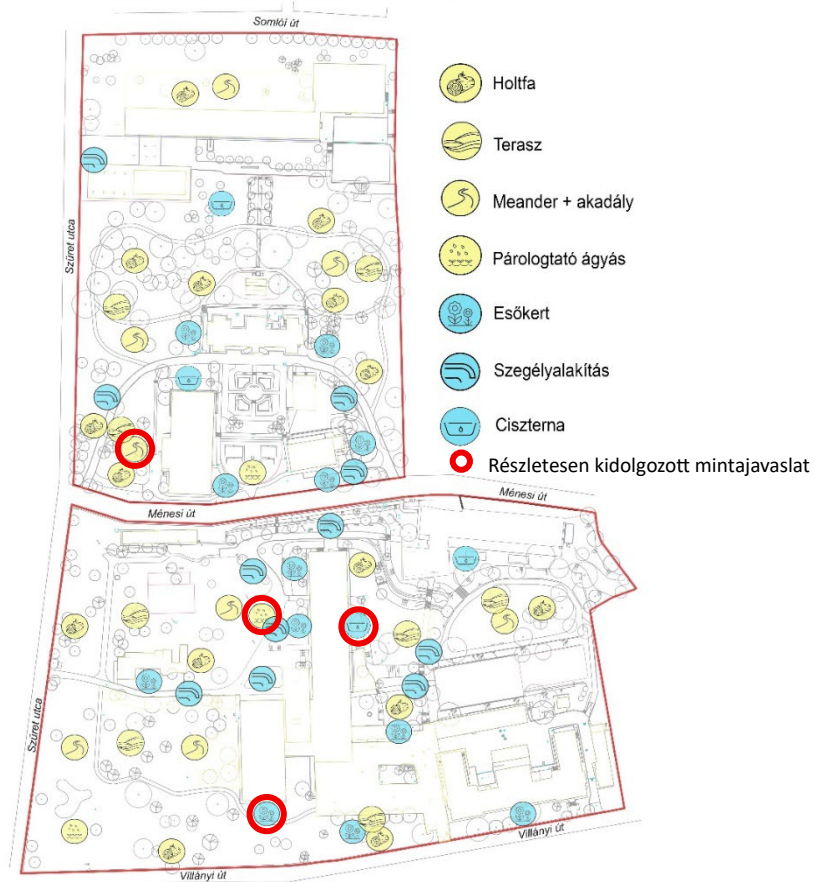
Forrás: saját szerkesztés

3.4. Akcióterületek

Az értékelési eredmények alapján meghatároztam az akcióterületeket (50. ábra), ahol a beavatkozási skálát alkalmazom. A beavatkozási elemek ütemezés szerinti színezést kaptak.

Az akcióterületek funkciója a párologtatás, késleltetés, szikkasztás, tározás és hasznosítás. Többek között a magasabb talajvízszint és a meszes talaj miatt nagy arányban alkalmaztam felszíni párologtató eszközöket. Helyük meghatározásukban a fő szempontok a **lejtés, növényállomány és kezelendő csapadékvíz mennyisége** volt. Utóbbi szempontot erősen befolyásolta, hogy tető forrású lefolyó vízről van-e szó (és nem burkolt felületről származóról). A kezelendő vízmennyiség többségét az épületek adják-mivel sok a vízáteresztő burkolat, ahonnan megfelelően eljut a talajba a csapadék és arányaiban kevesebb a nem vízáteresztő burkolat. Tehát az arborétum épületállományának elhelyezkedése a dolgozat szempontjából előnyös, mert a legtöbb vizet a környezetükben érdemes kezelni és a területen szétszórtan helyezkednek el. Ezáltal egészen hálózatban fedik le a területet a csapadékvízkezelési rendszer épületközeleli elemei is, segítve a decentralizált megoldásalkalmazást.

Beavatkozási skála elemeinek elhelyezkedése



50. ábra: Beavatkozási skála elemeinek elhelyezkedése a Budai arborétumban

Alaptérkép forrása: MATE

Átdolgozás, grafika: saját szerkesztés

3.5. Rövid táv

A javaslat rövid távú részén a fő cél a leeső víz **szikkasztása**. Erre a beavatkozási skála 1., 2., 3. és 4. elemét javaslom: a holtfa kihelyezését, mikroteraszok, meanderek akadállyal kiegészülve és párolgató ágyás létesítését. Az eszközök decentralizált elhelyezkedését már a rövid távon is figyelembe vettem. (50. ábra)

1. Holtfa

Az első beavatkozás elhelyezésénél a mikro- és makrodomborzatot, napsütés által kitett területeket és a fenntartás korlátoltságát vettem figyelembe. A meglévő terepalakulatok mélyedéseibe javasolom elhelyezni az elemeket. A kitettséget és a fenntartás szempontját ötvöztem: gyepes, nyílt területek peremére, növénycsoportok közelébe szükséges további holtfák letétele. Kihelyezésével az adott terület mikroklímája javul, mivel a holtfa jó nedvtartóképeséggel rendelkezik. Kivitelezési munkálatai minimálisak, fenntartási munkálatokat nem von maga után.

2. Mikroterasz

A mikroteraszok kialakítását javasolom a legtöbb növénycsoport körül, ahol a növényállomány hozzáférhető és a fenntartásban nem akadályoz. A lágyabb terepdomborulatok, a mikrodomborzatok a gyökérszónában tartják a lefolyt és lehullott csapadékot. Kialakításában fontos, hogy a lejtés iránya, az érkező víz iránya felől inkább homorú, míg a gyökérszónát elhagyó részen domború kiemelkedés legyen. (51. ábra) A domború perem magassága maximum 5 cm legyen, így nem akadályozza a fenntartást.



51. ábra: Mikroterasz kialakításának sematikus ábrája faegyedek körül

Forrás: <https://hu.pinterest.com/pin/55802482886443323>

3. Meander akadállyal

A mikrodomborzat egy másik hatékony alakítása a felület meandereztetése. Javasolom a lejtéssel rendelkező, 50. ábrán is jelölt zöldfelületeken elnyúló mélyedések, meanderek létrehozását. Alkalmazási helyszín szempontja, hogy nagyobb kiterjedésű, gyepes felület legyen, szabad szemmel is jól látható makrolejtéssel. A mélyedés legalacsonyabb pontja egyenletes mederközéppontba lejtéssel a talajszinttől maximum -10 cm mélyen, a keresztmetszete pedig minimum 1 m széles legyen. A mélyedések kanyarításának sugara ne legyen megközelítőleg 10 méternél kisebb, hogy elkerülhető legyen esővíz lezúdulás

esetén az erózió. Különböző méretű tereptárgyak, például kövek, holtfák elhelyezése tovább leassítják a lefolyó esővizet. (52.ábra)

Az épületfalakon a csatornába vezetett csapadékvízlevezető csövek átalakításával még több szikkasztható víz marad a területen. Ennek kezelésére is nagyszerű a meander, hiszen pontszerű vízforrást könnyen továbbvezet.



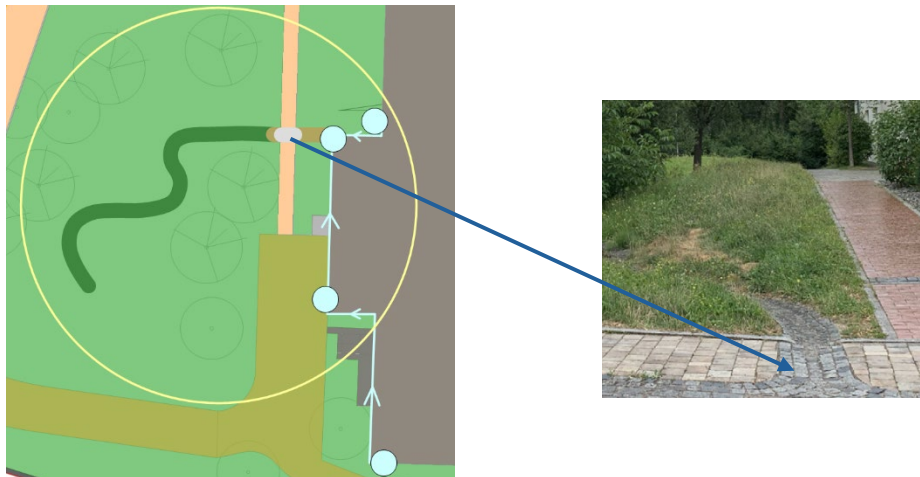
52. ábra: Meander kő akadállyal kiegészítve, Grorudparken, Norvégia

Forrás: <https://landezine.com/grorudparken-by-link-arkitektur>

„E” épület nyugati oldalán meanderrel

A nyergestetővel rendelkező épület csapadékvízlevezetése 9 függőleges ejtővezetéken történik az épület külső homlokzatán, melyek közül 3 déli fekvésű a közcsatornába csatlakozik, a többi 6 pedig zöldfelületre vezeti a vizet.

