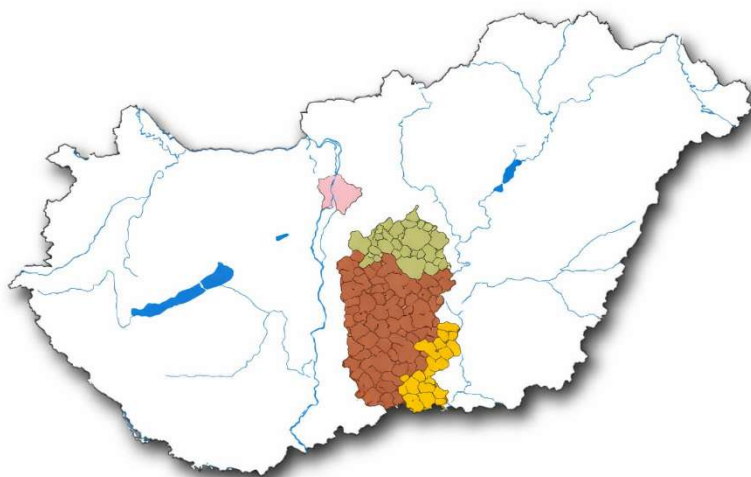




DUNA-TISZA KÖZI
HOMOKHÁTSAGI TÉRSÉGI
FEJLESZTÉSI TANÁCS

ESŐKERT ÉPÍTÉSI ÉS FENNTARTÁSI KÉZIKÖNYV



2026.

A kézikönyv célja és használata

A kézikönyv célja, hogy a projekt során megszerzett tapasztalatokat, gyakorlati megfigyeléseket és alkalmazott megoldásokat közérthető, ugyanakkor szakmailag megalapozott formában foglalja össze.

A dokumentum nem kizárólag kész műszaki megoldásokat kíván bemutatni, hanem olyan alapokat is, amelyek segítséget nyújthatnak települések, közösségek és intézmények számára saját természetalapú vízmegtartó rendszereik kialakításában.

A kézikönyv egyszerre szolgál szemléletformáló anyagnak, gyakorlati tervezési és kivitelezési segédletként, fenntartási útmutatóként, továbbá projektalapú tapasztalatgyűjteményként is.

A dokumentumban szereplő megoldások olyan rendszerek, amelyek minden esetben a helyi adottságokhoz, vízmozgásokhoz és közösségi környezethez igazodnak. A kézikönyv ezért nem kizárólag konkrét műszaki elemeket mutat be, hanem azt a szemléletet is, amely a természetalapú települési vízmegtartás hosszú távú működésének lehet irányadója.

Projekt megnevezése

„Duna–Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács „Homokhátság Cselekvési Terv dokumentumában meghatározott intézkedések megvalósítása” című projekt (Támogatói okirat száma: **BÁCS/282-2/2024**) részeként **Esőkert rendszer létesítése közösségi összefogással - mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekt** (Vállalkozási szerződés **5446-13/2025**)”



KÖZIGAZGATÁSI ÉS
TERÜLETFEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM

IMPRESSZUM

Szerkesztette:

PCB Project Kft.

Közreműködők:

Farkas-Barta Kata; Pásztor Zsófia

Kiadó:

Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi

Fejlesztési Tanács

Kecskemét

2026.

A Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács 2024. év végén fogadta el a „Homokhátság Cselekvési Terv 2024-2026” dokumentumot, amelynek egyik intézkedése, a Közigazgatási és Területfejlesztési Minisztérium támogatásával megvalósult **Esőkert Építési És Fenntartási Kézikönyv**.

Tartalom

Tartalom

1	Bevezetés	6
1.1	Homokhátság vízmegtartási kihívásai	6
1.2	A projekt háttere	6
1.3	A projekt céljai és szemlélete	7
1.4	A projekt helyszínei	10
1.5	A projekt résztvevői és együttműködő partnerei	11
1.6	A projekt eredményei	12
2	Az esőkertek szerepe a települési vízmegtartásban	13
2.1	Mi az esőkert?	13
2.2	Az esőkertek működési alapelvei	14
2.3	A csapadékvíz útja települési környezetben	15
2.4	Beszivárgás, párologtatás és vízvisszatartás	16
2.5	Mikroklíma és ökológiai hatások	16
2.6	Az esőkertek szerepe a klímaadaptációban	17
2.7	Az esőkertek és a települési zöldfelületek kapcsolata	18
3	Tervezési szempontok	19
3.1	Helyszínekiválasztás	19
3.2	Vízgyűjtő felületek és vízterhelés	20
3.3	Lejtési és egyéb terepviszonyok	20
3.4	Talajadottságok és beszivárgás	21
3.5	Túlfolyás és vízbiztonság	21
3.6	Közművek és települési infrastruktúra	22
3.7	Fenntartási és használati szempontok	23
3.8	Lakossági és közterületi kapcsolatok	23
4	Kivitelezési folyamat	25
4.1	Előkészítés és kitűzés	25
4.2	Földmunka és tereprendezés	25
4.3	Rétegrend és talajkeverékek	26
4.4	Vízbevezetés kialakítása	27

4.5	Túlfolyó kialakítása.....	27
4.6	Mulcsozás	27
4.7	Ültetés és növénytelepítés.....	27
4.8	Beöntözés és begyökeresedési időszak	28
4.9	A kivitelezés során szerzett tapasztalatok és tanulságok	28
5	Növényalkalmazás és növényhasználati tapasztalatok.....	29
5.1	Növényválasztási szempontok	29
5.2	Szárazabb és nedvesebb zónák növényei	30
5.3	Évelők, díszfüvek és sások szerepe	30
5.4	Cserjék alkalmazási lehetőségei	30
5.5	Biodiverzitási és ökológiai szempontok.....	31
5.6	Fenntartási igények	31
5.7	A projekt során alkalmazott növényfajok bemutatása.....	31
5.8	Gyakorlati tapasztalatok és megfigyelések	32
6	A projekt mintaterületei	33
6.1	Városházi esőkert.....	33
6.2	József Attila utcai esőkert	33
6.3	Kegyeleti Témapark esőkertjei.....	33
6.4	Vásártéri tájrehabilitáció.....	33
6.5	Tanulságok és összehasonlító értékelés	33
7	Fenntartás és üzemeltetés.....	34
7.1	Öntözés	34
7.2	Gyomkezelés és gyommentesítés	34
7.3	Mulcs pótlása	34
7.4	Metszés és növényápolás	35
7.5	Növénypótlás és növénycsere.....	35
7.6	Szezonális fenntartási feladatok	35
7.7	Gyakori problémák és kezelésük	35
7.8	Hosszú távú működtetési tapasztalatok	35
8	Közösségi bevonás és szemléletformálás	37
8.1	Lakossági kapcsolódási lehetőségek.....	37
8.2	Közösségi kivitelezési alkalmak.....	37
8.3	Oktatási és szakmai napok	40
8.4	Települési kommunikáció és szemléletformálás	40

8.5	Sajtómegjelenések.....	40
8.6	Fenntartói és önkormányzati tapasztalatok	41
9	Összegzés.....	42
9.1	A projekt főbb tapasztalatai	42
9.2	Jó gyakorlatok és alkalmazható megoldások.....	42
9.3	További fejlesztési lehetőségek.....	42
9.4	Az esőkertek szerepe a jövő településein.....	43
10	Felhasznált dokumentumok és tapasztalati források	44
10.1	Projekt dokumentációk.....	44
10.2	Szakmai beszámolók.....	44
10.3	Szakirodalmi források.....	44
10.4	Tapasztalati források	44
10.5	Ábrajegyzék.....	44
10.6	Növénylista.....	45

1 Bevezetés

1.1 Homokhátság vízmegtartási kihívásai

A Duna–Tisza közti Homokhátság térségében az elmúlt évtizedekben egyre erősebben jelentkeznek azok a vízgazdálkodási és klimatikus problémák, amelyek a települési környezet működését is közvetlenül érintik. A hosszabb aszályos időszakok, a talajok fokozódó kiszáradása, valamint a nyári túlmelegedés egyre nagyobb kihívást jelent a települési zöldfelületek fenntartásában és a lakókörnyezet élhetőségének megőrzésében.

Ezzel párhuzamosan a csapadék időbeli eloszlása is egyre szélsőségesebbé válik. A rövid idő alatt lehulló nagy intenzitású csapadék a települési környezetben jellemzően gyorsan elvezetésre kerül, miközben a víz helyben tartásának lehetőségei korlátozottak. A burkolt felületek növekedésével és a természetes beszivárgó felületek csökkenésével a lehulló csapadék jelentős része rövid időn belül elhagyja a településeket.

A természetes rendszerek működésében ugyanakkor a víz nem elvezetendő probléma, hanem az élet egyik alapvető szervező eleme. Az egészséges talajok, növényállományok és élő rendszerek működésének alapja a víz helyben tartása, lassítása és fokozatos hasznosulása. A természetalapú vízmegtartó megoldások ezért nem kizárólag műszaki elemek, hanem olyan rendszerek, amelyek a települési környezetet próbálják közelebb vinni az élő rendszerek működési logikájához.

A Homokhátság térségében ezért egyre fontosabbá válik olyan természetközeli megoldások alkalmazása, amelyek képesek a lehulló csapadék helyben tartására, a lefolyás lassítására, a talaj vízháztartásának javítására, a települési mikroklíma mérséklésére, valamint a zöldfelületek hosszú távú stabilitásának támogatására.

Az esőkertek ilyen természetalapú rendszerek, amelyek egyszerre tölthetnek be vízgazdálkodási, ökológiai, településklimatikus és közösségi szerepet.

1.2 A projekt háttere

A Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács (a továbbiakban: Fejlesztési Tanács) a fentebb említett vízmegtartási problémák felismerése mellett lépett a cselekvés útjára és a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Regionális Kutatások Intézete Alföldi Tudományos Osztálya közreműködésével 2024. júniusban elkészítette a Duna-Tisza Közi Homokhátság Területfejlesztési Konceptiója és Programja – Stratégiai és Operatív Programot. E Programban bemutatott prioritások mentén kerültek meghatározásra a tervezett térségi fejlesztési elképzelések a 2024-2030 közötti időtávra.

A Duna-Tisza közti homokhátság helyzete, lehetőségei, szükségletei figyelembevételével a Fejlesztési Tanács a 12/2024. (V.9.) határozatában döntött a fejlesztési célok alapján ütemezett cselekvési terv elkészítésének részleteiről, majd ezt követően a 18/2024. (XI.7.) határozattal egy rövid távú, kisléptékű cselekvési terv (a továbbiakban: Homokhátság Cselekvési Terv) született.

A Homokhátság Cselekvési Tervvel szemben elvárás volt, hogy reálisan kitűzött célok mentén, passzív megoldásokban gondolkodjon. Kisléptékű, lokális beavatkozások nyomán rövid távon, helyben mutasson fel eredményeket. Az intézkedéseinek jellemzően a mikrokozmoszra legyen direkt ráhatása, és többféle célcsoport és korosztály legyen megszólítható az intézkedései által, valamint kapjon hangsúlyt a lakosság tájékoztatása, szemléletformálása. Ezen prioritások mentén elkészült dokumentum az alábbi három intézkedést nevesítette, és két év megvalósítási időintervallumot (2024-2026) rögzített:

1. Homokhátai Speciális Célprogram – A mezőgazdasági termelők gazdálkodási szokásainak, éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásának felmérése.

2. Esőkert rendszer létesítése közösségi összefogással - mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekt
3. Vízörző Fenntarthatósági Csoportfoglalkozás – Élményalapú projektmunka.

A Homokhátság Cselekvési Tervben foglalt fenti intézkedések megvalósításához a Közigazgatási és Területfejlesztési Minisztérium a BÁCS/282-2/2024. iktatószámú támogató okirattal 31.800.000 Ft vissza nem térítendő támogatást nyújtott a Fejlesztési Tanács részére, amely alapján 2025. január 1. napjával megkezdődhetett a megvalósítás időszaka.

Az „**Esőkert rendszer létesítése közösségi összefogással - mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekt**” elnevezésű intézkedésének megvalósításához a teljes támogatási összegből 24.500.000 Ft került betervezésre.

1.3 A projekt céljai és szemlélete

Az intézkedés elnevezése	Esőkert rendszer létesítése közösségi összefogással - mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekt
Illeszkedés a Duna-Tisza Közi Homokhátság Területfejlesztési Konceptiója és Programja – Stratégiai és Operatív Program 2024-2030 tervezett térségi fejlesztési elképzeléseihez	<p>3.1 A vízgazdálkodási módok összehangolása, térségi víz – és tájgazdálkodási platformok létrehozásával</p> <p>2.2 Felszíni és felszín alatti csapadékmegtartás</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Települési zöldfelületek növelése, többszintű növényállomány kialakítása ▪ Burkolt felületek csökkentése ▪ Esőterek kialakítása <p>1.4 A tisztított szennyvíz (szürkevíz) megtartása, felhasználása</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Szürkevíz hasznosítása a települési zöldfelületek öntözésére <p>2.5 Lakossági víztakarékosság támogatása</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Csapadék-víz-megtartó technológiák népszerűsítése a családi házas övezetekben (esőkert, ciszterna, burkolt felületek csökkentése) ▪ Lakossági szemléletformálás <p>2.6 Városi csapadékvíz-menedzsment rendszerek megvalósítása</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Csapadékvíz helyben tartása: esőterek és szikkasztóárkok kialakítása, víztározó terek, tavak kialakítása, felszín alatti csapadékgyűjtés ▪ Burkolt felületek csökkentése ▪ Zöldfelületek növelése, meglévő zöldfelületek megóvása <p>2.9 Alap- és alkalmazott kutatások támogatása</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kutatási témapályázatok kiírása ▪ Innovációk gyakorlati megvalósításának szponzorálása
Az intézkedés célja	<p>Átfogó cél:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fenntartható természeti környezet ▪ Kiegyensúlyozott térszerkezet és gazdaság ▪ Megújuló és innovatív társadalom <p>Specifikus cél:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás elősegítése ▪ Vízkészletekkel való takarékos bánásmód ▪ Fenntartható víz- és tájgazdálkodás kialakítása a Homokhátságon ▪ Ökoszisztéma szolgáltatások fejlesztése ▪ A Homokhátság problémáira érzékenyített szakemberek felkészítése <p>Operatív cél:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esőkert létesítése közösségi összefogással ▪ Középiskolások fenntarthatósági projektmunkájának támogatása élményalapú tanulási lehetőség biztosításával

	<ul style="list-style-type: none"> A társadalom szemléletformálása
Az intézkedés előzménye	<p>A csapadékvíz zárt rendszerben történő hasznosítására van működő, bevált mintaprojekt a Homokhátságon, Bugacpusztaházán.</p> <p>A Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács a természetes vízmegtartó megoldások ösztönzése és fontosságának tudatosítása érdekében pályázatot hirdetett alapszakos és mesterszakos hallgatók részére. Olyan pályamunkákat lehetett benyújtani, melyek a vízvisszatartás, illetve a vízpótlás problematikájának megoldására irányulnak, támogatva a fenntartható terület-, települési, vízügyi-, agrár-, vagy természetvédelmi tervezést.</p> <p>Az elmúlt három évben e felsőoktatási intézményekből számos pályamunka érkezett a felhívásra. A pályázat eredménye hagyományosan a Csatári Bálint Emlékkonferencián kerül kihirdetésre, ahol a díjazottak előadás keretében mutathatják be pályamunkáikat.</p> <p>2023-ban Szórád Krisztián, a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának hallgatója nyerte el az első helyezést az „Esőkertek alkalmazási lehetőségei a városi csapadékvíz menedzsmentben” című pályaművével</p>
Az intézkedés indoklása, alátámasztása, megalapozottsága	<p>A fenntartható települési csapadékvíz-gazdálkodás elengedhetetlen feltétele a csapadékvíz helyben történő hasznosítása. A hasznosításra számos megoldás létezik, például: tározók, beszivárogtatást segítő felületek, szikkasztók, esetleg esővízgyűjtő tavak. Ámbár ezen megoldások hatékony kiépítése és üzemeltetése még nem széleskörben ismert lehetőség, de a jövőben ezen technológiák az alkalmazása az újrahasznosítás lehetősége miatt valószínűleg világszinten elterjed. A cél az lenne, hogy az emberek a lehetőségeikhez mérten helyben, hasznosítani tudják a lehulló csapadékvizet, ezzel megvédve a rendelkezésre álló vízkészletet.</p> <p>Az összegyűjtött csapadékvíz felhasználása két módon valósulhat meg: hasznosulással (talajvíz-utánpótlás, beszivárgás) és hasznosítással (vezetékes ivóvíz részleges kiváltása például, wc öblítésnél). Amennyiben a települési csapadékvíz-gazdálkodás a helyben történő hasznosítás irányába fog változni, akkor ez ki fog hatni a lakossági ivóvíz fogyasztásra, a szennyvizek minőségi és mennyiségi paramétereire, a talajvíz utánpótlására és a belterületi lefolyásokra is.</p> <p>A települési csapadékvíz-gazdálkodásra egyértelműen jó hatást gyakorolna az, ha az esővizet nem direkt a csatorna hálózatokon keresztül vezetnénk el a területről, hanem helyben hasznosítani tudnánk.</p> <p>A tározóval csökkenteni lehet a hirtelen lezúduló nagy mennyiségű eső okozta villámárvizek csúcsvízhozamát, ezzel csökken a kertek, utak, lakóházak elöntésének a veszélye is.</p> <p>Az esőkert is egyfajta tározó. Célja, hogy összegyűjtse és rövid ideig megtartsa a csapadékvizet a lefolyókból, a felhajtókról és a járdákról, lehetővé téve a víz lassú visszaszivárgását a földbe.</p> <p>A Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács példaértékű kezdeményezése kiváló lehetőség a fiatal szakemberek tudása elmélyítésére, motiválására, a Homokhátság problémái megoldása iránt való elköteleződésére, bemutatkozására. Számos pályamunka alkalmas lehet a gyakorlatban valós kihívások, problémák megoldására.</p> <p>A Tanács előtt adott a lehetőség a pályamunkák tovább gondozására, az azokban foglalt innovatív, újszerű, gyakorlati szempontból hasznos és alkalmazható szakmai tartalmak felkarolására, a munkafolyamataiba – jelen esetben a Homokhátsági Cselekvési Terv kidolgozásába és megvalósításába – történő felhasználásra.</p>
Az intézkedés tartalma	<p>Az intézkedés keretében esőkertek alkalmazási lehetőségei kerülnek kiaknázásra a települési csapadékvíz menedzsmentben a csapadék, esővíz és szürkevíz hasznosulásának elősegítése érdekében.</p>

