

Monitoring report on water retention and detention demonstrations

Action D.1: Monitoring of the impact of the project actions
D.D1.2

Responsible partner | Trinity Enviro Kft.

Date | April 2026



Az Európai Unió
társfinanszírozásával

A PROJEKT A MAGYAR ÁLLAM
TÁRSFINANSZÍROZÁSÁVAL VALÓSUL MEG.

AZ ANYAGBAN LEÍRT VÉLEMÉNYEK KIZÁRÓLAG A LIFE VÁROSI ESŐ PROJEKT PARTNERSÉGÉNEK FELELŐSSÉGI KÖRÉBE TARTOZIK. A MEGÁLLAPÍTÁSOK NEM SZÜKSÉGSZERŰEN TÜKRÖZIK A FINANSZÍROZÓ SZERVEZETEK ÁLLÁSPONTJÁT. A FINANSZÍROZÓK NEM TEHETŐEK FELELŐSSÉ AZ ITT KÖZÖLT TARTALMAK BÁRMILYEN FELHASZNÁLÁSÁÉRT.

A vízvisszatartási demonstrációk nyomon követése

D.1 akció: A projekt hatásának nyomon követése

D.D1.2

Felelős partner | Trinity Enviro Kft.

Dátum | April 2026



**Az Európai Unió
társfinanszírozásával**

A PROJEKT A MAGYAR ÁLLAM
TÁRSFINANSZÍROZÁSÁVAL VALÓSUL MEG.

AZ ANYAGBAN LEÍRT VÉLEMÉNYEK KIZÁRÓLAG A LIFE VÁROSI ESŐ PROJEKT PARTNERSÉGÉNEK FELELŐSSÉGI KÖRÉBE TARTOZIK. A MEGÁLLAPÍTÁSOK NEM SZÜKSÉGSZERŰEN TÜKRÖZIK A FINANSZÍROZÓ SZERVEZETEK ÁLLÁSPONTJÁT. A FINANSZÍROZÓK NEM TEHETŐEK FELELŐSSÉ AZ ITT KÖZÖLT TARTALMAK BÁRMILYEN FELHASZNÁLÁSÁÉRT.

SUMMARY

This document is the final monitoring report for the LIFE in Runoff project, presenting the methodology and outcomes of monitoring activities carried out at the project's demonstration sites. It evaluates five key impact indicators: stormwater retention, reduction of potable water use, mitigation of urban flooding risk, carbon sequestration by newly created green spaces, and biodiversity enhancement. The report describes several demonstration sites in Budapest, including technical solutions such as rainwater storage tanks, infiltration systems, and rain gardens, together with their design objectives and technical specifications. Monitoring is based on sensor measurements, remote data transmission, and GIS analyses, enabling continuous assessment of water retention performance and environmental impacts. The document also details the measurement methods, quality assurance procedures, documentation requirements, and responsibilities of the participating organizations. Overall, the report concludes that the implemented measures effectively improve local stormwater management, reduce pressure on the urban drainage network, and enhance the ecological and climate resilience value of urban green infrastructure.

ÖSSZEFOGLALÓ

A dokumentum a LIFE in Runoff – VárosiEső projekt demonstrációs helyszínein végzett monitoring tevékenységek zárójelentése, amely bemutatja a csapadékvíz-visszatartó és természetalapú megoldások hatásainak mérési módszertanát és eredményeit. A jelentés öt fő indikátorra épül: csapadékvíz-visszatartás, vezetékes vízhasználat csökkentése, elöntésveszély mérséklése, az új zöldfelületek CO₂-megkötése és a biodiverzitás növelése. Részletesen ismerteti a budapesti demonstrációs helyszíneken (pl. XII. és VII. kerület) megvalósított beavatkozásokat, például ciszternákat, szikkasztó rendszereket és esőkerteket, valamint azok műszaki jellemzőit és céljait. A monitoring korszerű szenzorokra, távadatgyűjtésre és térinformatikai elemzésekre épül, amelyek lehetővé teszik a vízvisszatartás és a környezeti hatások folyamatos nyomon követését. A jelentés kitér az egyes indikátorok mérési módszereire, minőségbiztosítására, dokumentálására és a felelős szervezetek feladataira is. A bemutatott eredmények igazolják, hogy a beavatkozások hozzájárulnak a csapadékvíz helyben tartásához, a városi csatornahálózat tehermentesítéséhez, valamint a zöldfelületek ökológiai és klímaadaptációs értékének növeléséhez.

Tartalom

1. Jogi nyilatkozat	4
2. Hatásindikátorok és monitoring tervlapok.....	4
3. Monitoring zárójelentés	5
3.1. 12. kerület	6
3.1.1 Diana utca.....	6
3.1.2 Öröm utca.....	15
3.1.3 Pagony utca	23
3.1.4 Krisztinavárosi Bölcsőde	35
3.1.5 Svábhegyi Bölcsőde	41
3.2. 7. kerület	46
3.2.1 Klauzál tér	47
3.2.2 Magonc óvoda	55
3.2.2 Kisdiófa Községi kert	62
3.3. 18. kerület	69
3.3.1 Kolbányi utca	69
3.3.2 Riesz F. utca	81
4. A lakossági esővízgyűjtő tartályok hatásának monitorozása	90
4.1. Csapadékvíz-visszatartás	90
4.2. Vízhasználat-csökkentés.....	91
4.3. Elöntésveszély-csökkentés	91
5. A projekt összesített hatása a vízvisszatartásra, vízhasználat és elöntésveszély csökkentésre....	92
5.1. Az elöntésveszély-csökkenés ábrázolása.....	92
5.2. A pályázati szakaszban becsült indikátor célértékek és a mért/számított hatások összehasonlítása	94
6. Konklúziók	97
7. Mellékletek.....	98
7.1. Pályázatban benyújtott KPI tábla	98
7.2 Végleges monitoring tervlapok	100
7.2.1 Diana utca.....	100
7.2.2 Öröm utca.....	101
7.2.3 Pagony utca	103
7.2.4 Krisztinavárosi Bölcsőde	104
7.2.5 Svábhegyi Bölcsőde	106
7.2.6 Klauzál tér	108

7.2.7 Magonc Óvoda	109
7.2.8 Kisdíófa Községi kert	111
7.2.9 Kolbányi utca	112
7.2.10 Riesz F. utca	114

1. Jogi nyilatkozat

Jelen a dokumentum a LIFE in Runoff – Városi Eső projekt eredményeinek, munkáinak és hatásainak mérés módszertanát tartalmazza. Előfordulhat, hogy bizonyos részei a partner szellemi tulajdonjogára (IPR) vonatkozó szabályok hatálya alá tartozik. Amennyiben úgy gondolja, hogy ez a dokumentum bármilyen módon sérti az Ön, mint természetes személy vagy jogi személy képviselőjének szellemi tulajdonát, kérjük, azonnal értesítsen bennünket.