Az épülettől nyugatra található zöldfelületre javaslom az épület 4 ereszkivezetésének összesítését a megjelölt ereszponton (53.ábra), kavicsággal szórt vápa kialakítását (a keresztező térkőburkolatban kockakő burkolattal) a nyílt zöldfelületre vezetéshez, az odaérkező víz számára a meander kialakítását kövekkel, holtfákkal kiegészítve. Az épületrész (4 ereszkivezetéshez tartozó tetőfelület) kezelendő vízmennyisége körülbelül 7 m^3 . A vápa és a meander lejtése maximum 5% lehet. A vápa burkolata kockakő, mely segíti a szivárgást. A meander hossza az épülettől kezdődően körülbelül 65 méter. Mélysége egyenletes mederközéppontba lejtéssel maximum 10 cm, szélessége 1 m. A szükséges földmozgatás körülbelül 6 m^3 .



53. ábra: Meander és vápa sematikus javaslati ábra az „E” épület nyugati oldalán

Alaptérkép forrása: MATE, Tájépítészeti, Településtervezési és Diszkertészeti Intézet

Grafika: saját szerkesztés

Kép forrása: Szivacs város- Zöldinfrastruktúra füzet 8.

A munkálatok során kitermelt és fel nem használt földtömeget a beavatkozási skála 2. eleméhez, a mikroteraszok kialakításához érdemes felhasználni a meander közelében.

4. Párologtató ágyás

A párologtató ágyás tulajdonképpen egy hagyományos ágyás szivacs város elemekkel. Az ágyás süllyesztett, időszakos vízborítottságot jól viselő, esőkerti alkalmazású növényekkel beültetett felület.

Betonburkolatú felület áttört szegéllyel, párologtató ágyással

A nagy lejtésű, beton burkolatú útszakasz szegélyét javasolom átalakításra áttört szegéllyé (az 54. ábrán megjelölt szakaszon). Ezen szegély mentén egy 20 m² felületű párologtató ágyás létrehozását javasolom. Az ágyás mélysége egyenletes középpont felé lejtéssel 15 cm legyen. A fénykedvelő növények aránya a következő legyen: 20% *Panicum virgatum*, 20% *Echinacea purpurea*, 30% *Liatris spicata*, 30% *Veronica austriaca subsp. teucrium*. Az ágyást 10-15 cm vastag mulcstréteg fedje. Az ágyás kialakításához körülbelül 3 m³

földmozgatásra van szükség. A munkálatok során kitermelt és fel nem használt földtömeget a beavatkozási skála 2. eleméhez, a mikroteraszok kialakításához érdemes felhasználni a párologtató ágyás közelében.

Fenntartásbeli javaslatok rövid távon

A csapadékvízkezelési eszközök hatékony fenntartásához rendszeres kontroll szükséges. Az esetleges eltömődések elhárítására és a mulcs pótlására szükség van. A víz megfelelő



54. ábra: Párologtató sematikus javaslati ábra

Alaptérkép forrása: MATE, Tájépítészeti, Településtervezési és Diszkertészeti Intézet

Grafika: saját szerkesztés

talajba szivárgásához elengedhetetlen a talaj jó víz- és levegővezető képessége. Ezt segíti a rendszeres mechanikai talajszellőztetés, talajlazítás az esővízkezelési eszközök területén is. A taposásnak kitett zöldfelületeken is (akár rendezvények után) kifejezetten megtérül alkalmazása.

3.6. Közép táv

A javaslat közép távú részén a **szikkasztás** mellett az esővíz **tározása** is szerepet kap. Erre a beavatkozási skála 4., 5. és 6. elemét javaslom: szegélyátalakítások, esőkertek és ciszternák alkalmazása.

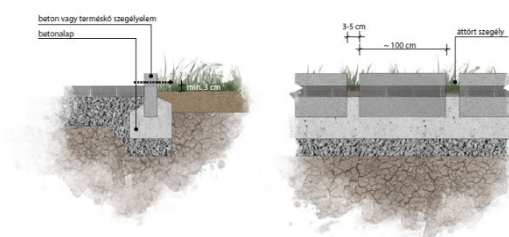
4. Szegélyalakítás

A szegély funkciója a felületek elválasztása és védelme (pl. kimosás). Azonban az elválasztás sokszor akadályozza a lehulló csapadékvíz mozgását, zöldfelületre jutását.

Erre megoldás a süllyesztett, illetve az áttört szegély (55. ábra). Süllyesztett szegély alkalmazásakor a burkolat széle rejtett megtámasztást kap, sokszor a burkolattal szintben lévő fém szegéllyel, vagy a szélső, nagyobb méretű elemsor betonágyzatba ültetésével. Egyes esetekben azonban – esetleg éppen a zöldfelületek védelme érdekében – kiemelt szegély alkalmazása szükséges. Ilyenkor javasolt a kiemelt szegélyt helyenként megszakítva kialakítani, hogy a víz a zöldfelületre is eljuthasson. A folyókákat és vágákat érdemes úgy kialakítani, hogy minél ritkábban tömődjenek el. Ha a folyókák egymástól távol helyezkednek el, és várhatóan nagy sebességgel érkezik a csapadékvíz, akkor a víz útjába helyezett kövekkel vagy egyéb akadállyal lassíthatjuk az áramlást.

A zöldfelületek terepszintje idővel – a fagy és a növények hatására – néhány centimétert emelkedhet, ezért a tereprendezésnél ezt figyelembe kell venni, hogy a vízelvezetés megfelelően működjön, a környező terepviszonyokhoz igazodva. (Szivacsváros, 2025)

A szegély anyagául a fém gazdaságosabb, mert olcsóbb és kisebb alapozás szükséges és nem vesz el a ültetőgödörből sem annyi területet. (Gardenfutura, 2024)



56. ábra: Áttört szegély mintametszete

Forrás: Szivacsváros- Zöldinfrastruktúra füzet 8.

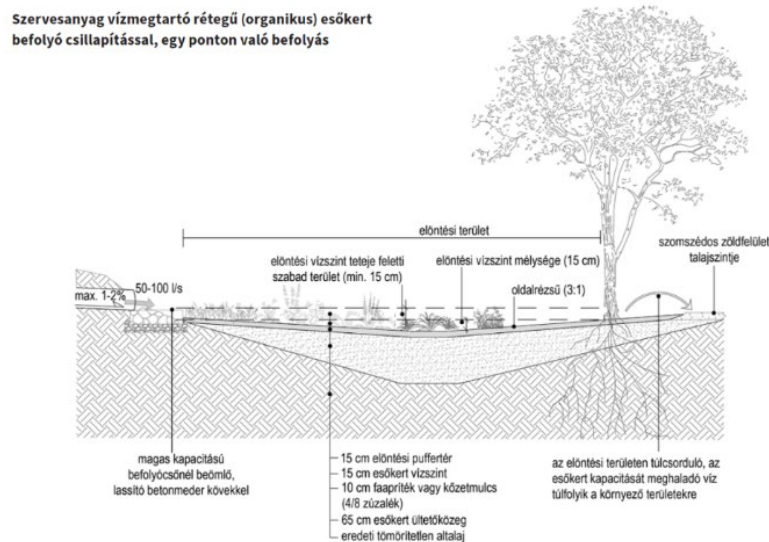
5. Esőkert kialakítás

Az esőkert egy egyenletesen süllyesztett, növénycsoportokkal beültetett, időszakos vízborítottságú csapadékvíz szikkasztó eszköz. Önállóan és csapadékvízkezelési rendszerben is remekül alkalmazható. A kialakításának és növénycsoportoknak köszönhetően fitoremediációs (növények segítségével végzett talajtisztítás) tulajdonsággal is bír. Így például kis gépjármű terhelésű burkolt felületekről-mint a főbejárati parkoló (62 parkolóhely) - lefolyó esővíz szikkasztására is alkalmas.

„K” épület nyugati szárny- esőkert a déli oldalon meanderrel

A lapostetővel rendelkező épületrész esővízelvezetése az épületen belül van kialakítva, csatornahálózatra kötve. Így javaslom az esővíz összegyűjtés után a vizet zöldfelületre vezetni pontszerűen, ahonnan beszivároghat a talajba. Erre a kivezetésre az épületszárny déli oldalát találom a legalkalmasabbnak. A kezelendő víz körülbelül **20 m³**. Az esőkert felülete körülbelül 125 m².