	<p>A mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekt egy homokhátsági településen valósul meg.</p> <p>A tetőkről, szilárd burkolatokról összefolyó és a zöld felületekre hulló vizek helyben tartása, esőkertekben való hasznosulásának elősegítése a cél. Az esőkertek vízgyűjtő területén összefolyó csapadék ne a csatornahálózatba kerüljön, hanem a helyi, mikrokörnyezet vízháztartását, mikroklimáját javítsa.</p> <p>A mintatelepülés kiválasztásánál ajánlott figyelembe venni, a település méretét. 10.000 fő alatti település (község, város) választása esetén a megvalósítás után jó összehasonlítási alapot ad az addig vármegyeszékhelyeken, illetve 10.000 fő feletti városban megvalósított fejlesztésekkel.</p> <p>Bugacpusztaházához földrajzilag közel található, jól megközelíthető település kiválasztásával a már működő két mintajellegű települési csapadékvíz gazdálkodási projekttel együtt egy csomagban könnyen bemutatathatóvá válik a jelen fejlesztés is az érdeklődők számára.</p> <p>A választott település csapadéklefolyás problémáival rendelkezzen.</p> <p>A települési esőkert rendszer kiépítésének lépései:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mintatelepülés kiválasztása 2. Együttműködő partnerek kiválasztása 3. A csapadéklefolyás szempontjából kritikus területek lokalizálása, elemzése 4. Az esőkertek alkalmazási lehetőségeinek elemzése a Szórád Krisztián által alkalmazott térinformatikai módszerrel 5. Tervezés 6. Területrendezés, csapadékvízgyűjtő rendszer kiépítése 7. Termőközeg kialakítása 8. Vízvezetés 9. Talajtakarás 10. Alkalmazott növények telepítése 11. Esőkertek ápolása, fenntartása 12. Szemléletformáló közösségi események megvalósítása 13. Középiskolások fenntarthatósági projektmunkájának támogatása élményalapú tanulási lehetőség biztosításával 14. A projekt eredményeinek disszeminációja 15. A projekt nyilvánosságának, kommunikációjának biztosítása <p>Az intézkedés sajátossága, hogy az előkészítésébe, a kivitelezésébe és a fenntartásba a helyi közösségek, civil szervezetek is bevonásra kerülnek. Az előkészítésében és a kivitelezésében szerepet vállalnak továbbá a fenntarthatóság tárgyából érettségizni szándékozó térségi középiskolai diákok, akik a tantárgy teljesítéséhez szükséges projektmunkájukat a Homokhátság klímaváltozáshoz való alkalmazkodása témában terepen, gyakorlati foglalkozások keretében, valós problémák megoldásával teljesíthetik szünidei csoportfoglalkozások keretében, bentlakásos formában.</p>
--	--

A cél tehát nem kizárólag egyes esőkertek létrehozása volt, hanem olyan gyakorlati minták kialakítása, amelyek hosszabb távon is segíthetik a települések alkalmazkodását a változó klimatikus és vízgazdálkodási viszonyokhoz.

A projekt során megvalósított rendszerek különböző települési helyzeteket és eltérő vízkezelési karaktereket mutatnak be. A mintaterületek között szerepelnek rendszeres vízutánpótlással működő esőkertek, nagyobb csapadékeseményekhez kapcsolódó időszakos vízmegtartó rendszerek is, parkterületi csapadékvíz-kezelési megoldások, és tájrehabilitációs szemléletű vízmegtartási elemek is.

A megvalósítás bemutatja, hogy a települési alkalmazkodás nem egyetlen nagy műszaki beavatkozás eredménye, hanem sok kisebb, egymáshoz kapcsolódó lépés hosszú távú együttműködéséből épül fel. Az esőkertek ebben a megközelítésben nem önálló díszítőelemek, hanem a települési vízmegtartás, a zöldfelületi rendszerek és a közösségi szemléletformálás kapcsolódási pontjai.

A program fontos célja volt, hogy a települési vízmegtartás ne kizárólag elméleti vagy tervezői szinten jelenjen meg, hanem valós kivitelezési és fenntartási tapasztalatokon keresztül is bemutatathatóvá váljon. A megvalósítás során ezért kiemelt szerepet kaptak a gyakorlati bemutatók, alkalmazhatóság, a fenntartható fenntartás, a helyszíni szemléletformálás, valamint a különböző szereplők, önkormányzatok, szakmai szervezetek, oktatási intézmények és helyi közösségek is, valamint a hosszú távon is működőképes természet alapú rendszerek kialakítása.

1.4 A projekt helyszínei

Az esőkert rendszer megvalósítása a 2025. év elején a helyszínen, azaz a mintatelepülés kiválasztásával kezdődött meg. Kistelek város rendelkezett azokkal az adottságokkal, amely elegendő teret, helyszínt tudott biztosítani az esőkertek kialakítására, illetve fontos szempont volt a helyszínen kiválasztásánál, hogy a mintatelepülés rendelkezzen elegendő aktív közösséggel, akik bevonhatóak a megvalósítás teljes folyamatába.

Kistelek településsel megkötésre került az esőkert rendszer kivitelezésének kereteit meghatározó együttműködési megállapodás, amelyben a felek rögzítették, hogy

- Kistelek Városi Önkormányzat biztosítja az esőkertrendszer megvalósítására alkalmas helyszíneket közterületen, amely a tetőről, szilárd burkolatokról összefolyó és a zöld felületekre hulló vizek helyben tartására, hasznosulására alkalmas;
- Kistelek Városi Önkormányzat biztosítja továbbá a növénytelepítésbe bevonásra kerülő helyi közösségeket, civil szervezeteket;
- A Térségi Fejlesztési Tanács biztosítja a mintaprojekt Támogatói Okirat szerinti megvalósításához kapcsolódó projektfeladatok menedzselését és azok teljeskörű lebonyolítását (beszerzések határidőben történő eredményes lebonyolítását, pénzügyi elszámolás és szakmai beszámoló elkészítését, támogatással kapcsolatos dokumentáció teljeskörű megőrzését stb.)

A megvalósítás során -több eltérő karakterű mintaterület felmérését követően- került kijelölésre Kistelek településen négy helyszínen.

1. Városháza melletti esőkert (1475/5 Hrsz)
2. József Attila utcai esőkert (2844/1;902/1 Hrsz)
3. Kegyeleti Témapark esőkertjei (1553 Hrsz)
4. Vásártéri esőkertek (316/21;302 Hrsz)

A különböző helyszínek nem azonos működésű rendszereket képviselnek, hanem eltérő vízmozgásokhoz, települési helyzetekhez és használati környezethez igazodó megoldásokat problémákat mutatnak.

A **Városháza melletti mintaterületen** például olyan esőkert került kialakításra, amely parkolófelületekről és tetőfelületekről érkező csapadékvizet kezel. A rendszer szinte minden csapadékesemény során kap vízutánpótlást, így folyamatosabban működő települési vízmegtartó elemként jelenik meg. Ezek a vízkészletek folyamat elvezetésre kerültek csapadék csatornán keresztül, mely így az esőkertekkel helyben megtartható.

A **József Attila utcai mintaterületen** elsősorban az utcáról nagyobb csapadékesemények során lezúduló víz időszakos megtartása és lassítása került előtérbe. Ez a rendszer ritkábban kap vízutánpótlást, ugyanakkor fontos szerepet tölt be a hirtelen lefolyás mérséklésében és a víz helyben tartásában.

A **Kegyeleti Témapark területén** kialakított esőkertek egyszerre kapcsolódnak tetőfelületekről érkező vizekhez és nagyobb vízgyűjtő területekről érkező csapadékvízhez. A különböző méretű és működésű esőkertek a parkterületi alkalmazás többféle lehetőségét mutatják be.

A **Vásártéri tájrehabilitációs mintaterületen** pedig olyan rendszer került kialakításra, ahol a csapadékvíz-elvezető rendszerben folyamatosabb vízmozgás figyelhető meg. A terület lehetőséget biztosít oldalirányú vízkivezetések alkalmazására, és további természetalapú vízmegtartási és tájrehabilitációs elemek későbbi bekapcsolására is.

A projekt során a kezdeti elképzeléshez képest -Kistelek településének kérésére- helyszínmódosításra is sor került. A Fecskeházak melletti előzetesen kijelölt tájrehabilitációs mintaterület - későbbi egyéb hasznosítás okán - a Vásártéri mintaterületre kellett cserélni.

1.5 A projekt résztvevői és együttműködő partnerei

A projekt megvalósítása több szereplő együttműködésére épült. A különböző mintaterületek kialakítása során önkormányzati szereplők, szakmai partnerek, települési fenntartók, oktatási intézmények és helyi közösségek is betársultak a folyamatba.

A projekt szakmai koordinációját és megrendelői oldalát a Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács és Bács-Kiskun Vármegye Önkormányzata biztosította. A tervezési és szakmai munkákban tájépítészeti, kertészeti és természetalapú vízmegtartási szemlélethez kapcsolódó szakemberek működtek közre.

A kivitelezési és szemléletformáló programok során kiemelten fontos szerepet kaptak települési zöldfelület-fenntartók, városüzemeltetési szakemberek, partnertelepülések képviselői, civil szervezetek, oktatási intézmények, középiskolás és felsőoktatásban résztvevő hallgatók, sőt helyi lakosok és érdeklődők is azért, hogy minél több szakember és közösségi tag tudja meg tapasztalni ezeket a módszereket.

Együttműködő partnerek:

- Kistelek település részéről
 - Nagy Sándor polgármester
 - Domonics János alpolgármester
 - Vass Rozália önkormányzati képviselő
 - Gyenes Zsolt, Bozsányi Ilona önkormányzat munkatársai
- Duna-Tisza közti Homokhátság Térségi Fejlesztési Tanács részéről
 - Lenkei Róbert elnök
 - Csáki Béla alelnök
- Bács-Kiskun Vármegye Önkormányzata részéről
 - Dr. Bajmócné dr. Balázs Tímea jegyző
 - Dr. Svircevic Nikola aljegyző
 - Tóthné dr. Hegedűs Adrienn irodavezető
 - Moiskó Csilla elnöki tanácsadó
 - Dongó József klímavédelmi referens-projektkoordinátor
- Esőkertek kivitelezője részéről
 - PCB Project Kft.: Farkas-Barta Kata, Farkas Gábor Lajos
 - Pásztor Zsófia
 - Kovács Zsófia
 - Fodor Anita tájépítész tervező
 - Szalai Marietta tájépítész
 - Helyi kivitelezők
- Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar - Dr. habil. Hoyk Edit PhD
- Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet - Dr. Gulyás Ágnes, egyetemi adjunktus

- Kistelek civil szervezetei
 - Zöld Úton Természetbarát és Környezetvédő Egyesület
 - Márciusi Ifjak Nemzetőr Egyesület
 - Cseperedő Gyermek Egyesület
 - Városi Nyugdíjasklub Kistelek
 - József Attila utca lakóközössége
- Kistelek iskolái
 - Kisteleki Általános Iskola
 - Árpád Fejedelem Katolikus Gimnázium és Technikum
- Egyéb beszállító partnerek
 - Gépek szállítója: Rekord Olaj Kft. - Kiskunmajsa
 - Catering: Amigo Kft. - Kecskemét
 - Utcabútorok szállítója: Alma-Rend Kft. – Hódmezővásárhely
- Sajtó
 - Kistelek Városi Televízió
 - Bács-Kiskun Vármegye Önkormányzatának sajtómunkatársai – Sebestyén István,

A projekt egyik fontos tapasztalata volt, hogy a természetalapú rendszerek hosszú távú működése nem kizárólag műszaki kérdés, hanem a helyi lakosságon, együttműködésen, fenntartási szemléleten és közösségi kapcsolódáson is múlik.

1.6 A projekt eredményei

- Megépült 8 db esőkert, 279 m² felületen
- Beültetésre került összesen 38 db fa, 401 db cserje, 213 db, évelő
- Megrendezésre került 5 db esemény, 239 db résztvevővel
- Beszerzésre került
 - 2 db STIHL FS 491 C-EM típusú benzinmotoros fűkasza,
 - 1 db Ruris DAC 7000K 7 LE, 560-830 mm munkaszélességű rotációs kapa,
 - 3 db STIGA COLLECTOR 43 benzinmotoros fűnyíró,
 - 3 db STIGA CP1 484 WQ Special Edition (SP 48 Q) benzinmotoros fűnyíró.
 - 1 db CECCATO TRITONE Monster PTO kardánmeghajtású ágaprító, komposztaprító eszköz.
 - 4 db Acéllemezből készült 50 literes, fedéllel ellátott zárt hulladékgyűjtő edény
 - 4 db Karfával ellátott, tűzi horganyzott kültéri ülőpad
 - 1 db Kétoldalas információs vitrin.

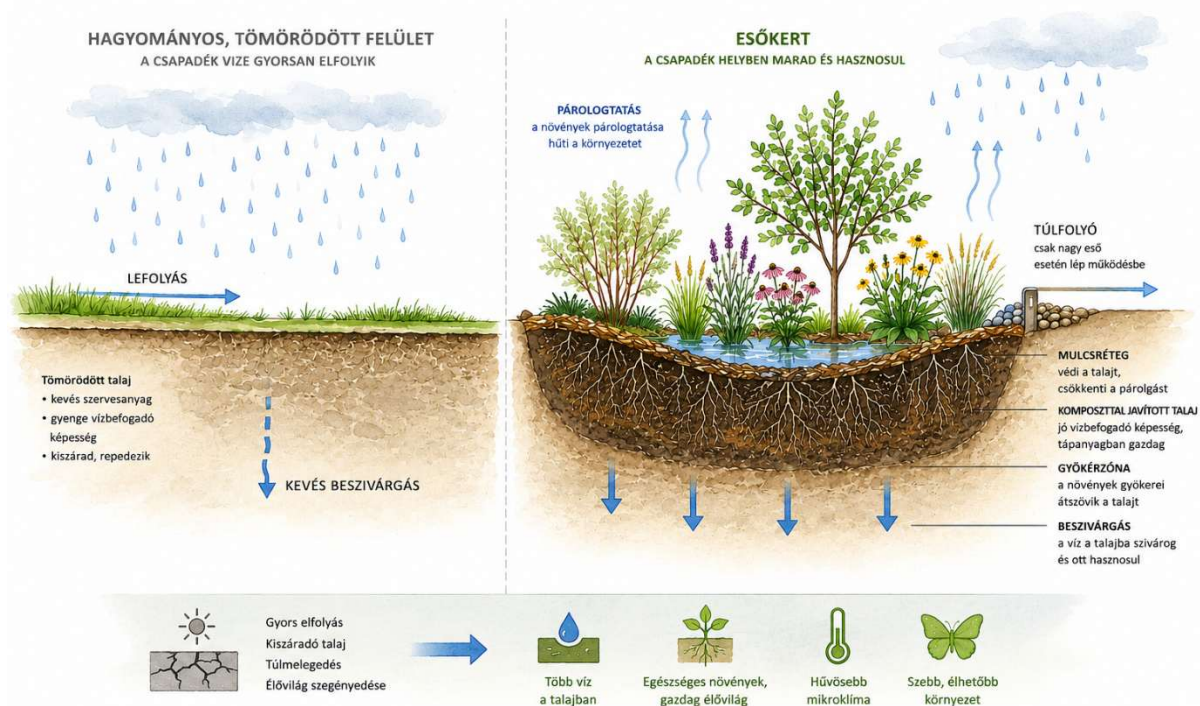
2 Az esőkertek szerepe a települési vízmegtartásban

2.1 Mi az esőkert?

Az esőkert egy olyan, növényzettel beültetett, csapadékvíz fogadására és hasznosítására kialakított zöldfelület, amelynek természeti előképe az erdő. A természetben az erdő képes a csapadékot helyben tartani: a lombkorona felfogja a vizet, az avar és a talajrétegek elnyelik, a gyökérzóna tárolja, a növényzet pedig fokozatosan hasznosítja és elpárologtatja. Az esőkert ennek a működésnek a települési környezetben alkalmazható, tudatosan kialakított változata.