A jelen dokumentum szerzői minden rendelkezésre álló intézkedést megtettek annak érdekében, hogy annak tartalma pontos, következetes és törvényes legyen. Azonban sem a projekt konzorcium egésze, sem az egyes partnerek, akik hallgatólágosan vagy kifejezetten részt vettek a jelen dokumentum létrehozásában és közzétételében, nem vállalnak semmilyen felelősséget, amely a dokumentum tartalmának felhasználásából eredhet.

Ez a kiadvány az Európai Unió és a Magyarország Köztársaság kormánya támogatásával készült. A kiadvány tartalma a LIFE20 CCA/HU/001774 LIFE in Runoff – Városi Eső projekt partnereinek kizárólagos felelőssége, és semmilyen módon nem tekinthető az Európai Unió, sem a Magyarország Köztársaság kormánya álláspontjának.

2. Hatásindikátorok és monitoring tervlapok

A projekt monitoring tevékenységét megalapozó jelentésben a D.D1.1 Monitoring protokollban a pályázat részét képező projektindikátor tábla alapján meghatároztuk a demonstrációs (demo) helyszíneken nyomon követendő jelenségeket és az azokat leíró hatásmutatókat vagy hatásindikátorokat. Ezek a következők:

1. Csapadékvíz-visszatartás
2. Vízhasználat csökkentés
3. Elöntésveszély-csökkenés
4. CO₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által
5. Természetes és természetközeli élőhelyek

A fentiek közül csak a 4-5. indikátor szerepel a LIFE program online adatbázisában (webtool), ezeket a monitoring protokollban LIFE KPI (Key Performance Indicator), megnevezéssel illettük, míg a webtool előre definiált indikátor készletében nem szereplő 1-3. vízgazdálkodási mutatókra projektspecifikus indikátorokként (PSI) hivatkozunk.

A demonstrációs helyszíneken tehát a fenti 5 indikátor nyomonkövetését végeztük el. Míg az 1. és 3. sz. vízgazdálkodási indikátorokkal leírható jelenséget valamennyi beavatkozási helyszín esetén monitoroztuk, a 2. sz. csak ott releváns, ahol az összegyűjtött csapadékvíz felhasználásra kerül öntözési vagy egyéb célból (ezzel szemben ahol elszikkasztják, ott értelemszerűen nem kerül sor vezetékes vízhasználat kiváltására), a 4-5., a klímaváltozás mérséklését és a természetet és biodiverzitást leíró mutatókat pedig csak azon helyszínek esetén vettük fel, ahol zöldfelület fejlesztés is történt (praktikusan a létrehozott esőkertek esetében, míg a föld alatti ciszternák esetében ezek nem voltak relevánsak).

A monitoring protokollban meghatároztuk a hatásmutatók mérésének módszertanát és a felelősségi köröket. Szintén ezen dokumentum részeként valamennyi – a készítéskor már tervezés alatt álló – demonstrációs helyszínrre monitoring tervlapot készítettünk, amelyben rögzítettük a csapadékvíz-visszatartás nyomkövetésének technikai részleteit, pl. a mérőműszer és alkalmazásának, valamint a dokumentáció módjának ismertetésével. A demo beruházások megvalósítása során valamennyi vízvisszatartó KZI létesítménybe beszerelésre került a vízszint meghatározására képes szenzoros, távadóval ellátott műszer. A mérések alapján számítható illetve becsülhető meg a visszatartott vízmennyiség (1. sz. indikátor), illetve részben a vízhasználat csökkentése is (2. sz. indikátor), ezért ez utóbbira külön monitoring tervlap készítésére nem volt szükség. A 3. indikátor értékének meghatározása egy alkalommal történt, a 4-5. sz. indikátorok értékének meghatározása pedig egyszerű módszertan alapján történik, ezért ezek esetében sem volt szükség előzetes tervlapra.

Mivel több demonstrációs helyszín és beruházás csak a projekt második szakaszában került kiválasztásra, a monitoring protokollban összegyűjtött eredeti monitoringtervlapokat is frissíteni kellett, illetve az új helyszínekre kidolgozni kellett, míg azokra az eredetileg tervezett helyszínekre elkészült tervlapokat, amelyekeken végül nem került sor beruházásra, nem tudtuk felhasználni. jelen dokumentum mellékletben megtalálható valamennyi demo helyszín végleges monitoring tervlapja.

3. Monitoring zárójelentés

A projekt záró szakaszában mind az 5 hatásmutatóra kidolgoztuk az egységes monitoring zárójelentés sablont, azt két fő részre osztva:

1. Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása („vizes / kék” indikátorok)
2. Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO₂ elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása („zöld indikátorok”)

A sablont valamennyi demo helyszínrre elkészítettük.

A sablonokba a statikus alapinformációkat a monitoring tervlapokkal összhangban vezettük át, illetve definiáltuk a mutatók értéke meghatározásának részletes módszertanát. A 3. sz., az elöntésveszély csökkentés megnevezésű indikátort a Trinity Enviro szakértője számította ki minden demo helyszínrre, a többi indikátor értékének meghatározása, valamint a beavatkozások technikai részleteinek és céljának részletes bemutatása és illusztrálása pedig a beruházást végző önkormányzatok feladata volt.

Az alábbiakban bemutatjuk a projektben résztvevő 3 önkormányzat demo helyszíneire elkészült monitoring zárójelentéseket.