A sekély talajmozgatási cél, a hozzávetőleges talajvízszint (~400-1500 cm) és az erősen meszes talajszerkezetet egybevetve a szervesanyag vízmeztartó rétegű esőkert kialakítását javaslom. (57. ábra)

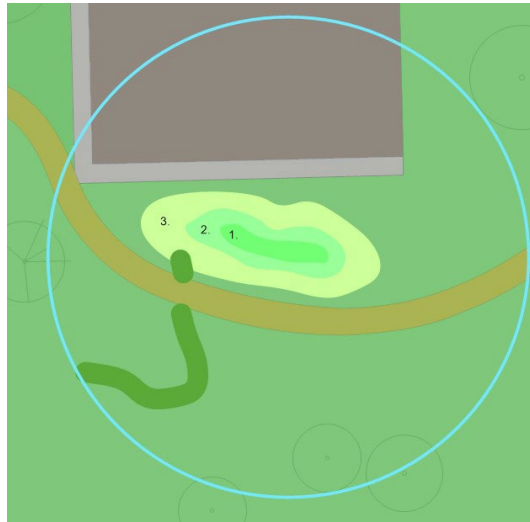


57. ábra: Szervesanyag vízmeztartó rétegű esőkert kialakítási paraméterei

Forrás: Szivacsváros-Zöldinfrastruktúra füzet 8.

A javasolt esőkert kialakítása kevés művi beavatkozást igényel, többségében természetes anyagokból épül fel. A rétegrend alsó szintjét az eredeti tömörített altalaj adja. Ezt követi 65 cm esőkerti ültetőközeget, 10 cm faapríték vagy kőzetmulcs, majd a 15 cm esőkerti vízszint. A legfelső szinten marad 15 cm magas előntési puffertér nagy lefolyás esetére. A pontszerű vízbevezetés eróziós veszélyét folyáslassító akadályokkal, kövekkel javaslom megelőzni. Az eszköz művi részét egyedül a befolyócső teszi ki.

Havária, túlfolyás esetére az esőkert délnyugati lejtés kialakításával a víz tovább szivárog egy meghatározott 15 m hosszú **meanderbe** (25 m²). Tehercsökkentésén túl a túlfolyó lehetőséget ad a csapadékvízkezelési rendszer összekötésére is más beavatkozási eszközzel. A meander kapacitása **további 6 m³** vizet képes szikkasztani. A két elem közti átmenetet tovább lassítja egy akadály, a rajta áthaladó gyeprács burkolat. (58.ábra)



58. ábra: Szervesanyag vízmeztartó rétegű esőkert kialakítási paramétereit

Forrás: Szivacs város-Zöldinfrastruktúra füzet 8.

Az esőkert kialakítása erre a helyszínre körülbelül 12,5 m³, a meander kialakítása körülbelül 1,25 m³ földmozgatással jár.

A terület délnyugati fekvése fénytűrő növények telepítését hozza magával. A zónánkénti kialakításba a következő arányban javaslom a növényeket:

1. zóna (legszárazabb):

Évelő: 30 % *Calamagrostis brachytricha*, 20% *Panicum virgatum* 40% *Veronicastrum virginicum 'Diana'*, 5% *Geranium sanguineum*

2. zóna (átmeneti):

Évelő: 20% *Helenium x hybrida*, 10% *Bistorta amplexicaulis 'Roseum'*, 30% *Salvia nemorosa*, 10% *Liatris spicata*, 30% *Echinacea purpurea*

3. zóna (legvizesebb):

Évelő: 20% *Calamintha nepeta*, 20% *Sporobolus heterolepis* 'Cloud', 30% *Nepeta racemosa* fajták

Cserje: 30% *Spiraea* spp.

A munkálatok során kitermelt és fel nem használt földtömeget a beavatkozási skála 2. eleméhez, a mikroteraszok kialakításához érdemes felhasználni az esőkert közelében.

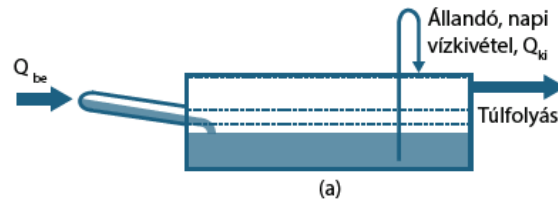
6. Ciszterna létesítése

A földalatti víztározó, ciszterna létesítése átfogó előkészítést igényel. Mérlegelni kell, hogy gazdaságilag és ökológiailag megtérül-e. Az arborétum értékes növényállománya, ugyanakkor nagyfokú öntözésigénye indokoltá teszi ciszterna telepítését. A pontos megtérülés és alkalmazhatóság igazolásához a diplomadolgozaton túlmenő vizsgálatok szükségesek. Maga a tározó kialakítása azonban legtöbbször költséges, és sok esetben nagy mennyiségű vasbeton vagy műanyag felhasználásával történik. A tároló méretét a vízgyűjtő terület nagysága határozza meg. Egyszerű közelítő elv szerint a vízgyűjtő területnek három-négyszer nagyobbnak kell lennie az öntözendő felületnél ahhoz, hogy az öntözés kizárólag csapadékvízből történhessen. A tárolót túlfolyóval kell ellátni. (59. ábra) A föld alatt tározott víz felhasználásához szivattyú szükséges, amelyet célszerű száraz helyen elhelyezni, mivel a bűvárszivattyúk gyakrabban hibásodnak meg. A talajvízszint helyzete a felszín alatti zárt tározók tervezésénél is fontos szempont. Amennyiben a tároló alsó síkja a mérvadó talajvízszint alatt található, a tároló falára többlet oldalnyomás, illetve magára a tárolóra többlet felhajtóerő hat. A tárolót ezeken a többletterheléseken és felúszás ellen is méretezni kell. (Szivacsváros, 2025)

„K” épület északkeleti szárnya-ciszterna

A lapostetővel rendelkező egyetemi főépület központi elhelyezkedése és környezetében csoportosuló értékes növényállományok indokoltá teszik a ciszterna kialakítását. Javasolom az épületszárny esővízgyűjtő rendszerének átalakítását, gyűjtött vizének ciszternába való átvezetését. Alkalmazására az épület északkeleti oldalán található rézsűs kialakítású holtteret javaslom. (60. ábra) A helyszín teljeskörű alkalmasságának igazolásához a diplomadolgozaton túlmenő vizsgálatok szükségesek.

A kezelendő esővíz mennyisége 34 m^3 . A tartály méretét érdemes a kezelendő víz mennyiségénél többel számolni havária esetére. Ebben az esetben egy 35-40 köbméteres tartály telepítését javaslom.



58. ábra: A hordó (ciszterna) működési modellje

59. ábra: Ciszterna működési modellje

Forrás: Szivacs város-Zöldinfrastruktúra füzet 8.



60. ábra: Ciszterna elhelyezkedése

Forrás: saját szerkesztés

A munkálatok során kitermelt és fel nem használt földtömeget a beavatkozási skála 2. eleméhez, a mikroteraszok kialakításához érdemes felhasználni a ciszterna közelében.

Fenntartásbeli javaslatok közép távon

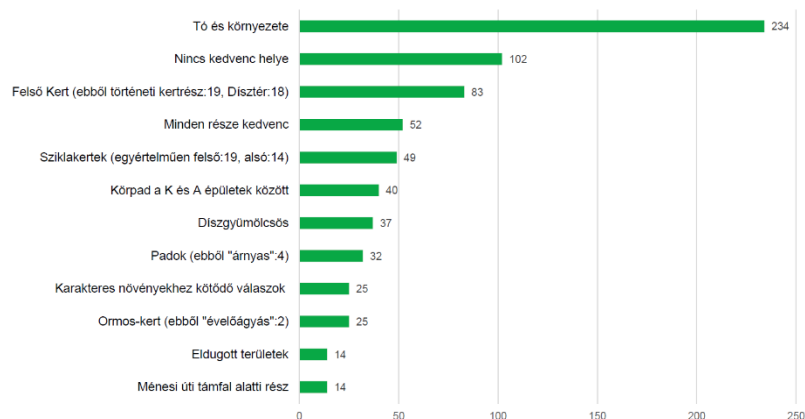
A rövid távú fenntartási feladatok mellett szükség van egyéb munkálatokra. Az áttört szegélyek eltömődésének elkereüléséhez rendszeres ellenőrzés szükséges. Az esőkerteknél el kell különíteni a csapadékvíz-rendszereket (pl. szürke infrastruktúra csatlakozás vagy befolyó műtárgyai) fenntartását a zöldfelület fenntartástól, a

csapadékvíz-rendszerek karbantartása a későbbi években is rendszeres. Az esőkert befolyóját és túlfolyóját kialakításuktól függő rendszerességgel kell karbantartani, hogy az eltömődést elkerüljük. (Gardenfutura, 2024) A ciszterna problémamentes működése, fenntartása rendszeres műszaki ellenőrzést igényel.