Mi az esőkert?

Az esőkert olyan növényzettel beültetett mélyedés, amely összegyűjti, lassítja és a talajba vezeti a csapadékvizet.



1. ábra Mi az esőkert?

Az esőkert tehát nem egyszerűen egy terepszint alá süllyesztett mélyedés vagy díszágyás, hanem egy összetett zöldfelületi rendszer, amelynek egyik legfontosabb eleme a megfelelő talaj. A kialakítás során a helyi talajadottságokhoz igazodva olyan közeg kialakítása szükséges, amely egyszerre képes a víz befogadására, lassítására, így szűrésére, és a növényzet hosszú távú támogatására. A projekt során alkalmazott rendszerekben a helyszíni talaj javítása jellemzően komposzt hozzáadásával történt, amely javította a talaj szerkezetét, vízbefogadó képességét és biológiai aktivitását.

Az esőkertek működésének alapja a fizikai vízvisszatartáson kívül a talajélet, a növényzet és a vízmozgások együttműködésének segítése is. A talajban élő mikroorganizmusok, gombák és egyéb talajlakó élőlények alakítják ki azt a természetes „szivacszerű” működést, amely lehetővé teszi a víz fokozatos hasznosulását és körforgását.

Az esőkert működésének további fontos eleme a talajtakarás (mulcsolás), amely az erdei avarréteg szerepét utánozza. A mulcs, vagy talajtakaró réteg, védi a talajt a kiszáradástól és az eróziótól, csökkenti a gyomosodást, mérsékli a talaj tömörödését, valamint kedvező feltételeket teremt a talajélet számára.

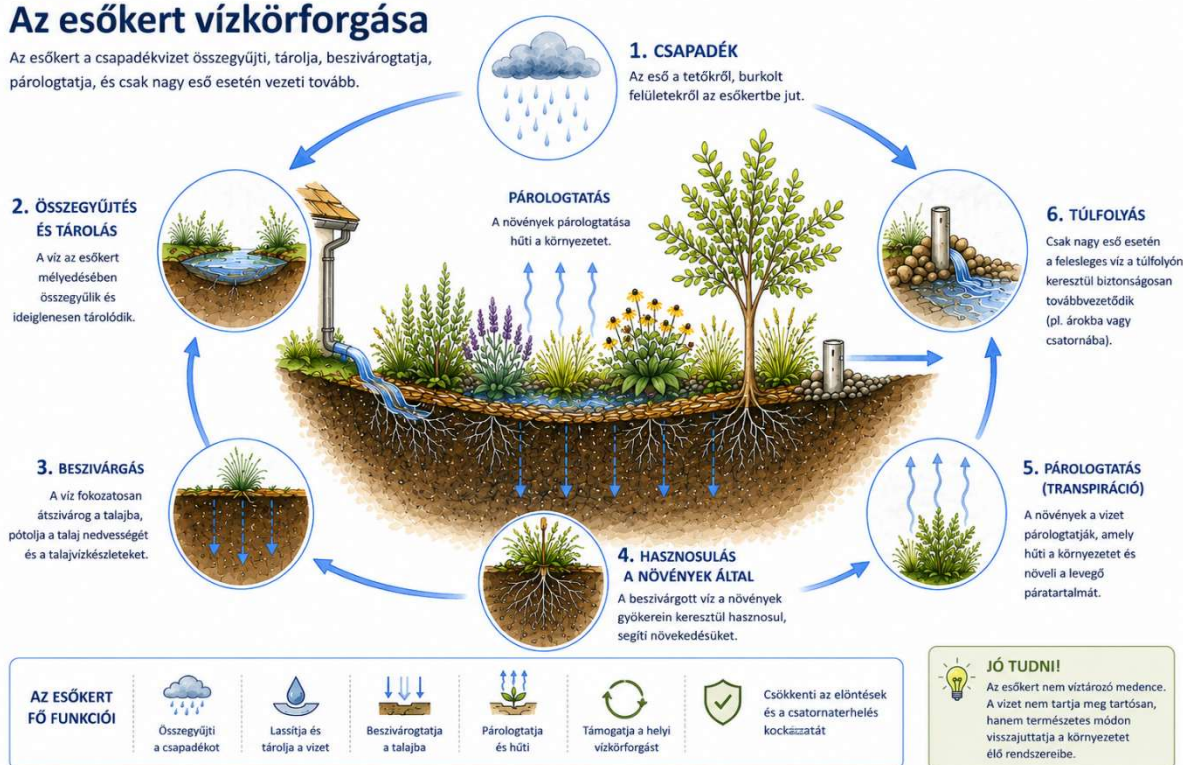
Az esőkert így a csapadékvíz egy részét ideiglenesen visszatartja, majd a vizet lassan beszivároztatja a talajba, illetve a növényzeten keresztül visszajuttatja a helyi vízkörforgásba. Megfelelő kialakítás esetén a nagyobb csapadékeseményeket is biztonságosan kezeli, mivel a rendszer része lehet szabályozott túlfolyó vagy további vízkivezetési megoldás is.

2.2 Az esőkertek működési alapelvei

Az esőkertek működésének alapja a lehulló csapadék helyben tartása, lassítása és fokozatos hasznosítása. A hagyományos települési vízvezetési rendszerek jellemzően arra épülnek, hogy a csapadék minél gyorsabban elhagyja a területet, míg az esőkertek célja ennek a folyamatnak a lassítása és a víz minél nagyobb arányú helybeni megtartása.

Az esőkert vízkörforgása

Az esőkert a csapadékvizet összegyűjti, tárolja, beszivároztatja, párologtatja, és csak nagy eső esetén vezeti tovább.



2. ábra Az esőkert vízkörforgása

Az esőkert működése több egymásraépülő természetes folyamat összjátékán alapul.

A növényzet, nagyon fontos eleme az esőkertnek, részben felfogja és lassítja a csapadékot, ezáltal mérsékli a víz gyors lefolyását és a talajfelszín terhelését. A kert-rendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy a csapadékvíz egy része rövid időre összegyűljön az esőkertben, majd fokozatosan beszivároгjon a talajba.

A beszivárgás mértéke jelentősen függ a helyi talajadottságoktól. Homokosabb talajokon a víz gyorsabban mozog lefelé, kötöttebb talajokon lassabb a folyamat, ezért az esőkertek kialakításánál minden esetben figyelembe kell venni a helyi talajszerkezetet és vízmozgási viszonyokat.

Szintén fontos szerepet játszik a párolgatás is. A növényzet a gyökérzónába jutó vizet fokozatosan felveszi és a leveleken keresztül visszajuttatja a levegőbe. Ez a folyamat hozzájárul a környezet hűtéséhez és a települési mikroklíma javításához.

Az esőketek nem minden helyszínen működnek azonos módon. A projekt során kialakított mintaterületek jól mutatják, hogy a különböző rendszerek eltérő vízutánpótlási helyzetekhez alkalmazkodnak, mert egyes esőketek minden csapadékeseménynél kapnak tető- vagy parkolóvizet, míg más rendszerek csak nagyobb esőzések idején működnek intenzívebben, ezen kívül a tájrehabilitációs mintaterületen folyamatosabb vízmozgás is jelen van.

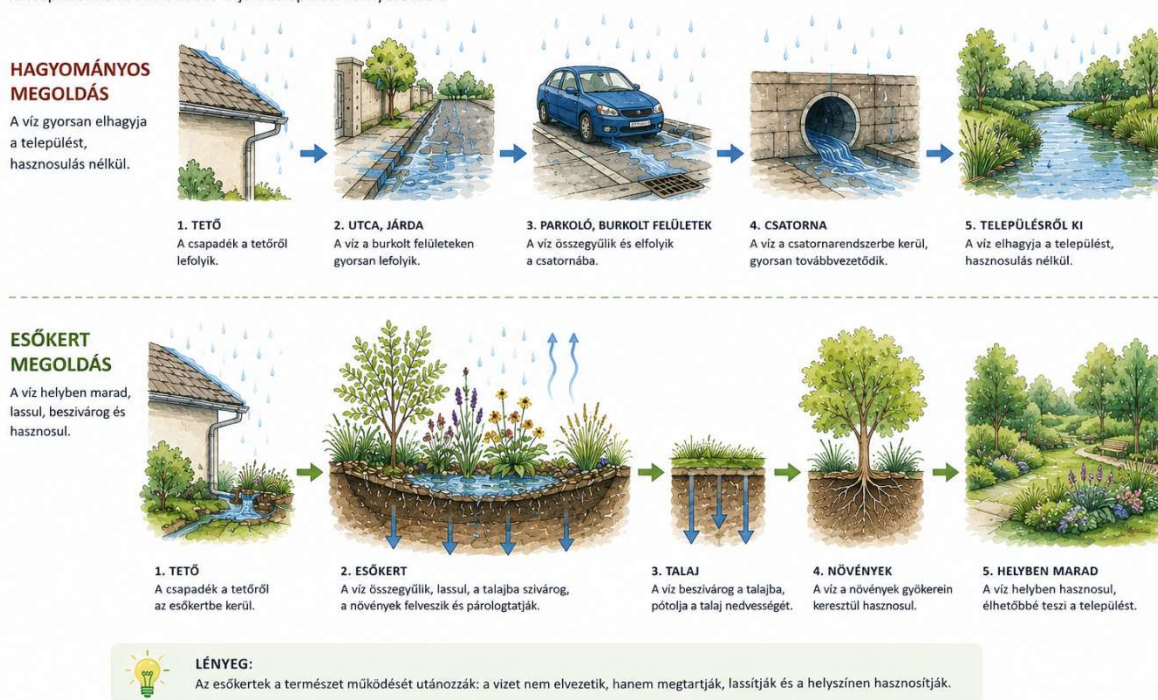
Az esőketek ezért mindig a helyi adottságokhoz és vízmozgásokhoz igazodó rendszerek.

2.3 A csapadékvíz útja települési környezetben

A települési környezetben lehulló csapadék jelentős része burkolt felületekre érkezik. Az utak, parkolók, járdák és tetőfelületek miatt a víz sok esetben nem tud helyben beszivárogni, ezért rövid idő alatt elfolyik a vízvezető rendszereken keresztül.

Hová megy az eső?

A csapadékvíz két különböző útja a települési környezetben.



3. ábra Csapadékvíz útjának különbségei

A gyors lefolyás következtében minden esetben csökken a talaj nedvességtartalma, nő a települési túlmelegedés, romlik a növényzet állapota, és nagyobb csapadékesemények során hirtelen vízterhelés jelenhet meg a csatorna- és árokrendszerekben.

Az esőkertek működésének egyik legfontosabb szerepe, hogy a víz az esőkertbe érkezve lelassul, szétterül, majd fokozatosan beszivárog a talajba vagy lelassultan, fokozatosan halad tovább.

A megvalósítás lehetővé teszi, hogy a víz különböző módokon érkezzen az esőkertekbe. Van, ahol tetővíz levezetésével, parkolófelületekről történő bevezetéssel, közvetlenül az utcai lefolyásból, és van, ahol gyepes csapadékvíz-elvezető árkokból, vagy oldalirányú vízkivezetéseken át.

A megfelelő vízbevezetés és túlfolyás kialakítása minden esetben meghatározza a rendszer hosszú távú sikeres működését és biztonságosságát.

2.4 Beszivárgás, párologtatás és vízvisszatartás

Az esőkertek működésének egyik legfontosabb eleme a talaj vízmegtartó képessége. A rendszer célja nem csupán a csapadékvíz beszivárogtatása, hanem annak helyben tartása, szűrése, óvása, és fokozatos hasznosítása. A jól működő esőkert talaja élő, szivacszerű közegként viselkedik: képes a vizet befogadni, tárolni, majd lassan továbbadni a növényzet és a talajélet számára. Ez különösen fontos a hosszabb száraz időszakok idején, amikor a talajban megőrzött nedvesség segíti a növények túlélését és stabilabb működését.

A megfelelő szerkezetű, levegős, szervesanyagban gazdag talaj lehetővé teszi, hogy a víz ne gyorsan elfolyjon vagy egyszerre mozogjon tovább, hanem fokozatosan szivárogon lefelé és oldalirányba, miközben jelentős része ideiglenesen a talajban tárolódik. Ebben fontos szerepe van a talaj szerkezetének, a szervesanyag-tartalomnak és eloszlódásának, a gyökérszónának, valamint a talajélet működésének.

A víz egy része a növényzeten keresztül visszakerül a légkörbe párologtatás útján. Ez a folyamat hozzájárul a környezet hűtéséhez és a helyi mikroklíma javításához is. Az esőkertek működésében a talajtakarásnak is kiemelt szerepe van. A mulcs csökkenti a párolgási veszteséget, mérsékli a talaj hőingadozását, védi a talajt a tömörödéstől, valamint kedvező feltételeket biztosít a talajélet számára. A lebomló szerves anyag humuszhoz hasonlóan viselkedve hosszabb távon tovább javíthatja a talaj vízmegtartó képességét.

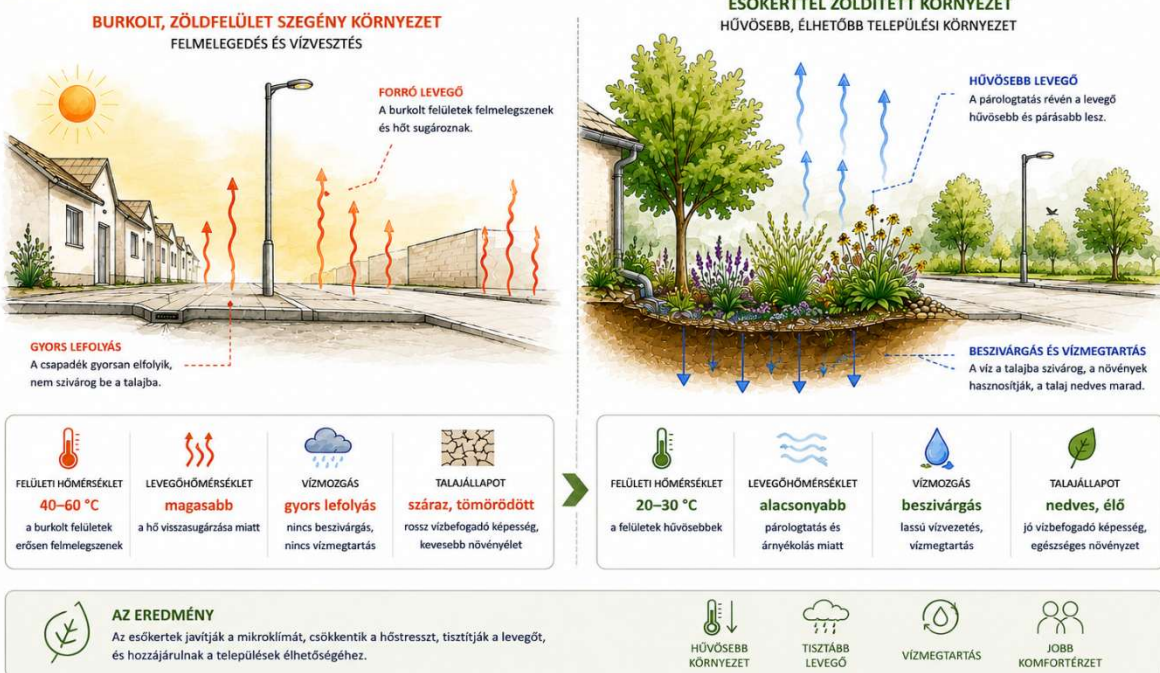
A tapasztalatok alapján az esőkertek hosszú távú működésének egyik kulcsa a talajélet stabilizálódása. A jól működő rendszer idővel egyre inkább képes önfenntartóbb módon működni. A lehulló lomb, az élőlők visszahagyott növényi részei, továbbá a folyamatos szervesanyag-utánpótlás egyre inkább az erdei avarréteghez hasonló működést alakíthatnak ki.

2.5 Mikroklíma és ökológiai hatások

Az esőkertek egyfelől vízgazdálkodási elemek, másfelől a települési ökológiai rendszer aktív részei is. A megtartott csapadék és a változatos növényállomány jelentős hatással lehet a települési mikroklímára és az élőhelyi kapcsolatokra. A vízzel jobban ellátott növényzet intenzívebb párologtatást végez, amely nyári időszakban képes mérsékelni a környezet felmelegedését. Ez különösen fontos a burkolt, erősen felmelegedő települési környezetben.

Mikroklíma hatás

Az esőkertek hűtik a környezetet, csökkentik a felületi hőmérsékletet, javítják a levegő minőségét és növelik a komfortérzetet.