3.1. 12. kerület

3.1.1 Diana utca

Kerület	12.		
Demonstrációs helyszín	Diana utca – Gyöngyvirág út találkozási (HRSZ: 9665) (Diana utca 19a házszámmal szemközti közterületi telek)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartályok, öntözési célú vízhasznosítás		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A Diana utca 19. és a Gyöngyvirág út 18. számok gépkocsi behajtói között a Diana utcában keresztbe egy rácsosfolyóka kerül kialakításra 5,0 méter hosszban lomb- és olajfogóval ellátva. Majd az itt összegyűjtött csapadékvizet, ami mentes a fák leveleitől, ill. az esetleges gépjármű olajoktól egy homokfogó aknán vezetjük keresztül. A csapadékvíz ezután három egymásután kötött 10 m ³ -es ciszternába kerül, az utolsó ciszterna rendelkezik egy túlfolyóvezetékkel, ami a Diana utca úttestében kialakított víznyelőbe köt be. A túlfolyóvezeték egy visszacsapó szeleppel van ellátva a ciszternában, így megakadályozható, hogy kedvezőtlen visszaáramlás alakuljon ki a víznyelő felől. A csapadékvíztároló ciszterna aknák együttes befogadó képessége közel 30m ³ .		
A beavatkozás célja	A beavatkozás segítségével a Svábhegy-Győri út részvízgyűjtő felső szakaszain elkezdődik a csapadékvíz-megtartás, ezzel hozzájárulva ahhoz, hogy a részvízgyűjtő alsóbb területein tapasztalható csapadékelöntések mérséklődjenek, pl. a Déli pályaudvar, Alkotás utca, Győri út, BAH-csomópont környékén. A ciszternákban összegyűjtött esővizet a környékbeli közterületi ágyások, fasorok, zöldfelületek öntözésére lehet újrahasznosítani, kiváltva ezzel a tűzvíz használatát.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés (Trinity)

Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	a csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	A csapadékvízgyűjtő tartályokban a mindenkori vízszintet óránként, 1 mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víztérfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.	A beavatkozással összegyűjtött csapadékvíz azon mennyisége, ami felhasználásra került, kiváltva ezzel a hálózati vízfelhasználást öntözési célokra.	Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcsökkenő beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó az Ördögárok dunai záporkiömlője. A 12. kerület két beavatkozási helyszínére (Diana út és Pagony utca) meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, az útvonal egy része (szakasza)

			mindkét beavatkozási helyhez is tartozik. Azaz ezen a szakaszon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.	Túlfolyó: felszíntől 0,2 m mélyen kezdődik közvetlenül a ciszternánál, majd a Diana utcán 0,62 m mélységben. A túlfolyó cső 4,83 m hosszú KG PVC cső, 125 mm átmérőjű. A vízkivételt végző platós öntözőautó tartálya 1 m³-es, amely terezetten átfolyásmérővel és vízórával lesznek felszerelve, amelyek segítségével jól monitorozható a ciszternából vagy a tűzcsapokról kivett vízmennyiség.	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszában alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projektekben alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.		
Indikátor alapértéke	0		

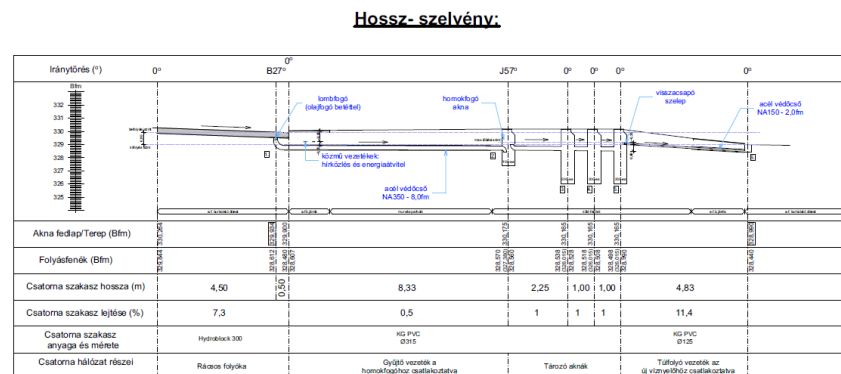
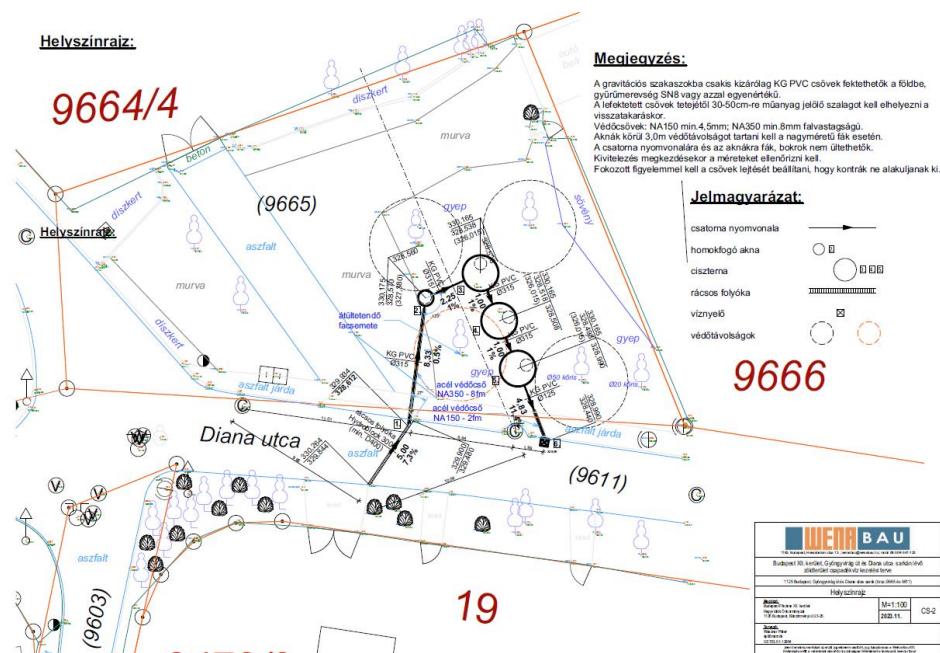
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	Minden csapadékvízgyűjtőben 1db 5m méréshatárú szenzor került elhelyezésre. A középső tartályban került elhelyezésre a jeladó egység. A jeladó a szomszédos tartályokból az átfolyókon keresztül vezetett kábeleken kapcsolódik a szenzorokhoz. A jeladó antennája az aknafedélbe került beépítésre.	NA	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik. Mérési tartomány: 5m/H ₂ O -Mérési pontosság: $\pm 0.5\%$ FS -Működési tartomány: 0 °C ~ 50 °C -Kimenő jel: 4-20mA vagy RS485	NA	A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Évente.	Egy alkalommal.

Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2026. február A mérés folyamatos, első mérési időszak 2 éves, majd kiértékelés után folytatódik határozatlan ideig.	A mérőműszerekkel felszerelt öntözőautók üzembe helyezése tervezetten 2026 öntözési szezonjában kezdődik. Tervezetten az első monitorozott öntözőszezont 2026 szeptemberében ér véget, majd kiértékeléseknek megfelelően a következő években folytatódik határozatlan ideig.	NA
Indikátor értéke	NA	NA	• Hatás teljes hossza: 4437 m • Csak saját hatás: 1840 m • 2x-en halmozott hatás: 2597 m
Indikátor minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzávetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki	Tervezetten a Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen vagy közvetlenül a	NA

	kell üríteni. A jeladó időszakos városüzemeltetési szoftver karbantartásakor az adatmentés és memóriatárhelyén. törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők		
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat megbízásából Star's Bridge Kft. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen vagy közvetlenül a városüzemeltetési szoftver tárhelyén.	Trinity Enviro Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A szintmérő szenzorok kalibrációja nem indokolt, a mérési adatok felhasználása alapján. Technikailag pedig az nehezíti, hogy az összegyűjtött csapadékvíz fajsúlya nem ismert és a szennyezettség függvényében időben is változó lehet. A szenzorok 1.0g/cm³ sűrűség értékkel kerülnek telepítésre.	A vízkivétellel és a kiöntözött vízmennyiséggel kapcsolatosan fontos az öntözőautó mozgásának monitorozása, ezért GPS-es követéssel egészítjük ki monitoring rendszert.	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, a csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.

Mellékletek – Diana utca

Tervekből kivágatok – helyszínrajz és hossz-szelvény



Megjegyzés:

A gravitációs szakaszokba csakis kizárólag KG PVC csövek fektethetők a földbe, gyűrűméretség SN8 vagy azzal egyenértékű.
A fektetett csövek tetejétől 30-50cm-re műanyag jelölő szalagot kell elhelyezni a visszatakarásokkor.
Védőcsövek: NA150 min 4,5mm; NA350 min 8mm falvastagságú.
Kivitelezés megkezdésekor a méreteket ellenőrizni kell.
Fokozott figyelemmel kell a csövek lejtését beállítani, hogy kontrák ne alakuljanak ki.



Kivitelezés:



Visszaállított állapot:



3.1.2 Öröm utca

Kerület	12.		
Demonstrációs helyszín	Öröm utca vége (HRSZ: 8817/3) (Öröm utca 22. házásszámmal szemközti közterületi telek)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartály és szikkasztó, öntözési célú vízhasznosítás		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A csapadékvíz megtartó rendszer két egymásután kötött, olajfogóval ellátott víznyelővel indít, majd egy 10 m3-es tározó ciszterna, utána egy 10 m3-es szikkasztó akna következik szellőzővezetékekkel ellátva, tehát a befogadóképesség összesen 20 m3. Túlfolyó nincsen, mert az utcában tilos a csapadékvíz bevezetése a csatornarendszerbe és a domborzati viszonyok nem teszik lehetővé a felszínre történő túlfolyást.		
A beavatkozás célja	A beavatkozás első sorban a lokálisan, az Öröm utcában tapasztalt elöntések mérséklését célozza, mely évek óta probléma, a lakók homokzsákokkal védekeznek az villámárvizek idején. A szikkasztó blokk segítségével a csapadékvíz a talajvizbe tud szivárogni a helyszínen. Továbbá, a csapadékvíz visszatartó rendszer segítségével a Farkasvölgy részvízgyűjtő felső szakaszain elkezdődik a csapadékvíz-megtartás, ezzel hozzájárulva ahhoz, hogy a részvízgyűjtő alsóbb területein tapasztalható csapadékelöntések mérséklődjene, pl. a Rác Aladár út és az Arató utca környékén. A ciszternában összegyűjtött és a szikkasztóban még elérhető esővizet a környékbeli közterületi ágyások, fasorok, zöldfelületek öntözésére lehet újrhasznosítani, kiváltva ezzel a tűzvíz használatát.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés (Trinity)
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor (kvalitatív/kvantitatív)	jellegekvantitatív	kvantitatív	kvantitatív

Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	A csapadékvízgyűjtő és -szikkasztó tartályokban a mindenkori vízszintet óránként 1 mm felbontással mérjük. Az azon mennyisége, amik első mérések feldolgozását követően a szikkasztótartályban a mérési időintervallum csökkenthető 15 perces mérésekre, ha ezt az elszívárgás üteme indokolja. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.	A beavatkozással összegyűjtött csapadékvíz felhasználásra került, kiváltva ezzel a hálózati vízfelhasználást öntözési célokra.	Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcökkentő beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. A helyszínről nincs lefolyás. Ezen a helyszínen egy mélyponti szikkasztó-tározó került kialakításra.
Indikátor várható függetlensége	A csapadékvízgyűjtő tartályban mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz.	Szikkasztás: a 10 m³-es szikkasztó akna geotextíliával körbetekert min. 30 cm vastag, homokos kavics ágyazaton van, aminek tömörsége Try=95%. A szikkasztó akna belső, alsó 20 cm része mosott, külé kavicsal van feltöltve,	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projektekben alkalmazott indikátoroktól.

A vízvisszatartási demonstrációk nyomon követése

	A szikkasztó tartályban ezen kívül az aminek a szemcsemérete 24-elszivárgásból eredendően csökken a víz50 mm. szintje idővel. A megelőző csapadék (1), mind aöntözőautó tartálya 1 m3-es, vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősoramely terezetten utólagos feldolgozásával eliminálható. Aátfolyásmérővel és vízórával feldolgozás a tározó vízforgalmánaklesznek felszerelve, amelyek dinamikus számításával történik. segítségével jól monitorozható a ciszternából vagy a tűzcsapokról kivett vízmennyiség.	
Indikátor meghatározásának módja, forrása	alapértéke	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.
Indikátor alapértéke		0
Indikátor alapértékének időpontja		NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtőben és a szikkasztó tartályban is 1-1db 5m méréshatárú szenzor kerül elhelyezésre. A jeladó egység a felszínen kerül elhelyezésre egy 110mm-es KG PVC védőcsőben az antennával együtt. A jeladó a csapadékvízgyűjtő tartályból az átfolyón és a szellőző csövön keresztül vezetett kábelén kapcsolódik a szenzorokhoz.	NA A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor meghatározásához választott eszköz,	értékének	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.

berendezés, valamint annak működtetése	párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik. Mérési tartomány: 5m/H2O -Mérési pontosság: $\pm 0.5\%$ FS -Működési tartomány: $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -Kimenő jel: 4-20mA vagy RS485		
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2026. február A mérés folyamatos, első mérési időszak 2 éves, majd kiértékelés után folytatódik határozatlan ideig.	A mérőműszerekkel felszerelt öntözőautók üzembe helyezése tervezetten 2026 öntözési szezonjában kezdődik. Tervezetten az első monitorozott öntözőszezont 2026 szeptemberében ér véget, majd kiértékeléseknek megfelelően a következő években folytatódik határozatlan ideig.	NA
Indikátor értéke	NA	NA	0 m (lefolyástalan helyszín)
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok

			elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzáférhetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki kell üríteni. A jeladó időszakos karbantartásakor az adatmentés és memória törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők	Tervezetten a Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen vagy közvetlenül a városüzemeltetési szoftver tárhelyén.	NA
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat megbízásából Star's Bridge Kft. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által bérelt városüzemeltetési szoftveren	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt	Trinity Enviro. Kft.