3.7. Edukáció

A javasolt csapadékvízkezelési rendszer bemutatása kiemelten fontos az ismeretterjesztés szempontjából is. Célja, hogy a látogatók megértsék, miként működik a természetes víz körforgása, és hogyan illeszkedik ebbe az ember által kialakított vízvisszatartási és -hasznosítási megoldás. A rendszer működésének szemléltetésével közelebb hozható a közönséghez a fenntartható vízgazdálkodás, erősítve a környezettudatosságot és a víz, mint természeti erőforrás értékelését. Ennek megvalósítására a korábban alkalmazott időtávoktól függetlenül, mielőbbi kialakítással az alábbiakat javaslom:

- Tájékoztató táblák bővítése a szivacsvárosokról, természet alapú vízmegtartási megoldásokról és látogatók bekapcsolódási lehetőségéről a hétköznapokban.
- 2024-ben készült egy arborétumhasználati kérdőív az Agrár-és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet által, melyben a látogatók kedvenc helyét gyűjtötték. Javaslom ezen helyszínek preferálását a tájékoztató táblák kihelyezésére a hatékonyabb tájékoztatásért. (61. ábra)
- Edukatív programok szervezése rendezvénytől független jelleggel, mint szakmai séták, környezeti nevelési, élményalapú programok, tematikus bemutatók



61. ábra: Látogatók kedvenc helyszínei az arborétumban

Forrás: *A Budai Arborétum használata című kérdőív eredményei, MATE*

3.8. Zöldtető

Az arborétumban található épületek közel fele lapostetővel rendelkezik. A lehullott csapadékvizet épületen belül zártan, csatornahálózatban vezetik el. A nagy vízgyűjtőfelületek megőrzése fontos az víz későbbi öntözési hasznosítása miatt. Emellett fontos a vízmegtartási megoldások kombinálása. Hosszútávon javaslom a Somogyi Imre Kollégium tetőjének zöldtetővé alakítását. A tetőfelület nagysága körülbelül 1200 m². Mivel meglévő épület átalakításáról van szó, retrofit zöldtetőre van szükség. Azon belül moduláris zöldtető telepítését javaslom. A technológia lényege, hogy a speciálisan kialakított műanyag tálcákat az előnevelt, kész növényekkel felkerülnek a födémre, majd szorosan egymáshoz rögzítve lefedik a zöldíteni kívánt tetőfelületet. (ábra) Olyan extenzív varjúhájás zöldtetőkről van szó, amelyek a lehető legkisebb súllyal és legvékonyabb rendszervastagsággal készülnek. A termék mindent tartalmaz: a kész vegetációt, a szubsztrátot, a szűrőréteget és a vízzivárgót – maga a tálca a drénlemez, amely segít a víz megtartásában, de hatékonyan átengedi a csapadéktöbbletet is. A tálcák alá mechanikai védőréteg fektetése minden esetben szükséges. A zöldtetőt úgy kell kialakítani, hogy biztosított legyen a tetőfelületre hulló, valamint a zöldtetőn nem hasznosuló csapadékvíz egyéb módon történő helyben hasznosítása. Hosszútávon a zöldtető tovább fejleszthető napelemes, vagyis bioszolár zöldtetővé. (Zöldtetők, 2025) (62. ábra)



62. ábra: Moduláris zöldtető telepítése

Forrás: <https://www.proidea.hu/termekujdonsagok-1/mobilane-mobiroof-elemes-zoldteto-rendszer->

3.9. Javaslat összegzése

A Budai arborétum csapadékvízkezelési rendszerének kialakításában nagy potenciál van. A terület kiterjedése megfelel a helyben lehullott csapadék megtartására. Számos helyszín alkalmas a beavatkozási skála elemeinek alkalmazására. Az egyik legnagyobb előny, hogy az alkalmas területek elszórtan helyezkednek el az egész arborétumban. Ezzel érvényesül igazán a rendszerszintű csapadékvízkezelés.

Javaslataimat a 3. tervlapon, a Javaslati tervlapon szemléltettem (melléklet). Számos potenciális helyszín van a területen esővíz megőrzésére, a dolgozaton túli kidolgozásra érdemes lehet hosszútávon is.

A rövid távú, szikkasztási javaslatok, mint a holtfa kihelyezése, mikroterasz, meander és párologtató ágyás kialakítása, kis beruházási és fenntartási kötelezettséggel növelik a talajnedvességet, javítják a mikroklímát. Ezáltal csökken a növényállomány öntözésigénye. A közép távú, nagyobb beavatkozású javaslatok, azaz a szegélyalakítás, esőkert és ciszterna alkalmazása segíti az esővíz gyűjtését, és annak utóhasznosítását a fenntartásban. A meander, párologtató ágyás, esőkert és ciszterna telepítésekor termelő anyagok (föld, zöldhulladék) helyben hasznosítása gazdaságos és energiahatékony.

Az edukáció bővítésével nő a látogatók fogékonysága a természetközeli szemléletre, melyet a hétköznapijaikban is alkalmazhatnak. A hosszútávú fejlesztések részeként a zöldtető, bioszolár zöldtető kialakítása fontos mérföldkő mind csapadékvízkezelésben, mind ismeretterjesztésben.

Az agrár egyetem fővárosi és belvárosi elhelyezkedése jó lehetőséget ad a természetalapú, hatékony csapadékvíz-megtartás példamutatására.

Jövőkép

A csapadékvízkezelési témával való foglalkozás már kis távon megtérül. A rövidtávú javaslatoktól a középtávú javaslatokig hatással van az arborétum mikroklímájára: több szikkasztott vízzel megnövekszik a talajnedvesség, csökken a hőmérséklet melegebb napokon. Ezáltal kisebb lesz a terület kipárolgása és javul a növényállomány vízháztartása. Az új eszközrendszer alkalmazásával nem csak a növényállomány javul, hanem kedvezőbbek lesznek a fenntartási munkálatok, továbbá az öntözés csökkenésével, támogatások elnyerésével gazdaságilag is kifizetődő. Az edukációs értéke is tovább nő az intézménynek a látogatói érzékenyítés mellett.

Egy komplex csapadékvízkezelési rendszer létrehozása minden léptékben és távon pozitív folyamatokat indít el és nem utolsó sorban példaként szolgál a főváros központjában.

Irodalomjegyzék

- Természetvédelmi füzetek* 8. (2021). Forrás: Zöldinfrastruktúra városi és térségi léptékben: https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2021/12/ZI_varosi-tersegi_online.pdf?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR3FOcBq3N7JczCrr2no_0QbAHfujH8VNAKvi3d3i98Ji1oxmYbxBzNSM4_aem_1LcEnNdINYu1K3EZa79Myw
- AgriBiotica*. (2017). Forrás: <https://agribiotica.eu/elsivatagosodas/>
- Bajor Z., ,. C. (2017). *Budapesti Kultúrtörténeti Séták III. Gellérthegy*. Budapest: Fekete Sas Kiadó.
- Bánhidai A., Csecserits A., Csősz M., Jáger K., Keszthelyi Á., Kiss D., Kollányi L., Konkoly-Gyúró É., Máté K., Óhegyi E. , Pádárné Török É., Sain M., Schnelle K., & Szitár K., Tar Gy., Teleki M., Török K. (2022). Forrás: Sokszínű zöld a természetem: <https://termeszetem.hu/hu/documents/categories/zoldinfrastruktura-kiadvanyok>
- BCE*. (2024). Forrás: Budapesti Corvinus Egyetem: <https://www.uni-corvinus.hu/post/hir/kozosseget-epitunk-a-gellert-hegyi-lakokkal/?utm>
- BKPKÁ*. (2021-2026). Forrás: Budapest Környezetvédelmi Programja és Környezeti Állapotértékelése: <https://budapest.hu/zold-budapest/klima-es-kornyezetvedelem/budapest-kornyezetvedelmi-programja-es-kornyezeti-allapotertekelese>
- Bora Gy., K. A. (2001). *A természeti erőforrások gazdaságtana és földrajza*. Budapest: Aula Kiadó.
- BPKÁÉ*. (2024). Forrás: Budapest Környezetállapot Értékelése: <https://budapest.hu/api/file/doc/m01-bkae-2024-10-21.pdf>
- Cserna Hajnalka. (2025). *FŐKERT területi üzemegység vezető*.
- Dr. Bodnár Ildikó. (2022). *Szürkevizek alkalmazhatósága*. Forrás: <https://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/A%20szurkevizek,%20mint%20visszanyert%20ovizek%20ontozesi%20celu%20alkalmazhatosaga.pdf>
- Dr. Sáropataki M., Dr. Fekete A., Gecséné Dr. Tar I., Dr. Honfi P., & Tóth B., Tóth-Heyn Á. (2024). *A Budai Arborétum Kerttörténeti Tudományos Dokumentációja*. Forrás: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Arborétum ötletpályázat: https://tajepiteszet.uni-mate.hu/documents/d/tajepiteszet/04_ba_ktd_teljes
- ELI ALPS*. (2025). Forrás: <https://www.eli-alps.hu/hu/Rolunk/Bemutatkozas>
- ENSZ*. (2021). Forrás: <https://digitallibrary.un.org/record/3999268?v=pdf>
- EU*. (2000). *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2000/60/EK IRÁNYELVE*. Forrás: European Unio: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>