4. ábra Mikroklíma hatás különbségei

Az esőkertek változatos növényzete emellett sokszor élőhelyet biztosít beporzó rovarok, madarak, talajlakó élőlények, sőt kisebb városi emlős állatfajok számára is.

A természetközeli növényállomány és a folyamatosabb talajnedvesség hozzájárulhat a települési biodiverzitás növekedéséhez, valamint erősítheti a különböző zöldfelületek közötti ökológiai kapcsolatokat. Az esőkertek mikroklíma-javító hatása nem kizárólag közvetlenül az adott területre korlátozódik. A helyben tartott és fokozatosan párologtatott víz a helyi légnedvességre és a települési hőérzetre is hatással lehet.

2.6 Az esőkertek szerepe a klímaadaptációban

A klímaváltozás következtében a települések egyszerre szembesülnek hosszabb száraz időszakokkal, fokozódó nyári túlmelegedéssel, és rövid idő alatt lehulló nagy intenzitású, sokszor villámárhoz vezető csapadékeseményekkel. Az esőkertek ezekre a kihívásokra adhatnak természetalapú válaszokat.

A csapadék helyben tartása és fokozatos hasznosítása javíthatja a települési zöldfelületek ellenállóképességét, mérsékelheti a gyors lefolyást, valamint csökkentheti a csatornarendszerek terhelését nagyobb esőzések idején. A települési környezetben a gyors vízfolyás egyik gyakori oka a tömörödött talaj, amely intenzív csapadék esetén nem képes megfelelően befogadni a vizet. Az esőkertek ezzel szemben eleve mélyített kialakítású, jó szerkezetű, szervesanyagban gazdag talajjal működnek, így képesek a csapadék ideiglenes visszatartására és fokozatos beszivárogtatására.

Az esőkertek szerepe különösen fontos lehet olyan térségekben, ahol a vízhiányos időszakok és a szélsőséges csapadékeloszlás egyszerre vannak jelen, mint a Duna–Tisza közti Homokhátság területén.

A települési klímaadaptáció jellemzően egyetlen nagy műszaki beavatkozás helyett, sok kisebb, egymáshoz kapcsolódó vízmegtartó elem együttműködésére épül, pont úgy ahogy az a természetben is történik. Az esőkertek ebben a rendszerben olyan kapcsolódási pontokat jelenthetnek, amelyek egyszerre szolgálják a

vízmeztartást, a zöldfelületek stabilitását, az ökológiai kapcsolatok erősítését, és egyben a közösségi szemléletformálást.

2.7 Az esőkertek és a települési zöldfelületek kapcsolata

A hagyományos települési csapadékvíz-kezelés és a zöldfelületek sok esetben egymástól elkülönülő, elszigetelt mesterséges rendszerekként működnek. A vízelvezetés elsősorban műszaki infrastruktúraként jelenik meg, míg a zöldfelületek külön fenntartási és kertészeti elemekként kezeltek. Emiatt gyakran területi konfliktus is kialakul a két szerep között, hiszen ugyanazon települési felületekért versenyeznek. Az esőkertek és a kapcsolódó kék-zöld infrastruktúra egyik fontos előnye, hogy ezt az ellentétet képes feloldani: ugyanaz a terület egyszerre szolgálhat vízmeztartási és zöldfelületi célokat is. A csapadékvíz így nem elvezetendő problémaként, hanem a települési zöldfelületek működését támogató erőforrásként jelenik meg.

Ez különösen fontos lehet olyan települési környezetben, ahol korlátozott a zöldfelületek vízellátása, növekszik a nyári hőterhelés, vagy egyre nehezebbé válik a hagyományos intenzív fenntartás fenntartható működtetése.

Az esőkertek megfelelő növényalkalmazással és talajkezeléssel képesek olyan stabilabb, természetközelibb zöldfelületi rendszerek kialakítására, amelyek hosszabb távon kisebb fenntartási igény mellett is működőképesek maradhatnak.

Az esőkertek nem önálló látványelemek, hanem a települési zöldfelületi hálózat részei. Hosszú távú jelentőségük elsősorban abban állhat, hogy a vízmeztartás, a növényzet, a talaj és a közösségi használat összekapcsolásával képesek előbb és ellenállóbb települési környezetet létrehozni.



5. ábra Esőkertek helye a településeken

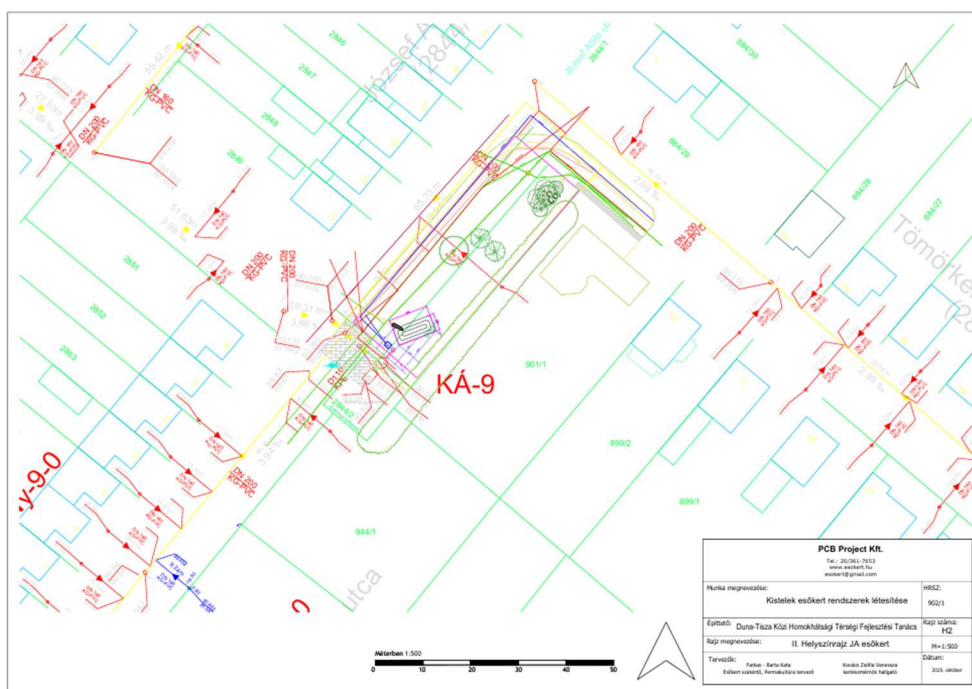
3 Tervezési szempontok

3.1 Helyszínekiválasztás

Az esőkertek hosszú távú működésének egyik legfontosabb alapja a megfelelő helyszín kiválasztása. A jól működő rendszer sikere a kivitelezés minőségén is múlik, de azon is, hogy az adott terület vízmozgásaihoz, használati módjához és települési környezetéhez mennyire illeszkedik.

A tervezés első lépése minden esetben a megfigyelés. A helyszíni vízmozgások, lefolyási irányok, mélypontok, túlterhelt felületek és problémás területek megértése nélkül az esőkertek könnyen rossz helyre kerülhetnek vagy nem a valódi problémákra válaszolnak. A víz útját kiemelkedően fontos nem csupán térképen vagy tervrajzon vizsgálni, hanem csapadékos időszakban, terepi megfigyeléssel is meggyőződni arról.

A helyszín vizsgálata során fontos szemmel tartani, hogy hol jelenik meg rendszeresen pangó víz, honnan érkezik nagyobb mennyiségű lefolyás, mely felületekről folyik le gyorsan a csapadék, hol alakul ki erózió vagy kimosódás, mely területek száradnak ki gyorsan, és egyidejűleg hogyan használják az emberek a területet.



6. ábra Helyszínrajz József Attila utcai esőkert

A projekt során kialakított mintaterületek is eltérő ennek megfelelően helyzeteket képviseltek a Városháza melletti rendszer rendszeres tető- és parkolóvizet fogad, a József Attila utcai helyszín elsősorban időszakos utcai lefolyást kezel, a Kegyeleti Témapark több eltérő vízterhelésű elemet kapcsol össze, míg a vásártéri tájrehabilitációs terület folyamatosabb vízmozgásokkal működik. A helyszínekiválasztás során fontos figyelembe venni a rendelkezésre álló terület méretét, a környező burkolt felületeket, a meglévő növényállományt, a fenntartási lehetőségeket, valamint a közösségi használatot és a települési kapcsolódásokat is.

Az esőkertek nem önálló műszaki objektumokként működnek, hanem a települési szövet részeként, ezért a tervezés során a környező használati rendszereket és emberi mozgásokat is figyelembe kell venni.

3.2 Vízgyűjtő felületek és vízterhelés

Az esőterek méretezésének és működésének egyik legfontosabb eleme a vízgyűjtő felületek meghatározása. A rendszer működését alapvetően befolyásolja, hogy mekkora felületről, milyen intenzitással és milyen gyakorisággal érkezik csapadékvíz az adott területre.

A települési környezetben a csapadék jellemzően tetőfelületekről, parkolókról, járdákról, utakról, vagy egyéb burkolt felületekről érkezik az esőterekbe.

A különböző felületek eltérő vízmozgási karakterrel rendelkeznek. A tetőfelületek gyors és koncentrált vízbevezetést eredményeznek, míg a nagyobb burkolt területekről érkező víz gyakran lassabban, elosztottabban jelenik meg. A vízterhelés meghatározásánál fontos figyelembe venni a burkolt felületek arányát, a lejtési viszonyokat, a víz útját, a csapadékesemények gyakoriságát, az intenzív csapadékesemények terhelését, és minden esetben a túlfolyási lehetőségeket is.

A tervezés során nem kizárólag az átlagos csapadékvízviszonyokat szükséges figyelembe venni. A rövid idő alatt lehulló nagy intenzitású csapadékok jelentik a legnagyobb terhelést a települési környezetben, ezért a rendszer működését ezekre az eseményekre is vizsgálni kell.

A projekt tapasztalatai alapján különösen fontos volt annak felismerése, hogy az esőterek nem minden esetben azonos intenzitású rendszerek. Egyes mintaterületek szinte minden esőzés során kapnak vízutánpótlást, míg más helyszíneken csak nagyobb csapadékesemények idején jelenik meg jelentősebb vízmennyiség.

A tervezés során ezért nem kizárólag a maximális vízmennyiséget kell figyelembe venni, hanem a rendszer hosszú távú működési karakterét is.

3.3 Lejtési és egyéb terepviszonyok

Az esőterek működését jelentősen befolyásolják a helyszín lejtési és terepviszonyai. A víz természetes mozgása mindig a terepadottságokhoz igazodik, ezért a tervezés során kiemelten fontos a felszíni vízmozgások megfigyelése. Általánosságban a lejtési viszonyok meghatározó szerepet játszanak az esőterek működésében. A túl meredek lejtés sebes és fokozatosan gyorsuló vízmozgást, ebből következően eróziót, vagy a talaj és a mulcs lemosódását okozhatja.

A teljesen sík területeken ugyanakkor nehezebb lehet a víz megfelelő irányítása és elosztása. A tervezés során ezért minden esetben szükséges a terepviszonyok és a felszíni vízmozgások alapos vizsgálata. Különösen fontos a lejtési irányok vizsgálata, a természetes mélypontok azonosítása, a mikro-domborzati különbségek megfigyelése, valamint a felszíni vízmozgások értelmezése.

A projekt során több helyszínen is fontos szerepet kapott a finom terepalakítás. A kisebb szintkülönbségek, mélyítések és irányított lejtések segítették a víz lassítását, a víz egyenletesebb szétterítését, így a túlfolyások biztonságos kezelését.

A tájrehabilitációs mintaterületen különösen fontos szerepe volt az oldalirányú vízmozgásoknak és a hosszabb vízkapcsolatok kialakításának, amelyek lehetővé tették a különböző vízmegtartó elemek összekapcsolását.

A projekt tapasztalatai alapján a vízmozgások sok esetben nem kizárólag egyetlen ponton kezelhetők hatékonyan. A települési vízmegtartás gyakran több kisebb, egymáshoz kapcsolódó elem együttműködésével válik igazán működőképpé.

3.4 Talajadottságok és beszivárgás

Az esőkertek működésének egyik legfontosabb eleme a talaj. A víz befogadását, tárolását és továbbadását alapvetően a talaj szerkezete és biológiai állapota határozza meg.

A települési környezetben a talaj gyakran tömörödött, ezért levegőtlen, ugyanakkor szervesanyagban szegény, vagy építési munkák által bolygatott állapotú.

Talajmetszet és rétegrend

Az esőkert speciális talajrétegei együttműködnek a csapadékvíz megtartásában, tisztításában és a talajba történő beszivárgásban.



7. ábra Esőkert rétegrendje

Az ilyen talajok jellemzően nem képesek megfelelően befogadni a csapadékvizet, tehát intenzív esőzések során gyors felszíni lefolyás alakul ki. Az esőkertek tervezése során emiatt döntő a talaj szerkezetének vizsgálata, a beszivárgási képesség megfigyelése, a csapadékos időszakban történő terepi ellenőrzés, továbbá a talajjavítás szükségességének meghatározása és annak tervezése.

A projekt során alkalmazott rendszerekben a helyszíni talaj javítása komposzt hozzáadásával történt. A szervesanyag javította a talaj szerkezetét, a vízmegtartó képességet, a levegőzöttséget, valamint a talajélet működési feltételeit. A jól működő esőkert talaja komplex szűrőréteg, és élő rendszer is, amely képes a vizet fokozatosan befogadni, tárolni és továbbadni a növényzet számára.

Az egyik fontos tapasztalat, hogy a vízkezelés sikerét sok esetben nem a műszaki elemek, hanem a talaj állapota határozza meg. Az egészséges talaj képes a csapadék jelentős részének lassítására és helyben tartására, míg a tömörödött, élettelen talajon a víz sebesen csak elfolyik.

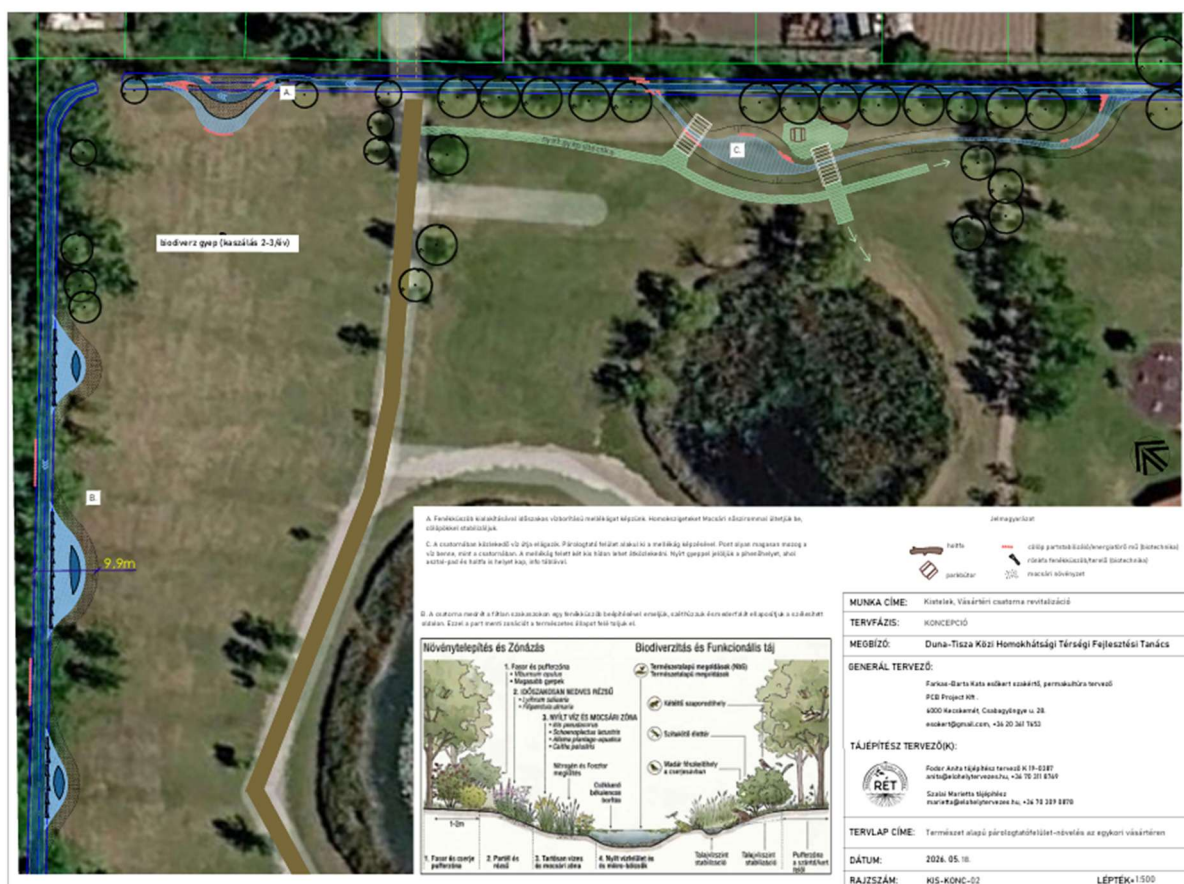
3.5 Túlfolyás és vízbiztonság

Az esőkertek tervezésének egyik legfontosabb biztonsági eleme a megfelelő túlfolyás kialakítása. Az esőkertek célja nem mindig az, hogy minden csepp víz visszatartódjon, hanem a csapadék lassuljon, részlegesen helyben maradjon és biztonságosan legyen kezelve. Nagyobb csapadékesemények során minden rendszer elérhet olyan

terhelési szintet, ahol a felesleges víz szabályozott tovább vezetésére van szükség. A túlfolyó ezért nem a rendszer hibája, hanem annak tudatosan tervezett része úgy, mint a túlfolyó a fürdőkádakban. A túlfolyók kialakításánál fontos szempont a biztonságos vízelvezetés, így az erózió elkerülése, egyben a környező területek védelme, a kimosódások megelőzése, továbbá a víz további hasznosításának lehetősége is.