A vízvisszatartási demonstrációk nyomon követése

	kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen	városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen vagy közvetlenül a városüzemeltetési szoftver tárhelyén	
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A szintmérő szenzorok kalibrációja nem indokolt, a mérési adatok felhasználása alapján. Technikailag pedig az nehezíti, hogy az összegyűjtött csapadékvíz fajsúlya nem ismert és a szennyezettség függvényében időben is változó lehet. A szenzorok 1.0g/cm ³ sűrűség értékkel kerülnek telepítésre.	A vízkivétellel és a kiöntözött vízmennyiséggel kapcsolatosan fontos az jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. GPS-es követésével egészítjük ki a monitoring rendszert.	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.

Mellékletek - Öröm utca

Tervekből kivágotk – helyszínrajz és hossz-szelvény

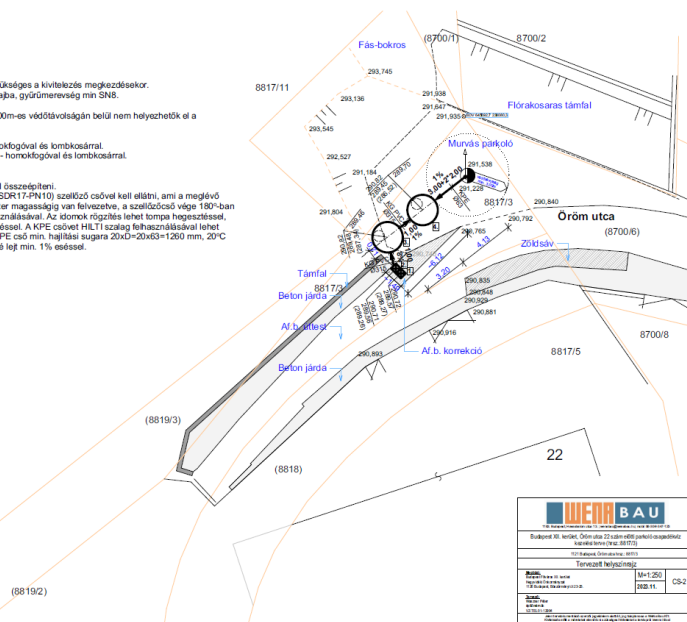
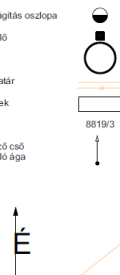
Helyszínrajz:

Megjegyzés:

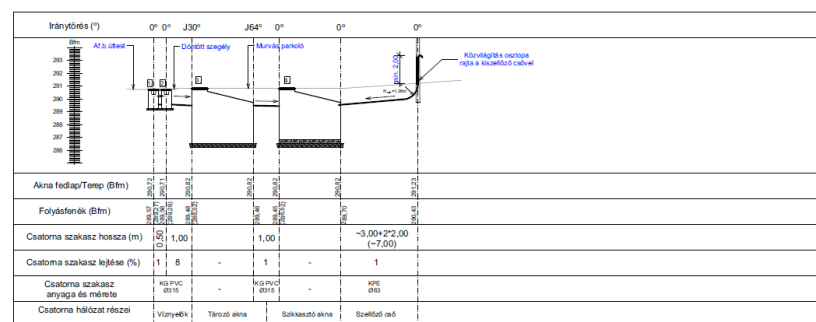
A méreteket a helyszínen ellenőrizni szükséges a kivitelezés megkezdésekor.
Csak KG-PVC csövek fektethetők a talajba, gyűrűmerőség min. SN8.
A fedlapok D400-as lefolyásúak.
A meglévő kövízártást tartó esztap 3,00m-es védőtávolságon belül nem helyezhetők el a szikkasztó aknáknál.
Tározó és szikkasztó rendszer elemei:
1. Víznyelő akna, egy kifolyással - homokfogóval és lombkosárral.
2. Víznyelő akna, alacsony kialakítással - homokfogóval és lombkosárral.
3. Tározó akna.
4. Szikkasztó akna.
A beton aknákat vízzáró lefektetéssel kell összekötni.
A 4. számú aknát egy KPE 63 (PE100 SDR17-PN10) szellőző csővel kell ellátni, ami a meglévő kövízártástól v. esztapra min. 2,00 méter magassággal van fektetve, a szellőzőcső vége 180°-ban vissza van fordítva külön szomszéd felhasználásával. Az átvezető rögzítés lehet tégla vagy beton, tokos ragasztással vagy menetes rögzítéssel. A KPE csövet HLT1 szalag felhasználásával lehet rögzíteni a kövízártástól esztapra. A KPE cső min. hajlítási sugara 20x0=20x3=1260 mm, 20°C esetén. A KPE cső a 4. számú akna felé lejt min. 1‰ eséssel.

Jelmagyarázat:

kövízártás esztapa
víznyelő
akna
telekhatár
épületek
hrsz.
szellőző cső
felszáló ág



Hossz-szelvény:



Megjegyzés:

A gravitációs szakaszokba csak kizárólag KG PVC csövek fektethetők a földbe, gyűrűmerőség SN8 vagy az egyenértékű.
Az aknák folyamatos szellőztetését biztosítani kell.
Szellőző cső: KPE 63 (PE100 SDR17-PN10)
A lefektetett csövek telepítési 30-50cm-re műanyag jelölő szalagot kell elhelyezni a visszatérő aknáknál.
Kivitelezés megkezdésekor a méreteket ellenőrizni kell.
Fokozott figyelemmel kell a csövek lejtését beállítani, hogy kontrák ne alakuljanak ki.