- EU. (2020). *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2020/741 RENDELETE*.
Forrás: European Union: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4460847>
- Európai Parlament és Tanács. (2023). *Országos Vízügyi Igazgatóság*. Forrás:
<https://www.ovf.hu/eu-viz-iranyelvek/viz-keretiranyelv>
- Eurostat. (2020). Forrás:
https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/continuing-urbanisation/urbanisation-europe_en?utm
- Gardenfutura. (2024. október). *Esőkertek rendszer leírás-tervezői segédlet*. Forrás:
Gardenfutura Városi Édenkertek:
https://www.gardenfutura.hu/_files/ugd/dea0fe_838062e153ab445b99c238561afb0ac.pdf
- HungaroMet. (2024). Forrás:
https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_ek_vek_idojarasa/
- HungaroMet. (2025). Forrás:
https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_hazai_valtozasok/csapadekindexek
- IPCC. (dátum nélk.). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Forrás:
<https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-2/>
- KEHOP PLUSZ. (2025). Forrás: <https://www.palyazat.gov.hu/programok/szechenyi-terv-plusz/kehop-plusz>
- Klímakódex I. (2023). Forrás: Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat:
<https://www.calameo.com/read/0072273735ac4b2407889>
- Kozák P. (2019). Országos Települési és Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia. In B. T.. Budapest: Dialógus Campus Kiadó.
- Környezettan szakmódszertan. (2015). Forrás:
https://geogo.elte.hu/images/Kornyezettan_szakmodszertani_jegyzet.pdf
- MATE. (2025). *Budai Arborétum*. Forrás: <https://budaiarboretum.uni-mate.hu/>
- MNFFK. (2025-2036). Forrás: Magyarország Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiája 2025-2036 Tervezet:
https://www.nfft.hu/documents/d/nfft/nffs2_2-0_skv_20240821-pdf
- Ning Dong Ge, Albert Fekete, & Yang Yang. (2020). Ecological aspects of traditional chinese waterscape. *4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat*, 70-91.
- NJT. (1997). *Nemzeti Jogszabálytár*. Forrás: <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22>
- NJT. (2024). *Nemzeti Jogszabálytár*. Forrás: <https://njt.hu/jogszabaly/2024-282-20-22.3>
- Ökológikus Budapest. (2016). Forrás: Magyar Mezőgazdaság:
<https://magyarmezogazdasag.hu/2016/05/04/okologikus-budapest/>

- RDT. (2025). Forrás: Budapest Radó Dezső terv:
https://drive.google.com/file/d/1CjZuwfSYCesM1CK95FLM_X6bbsu8frez/view
- SDM. (2025). *Sütöriné dr. Diószegi Magolna, egyetemi docens.*
- Smart Budapest. (2019). Forrás: Okosváros Keretstratégia:
<https://archiv.budapest.hu/Documents/V%C3%A1ros%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9si%20F%C5%91oszt%C3%A1ly/Mell%C3%A9klet%20-%20Megalapoz%C3%B3.pdf?utm>
- Szabó Veronika, & Kohut Ildikó. (2025). Forrás: Az első Miyawaki-erdők Budapesten, avagy a biodiverzitás kicsiben: https://press.mater.uni-mate.hu/375/1/24_Szab%C3%B3_Kohut_v2.pdf
- Szivacsváros. (2025). In *Szivacsváros Zöldinfrastruktúra füzet 8.* (old.: 93.).
<https://budapest.hu/api/file/doc/szivacsvaros-2025-02-25.pdf>. Forrás: Csapadékvíz visszatartása városi környezetben-Zöldinfrastruktúra füzet 8.
- TÉKA. (2024). *Nemzeti Jogszabálytár.* Forrás: <https://njt.hu/jogszabaly/2024-280-20-22.2>
- Tóth L. (2016). In *Hagyományos és megújuló energiarendszerek* (old.: 10-11.). Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
- Vízörzők. (2025). Forrás: Vízőrzők – amikor civilek állítják meg az elsvatagosodást:
<https://www.youtube.com/watch?v=benVYYSG6NU>
- Vízügy. (2024). Forrás: Országos Talajvíz Tájékoztató:
<https://www.vizugy.hu/?mapData=TalajvizTajekoztatok&mapModule=OpTalajviz&utm>
- WWF. (2023. 04. 12.). *Természetes vízmegtartó és zöldinfrastruktúra.* Farkas Viktor Máttyás, WWF Magyarország Alapítvány.
- ZI Útmutató. (2024). Forrás: Zöldinfrastruktúra útmutató- Segédlet zöldinfrastruktúra fejlesztések tervezéséhez, megvalósításához:
<https://una.city/sites/default/files/nbs/files/zoldinfrastruktura-utmutato.pdf>
- ZIF. (2018). *Zöldinfrastruktúra füzet, Vízérzékeny tervezés a városi szabadtereken.*
Forrás: Budapest:
https://archiv.budapest.hu/Documents/V%C3%A1ros%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9si%20F%C5%91oszt%C3%A1ly/ZOLDINFRASTRUKTURA_csapdek_10_01_online.pdf
- Zöldinfrastruktúra rendelet. (2024). Forrás:
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a2400282.kor>
- Zöldtetők. (2025). Forrás: Zöldinfrastruktúra füzet 7.:
<https://budapest.hu/api/file/doc/za-ldteta-k-2025-04-25.pdf>

Mellékletek

1.



Organikus vízmeztartó rétegű esőkert

Az organikus vízmeztartó réteggel működő esőkertek kialakításánál a vízmeztartó réteg leiszapolódó részt nem, vagy csak csekély mértékben tartalmazó komposztból, vályogos talajból és szükséges mennyiségű homokból készült keverék. A keverékbe kerülhetnek vékony ágak, levelek egyéb magas rost tartalmú növényi származékok, melyek leríjják a közeget és hasonlót tesz az erdő alatti lombhullatott talajokhoz. A vízmeztartó közeg vastagsága az esőkert szükséges kapacitásának megfelelően 31 cm és 61 cm között változik. Ahhoz, hogy a vízmeztartó réteg teljes keresztmetszetében optimálisan átvegyezőt és megfelelő talajélettel átszótta legyen, a vastagságot 46 cm körül érdemes kialakítani. A vízmeztartó réteg fölé 7-10 cm vastag mulcs terítés szükséges. Az organikus esőkerteknél a legideálisabb mulcs a különböző méretű darabokból álló faapríték, vagy ásványi mulcs. A fenyőkéreg terítése kerülendő, mert rossz hatással van az egészséges talajélet kialakulására és alacsony tájsúlyja miatt előtérkor könnyen felúszik. A mulcsréteget a környező terület szintje alatt – a talaj vízáteresztő képességétől függően – legalább 15-30 cm-rel kell elhelyezni. Az esőkert vízmeztartó közege laza szerkezetű anyag, melynek statikai állékonysága csekély, ezért az organikus esőkertek medrét úgy kell kialakítani, hogy a gödör szőle stabil maradjon az építés folyamata után is. Az ideális dőlésszöveget az 1:3 arányú rézsűfelület biztosítja. Az esőkerthez elsősorban a helyszínen termelt talajt használjuk, amennyiben nem túl agyagos: vályog vagy homokos vályog.

- 8-10 cm vtg. faapríték – vagy ásványi mulcs
- 31-61 cm vtg. termőközeg: 30% komposzt, 30% homok, 40% vályogtalaj

Szervesanyag vízmeztartó rétegű esőkert leírása

Forrás: Szivacs város-Zöldinfrastruktúra füzet 8.

2. Esőkertek növényalkalmazása

A csoportokat típus, fényigény és zóna (vízigény) szerint osztottam be.