A megvalósítás során többféle túlfolyási és vízkivezetési megoldás került alkalmazásra és demonstrálásra, mint például a felszíni túlfolyók, irányított vízkivezetések, oldalirányú vízkapcsolatok, amellelt egymáshoz kapcsolódó vízmegtartó elemek is. A túlfolyási szintek meghatározása minden esetben kulcsfontosságú volt, mivel a rosszul kialakított túlfolyó kimosódást, pangó vizet, növénypusztulást, vagy akár burkolati károkat is okozhat.

A tájrehabilitációs mintaterületen különösen fontos szerepet kaptak az oldalirányú vízkapcsolatok, amelyek lehetővé tették a különböző elemek közötti vízmozgások szabályozását.



8. ábra Természet alapú párolgatatófelület-növelés a Vásártéren (tervezet)

3.6 Közművek és települési infrastruktúra

A települési környezetben történő tervezés során kiemelten fontos a meglévő közművek és infrastruktúra figyelembevétele. Az esőkertek kialakítása előtt minden esetben szükséges a közműhálózatok pontos feltárása és egyeztetése.

Különösen fontos lehet a föld alatti vezetékek helyzete, ezzel egyidejűleg a közművek védőtávolságai, a csapadékvíz-elvezető rendszerek kapcsolatai, a közlekedési felületek viszonya és pontos helye, az épületek közelsége, valamint a meglévő fák gyökérzónájának helyzete is.

Az esőkertek kialakítása során biztosítani kell, hogy a víz ne veszélyeztesse az épületeket, semmilyen körülmények között se okozzon burkolatsüllyedést, ne károsítsa a közműhálózatot, és a fenntartási munkák hosszú távon is biztonságosan végezhetőek legyenek.

A projekt során a különböző helyszínek eltérő infrastruktúrához kapcsolódtak, ezért minden mintaterületen egyedi műszaki és települési megoldások kialakítására volt szükség.

A tervezés során fontos felismerni, hogy a települési környezetben az esőkertek mindig kompromisszumos rendszerek. A rendelkezésre álló terület, a közművek, a közlekedés, a kivitelezési és fenntartási szempontok együtt határozzák meg a kialakítható megoldásokat.

3.7 Fenntartási és használati szempontok

Az esőkertek hosszú távú működését alapvetően meghatározza a fenntartható fenntartás lehetősége. Már a tervezési szakaszban fontos figyelembe venni a várható fenntartási igényeket, az öntözési lehetőségeket, a megközelíthetőséget, a taposási terhelést, egyben a hosszú távú fenntartható működés feltételeit is.

A projekt egyik fontos tapasztalata volt, hogy a fenntartási szempontok figyelmen kívül hagyása hosszú távon jelentősen ronthatja a közösségi elfogadást és az esőkertek működését. Különösen fontos szempont a talaj védelme, takarása, ezért a mulcsozás, a talajtömörödés elkerülése, a növényzet begyökeresedési időszakának támogatása, az öntözési lehetőségek biztosítása, egyben a fenntartó személyzet szemléletformálása is.

A tervezés során mindig gondolni kell a kivitelezés fizikai és technikai adottságaira is. A kívánt forma és működés sok esetben nem kizárólag szakmai vagy ökológiai szempontokon múlik, hanem azon is, hogy a helyszínen milyen gépek, kivitelezési lehetőségek és munkafolyamatok állnak rendelkezésre.

Az organikus, természetes formavilágú esőkertek vízmozgási és tájképi szempontból gyakran kívánatosabbak lehetnek, ugyanakkor kialakításuk sok esetben speciális gépeket, pontosabb terepformálást és nagyobb kivitelezési hozzáértést és így szabadságot igényel. Amennyiben a helyszínen nem áll rendelkezésre megfelelő gépi háttér vagy a kivitelezési környezet korlátozott, egyszerűbb, geometrikusabb formák alkalmazása válhat indokolttá.

A projekt során több esetben is szükség volt a tervezett és a ténylegesen megvalósítható állapot közötti kompromisszumok kezelésére. Egyes mintaterületeknél a tervekben a szakmailag optimális vagy hosszabb távon ésszerű állapot is bemutatásra került, annak ellenére, hogy a projekt keretein belül várható volt bizonyos kivitelezési korlátok megjelenése. Ez szerepet játszott abban, hogy a projekt ne kizárólag a pillanatnyi megvalósíthatóságot, hanem az idővel elérhető, természetközelibb települési megoldásokat is bemutassa.

Az esőkertek az első években tudatos fenntartást igényelnek ahhoz, hogy maradandó stabilabb, önfenntartóbb működés alakulhasson ki. A megvalósítás tapasztalatai alapján a tartós sikeres működés egyik legfontosabb feltétele, hogy a fenntartók értsék a rendszer működési logikáját, beleértve a talaj és a növényzet kapcsolatát, és szem előtt tartásuk azt, hogy az esőkertek működése idővel folyamatosan változik és fejlődik.

3.8 Lakossági és közterületi kapcsolatok

Az esőkertek települési környezetben mindig közösségi térben jelennek meg, hiszen a természeti területeken inkább azok felújítása és óvása a cél. Ezért a tervezés során fontos tekintetbe venni a lakossági kapcsolódásokat és a közterületi használatot is.

A projekt tapasztalatai alapján a természetalapú rendszerek elfogadottságát jelentősen befolyásolja az érthető kommunikáció, a közösségi bevonása, és egyben a helyi használók véleménye és a szemléletük formálása. A

tervezés során ezért meg kell fontolni a láthatóság, a közvetlen megközelíthetőség, az oktatási és bemutató szerepek, továbbá a közösségi kapcsolódási lehetőségek megteremtését is. A munka során több helyszínen voltak rendezvények, lakossági programok, szakmai bemutatók, oktatási események, azonfelül közösségi kivitelezések is kapcsolódtak az esőkertekhez. A tapasztalatok azt mutatták, hogy az esőkertek hosszú távú sikerében a műszaki kialakítás ugyan döntően fontos, de ugyanennyire elengedhetetlen, hogy a települési közösség mennyire érti és sajátjának érzi-e a rendszert.

4 Kivitelezési folyamat

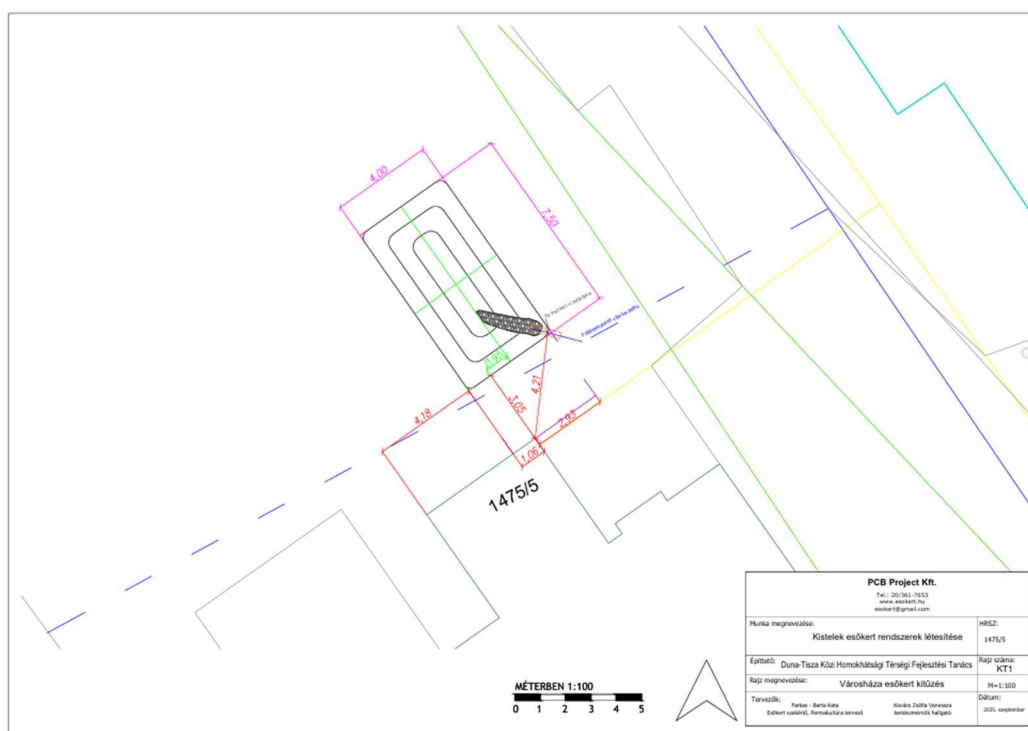
4.1 Előkészítés és kitűzés

Az esőkertek kivitelezésének egyik legfőbb szakasza az előkészítés és a pontos kitűzés, kijelölés. A jól működő rendszer alapját nem kizárólag a megfelelő rétegrend vagy növényzet adja, hanem az is, hogy a kivitelezés során a tervezett vízmozgások valóban kialakuljanak a terepen.

A kivitelezés megkezdése előtt szükséges a terület pontos bejárása, a kalkulációk, méretek, a lejtési viszonyok, a vízmozgások, meglévő burkolatok és növényállomány helyének és állapotának ellenőrzése, a közműhelyzet egyeztetése, és a közművek precíz bejelölése.

A projekt tapasztalatai alapján a terepi valóság sok esetben eltérhet a terveken szereplő állapottól, főleg, ha a tervezői és a kivitelezői csapat különböző. Emiatt a kivitelezés megkezdése előtt különösen fontos volt a helyszíni ellenőrzés és az adaptív gondolkodás.

A kitűzés során meghatározásra kerültek az esőkertek végleges határai, a befolyási pontok, a túlfolyási szintek, a mélyebb és magasabb zónák, valamint a növénytelepítési területek is.



9. ábra Városháza esőkert kitűzési terv

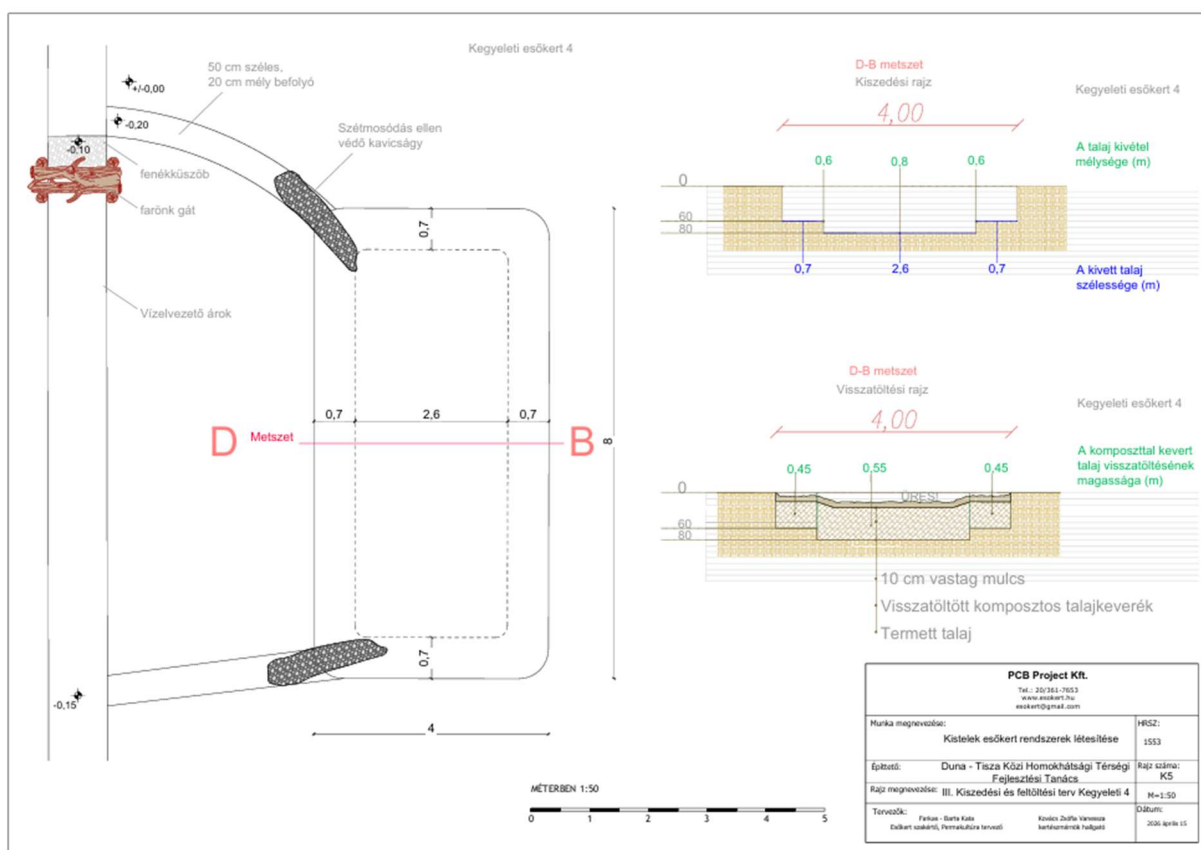
Több helyszínen szükség volt a tervek finomhangolására a helyszíni adottságok, közműhelyzet vagy kivitelezési lehetőségek miatt. Ez különösen lényeges tapasztalat volt a települési környezetben megvalósuló természetalapú rendszerek esetében.

4.2 Földmunka és tereprendezés

A földmunka során alakult ki az esőkertek végleges térformája és vízmozgási rendszere. A megfelelő tereprendezés meghatározza az esőkerten belül és a körül a víz mozgását, ideiglenes tározását, a beszivárgás lehetőségét, és minden esetben a túlfolyás működését.

A kivitelezés során fontos szempont volt, hogy a kialakított felületek ne csak egyszerű, ottfelajtott mélyedések legyenek a tájban, hanem fokozatos, természetesebb átmenetekkel kapcsolódjanak a környező terephez. Ezért

aztán több helyszínen kisebb mélyítések, finom lejtések, irányított vízterelő felületek, valamint oldalirányú vízkapcsolatok is kialakításra kerültek.



10. ábra Kegyeleti Témapark kiszedési és feltöltési terv víz be- és kivezetés ábrázolással

A földmunka során különösen fontos volt a talaj tömörödésének elkerülése, ami a gépesített megvalósítások egyik legnagyobb veszélye, ha nincs a tömörödés megelőzésére terv. A túlzott gépi terhelés jelentősen ronthatja a beszivárgási képességet és hátráltathatja a későbbi talajélet kialakulását.

4.3 Rétegrend és talajkeverékek

Az esőkertek sikerének a megfelelő talajrétegezés kialakítása az egyik alapvető titka mert meghatározza, hogy a talaj képes-e befogadni a vizet, megfelelően levegőzött-e, rendelkezik-e elegendő szervesanyag-tartalommal, és persze alkalmas-e a növényzet hosszú távú fenntartására.

A tervek megépítése során a helyszíni talaj javítása komposzt hozzáadásával történt. A komposzt szerepe különösen fontos volt mert a humuszhoz hasonlóan segít a talajszerkezet javításában, így a vízmegtartó képesség növelésében, a talajélet támogatásában, egyben, ezen folyamatok beindítása és javítása révén, a növények begyökeresedésének elősegítésében.

A jól működő esőkert talaja nem csak szűrőközegként működik, hanem élő közegként, ahol a talajélet, a gyökérzóna és a szervesanyag együtt alakítják ki azt a természetes „szivacszerű” működést, amely lehetővé teszi a víz fokozatos hasznosulását.

A kivitelezésben lényeges volt a talajrétegek lazán tartása mert a túlzott taposás vagy gépi tömörítés jelentősen ronthatja a beszivárgási képességet és a talajélet kialakulását. A vízkezelés sikerét sok esetben inkább a talaj állapota határozza meg, mint a műszaki elemek mennyisége.

4.4 Vízbevezetés kialakítása

Természetesen nem hagyható figyelmen kívül a megfelelő vízbevezetés kialakítása. A rendszer sikerét alapvetően meghatározza, hogy a csapadékvíz milyen irányból érkezik, milyen sebességgel és hogyan lép be a rendszerbe, milyen felületen oszlik el, aztán okoz-e eróziót vagy kimosódást.