WENBAU 1121 Budapest, Öröm utca 22. (8817/3)	
Budapest XII. kerület, Öröm utca 22. szám előtti parkoló csapadékvíz kezelési terve (hrsz: 8817/3)	
1121 Budapest, Öröm utca hrsz: 8817/3	
Tervezett tározó és szikkasztó rendszer hossz-szelvénye	
Készítette: (8817/3) 11. kerület Fogadott: (8817/3) 11. kerület 1121 Budapest, Öröm utca 22. (8817/3)	M=... 2023.11.
CS-4	

Kivitelezés:



3.1.3 Pagony utca

Kerület	12.		
Demonstrációs helyszín	Pagony utca 27-29. (HRSZ: 8416/6, 8416/5, 8481/2) (Játszótér alatti rézsű és kutyafuttató alsó része)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	„Seattle” típusú esőkert -és övások rendszer		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A beavatkozás első sorban természetalapú megoldások segítségével három fő eszköztípust használ: 1.) A játszótér alatti rézsűn esőkert szubsztráttal töltött övarkok, gerendafallal stabilizálva, gyűjtik össze és tartják helyben a lejtőn lefolyó csapadékvizet. 2.) A kutyafuttató lankásabb alsó részén elterülő nagy befogadó „Seattle” esőkert, melynek vízforrása a Pagony úti csapadékvíz, de a játszótér sarkáról, az övarkok túlfolyásából és a futtató rézsű lefolyásából is kap utánpótlást. 3.) Vízkormányzó létesítmények: a Pagony utca felől az útszegély egyszerű beton surrantókkal kerül megbontásra, amelyek segítségével az úton lefolyó csapadékvíz is lefölközhető és helyszínen tartható. A surrantókon keresztül a csapadékvíz egy coulével töltött csillapító – tisztító kiteresedésbe érkezik és onnan kicoulézott sekély árkokban kormányzódik a befogadó esőkertig.		
A beavatkozás célja	Elsődleges cél: a Pagony utcán és a telken belül elfolyó csapadékvizek helyben tartása és talajba juttatása, az érintett zöldfelület mennyiségi és minőségi fejlesztése; Másodlagos célok: ökoszisztéma-szerűbb zöldfelület működés, biomassa sűrűségi index növelése a vízellátottság növekedése következményeképpen: cserje és lágyszárú állományok növekedése, fák lombkorona térfogat növekedése, mindezek által a biodiverzitás növekedése, pollinátor és madárállomány emelkedése, CO2 lekötés, O2 termelés növekedése, levegőminőség javulása, talajállapot javulása, vonzóbb környezet, látvány alapú nevelés, klíma reziliencia javulás.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés (Trinity)
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	csökkentett terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	Az esőkertben a kihelyezett talajnedvesség szenzorok adatai a vízkivétel, az indikátor nem telepítési mélységét is figyelembe véve releváns.		

	órás ciklusban kerülnek rögzítésre és továbbításra szerverhez. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.		szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. A befogadó az Ördögárok dunai záporkiömlője. A 12. kerület két beavatkozási helyszínére (Diana út és Pagony utca) meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, az útvonal egy része (szakasza) mindkét beavatkozási helyhez is tartozik. Azaz ezen a szakaszon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A mért talajnedvesség értékeket a rendelkezésre álló nyilvános vagy elérhető csapadék adatbázisokkal összevetve szükséges értelmezni kiértékelni, mivel a helyszínen nem történik csapadék mérés.	NA	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projekteken alkalmazott indikátoroktól.

Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően a demo helyszínen zöldfelület volt: a játszótér alatti részsűn egy ritkított kaszálású gyepterület, a kutyafuttató alsó részén fasor és az aktív használat miatt erősen tömörödött talajú, foltokban kopott szegényes gyepterület. A környező utakról a csapadékvíz nem került visszatartásra, hanem a csatornahálózatba van elvezetve.		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A talajnedvesség szenzorok és jeladó a kutyafuttató alsó részén kialakított esőkertrészben kerültek elhelyezésre. 2 szenzor van a talajcserével érintett mélyebb esőkert részben és 2 szenzor a fák alatti bolygatatlan területen. Az első szenzorpár a 3. befolyó kavicságnya után pár méterrel, a második szenzorpár az esőkert legvégén került elhelyezésre. A szenzorok 50 cm mélyen vannak telepítve. 2 db nedvesség szenzor kapcsolódik 1-1 jeladóhoz. A jeladó a szenzorok között félúton (kb. 3-3 méterre) egy földbe süllyesztett 315mm-es KG PVC csőben kerül elhelyezésre. Lezárása zöldterületi fedlappal történik a jeladó antennája a fedlapba kerül beépítésre.	NA	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	Talajnedvesség mérő szenzor: -Mérési egység: % (m3/m3); -Vízkomponens tartománya: 0 ~ 100% -Mérési pontosság: ±3% -Működési tartomány: -30 ° C ~ 70 ° C -Kimenő jel: 4-20mA vagy RS485 -5-10 méteres kábellel szerelve	NA	A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.

	A szenzor óránként méri a körülötte lévő közeg nedvességét és küldi az adatot a meghatározott szerverhelyre.		
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	NA	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2026. március eleje. A mérés folyamatos, az első mérési időszak 2 éves, majd kiértékelés után folytatódik határozatlan ideig.	NA	NA
Indikátor értéke	NA	NA	• Hatás teljes hossza: 4117 m • Csak saját hatás: 1520 m • 2x-en halmozott hatás: 2597 m
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	NA	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításokhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzáférhetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki kell üríteni. A jeladó	NA	NA

	időszakos karbantartások az adatmentés és memória törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők.		
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat megbízásából Star's Bridge Kft. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen	NA	Trinity Enviro. Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A szenzorok gondozás mentesek. beépítést követően kalibrációjuk nem lehetséges.	NA	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.