Fénykedvelő évelő

1. zóna:

Aster ageratoides 'Asran'

Calamagrostis brachytricha

Geranium sanguineum

Heliopsis helianthoides var. scabra

Panicum virgatum

Veronicastrum virginicum 'Diana'

2. zóna:

Bistorta amplexicaulis 'Roseum'

Echinacea purpurea

Helenium x hybrida

Imperata cylindrica 'Red Baron'

Liatis spicata

Salvia nemorosa

3. zóna:

Calamintha nepeta

Eupatorium fistulosum

Geranium x magnificum

Nepeta racemosa fajták

Sporobolus heterolepis 'Cloud'

Veronica austriaca subsp. *teucrium*

Félárnyékos évelő

1. zóna:

Ajuga reptans

Bergenia x hybrida

Geranium macrorrhizum

Helleborus foetidus

Miscanthus sinensis 'Morning Light'

Sanguisorba officinalis 'Tanna'

2. zóna:

Alchemilla mollis

Athyrium filix-femina

Carex morrowii

Eupatorium maculatum

Hemerocallis fulva

Rudbeckia fulgida 'Goldsturm'

3. zóna:

Carex muskingumensis

Chelone obliqua

Deschampsia caespitosa

Ligularia dentata 'Desdemona'

Lysimachia ciliata 'Firecracker'

Molinia arundinacea 'Fountain'

Árnyékos évelő

1. zóna:

Aegopodium podagraria

Convallaria majalis

Epimedium grandiflorum

Hosta x hybrida

Liriope muscari

Luzula sylvatica

Waldseinia geoides

2. zóna:

Asarum europaeum

Dryopteris filix-mas

Epimedium x versicolor

Lamium maculatum

Tellima grandiflora

Vinca minor

3. zóna:

Delphinium elatum

Epimedium grandiflorum

Galium odoratum

Heuchera micrantha hibridek

Tellima grandiflora

Vinca major

Cserjefajok

1. zóna:

Sorbaria sorbifolia

Vimurnum opulus

2. zóna:

Spiraea spp.

Viburnum opulus 'Compactum'

3. zóna:

Deutzia gracilis

Viburnum pragense

Fafajok

1. zóna:

Acer pseudoplatanus

Salix fragilis

2. zóna:

Betula pendula

Crataegus x lavallei

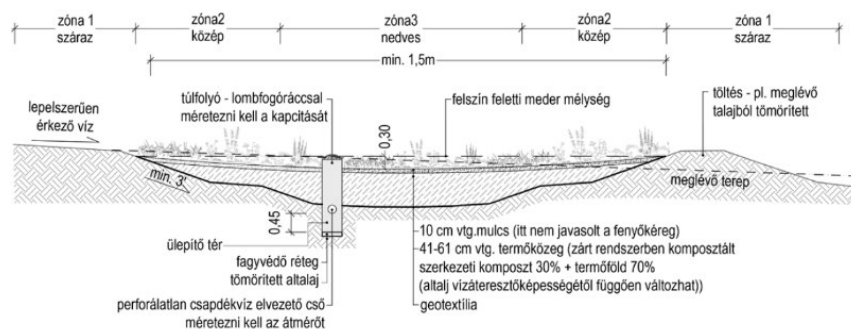
3. zóna:

Acer tataricum

Liriodendron tulipifera

3.

Szervesanyag vízmegtartó rétegű (organikus) esőkert függőleges túlfolyóval, növénytelepítési zónákkal



Szervesanyag vízmegtartó rétegű esőkert zónákkal

Forrás: Szivacs város-Zöldinfrastruktúra füzet 8.

4. Épületek lefolyási köbméter számítása

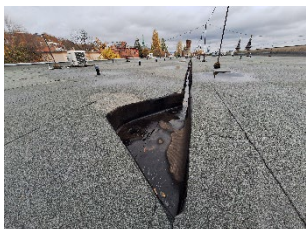
Épületek						Átlag
A		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
25 m3	1 éves 100%-os	8,99985E+12	1,253E+13	1,288E+13	1,659E+13	
	2 éves 50%-os	1,46617E+13	2,24E+13	2,548E+13	3,23E+13	
	4 éves 25%-os	1,86742E+13	2,938E+13	3,44E+13	4,342E+13	
	5 éves 20%-os	1,98312E+13	3,14E+13	3,698E+13	4,664E+13	2,54107E+13

		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
Üvegházak (A)						
0,7 m3	1 éves 100%-os	2,43733E+11	3,395E+11	3,488E+11	4,492E+11	
	2 éves 50%-os	3,97067E+11	6,065E+11	6,9E+11	8,748E+11	
	4 éves 25%-os	5,05733E+11	7,957E+11	9,316E+11	1,176E+12	
	5 éves 20%-os	5,37067E+11	8,504E+11	1,001E+12	1,263E+12	6,88171E+11
K		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
58 m3	1 éves 100%-os	2,0498E+13	2,855E+13	2,933E+13	3,778E+13	
	2 éves 50%-os	3,33933E+13	5,101E+13	5,803E+13	7,357E+13	
	4 éves 25%-os	4,25322E+13	6,692E+13	7,835E+13	9,89E+13	
	5 éves 20%-os	4,51673E+13	7,152E+13	8,422E+13	1,062E+14	5,78752E+13
Pálma		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
2 m3	1 éves 100%-os	7,312E+11	1,018E+12	1,046E+12	1,348E+12	
	2 éves 50%-os	1,1912E+12	1,82E+12	2,07E+12	2,624E+12	
	4 éves 25%-os	1,5172E+12	2,387E+12	2,795E+12	3,528E+12	
	5 éves 20%-os	1,6112E+12	2,551E+12	3,004E+12	3,79E+12	2,06451E+12
B		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
7 m3	1 éves 100%-os	2,5592E+12	3,564E+12	3,662E+12	4,717E+12	
	2 éves 50%-os	4,1692E+12	6,369E+12	7,245E+12	9,185E+12	
	4 éves 25%-os	5,3102E+12	8,355E+12	9,782E+12	1,235E+13	
	5 éves 20%-os	5,6392E+12	8,929E+12	1,051E+13	1,326E+13	7,22579E+12
C		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
7 m3	1 éves 100%-os	2,48608E+12	3,463E+12	3,558E+12	4,582E+12	
	2 éves 50%-os	4,05008E+12	6,187E+12	7,038E+12	8,923E+12	
	4 éves 25%-os	5,15848E+12	8,116E+12	9,502E+12	1,2E+13	
	5 éves 20%-os	5,47808E+12	8,674E+12	1,021E+13	1,288E+13	7,01934E+12
Entz Ferenc Könyvtár		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
16 m3	1 éves 100%-os	5,51447E+12	7,68E+12	7,892E+12	1,016E+13	
	2 éves 50%-os	8,98363E+12	1,372E+13	1,561E+13	1,979E+13	
	4 éves 25%-os	1,14422E+13	1,8E+13	2,108E+13	2,661E+13	
	5 éves 20%-os	1,21511E+13	1,924E+13	2,266E+13	2,858E+13	1,55699E+13
D		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
11 m3	1 éves 100%-os	3,8388E+12	5,347E+12	5,494E+12	7,075E+12	
	2 éves 50%-os	6,2538E+12	9,553E+12	1,087E+13	1,378E+13	
	4 éves 25%-os	7,9653E+12	1,253E+13	1,467E+13	1,852E+13	
	5 éves 20%-os	8,4588E+12	1,339E+13	1,577E+13	1,99E+13	1,08387E+13
4.		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	