A megvalósítás többféle vízbevezetési megoldást alkalmazott, köztük volt tetővíz-bevezetés, parkolófelületekről történő levezetés, utcai lefolyás becsatlakoztatása, továbbá oldalirányú vízkivezetések is. A vízbevezetéseknél különösen fontos volt a beérkező víz lassítása és a sodrási energia csökkentése, tehát a kimosódás megelőzése.

A túl gyorsan érkező víz előbb-utóbb kimossa a talajt, elmozdíthatja a mulcsot, sokszor súlyosan károsíthatja a növényzetet, és idővel felborítja az esőkert egyensúlyát. A projekt tapasztalatai alapján a vízbevezetés kialakítása minden helyszínen egyedi megoldásokat igényelt, mivel a különböző mintaterületek eltérő vízterheléssel és eltérő lefolyási karakterrel rendelkeztek.

4.5 Túlfolyó kialakítása

Az esőkertek célja nem a teljes vízmennyiség korlátlan visszatartása, hanem a csapadék lassítása, részleges helyben tartása és biztonságos kezelése. Emiatt minden rendszer esetében szükséges a túlfolyás tudatos, pontosan megtervezett kialakítása.

A túlfolyó feladata a nagyobb csapadékesemények biztonságos és szabályozott továbbvezetésén keresztül a rendszer és a környező területek védelme. A projektben alkalmazott megoldások felszíni túlfolyók, irányított vízkivezetések, sőt, ahol ez lehetséges volt, összekapcsolt vízmegtartó rendszerek formájában működtek.

A túlfolyási szintek pontos meghatározása minden helyszínen kiemelt fontosságú volt mert a rosszul kialakított túlfolyó pangó vizet, rothadást, eróziót, kimosódást, burkolati károkat, vagy növénypusztulást is okozhat.

A tájrehabilitációs mintaterületen különösen fontos szerepet kaptak az oldalirányú vízkapcsolatok, amelyek lehetővé tették a különböző vízmegtartó elemek összekötését és a víz fokozatos továbbvezetését.

4.6 Mulcsozás

A mulcsréteg az esőkertek működésének egyik alap eleme. Szerepe nem kizárólag esztétikai, hanem része a talaj védelmének is. Hozzájárul a talajélet egészséges működéséhez, a párolgás csökkentéséhez, a gyomosodás mérsékléséhez, a talaj tömörödésének megelőzéséhez és az esetleges tömörödés csökkentéséhez is.

Az egyik fontos kivitelezési tapasztalat volt, hogy a laza szerkezetű talajkeverékben a közlekedés jelentős tömörödést okozhat. Emiatt a kivitelezés során a mulcsozás a beültetés előtt történt meg. A kialakított mulcsréteg teherhordóbb felületet biztosított, amely lehetővé tette a közlekedést anélkül, hogy a talajkeverék jelentősen tömörödött volna.

Az ültetés során a kivitelezők a mulcsot ideiglenesen félrehúzták, majd az ültetés befejezése után visszaterítették a talaj felszínére. Kiemelten fontos szempont volt, hogy a mulcs ne érjen közvetlenül a fák törzséhez vagy a cserjék tövéhez mert a közvetlenül a növények tövéhez kerülő mulcs hosszú távon kedvezőtlen nedvesedést, rothadást vagy kéregkárosodást is okozhat.

4.7 Ültetés és növénytelepítés

Az esőkertek növénytelepítése során fontos szempont volt, hogy a különböző növények eltérő vízterhelésű és talajviszonyú zónákba kerüljenek az esőkert övezeteinek megfelelően. A telepítés fákat, cserjéket, és évelőket, természetesen a vízmozgást jól toleráló fajokat mutat be.

A fák ültetése során a kiemelt földet külön gyűjtötték össze, majd az ültetés után részben visszaforgatták a rétegekbe. A cserjék telepítésénél fontos tapasztalat volt, hogy a növények egy része részben a mulcsrétegbe is kerülhetett, amennyiben a gyökérzóna megfelelő kapcsolatban maradt a talajjal.

A telepítés során fontos szempont volt a növények hosszú távú alkalmazkodóképessége, a szárazabb időszakok tolerálása, a változó vízterhelés elviselése, és minden esetben a biodiverzitás támogatása is. Az ültetés során különösen fontos volt a gyökérzóna megfelelő kialakítása és a növények biztos beültetése.

4.8 Beöntözés és begyökeresedési időszak

Az esőkertek életének egyik legfontosabb időszaka a telepítést követő első néhány év. A növényzet megfelelő begyökeresedése nélkül a rendszer stabilitása és ellenállóképessége jelentősen gyengülhet. A projekt tapasztalatai alapján az első két hétben heti két alkalommal történő alapos beöntözés különösen fontos volt.

Ezt követően a következő 1–2 évben, különösen csapadékmentes időszakokban, tavasztól őszi rendszeres öntözésre volt szükség. Az alkalmazott és egyben javasolt öntözési mennyiségek:

- fák esetében: 80–100 liter/fa,
- cserjék esetében: 20–30 liter/cserje,
- évelők esetében: 10–15 liter/növény.

Az öntözés során fontos szempont volt, hogy a víz közvetlenül a gyökérzónába jusson. Gyakori hiba, hogy a mulcsréteget öntözik vagy az egész esőkertet árasztják el, miközben a növények gyökérzónája nem kap megfelelő vízellátást.

A projekt tapasztalatai alapján a célzott, mélyebb gyökérzónás öntözés sokkal hatékonyabb begyökeresedést eredményezett.

4.9 A kivitelezés során szerzett tapasztalatok és tanulságok

A projekt egyik legfontosabb tapasztalata az volt, hogy az esőkertek kialakítása nem egyszerűen kertépítési feladat, hanem vízmozgásokkal, talajjal, növényzettel és települési használattal összekapcsolódó rendszerépítés.

A kivitelezés során több fontos tanulság is felbukkant. Ezek közül a legfontosabbak, hogy a helyszíni adottságok gyakran eltérnek a terveken látható állapottól, miközben a talaj valós állapota alapvetően meghatározza a rendszer működését, ezért a túlzott tömörítés jelentős problémákat okozhat, a túlfolyók pontos kialakítása kulcsfontosságú, és a növények első éveinek támogatása nélkülözhetetlen.

A munka alatt az is egyértelművé vált, hogy a természetalapú rendszerek kialakítása folyamatos tanulási folyamat. A rendszerek működése idővel változik, fejlődik, és sok esetben a kivitelezést követő megfigyelések adják a legfontosabb szakmai tapasztalatokat a következő feladatok tervezéséhez.

A kivitelezési tapasztalatok alapján az esőkertek hosszú távú sikerének egyik biztosítéka a műszaki pontosság, és a másik az élő rendszerek működésének megértése és a helyi adottságokhoz való folyamatos alkalmazkodás.

5.2 Szárazabb és nedvesebb zónák növényei

Az esőkertek egyik legfontosabb sajátossága, hogy a területen belül eltérő vízellátottságú zónák alakulnak ki. A mélyebb részek időszakosan vizet tárolhatnak, míg a magasabban fekvő peremterületek gyakran gyorsabban kiszáradnak.

A növényállomány tervezése során ezért nem egyetlen vagy egyforma élőhelytípus létrehozása volt a cél, hanem olyan változatos növényközösség kialakítása és bemutatása, amely egyensúlyt tud kialakítani a különböző vízellátottságú területeken.

A mélyebb zónákban elsősorban azok a fajok alkalmazhatók sikeresen, amelyek elviselik az időszakos vízterhelést. Az átmeneti területeken szélesebb növényválaszték használható, míg a magasabb peremzónákban a szárazságtűrő fajok kerülnek előtérbe.

A megvalósítás tapasztalatai alapján a legstabilabb növényállományokat nem feltétlenül a szélsőségesen nedvességkedvelő vagy szárazságspecialista fajok alkották, hanem azok a növények, amelyek képesek voltak alkalmazkodni az év közben jelentősen változó körülményekhez, a hőmérséklet ingadozásokat is beleértve.

5.3 Évelők, díszfüvek és sások szerepe

Az évelők fontos szerepet töltenek be az esőkertek működésében. Hozzájárulnak a talaj takarásához, csökkentik a gyomosodást, segítik a párologtatást és jelentős szerepet játszanak a beporzó szervezetek támogatásában.

A helyszíneken alkalmazott évelők között többek között díszgyertyák, ligeti zsályák, macskamenták és gólyaorr fajok is szerepeltek. Ezek a növények változatos virágzási idővel, eltérő habitussal és jó alkalmazkodóképességgel járultak hozzá az esőkertek működéséhez, miközben a beporzóknak is élőhelyet biztosítottak.

A sások alkalmazása a projektben csak korlátozott mértékben jelent meg. A tervezés során eredetileg nagyobb szerepet kaptak volna, ugyanakkor a kivitelezés során tudatosan kisebb mennyiségben kerültek beültetésre, elsősorban kísérleti jelleggel, a hosszú távú viselkedésük és alkalmazhatóságuk megfigyelése érdekében kerültek alkalmazásra. A díszfüvek használata szintén visszafogott volt. A növényválasztás során nem kizárólag a látvány, hanem az ökológiai érték és a fenntarthatóság is fontos szempontot jelentett. Ennek megfelelően a projekt inkább a változatos szerkezetű évelő- és cserjeállomány kialakítására helyezte a hangsúlyt.

5.4 Cserjék alkalmazási lehetőségei

A projekt növényalkalmazásában a cserjék kiemelt szerepet kaptak. Ennek egyik oka az önkormányzati fenntartás gyakorlati tapasztalataiból adódik. A települési zöldfelületek fenntartása sok esetben korlátozott munkaerővel és erőforrásokkal történik. Az esőkertek esetében ezért olyan növényállomány kialakítása volt célszerű, amely hosszabb távon is stabilan fenntartható. A cserjék több szempontból is előnyösek mert árnyékolják a talajt, csökkentik a párologási veszteséget, mérséklik a gyomosodást, védik a talajfelszínt, javítják a mikroklimát, egyben egész évben szerkezetet adnak a növényállománynak. Az elmúlt évek magyarországi tapasztalatai alapján a cserjék jobban bírták a hosszú, akár 2-2,5 hónapig tartó csapadék hiányt az esőkertekben, mint az évelők.

Az esőkertekben alkalmazott cserjefajok között szerepeltek többek között som fajok, bangiták, gyöngyvesszők, fagyalok, törpeorgonák, rózsaloncok, kékszakállak, fanyarkák, valamint egyéb, települési környezetben jól alkalmazható és a közösség által kedvelt fajok.

A tapasztalatok alapján a cserjék különösen fontos szerepet tölthetnek be olyan helyszíneken, ahol a rendszeres, sűrű és intenzív kertészeti fenntartás hosszú távon nem biztosítható.

5.5 Biodiverzitási és ökológiai szempontok

Az esőkertek nem csupán vízmegtartó rendszerek, hanem a települési ökológiai hálózat részei is. A növényállomány kialakítása során ezért döntő cél volt a biodiverzitás növelése és a különböző élőlénycsoportok számára kedvező élőhelyek létrehozása. Fontos törekvés volt a több szintes növényállomány kialakítására, a változatos virágzási idő biztosítására, a beporzó szervezetek támogatására, a talajélet erősítésére, egyúttal a helyi ökológiai kapcsolatok javítására.

A növényállomány fejlődése során jelentős szerepet kap a lehulló lomb, a mulcs és az elhaló növényi részek lebomlása. Ezek hozzájárulnak a szervesanyag-felhalmozódáshoz, javítják a talaj szerkezetét és támogatják a talajélet fejlődését.

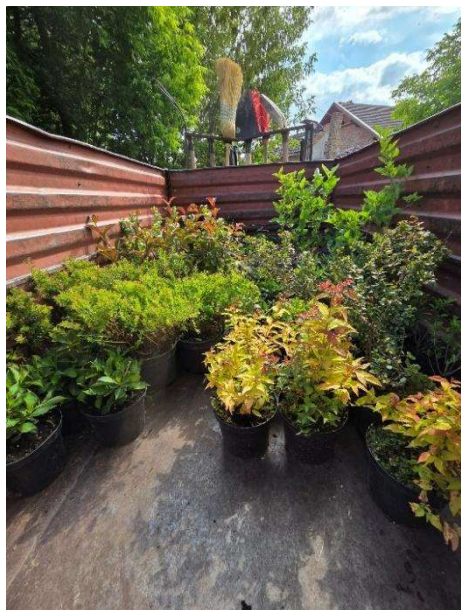
A munka egyik fontos felismerése volt, hogy az esőkertek működését nem kizárólag a telepített növények határozzák meg, hanem az a teljes élő rendszer, amely a növényzet, a talaj és a talajlakó szervezetek kölcsönhatásából alakul ki.

5.6 Fenntartási igények

A növényállomány hosszú távú sikerességét jelentősen befolyásolja a telepítést követő időszak. Az első években különösen fontos a rendszeres megfigyelés és a szükséges beavatkozások elvégzése. A projekt tapasztalatai alapján az első időszakban elsősorban az öntözés, a gyomkezelés, a mulcspótlás, és természetesen az esetleges növénypótlás jelentette a legfontosabb fenntartási feladatokat.

A növényállomány fejlődésével és záródásával a fenntartási igények fokozatosan csökkennek. A megfelelően kialakított növényközösségek hosszú távon képesek mérsékelni a gyomosodást és stabilabb rendszert alkotni. A tapasztalatok alapján a cserjék, évelők és fák megfelelő arányú alkalmazása kedvezően befolyásolja a fenntartási igények alakulását.

5.7 A projekt során alkalmazott növényfajok bemutatása



A megvalósítás során alkalmazott növényállomány több növénycsoportból épült fel.

A faállományban többek között megjelent gyertyán, kislevelű hárs, juharfajok, tölgyek, nyír, éger, vérszilva, és egyéb települési környezetben alkalmazható és a helyi közosság által kedvelt fafajok.

A cserjeszintet elsősorban somok, bangiták, gyöngyvesszők, fagyalok, törpeorgonák, rózsaloncok, fanyarkák, kékszakállak alkották.

Az évelő növényállományban többek között díszgyertyák, ligeti zsályák, macskamenták, gólyaorr fajok jelentek meg.

A részletes fajlista a mellékletekben található.

12. ábra Vásártér 1. esőkert növényei

5.8 Gyakorlati tapasztalatok és megfigyelések

A projekt egyik legfontosabb tapasztalata, hogy az esőkertek esetében nincs minden helyzetben alkalmazható univerzális növénylista. A különböző helyszínek eltérő vízterheléssel, talajadottságokkal, használati módokkal, fenntartási lehetőségekkel rendelkeznek, ezért a növényválasztást minden esetben a helyi adottságokhoz szükséges igazítani.

A tapasztalatok alapján a több szintből felépülő növényállományok bizonyultak a legstabilabbnak. A fák, cserjék és évelők együttes alkalmazása kedvezőbb mikroklímát, jobb talajvédelmet és kiegyensúlyozottabb fejlődést eredményezett.

A feladat során nem kizárólag a bevált növények alkalmazása volt fontos, hanem azoknak a fajoknak a megfigyelése is, amelyek hosszú távon hozzájárulhatnak a Homokhátság településeinek alkalmazkodásához. A jövőben különösen fontos lehet az őshonos fajok szélesebb körű vizsgálata, a természetközeli növénytársulások tesztelése, a spontán megjelenő fajok dokumentálása, valamint a változó vízterhelést jól tűrő növények hosszú távú megfigyelése.

Az esőkertek így nem csupán települési zöldfelületek, hanem olyan élő megfigyelési rendszerek és bemutató megvalósítási központok is lehetnek, amelyek hozzájárulnak a jövő alkalmazkodóképes növényállományainak kialakításához.

6 A projekt mintaterületei

6.1 Városházi esőkert

A Városháza mellett kialakított esőkert a projekt egyik legintenzívebb vízterhelésű mintaterülete. A rendszer a környező tetőfelületekről és parkolóburkolatokról érkező csapadékvizeket fogadja, ezért szinte minden csapadékesemény során aktív szerepet tölt be a víz visszatartásában és hasznosításában.

A helyszín kiemelt rendeltetést kapott a szemléletformálásban is. A kivitelezési és bemutató programokon az önkormányzat vezetői, munkatársai, a városüzemeltetés dolgozói, valamint helyi oktatási intézmények képviselői is részt vettek.

6.2 József Attila utcai esőkert

A József Attila utcában kialakított esőkert eltérő működési karakterrel rendelkezik. Ez a rendszer elsősorban a nagyobb csapadékesemények során az utcafelületekről lezúduló víz helyben tartását és hasznosítását szolgálja.

A helyszínen fontos cél volt a lakosság és a helyi civil szervezetek bevonása, valamint annak bemutatása, hogy kisebb léptékű lakóövezeti környezetben is kialakíthatók természetalapú vízmegtartó megoldások.

6.3 Kegyeleti Témapark esőkertjei

A Kegyeleti Témapark területén több különböző méretű és működésű esőkert került kialakításra. A rendszerek részben tetőfelületekről, részben nagyobb vízgyűjtő felületekről fogadják a csapadékvizet.