Kerület	12.
Demonstrációs helyszín	Pagony utca 27-29. (HRSZ: 8416/6, 8416/5, 8481/2) (Játszótér alatti rézsű és kutyaftató alsó része)
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO ₂ elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása
Demonstrációs akció típusa	„Seattle” típusú esőkert -és övák rendszer
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A beavatkozás első sorban természetalapú megoldások segítségével három fő eszköztípust használ: 1.) A játszótér alatti rézsűn esőkert szubsztráttal töltött övák, gerendafallal stabilizálva, gyűjtik össze és tartják helyben a lejtőn lefolyó csapadékvizet. 2.) A kutyaftató lankásabb alsó részén elterülő nagy befogadó „Seattle” esőkert, melynek vízforrása a Pagony úti csapadékvíz, de a játszótér sarkáról, az övák túlfolyásából és a ftató rézsű lefolyásából is kap utánpótlást. 3.) Vízkormányzó létesítmények: a Pagony utca felől az útszegély egyszerű beton surrantókkal kerül megbontásra, amelyek segítségével az úton lefolyó csapadékvíz is lefölközhető és helyszínen tartható. A surrantókon keresztül a csapadékvíz egy couléval töltött csillapító – tisztító kiteresedésbe érkezik és onnan kicoulézott sekély árkokban kormányzódig a befogadó esőkertig.
A beavatkozás célja	Elsődleges cél: a Pagony utcán és a telken belül elfolyó csapadékvizek helyben tartása és talajba juttatása, az érintett zöldfelület mennyiségi és minőségi fejlesztése; Másodlagos célok: ökoszisztéma-szerűbb zöldfelület működés, biomassa sűrűségi index növelése a vízellátottság növekedése következményeképpen: cserje és lágyszárú állományok növekedése, fák lombkorona térfogat növekedése, mindezek által a biodiverzitás növekedése, pollinátor és madárállomány emelkedése, CO ₂ lekötés, O ₂ termelés növekedése, levegőminőség javulása, talajállapot javulása, vonzóbb környezet, látvány alapú nevelés, klíma reziliencia javulás.
Monitorozott jelenség	CO ₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által
Indikátor neve	elnyelt CO ₂ mennyisége
	élőhelynek minősülő létrehozott zöldfelület területe

Indikátor típusa	LIFE KPI	LIFE KPI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	kg CO ₂ /év	m ²
Indikátor meghatározásának módszertana	Az extenzív zöldtetők éves nettó szén-dioxid megkötésére mérsékelt övi városi környezetben több tanulmány 0,5 kg CO₂/m²/év nagyságrendű értéket jelez (Getter et al., 2009¹; Järvi et al., 2021²), míg esőkert- és bioretenciós rendszerek valamennyi, növénytelepítéssel érintett esetben a talaj + növényzet együttes szénmegkötése 1–2 kg CO₂/m²/év tartományba esik (Chen et al., 2020³; Kavehei et al., 2018⁴). A budapesti klimatikus viszonyok a hivatkozott szakirodalomban vizsgált mérsékelt övi városokéhoz hasonlóak, ezért a további számításokban ezen nagyságrendi értékeket alkalmazzuk becslésként, pontosabban: • extenzív zöldtetők és kavicsgyep: 0,5 kg CO₂/m²/év • esőkert: 1,5 kg CO₂/m²/év	

¹ Getter, K. L., Rowe, D. B., Robertson, G. P., Cregg, B. M., & Andresen, J. A. (2009). Carbon sequestration potential of extensive green roofs. Environmental Science & Technology, 43(19), 7564–7570. <https://doi.org/10.1021/es901539x>

² Järvi, L., Grimmond, C. S. B., McFadden, J. P., Christen, A., Strachan, I. B., Hutrya, L. R., Crawford, B., & Vogt, R. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 126(3), e2020JG005879. <https://doi.org/10.1029/2020JG005879>

³ Chen, D., Brackin, R., Guo, J., & Hall, M. (2020). Carbon stocks and sequestration of bioretention systems in an urbanized environment. Ecological Engineering, 158, 106021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106021>

⁴ Kavehei, E., Jenkins, G., Adame, M. F., Lemckert, C., & Johansen, K. (2018). Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94, 1179–1191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>

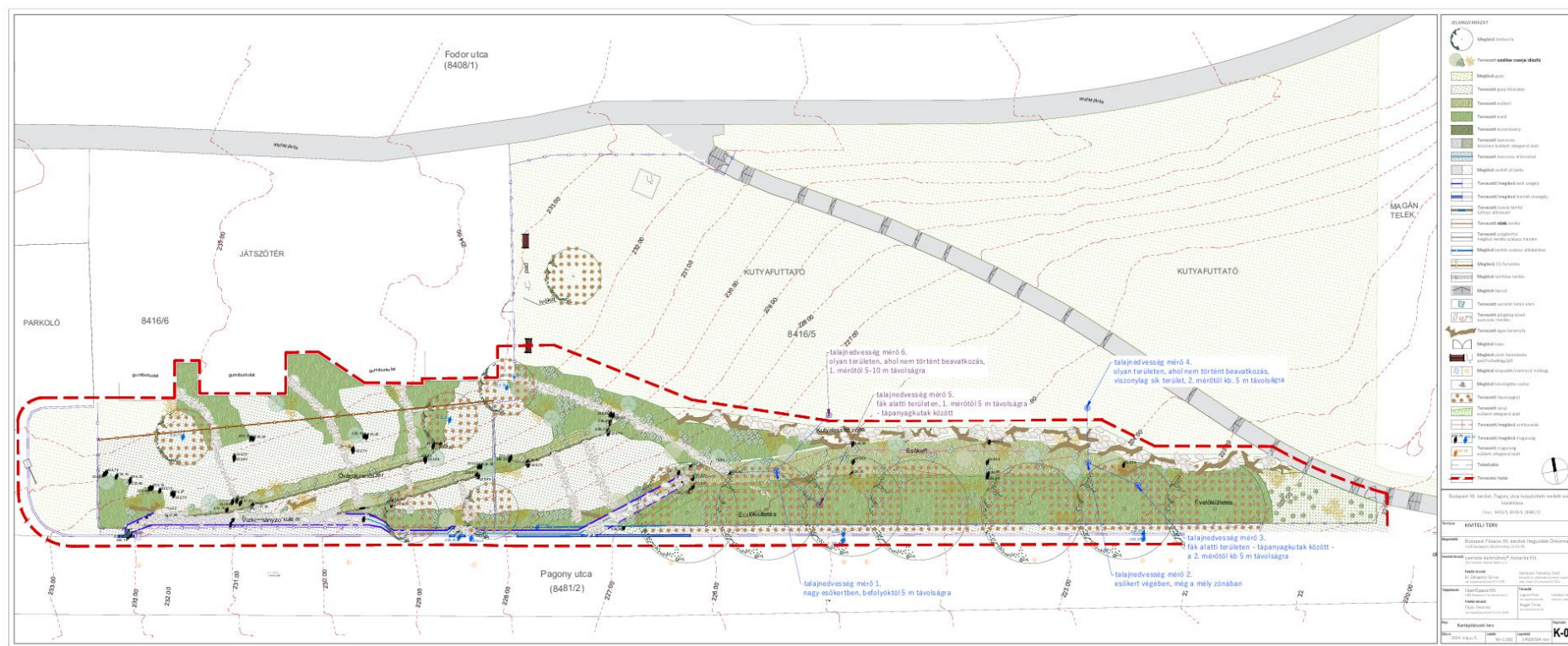
Indikátor várható függetlensége	A CO₂-megkötést zöldtetőkön és esőkertekben az alábbiak befolyásolják: a talaj/szubsztrát minősége és szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a vastagsága (a vastagabb, szervesanyagban gazdag talajban több szén tud raktározódni, a zöldtetők sekély közege kevés szén-tárol), a vízellátottság (a növények CO₂-felvétele a fotoszintézistől függ, amihez víz szükséges, a kiszáradó növényzet szénfelvétele limitált), a növényborítottság aránya (ha a foltok találhatók a területen, csökken a megkötés), a mikroklíma (az árnyékoltság, a hőmérséklet, a szél és a párolgás is hat a növekedési ütemre), a talajélet (a diverz talajélet több szén képes hosszú távon megkötni humusz formájában), a fenntartás módja (a biomassza eltávolítása kevesebb megkötést okoz), és a rendszer kora (3–5 év után stabilizálódik a vegetáció, ekkor kezd meredeken nőni a széntároló kapacitás). Minél jobb a növekedési környezet és minél természetközelibb a kialakítás, annál nagyobb a tényleges szénelnyelés. Az, hogy az újonnan létrehozott zöldfelületek avarodó élőhelyekké váljanak a rovarok és beporzók számára, elsősorban az alábbiaktól függ: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és pollenadó fajok jelenléte; változatos, egész szezonban virágzó növényállomány), a terület ökológiai kapcsolódása más zöldfelülettel (rétegzettség, mozaikosság), a természetes foltokhoz, talaj- és mikroklíma- viszonyok (élő, jó szerkezetű talaj), és a fenntartás módja (ritkább kaszálás, vegyszermentes gondozás, természetközeli fenntartás). Minél nagyobb a terület, annál stabilabb rovarállomány tud kialakulni.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően a demo helyszínen zöldfelület volt: a játszótér alatti rézsűn egy ritkított kaszálású gyepterület, a kutyafuttató alsó részén fasor és az aktív használat miatt erősen tömörödött talajú, foltokban kopott szegényes gyepfelület. A környező utakról a csapadékvíz nem került visszatartásra, hanem a csatornahálózatba van elvezetve.
Indikátor alapértéke	A beavatkozást megelőzően a helyszínen lévő zöldfelület mérete: ~1550 m²