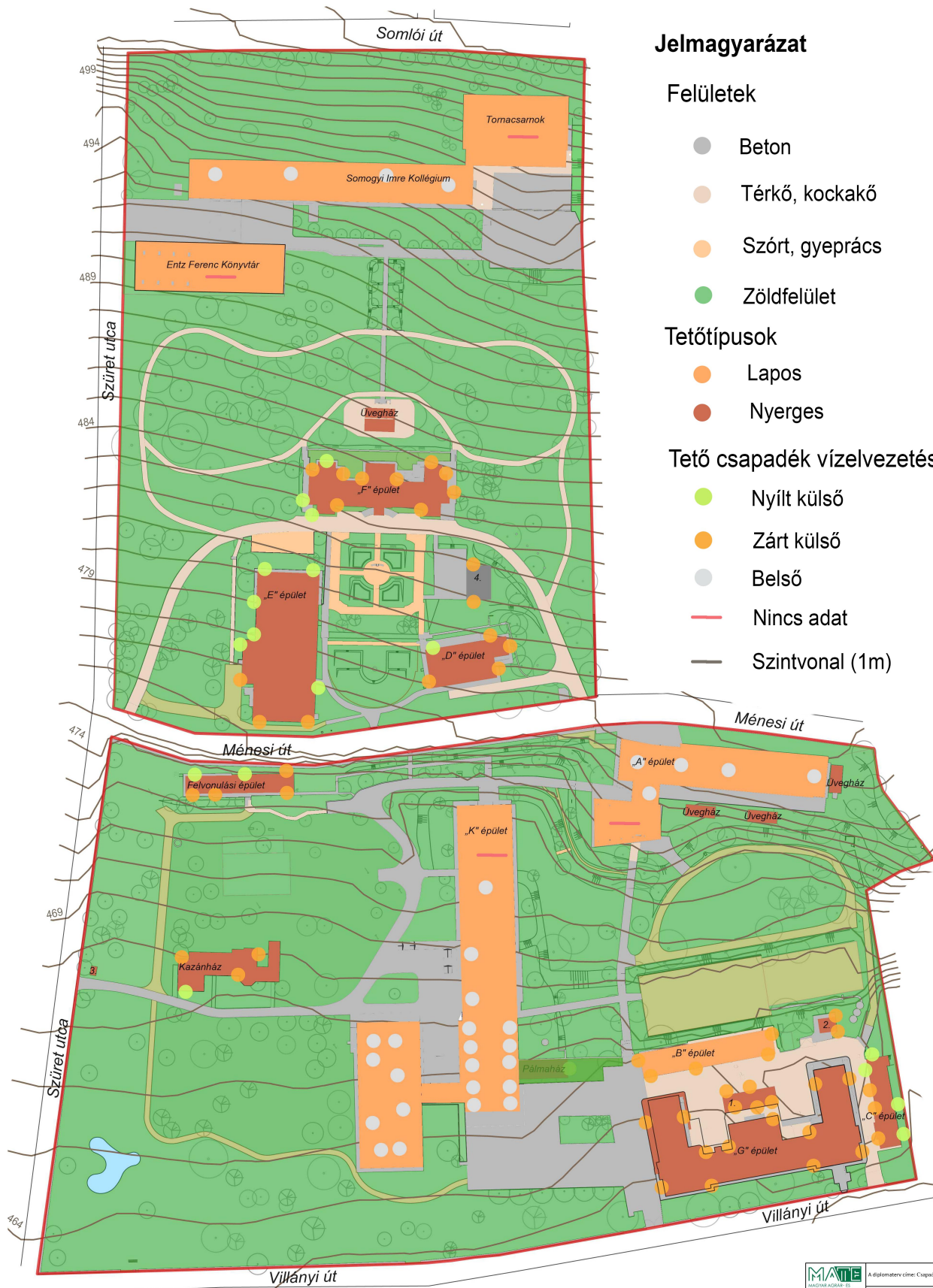
2 m3	1 éves 100%-os	7,92133E+11	1,103E+12	1,134E+12	1,46E+12	
	2 éves 50%-os	1,29047E+12	1,971E+12	2,243E+12	2,843E+12	
	4 éves 25%-os	1,64363E+12	2,586E+12	3,028E+12	3,822E+12	
	5 éves 20%-os	1,74547E+12	2,764E+12	3,255E+12	4,105E+12	2,23656E+12
E		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
20 m3	1 éves 100%-os	7,06827E+12	9,845E+12	1,012E+13	1,303E+13	
	2 éves 50%-os	1,15149E+13	1,759E+13	2,001E+13	2,537E+13	
	4 éves 25%-os	1,46663E+13	2,308E+13	2,702E+13	3,41E+13	
	5 éves 20%-os	1,55749E+13	2,466E+13	2,904E+13	3,663E+13	1,9957E+13
F		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
8 m3	1 éves 100%-os	2,80293E+12	3,904E+12	4,011E+12	5,166E+12	
	2 éves 50%-os	4,56627E+12	6,975E+12	7,935E+12	1,006E+13	
	4 éves 25%-os	5,81593E+12	9,151E+12	1,071E+13	1,352E+13	
	5 éves 20%-os	6,17627E+12	9,78E+12	1,152E+13	1,453E+13	7,91396E+12
Üvegházak (F)		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
3 m3	1 éves 100%-os	8,7744E+11	1,222E+12	1,256E+12	1,617E+12	
	2 éves 50%-os	1,42944E+12	2,184E+12	2,484E+12	3,149E+12	
	4 éves 25%-os	1,82064E+12	2,865E+12	3,354E+12	4,234E+12	
	5 éves 20%-os	1,93344E+12	3,061E+12	3,605E+12	4,548E+12	2,47742E+12
G		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
57 m3	1 éves 100%-os	2,02299E+13	2,818E+13	2,895E+13	3,728E+13	
	2 éves 50%-os	3,29565E+13	5,034E+13	5,727E+13	7,261E+13	
	4 éves 25%-os	4,19759E+13	6,605E+13	7,732E+13	9,761E+13	
	5 éves 20%-os	4,45765E+13	7,058E+13	8,312E+13	1,048E+14	5,71182E+13
1.		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
3 m3	1 éves 100%-os	9,74933E+11	1,358E+12	1,395E+12	1,797E+12	
	2 éves 50%-os	1,58827E+12	2,426E+12	2,76E+12	3,499E+12	
	4 éves 25%-os	2,02293E+12	3,183E+12	3,726E+12	4,704E+12	
	5 éves 20%-os	2,14827E+12	3,402E+12	4,006E+12	5,053E+12	2,75268E+12
Somogyi Imre Kollégium		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
23 m3	1 éves 100%-os	8,4088E+12	1,171E+13	1,203E+13	1,55E+13	
	2 éves 50%-os	1,36988E+13	2,093E+13	2,381E+13	3,018E+13	
	4 éves 25%-os	1,74478E+13	2,745E+13	3,214E+13	4,057E+13	
	5 éves 20%-os	1,85288E+13	2,934E+13	3,455E+13	4,358E+13	2,37419E+13
Tornacsarnok		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
16 m3	1 éves 100%-os	5,54493E+12	7,723E+12	7,935E+12	1,022E+13	
	2 éves 50%-os	9,0327E+12	1,38E+13	1,57E+13	1,99E+13	

	4 éves 25%-os	1,15054E+13	1,81E+13	2,119E+13	2,675E+13	
	5 éves 20%-os	1,22183E+13	1,935E+13	2,278E+13	2,874E+13	1,56559E+13
Kazánház		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
7 m ³	1 éves 100%-os	2,49827E+12	3,48E+12	3,575E+12	4,604E+12	
	2 éves 50%-os	4,06993E+12	6,217E+12	7,073E+12	8,967E+12	
	4 éves 25%-os	5,18377E+12	8,156E+12	9,549E+12	1,205E+13	
	5 éves 20%-os	5,50493E+12	8,717E+12	1,026E+13	1,295E+13	7,05375E+12
Felvonási épület		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
7 m ³	1 éves 100%-os	2,43733E+12	3,395E+12	3,488E+12	4,492E+12	
	2 éves 50%-os	3,97067E+12	6,065E+12	6,9E+12	8,748E+12	
	4 éves 25%-os	5,05733E+12	7,957E+12	9,316E+12	1,176E+13	
	5 éves 20%-os	5,37067E+12	8,504E+12	1,001E+13	1,263E+13	6,88171E+12
Nyugati portaépület		10 perces	20 perces	30 perces	60 perces	
0,1 m ³	1 éves 100%-os	36560000000	5,092E+10	5,232E+10	6,738E+10	
	2 éves 50%-os	59560000000	9,098E+10	1,035E+11	1,312E+11	
	4 éves 25%-os	75860000000	1,194E+11	1,397E+11	1,764E+11	
	5 éves 20%-os	80560000000	1,276E+11	1,502E+11	1,895E+11	1,03226E+11

5. Fotók a terepbejárásról



Értékelési tervlap



Jelmagyarázat

Felületek

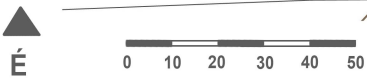
- Beton
- Térkő, kockakő
- Szórt, gyeprács
- Zöldfelület

Tetőtípusok

- Lapos
- Nyerges

Tető csapadék vízvezetetés

- Nyílt külső
- Zárt külső
- Belső
- Nincs adat
- Szintvonal (1m)



MATE Művelődési és Kulturális Központ Helyettesítők Tervezőirodalmi és Szervezési Osztály	Diplomatervező: Csapadék-tervezés a Budai Árkészletben	Tervező: 2
	Helyettesítők: Lestár Anett Hanna	Tervező: 1
	Tervező: Dr. Székely Ágnes	Előzetes tervlap
	Tervező: Dr. Kólmányi László	Méretarány: 1:2000
Tervezési és Tervezési Osztály	Intézkedő: Dr. Fekete Albert Szakfőnök: Dr. Jombach Sándor	Dátum: 2025. 11. 11.
Az intézet címe: 1118 Budapest, Villányi út 29-33.	E-mail cím: lestaranett@mate.hu / Intézet e-mail cím: tajpelezes@uni-mate.hu	Intézet honlapja: https://tajpelezes@uni-mate.hu/
A felhasznált térképi adatok forrása:	Alkotó: Kék Formák Bútor: arborium fejlesztési koncepció, MATE	

Értékelési tervlap



Jelmagyarázat

Felületek

- Beton
- Térkő, kockakő
- Szórt, gyeprács
- Zöldfelület

Elemek

- Lefolyási irány-digitális adat
- Mikrohomorulat
- Lefolyási irány terepi adat
- 24 m² Kezelendő csapadékmennyiség