A helyszín kiemelt szakmai bemutatóterületként működött. A programok során a Duna–Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács partnertelepüléseinek vezetői, szakemberei és zöldfelület-fenntartói is részt vettek a gyakorlati bemutatókon.

6.4 Vásártéri tájrehabilitáció

A Vásártéri mintaterület a projekt legösszetettebb eleme. A három esőkert mellett a területen tájrehabilitációs beavatkozások is megvalósultak, amelyek célja a csapadékvíz helyben tartása, a mikroklima javítása és a természetalapú vízgazdálkodási megoldások bemutatása volt.

A terület sajátossága, hogy a csatornarendszerrel kialakított kapcsolat révén az esőkertek oldalirányú vízpótlása is biztosítható. A helyszín a jövőbeni természetalapú fejlesztések bemutatóterületeként is szolgálhat.

6.5 Tanulságok és összehasonlító értékelés

A négy mintaterület eltérő települési helyzeteket, eltérő vízterhelést és eltérő használati környezetet képvisel. A projekt egyik legfontosabb tapasztalata, hogy az esőkertek nem egységes műszaki megoldásként, hanem az adott helyszín adottságaihoz alkalmazkodó rendszerekként működnek.

A különböző mintaterületek megmutatták, hogy a csapadékvíz helyben tartása és hasznosítása közintézményi környezetben, lakóövezetekben, közparkokban és tájrehabilitációs területeken egyaránt megvalósítható. A projekt során szerzett tapasztalatok hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a természetalapú vízmegtartó megoldások a jövőben szélesebb körben jelenjenek meg a Homokhátság településein.

7 Fenntartás és üzemeltetés

7.1 Öntözés

Az esőkertek kialakításának célja a csapadékvíz helyben tartása és hasznosítása, azonban a telepítést követő időszakban a növényállomány megfelelő fejlődéséhez kiegészítő öntözésre is szükség lehet.

Különösen fontos a telepítést követő első két év, amikor a növények gyökérzete még nem érte el azt a fejlettségi szintet, amely lehetővé teszi a mélyebb talajrétegek vízkészleteinek hasznosítását. A megvalósítás tapasztalatai alapján az első két hétben heti két alkalommal történő alapos beöntözés indokolt. Ezt követően a csapadékviszonyoktól függően rendszeres ellenőrzés és szükség szerinti öntözés javasolt.

A cél minden esetben a gyökérzóna átnedvesítése. A felületi locsolás önmagában nem helyettesíti a megfelelő vízutánpótlást, különösen a fák és a nagyobb cserjék esetében.

A telepítések során alkalmazott öntözési mennyiségek:

- fák esetében 80–100 liter/fa,
- cserjék esetében 20–30 liter/cserje,
- évelők esetében 10–15 liter/növény.

A megfelelő begyökeresedés után az öntözési igény fokozatosan csökkenhet, ugyanakkor a szélsőségesen száraz időszakokban továbbra is szükség lehet kiegészítő vízpótlásra.

7.2 Gyomkezelés és gyommentesítés

A telepítést követő első évek egyik legfontosabb fenntartási feladata a gyomkezelés. Az újonnan kialakított esőkertekben a talaj bolygatása és a nyitott felszínnek miatt a gyomok gyorsan megjelenhetnek.

A tapasztalatok alapján a rendszeres, kisebb beavatkozások hatékonyabbak, mint a ritkán végzett, intenzív gyomirtás. Mivel az esőkertek feladata és célja a víz szűrése és egyben tisztítása is, semmilyen körülmények között sem ajánlott vegyszeres gyomirtás. A gyomkezelés során elsődleges cél az inváziós fajok visszaszorítása, a telepített növényállomány védelme, valamint a kívánt növénytakaró kialakulásának támogatása.

A természetes fejlődés során megjelenő valamennyi spontán növény nem feltétlenül tekinthető problémának. Egyes fajok ideiglenesen talajtakarást biztosíthatnak vagy hozzájárulhatnak a talaj védelméhez. A kezelés során ezért fontos a fajok felismerése és a célzott, tervezett beavatkozás.

7.3 Mulcs pótlása

A mulcsréteg az esőkertek egyik legfontosabb fenntartási eleme. Segíti a talaj nedvességének megőrzését, talajtakaróként mérsékli a gyomosodást, védi a talajfelszínt az eróziótól és támogatja a talajélet működését. A mulcs az idő múlásával fokozatosan lebomlik, ezért rendszeres ellenőrzése és szükség szerinti pótlása indokolt.

A mulcsozás során figyelni kell arra, hogy a körülbelül 5-6 cm mély réteg egyenletes maradjon, ne alakuljanak ki fedetlen foltok, a mulcs ne torlódjon fel a növények tövével, és ne érintkezzen közvetlenül a fák törzsével.

A lebomló mulcs hosszú távon hozzájárul a talaj szervesanyag-tartalmának növekedéséhez és a talajszerkezet javulásához.

7.4 Metszés és növényápolás

Az esőkertek növényállományának fenntartása során a metszési munkák elsősorban a növények egészségi állapotának megőrzését és a kívánt szerkezet fenntartását szolgálják.

A cserjék esetében szükség lehet alakító metszésre, ifjításra, és az elhalt vagy sérült részek eltávolítására is.

A fák esetében a koronaalakítás és az egészségi állapot rendszeres ellenőrzése javasolt.

Az évelők visszavágása jellemzően a vegetációs időszak végén vagy a következő tavaszon történhet, fajtól függően. A projekt során előnyben részesített megközelítés szerint az elszáradt növényi részek egy része a téli időszakban a helyszínen maradhat, mivel élőhelyet biztosíthat különböző szervezetek számára, valamint hozzájárulhat a természetes lebomlási folyamatokhoz.

7.5 Növénypótlás és növénycsere

A telepítést követő időszakban természetes folyamat, hogy egyes növények nem fejlődnek megfelelően vagy elpusztulnak. Ennek oka lehet többek között szélsőséges időjárás, vízhiány, átmeneti vízborítás, mechanikai sérülés, vagy egyéb helyi adottság.

A rendszeres állapotfelmérés lehetővé teszi a szükséges pótlások időben történő elvégzését. A projekt tapasztalatai alapján a pótlások során érdemes figyelembe venni az adott helyszínen szerzett tapasztalatokat, és szükség esetén módosítani a növényalkalmazást. Az esőkertek hosszú távú fejlődése során a növényállomány fokozatosan alkalmazkodik a helyi körülményekhez.

7.6 Szezonális fenntartási feladatok

Az esőkertek fenntartása egész évben eltérő feladatokat jelent.

Tavasszal elsősorban állapotfelmérés, hulladékgyűjtés, gyomkezelés, növénypótlás, mulcspótlás, és szükség esetén metszési munkák végezhetők.

Nyáron a figyelem középpontjában az öntözés, a növények és a kerti élőhely állapotának ellenőrzése, valamint a gyomosodás visszaszorítása áll.

Ősszel a növényállomány felkészítése a téli időszakra, az esetleges pótlások, továbbá a vízbevezető és túlfolyó elemek ellenőrzése válik fontossá.

Télen elsősorban a rendszer megfigyelése és a következő szezon előkészítése indokolt.

7.7 Gyakori problémák és kezelésük

Az esőkertek működése során több visszatérő probléma is jelentkezhet. A leggyakoribbak közé tartozik a gyomosodás, a mulcs elmozdulása, vagy gyors leomlása, a vízbevezető elemek eltömődése, a túlfolyók sérülése, az erózió, és a növények részleges pusztulása.

A legtöbb probléma rendszeres megfigyeléssel és időben végzett kisebb beavatkozásokkal megelőzhető.

Különösen fontos a nagyobb csapadékeseményeket követő helyszíni ellenőrzés, mivel ilyenkor jól megfigyelhetők a vízmozgások és az esetleges működési problémák.

7.8 Hosszú távú működtetési tapasztalatok

A projekt egyik fontos tanulsága, hogy az esőkertek nem statikus létesítmények, hanem folyamatosan változó és fejlődő élő rendszerek.

A növényállomány, a talaj és a vízmozgások idővel alkalmazkodnak egymáshoz és beáll az egyensúly. A telepítést követő első években a fenntartás szerepe kiemelkedő, később azonban egyre nagyobb jelentőséget kap a megfigyelés és az alkalmazkodó fenntartás.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a megfelelően kialakított és fenntartott esőkertek javítják a települési mikroklímát, növelik a zöldfelületek ellenállóképességét, támogatják a biodiverzitást, egyúttal hozzájárulnak a csapadékvíz helyben tartásához.

A hosszú távú siker egyik legfontosabb feltétele, hogy az esőkertek fenntartása ne kizárólag kertészeti feladatként jelenjen meg a terület fejlesztési és fenntartási tervezetekben, hanem a települési vízgazdálkodás és a zöldinfrastruktúra szerves részeként.

8 Közösségi bevonás és szemléletformálás

A megvalósítás egyik fontos sajátossága volt, hogy a szemléletformálási és tudásátadási programok nem önálló rendezvényekként valósultak meg, hanem egymásra épülő folyamatként kapcsolódtak a mintaterületek kialakításához.

A négy helyszínen megvalósuló programok eltérő célcsoportokat szólítottak meg, ugyanakkor közös céljuk a csapadékvíz helyben tartásának, a természetalapú vízmegtartó megoldásoknak és a települési alkalmazkodás lehetőségeinek bemutatása volt.

A Városházi esőkert elsősorban az önkormányzati szereplők, a városüzemeltetés munkatársai és az általános iskolás korosztály bevonására összpontosított. A József Attila utcai helyszín a lakossági és civil kapcsolódásokat helyezte előtérbe. A Kegyeleti Temapark programjai a településvezetők, fenntartók és szakmai szereplők számára nyújtottak gyakorlati és stratégiai ismereteket, míg a Vásártéri tájrehabilitáció a fiatalabb korosztályok, a szakmai közösség és a civil szervezetek bevonásával mutatta be a természetalapú megoldások alkalmazási lehetőségeit.

A programsorozat így nemcsak az egyes helyszínek megmutatását szolgálta, hanem egy olyan tudásátadási folyamatot is teremtett, amelyben a települési döntéshozók, a fenntartók, a szakmai szereplők, az oktatási intézmények és a helyi közösségek egyaránt kapcsolódhattak a vízmegtartás és a klímaadaptáció témájához.

A projekt tapasztalatai azt mutatták, hogy a gyakorlati bemutatókra, közös kivitelezésekre és helyszíni tapasztalatszerzésre épülő programok hatékonyan segítik a szemléletformálást, és hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a természetalapú vízmegtartó megoldások szélesebb körben jelenjenek meg a Homokhátság településein.

8.1 Lakossági kapcsolódási lehetőségek

A projekt egyik célja volt, hogy a csapadékvíz helyben tartásának és a természetalapú vízmegtartó megoldásoknak a témája ne csupán szakmai körökben jelenjen meg, hanem a helyi közösségek számára is közvetlenül megtapasztalhatóvá váljon. Az esőkertek kialakítása ezért nem csak kivitelezési feladatként, hanem szemléletformálási lehetőségként is szolgált.

A különböző helyszíneken megvalósuló programok során a résztvevők nemcsak a kész rendszereket ismerhették meg, hanem betekintést nyerhettek azok működésébe, tervezési szempontjaiba és fenntartási kérdéseibe is. A lakossági programokon rendszeresen felmerültek a családi házakhoz kapcsolódó vízmegtartási lehetőségek, az esővízgyűjtés, a kertek vízellátása, valamint az éghajlati alkalmazkodás kérdései is.

A beszélgetések során egyértelműen megmutatkozott, hogy a víz helyben tartása sokak számára nem egyedül környezetvédelmi kérdés, hanem a mindennapi életminőséget, a kertfenntartást és a háztartási költségeket is érintő gyakorlati téma. A programok lehetőséget teremtettek arra, hogy a résztvevők saját tapasztalataikból kiindulva kapcsolódjanak a témához, és közvetlenül tegyenek fel kérdéseket a helyi lehetőségekről.

A projekt egyik fontos tapasztalata volt, hogy a lakosság részéről jelentős érdeklődés mutatkozott az olyan egyszerűen alkalmazható megoldások iránt, amelyek saját ingatlanon belül is hozzájárulhatnak a csapadékvíz hasznosításához és a zöldfelületek ellenállóbbá tételéhez.

8.2 Közösségi kivitelezési alkalmak

A projekt során minden helyszínen fontos szerepet kapott a közös munka és a gyakorlati részvétel. A kivitelezések nem zártkörű szakmai eseményekként valósultak meg, hanem olyan esemény sorozatként, ahol a résztvevők saját tapasztalatot szerezhettek az esőkertek kialakításáról.

A Városházi esőkert ültetésében általános iskolás diákok, önkormányzati dolgozók és városüzemeltetési munkatársak vettek részt. A tanulók kisebb csoportokban, szakmai iránymutatás mellett ültették el az esőkert növényzetét, miközben a növényekről, a talajról és a víz szerepéről is tanulhattak.



13. ábra Városháza melletti esőkert építés a Kisteleki Általános Iskola és a Városháza munkatársainak részvételével

A József Attila utcai helyszínen a környékbeli lakosok és civil szervezetek kapcsolódtak be a programba, ahol az ültetéshez kapcsolódóan hosszabb szakmai beszélgetések alakultak ki a helyi vízmegtartási lehetőségekről.



14. ábra József Attila utcai esőkert építés helyi lakóközösség részvételével

A Kegyeleti Témaparkban a gyakorlati program részeként a résztvevők nemcsak kész esőkerteket tekinthettek meg, hanem egy új esőkert kivitelezésének folyamatába is bekapcsolódhattak. A talajkeverék készítésétől a mulcsozáson át a növénytelepítésig minden fontos lépés bemutatásra került.



15. ábra Kegyeleti Témapark esőkertépítés gyakorlati oktatással településvezetők és településüzemeltető szakemberek részére

A Vásártéri helyszínen a gimnazisták, civilek és szakmai résztvevők közösen vettek részt a növénytelepítésben. A különböző csoportok eltérő feladatokon dolgoztak, ami lehetőséget teremtett a tapasztalatok és nézőpontok találkozására.



16. ábra Vásártéri esőkert kivitelezés civilek és a helyi Gimnázium diákjainak részvételével

A közösségi kivitelezések egyik legfontosabb eredménye az volt, hogy a résztvevők saját élményen keresztül ismerhették meg a természetalapú vízmegtartó rendszerek működését, és közvetlen kapcsolatba kerülhettek azokkal a folyamatokkal, amelyek a települési környezet alkalmazkodóképességét erősítik.

8.3 Oktatási és szakmai napok

A projekt során négy edukációs és szakmai nap valósult meg, amelyek különböző célcsoportokat szólítottak meg, míg közös céljuk a települési vízmegtartás és a természetalapú megoldások bemutatása volt.

A programok során szó esett a klímaváltozás települési hatásairól, a csapadékvíz-gazdálkodás szemléletváltásáról, a víz helyben tartásának lehetőségeiről, az esőkertek működéséről, a növényválasztási szempontokról, a kivitelezési és fenntartási kérdésekről, valamint a táji és települési léptékű vízgazdálkodási összefüggésekről.

Az oktatási alkalmak során különös hangsúlyt kapott az elméleti és a gyakorlati tudás összekapcsolása. A résztvevők minden esetben működő rendszereket láthattak, valamint közvetlenül megismerhették a kivitelezés egyes lépéseit is.

A szakmai napok résztvevői között megtalálhatók voltak településvezetők, önkormányzati szakemberek, városüzemeltetők, zöldfelület-fenntartók, diákok, civil szervezetek képviselői, kertépítők, tájépítészek, és a téma iránt érdeklődő lakosok.

A projekt egyik fontos eredménye volt, hogy a különböző célcsoportok ugyanazon folyamat különböző pontjain kapcsolódhattak be a programokba. Ez lehetővé tette, hogy a szemléletformálás ne egyetlen alkalomhoz kapcsolódjon, hanem fokozatosan épüljön fel a projekt teljes időtartama alatt.

8.4 Települési kommunikáció és szemléletformálás

A projekt egyik legfontosabb eredménye az elkészült esőkertekben mérhető, és a másik abban a szemléletformáló folyamatban, amely a megvalósítás során elindult a közösségben.

A programok és események során visszatérő elem volt annak bemutatása, hogy a csapadékvíz nem elvezetendő probléma, hanem helyben hasznosítható erőforrás. Az előadások és helyszíni bemutatók rendszeresen foglalkoztak a vízmegtartás gazdasági előnyeivel, a települési mikroklima javításával, a zöldfelületek ellenálló képességével, a klímaadaptációval, együtt a természetalapú megoldások szerepével.

A szemléletformálás során hangsúlyosan jelent meg a rendszerszintű gondolkodás is. Az esőkertek bemutatása minden esetben túlmutatott magán az esőkerten, és kapcsolódott a települési zöldfelületekhez, a vízgazdálkodáshoz, a táji folyamatokhoz és a közösségi együttműködéshez.

A tapasztalatok azt mutatták, hogy a személyes részvétel, a működő példák bemutatása és a gyakorlati tapasztalatszerzés sokkal hatékonyabb szemléletformáló eszköz, mint az elméleti ismeretátadás önmagában.