MATE MAGYARORSZÁGI ÉRTÉKELÉSI ÉS TERVEZÉSI INTÉZMÉNYEK ÉS SZAKEMBEREK EGYESÜLETE Hálózatunk: Tervezők: Dr. Szilágyi Ágnes Tervezők: Dr. Koltai László	Adiploemterv címe: Csapadékvízgyűjtés a Budai Arborétumban	Tervező: 2	
	Hálógazd: Lestár Anett Hanna	Tervlap címe:	
	Intézetigazgató: Dr. Fekete Albert	Intézetigazgató: Dr. Jombach Sándor	Dátum: 2025.11.11.
	A hallgató e-mail címe: lestaranett@mte.hu	Intézet e-mail cím: tajp@mate.hu	Művészet: 1.2000
Az intézet címe: 1118 Budapest, Villányi út 29-33.	A felhasználó tervlapjának forrása: Alkotó: Képek: Budai arborétum fejlesztési koncepció, MATE		

Javaslati tervlap

Somlói út

Jelmagyarázat

Rövid táv

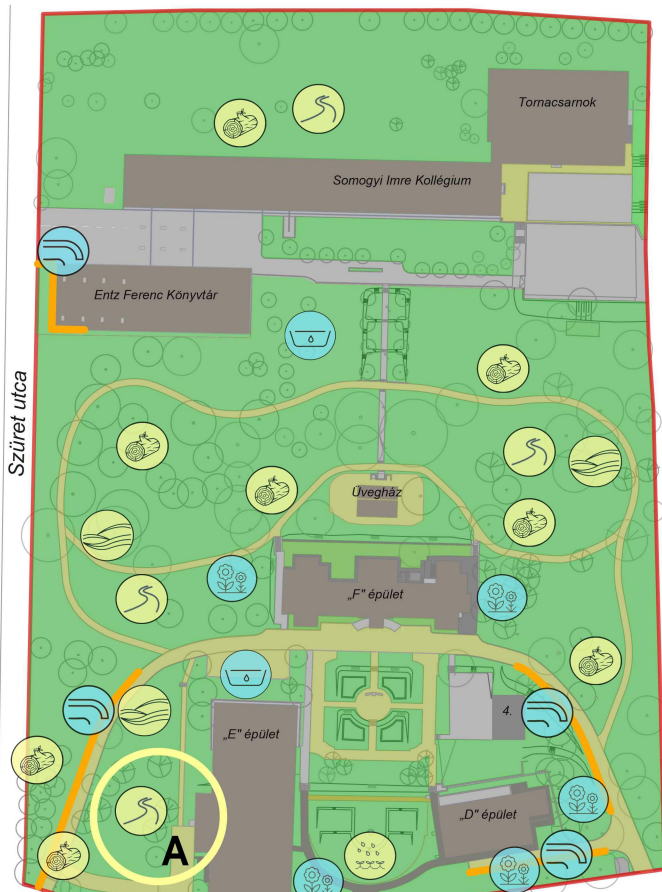
- Holtfa kihelyezése
- Terasz kialakítása
- Meander kialakítása akadállyal
- Párologtató ágyás létesítése

Közép táv

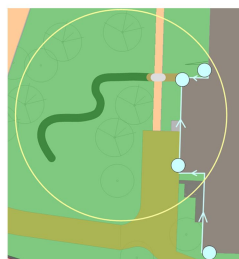
- Szegély átalakítása
- Ciszterna telepítése
- Esőkert létesítése

Egyéb elemek

- Rövid táv: részletes kidolgozott mintajavaslat
- Közép táv: részletes kidolgozott mintajavaslat
- Süllyesztendő szegély
- Megszakítandó szegély



A

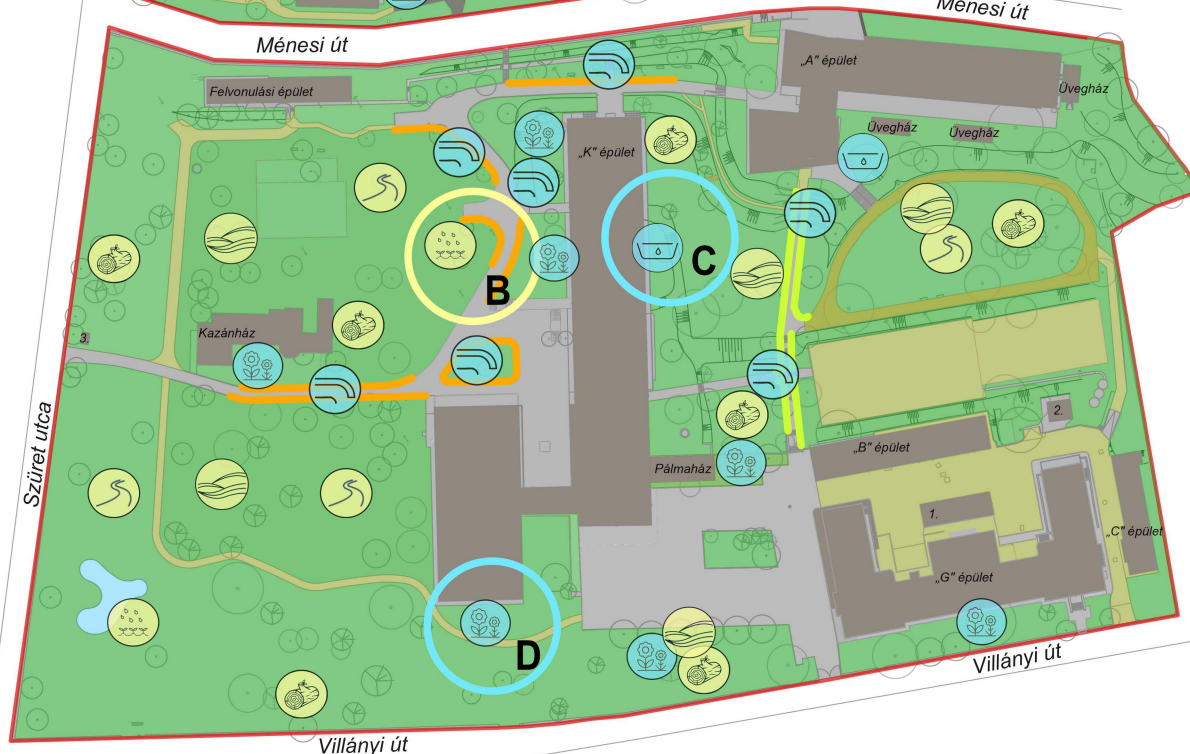


B

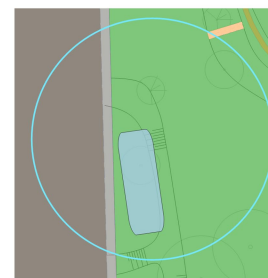


Ménési út

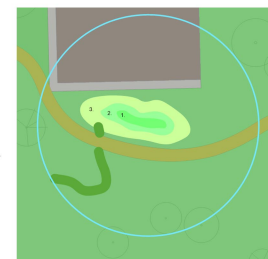
Ménési út



C



D



Szűret utca

Villányi út

Villányi út



0 10 20 30 40 50

MATE MÓDORNA AGÉNSZERSÉG KÖRNYEZETTERVEZÉSI ÉS TERVEZÉSI IRODA Tervező: Lestár Anett Hanna Tervező: Dr. Szilágyi Ágnes Tervező: Dr. Koltai László	Diplomatervező: Csapólik-Viczagustas a Budai Ábrósokhoz	Tervezőszám: 3 Tervlap címe:
	Tervező: Lestár Anett Hanna Tervező: Dr. Szilágyi Ágnes Tervező: Dr. Koltai László	Javasló:
Tervezési és Területfejlesztési Tervező	Intézkedő: Dr. Fekete Albert Szakfelelős: Dr. Jombach Sándor	Dátum: 2025. 11. 11.
Az intézet címe: 1118 Budapest, Villányi út 28-33.	A hallgató e-mail címe: lestaranett@mte.hu Intézet honlapja: https://tjppoltervez.uni-mate.hu/	Méretarány: 1:2000 Intézet e-mail cím: tajppoltervez@uni-mate.hu
A felhasználható tervek forrása:	A felhasználható tervek forrása:	A felhasználható tervek forrása:

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lestár Anett Hanna
A Hallgató Neptun kódja: NZPFG0
A dolgozat címe: Csapadékvízmegtartás a Budai Arborétumban
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2025 év 11. hó 10. nap

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.


NYILATKOZAT

Lestár Anett Hanna (név) (hallgató Neptun azonosítója: NZPFG0) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2025. év 11. hó 10. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Lestár Anett Hanna
Neptun-kódja:	NZPFGO
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomaterv készítés
A munka címe:	Csapadékvízmeztartás a Budai Arborétumban

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve, Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Budapest, 2025. 11. hó 10. nap

Hallgató aláírása

Konzulens/Témavezető aláírása