8.5 Sajtómegjelenések

<https://www.youtube.com/watch?v=x7DJMC9XY0w>

<https://www.youtube.com/watch?v=7S65fTCKs2Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=tbBQzcX3B9o>

https://www.youtube.com/watch?v=ukUHPYegs_s&t=1s

<https://kistelekjaras.hu/index.php?module=cikk&id=11232>

<https://www.kistelekjaras.hu/index.php?module=cikk&id=11246&mid=1>

<https://www.bacskiskun.hu/hirek/kuzdelem-a-klimavaltozas-ellen-mintaprojekt-kisteleken>

<https://www.bacskiskun.hu/hirek/epitsunk-egyutt-esokertet-gyakorlati-szakmai-nap-kisteleken>

<https://www.delmagyar.hu/helyi-kozelet/2025/10/esokert-kistelek-csapadekviz-nagy-sandor>

8.6 Fenntartói és önkormányzati tapasztalatok

A kivitelezés során kiemelt figyelmet kapott az önkormányzati és fenntartói oldal bevonása. A cél nem csupán az egyes esőkertek megépítése volt, hanem olyan tudás átadása is, amely a későbbi önálló megvalósításokat és fenntartási feladatokat segítheti.

A városüzemeltetés munkatársai a projekt során több alkalommal kapcsolódtak be a kivitelezési munkákba. Az első helyszíneken még szorosabb szakmai irányítás mellett dolgoztak, később azonban egyre nagyobb önállósággal végezték a földmunkákat, a talajkeverék elkészítését, a mulcsozást és a vízbevezetési elemek kialakítását.

A projekt végére egyértelműen láthatóvá vált, hogy a megszerzett tudás nemcsak az adott helyszínek fenntartását segítheti, hanem alapot teremthet további hasonló fejlesztések önálló megvalósításához is. A szakmai napokon részt vevő településvezetők és üzemeltetők részéről több alkalommal is megfogalmazódott az igény arra, hogy saját településükön is alkalmazzák a bemutatott megoldásokat. Ez azt mutatja, hogy a projekt nem csupán helyi mintaterületeket hozott létre, hanem hozzájárult egy térségi tudásmegosztási és tapasztalatcsere-folyamat elindításához is.

A megvalósítás egyik legfontosabb eredménye, hogy az esőkertek nem csupán fizikai létesítményként, hanem a települési alkalmazkodás, a közösségi tanulás és a helyi tudásépítés eszközeként is megjelentek. A közös tervezés, a gyakorlati kivitelezés és a tapasztalatok megosztása olyan alapot teremtett, amelyre a jövőben további természetalapú fejlesztések épülhetnek.

9 Összegzés

9.1 A projekt főbb tapasztalatai

A Duna–Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács „Homokhátság Cselekvési Terv dokumentumában meghatározott intézkedések megvalósítása” című projekt részeként megvalósult kisteleki mintaprojekt célja az volt, hogy gyakorlati példákon keresztül mutassa be a természetalapú települési vízmegtartás lehetőségeit.

A feladat során négy eltérő karakterű mintaterület valósult meg, amelyek különböző vízgyűjtő adottságokkal, eltérő használati környezettel és különböző célcsoportok bevonásával mutatták be az esőkertek és kapcsolódó vízmegtartó megoldások alkalmazási lehetőségeit. A tapasztalatok azt mutatták, hogy a települési környezetben keletkező csapadékvíz jelentős része helyben tartható és hasznosítható. A megfelelően megtervezett rendszerek képesek mérsékelni a lefolyást, támogatni a talajba történő beszivárgást, javítani a mikroklimát és növelni a települési zöldfelületek ellenálló képességét.

A projekt egyik legfőbb tanulsága, hogy az esőkertek, önálló műszaki létesítmények, és minden esetben a települési vízgazdálkodás, a zöldinfrastruktúra és az élő rendszerek kapcsolatának elemei is. Hosszú távú sikerük nem kizárólag a megfelelő műszaki kialakításon múlik, hanem a helyi adottságok megismerésén, a gondos tervezésen, a megfelelő növényalkalmazáson és az alkalmazkodó fenntartáson is.

A projekt során szerzett tapasztalatok megerősítették, hogy a természetalapú megoldások környezeti, településüzemeltetési, közösségi és szemléletformálási szempontból is jelentős értéket képviselnek.

9.2 Jó gyakorlatok és alkalmazható megoldások

A kivitelezés során több olyan megoldás került kipróbálásra és bemutatásra, amelyek más településeken is alkalmazhatók lehetnek. A tapasztalatok szerint különösen eredményesnek bizonyult a tetőfelületekről érkező csapadékvíz közvetlen esőkertekbe vezetése, a parkolófelületek lefolyó vizeinek helyben történő kezelése, az utcai lefolyások lassítása és beszivárogtatása, a több zöldfelületi elemhez kapcsolódó vízviisszatartó rendszerek kialakítása, a tájrehabilitációs és csapadékvíz-gazdálkodási célok összehangolása, a településüzemeltetés aktív bevonása a kivitelezésbe és a fenntartásba, valamint a közösségi részvételre épülő szemléletformálási programok szervezése.

A projekt azt is bizonyította, hogy a vízmegtartó rendszerek sikeressége elsősorban nem a méretüktől függ. Már kisebb beavatkozások is képesek érzékelhető hatást gyakorolni a helyi vízháztartásra, a növényzet állapotára és a települési környezet minőségére.

Kiemelt jelentőségű tapasztalat volt az is, hogy a gyakorlati bemutatók és a közös kivitelezések hatékonyabb tudásátadást biztosítanak, mint a kizárólag elméleti ismeretterjesztés.

9.3 További fejlesztési lehetőségek

A kialakított mintaterületek nem lezárt rendszerek, hanem hosszú távú megfigyelési és fejlesztési lehetőséget biztosítanak. A következő évek egyik legfontosabb feladata a rendszerek működésének nyomon követése. Ezek része lehet a vízmozgások megfigyelése, a növényállomány fejlődésének dokumentálása, a fenntartási tapasztalatok gyűjtése, továbbá a különböző műszaki és növényalkalmazási megoldások összehasonlítása.

Több olyan irány is kirajzolódott, amely egyéb fejlesztések alapját képezheti, például új települési esőkertek kialakítása, csapadékvíz-gazdálkodási rendszerek hálózatba kapcsolása, közterületi vízviisszatartó megoldások bővítése, természetalapú tájrehabilitációs elemek alkalmazása, oktatási és bemutatóhelyszínek fejlesztése, amellet a vízmegtartás és a települési zöldinfrastruktúra összehangolt tervezése.

Különösen fontos lehet a jövőben az őshonos növényfajok alkalmazásának vizsgálata, a változó vízellátottságot jól tűrő növényközösségek megfigyelése, valamint azoknak a megoldásoknak a keresése, amelyek egyszerre támogatják a biodiverzitást, a vízmegtartást és a települési alkalmazkodást.

9.4 Az esőkertek szerepe a jövő településein

A klímaváltozás következtében a települések egyre gyakrabban szembesülnek szélsőséges időjárási helyzetekkel. A hosszabb aszályos időszakok, a rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű csapadék, valamint a fokozódó hőszigetelés új megközelítést igényel a települési vízgazdálkodásban.

Ebben a folyamatban az esőkertek és más természetalapú vízmegtartó rendszerek fontos szerepet tölthetnek be. Nem csupán a csapadékvíz kezelésére alkalmasak, hanem hozzájárulnak a települések élhetőségének javításához, a zöldfelületek fejlesztéséhez, a mikroklima szabályozásához és az élővilág számára kedvezőbb környezet kialakításához is.

A kivitelezés egyik legfontosabb üzenete, hogy a vízmegtartás nem kizárólag műszaki feladat. A települések jövőbeni alkalmazkodóképessége nagymértékben függ attól, hogy a vízre erőforrásként, a zöldfelületekre infrastruktúraként, a természetalapú megoldásokra pedig hosszú távú befektetésként tekintünk-e. Az esőkertek önmagukban nem oldják meg a Homokhátság vízhiányának problémáját. Ugyanakkor fontos elemei lehetnek annak a szemléletváltásnak, amely a csapadékvíz helyben tartására, a természetes folyamatok támogatására és a települések alkalmazkodóképességének növelésére épül.

A kisteleki mintaprojekt azt mutatja, hogy a települési vízmegtartás nem csak egy utópikus, távoli jövőkép, hanem ma is megvalósítható gyakorlat. Az esőkertek, a kapcsolódó zöldfelületi fejlesztések és a közösségi tudásépítés együttesen olyan irányt jelölhetnek ki, amely hozzájárulhat a Homokhátság településeinek hosszú távú ellenállóképességéhez és élhetőségéhez.

10 Felhasznált dokumentumok és tapasztalati források

10.1 Projekt dokumentációk

- A Duna–Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács „Homokhátság Cselekvési Terv dokumentumában meghatározott intézkedések megvalósítása” című projekt dokumentációi.
- Az „Esőkert rendszer megvalósítása Kisteleken” projekt tervezési és kivitelezési dokumentációi.
- Növénykiültetési tervek.
- Műszaki leírások.
- Helyszínrajzok és tervlapok.
- Kivitelezési dokumentációk.

10.2 Szakmai beszámolók

- Az I–IV. mérföldkövek szakmai beszámolói.
- Oktatási és szemléletformálási programok dokumentációi.
- Szakmai napok előadásanyagai.

10.3 Szakirodalmi források

- Pásztor Zsófia: *Esőkertek – Útmutató természetközeli csapadékvíz-gazdálkodási megoldások tervezéséhez és alkalmazásához.*
- Washington State Department of Ecology: *Rain Garden Guidance for Homeowners.*
- Washington State Department of Ecology esőkert-tervezési és kivitelezési útmutatói.

10.4 Tapasztalati források

- Helyszíni bejárások és felmérések.
- A kivitelezés során szerzett gyakorlati tapasztalatok.
- A növénytelepítés és fenntartás során gyűjtött megfigyelések.
- A városüzemeltetés munkatársainak gyakorlati tapasztalatai.
- Az Esőkertek korábbi projektjeiből származó tervezési, kivitelezési és fenntartási tapasztalatok.

10.5 Ábrajegyzék

1. ábra Mi az esőkert?	13
2. ábra Az esőkert vízkörforgása	14
3. ábra Csapadékvíz útjának különbségei	15
4. ábra Mikroklíma hatás különbségei	17
5. ábra Esőkertek helye a településeken	18
6. ábra Helyszínrajz József Attila utcai esőkert	22
7. ábra Esőkert rétegrendje	22
8. ábra Természet alapú párologtatófelület-növelés a Vásártéren (tervezet)	23
9. ábra Városháza esőkert kitűzési terv	26
10. ábra Kegyeleti Témapark kisedési és feltöltési terv víz be-és kivezetés ábrázolással	27
11. ábra Városháza esőkert növénytelepítési terv	30
12. ábra Vásártéri 1. esőkert növényei	32

13. ábra Városháza melletti esőkert építés a Kisteleki Általános Iskola és a Városháza munkatársainak részvételével	39
14. ábra József Attila utcai esőkert építés helyi lakóközösség részvételével	39
15. ábra Kegyeleti Témapark esőkertépítés gyakorlati oktatással településvezetők és településüzemeltető szakemberek részére	40
16. ábra Vásártéri esőkert kivitelezés civilek és a helyi Gimnázium diákjainak részvételével	41

10.6 Növénylista

Latin név	Magyar név	Növénytípus
<i>Acer ginnala</i>	tűzvörös juhar	fa
<i>Acer platanoides</i>	korai juhar	fa
<i>Acer platanoides</i> 'Crimson Sentry'	bordó levelű korai juhar	fa
<i>Acer pseudoplatanus</i>	hegyi juhar	fa
<i>Acer saccharinum</i>	ezüst juhar	fa
<i>Alnus</i> sp.	éger	fa
<i>Aronia melanocarpa</i> 'Hugin'	fekete törpeberkenye	cserje
<i>Aronia melanocarpa</i> 'Nero'	fekete törpeberkenye	cserje
<i>Betula pendula</i>	közönséges nyír	fa
<i>Carex morrowii</i> 'Ice Dance'	tarka levelű japánsás	évelő / sás
<i>Carex oshimensis</i> 'Evergreen'	ósimai sás	évelő / sás
<i>Carpinus betulus</i>	közönséges gyertyán	fa
<i>Caryopteris</i> × <i>clandonensis</i> 'Grand Bleu'	sötétkék virágú kékszakáll	cserje
<i>Caryopteris</i> × <i>clandonensis</i> 'Stephi'	rózsaszín virágú kékszakáll	cserje
<i>Cornus alba</i> 'Kesselringii'	fekete vesszejű som	cserje
<i>Cornus alba</i> 'Siberian Pearls'	piros vesszejű som	cserje
<i>Cornus alba</i> 'Westonbirt'	piros vesszejű som	cserje
<i>Cornus sanguinea</i> 'Anny's Winter Orange'	narancsvesszejű veresgyűrű som	cserje
<i>Cornus sanguinea</i> 'Winter Beauty'	piros vesszejű veresgyűrű som	cserje
<i>Cornus sericea</i> 'Flaviramea'	sárgavesszejű som	cserje
<i>Cornus sericea</i> 'Kelseyi'	törpe som	cserje
<i>Deutzia gracilis</i> 'Nikko'	fehér virágú törpe gyöngyvirág	cserje
<i>Escallonia</i> 'Red Dream'	piros virágú escallonia	cserje
<i>Euonymus alatus</i> 'Compactus'	törpe szárnyas kecskerágó	cserje
<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i> 'Marée d'Or'	törpe aranyvessző	cserje
<i>Fraxinus angustifolia</i> 'Raywood'	Raywood kőris	fa
<i>Fraxinus ornus</i>	virágos kőris	fa
<i>Gaura lindheimeri</i> 'Flamingo White'	fehér virágú díszgyertya	évelő
<i>Gaura lindheimeri</i> 'Gauri Red'	pink díszgyertya	évelő
<i>Gaura lindheimeri</i> 'Siskiyou Pink'	rózsaszín díszgyertya	évelő
<i>Geranium</i> 'Chantilly'	nagyvirágú gólyaorr	évelő
<i>Geranium</i> 'Sitak'	gólyaorr	évelő
<i>Geranium macrorrhizum</i>	illatos gólyaorr	évelő
<i>Heuchera micrantha</i> 'Palace Purple'	bordó tűzeső	évelő
<i>Hydrangea paniculata</i> 'Bobo'	bugás hortenzia	cserje
<i>Ligustrum ovalifolium</i> 'Nünü'	törpe télizöld fagyal	cserje
<i>Nepeta</i> × <i>faassenii</i> 'Purrsian Blue'	macskamenta	évelő

Latin név	Magyar név	Növénytípus
<i>Physocarpus opulifolius</i> 'Dart's Gold'	aranylevelű hólyagvessző	cserje
<i>Prunus cerasifera</i> 'Hollywood'	nagyvirágú vérszilva	fa
<i>Quercus robur</i>	kocsányos tölgy	fa
<i>Salix alba</i> 'Tristis'	szomorúfűz	fa
<i>Salvia nemorosa</i> 'Dark Blue Marvell'	sötétkék ligeti zsálya	évelő
<i>Salvia nemorosa</i> 'Rose Marvell'	rózsaszín ligeti zsálya	évelő
<i>Salvia nemorosa</i> 'Sensation Medium White'	fehér virágú ligeti zsálya	évelő
<i>Salvia officinalis</i> 'Purpurascens'	bordó levelű orvosi zsálya	évelő
<i>Sorbus intermedia</i>	svéd berkenye	fa
<i>Spiraea decumbens</i>	fehér virágú törpe gyöngyvessző	cserje
<i>Spiraea japonica</i> 'Dart's Red'	japán gyöngyvessző	cserje
<i>Spiraea japonica</i> 'Goldflame'	rózsaszín virágú gyöngyvessző	cserje
<i>Spiraea japonica</i> 'Little Princess'	törpe japán gyöngyvessző	cserje
<i>Spiraea japonica</i> 'Magic Carpet'	sárga lombú japán gyöngyvessző	cserje
<i>Spiraea japonica</i> 'Manon'	rózsaszín virágú törpe gyöngyvessző	cserje
<i>Symphoricarpos albus</i>	fehér hóbogyó	cserje
<i>Symphoricarpos</i> × <i>doorenbosii</i> 'Amethyst'	rózsaszín hóbogyó	cserje
<i>Syringa meyeri</i> 'Palibin'	törpeorgona	cserje
<i>Tilia cordata</i>	kislevelű hárs	fa
<i>Tilia cordata</i> 'Szent István'	Szent István hárs	fa
<i>Viburnum</i> 'Eskimo'	hólabda bangita	cserje
<i>Viburnum opulus</i>	kányabangita	cserje
<i>Viburnum</i> × <i>bodnantense</i> 'Charles Lamont'	kikeleti bangita	cserje
<i>Viburnum rhytidophyllum</i>	ráncoslevelű bangita	cserje
<i>Weigela</i> 'Pink Poppet'	törpe rózsalone	cserje