Indikátor alapértékének időpontja	NA	
Indikátor meghatározásának gyakorisága	Egy alkalommal.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	A mérőeszközök üzembe helyezése: 2026. március eleje A kivitelezés készre jelentése: 2026. március 25. A projekt vége: 2026. április 30.	
Indikátor értéke	2373 kg CO ₂ /év	A beavatkozással létrehozott új esőkert terület: ~1 582 m ²
Dokumentáció módja és helye	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	A terület fenntartását a Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott zöldfelület fenntartó cég végzi.	A terület fenntartását a Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott zöldfelület fenntartó cég végzi.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	Ökoszisztéma-szerűbb zöldfelület működés, biomassza sűrűségi index növelése a vízellátottság növekedése következményeképpen: cserje és lágyszárú állományok növekedése, fák lombkorona térfogat növekedése, mindezek által a biodiverzitás növekedése, pollinátor és madárállomány emelkedése, CO ₂ lekötés, O ₂ termelés növekedése, levegőminőség javulása, talajállapot javulása, vonzóbb környezet, látvány alapú nevelés, klíma reziliencia javulás.	

Mellékletek – Pagony utca 27-29.

Mérőműszer elhelyezése:

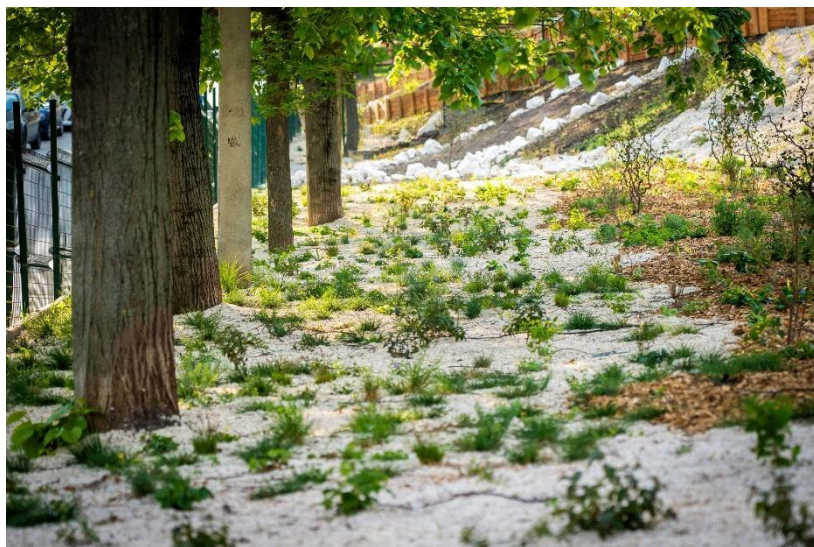
Mérőszensor a lenti tervtől eltérően, csak a 1., 2., 3., és 5. ponton kerül telepítésre.



Beavatkozás előtti állapot:



Beavatkozás utáni állapot:



3.1.4 Krisztinavárosi Bölcsőde

Kerület	12.	
Demonstrációs helyszín	Krisztinavárosi Bölcsőde (1122 Budapest, Ráth György utca 18-20., HRSZ: 10020)	
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO ₂ elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása	
Demonstrációs akció típusa	zöldtető (extenzív, tálcás)	
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A gyorsabb telepítés és a későbbi szerelési lehetőségek biztosítása érdekében lokálisan is bontható, modulos elemekből álló zöldtető rendszert választottunk ki (Dia Tray tálcás extenzív zöldtető). Ez a megoldás gazdaságos megoldást kínál az előre nevelt (6-7 különböző sedum fajtából álló) varjúhájat tartalmazó tálcákkal és évszaktól függetlenül telepíthető. A Dia Tray tálcás extenzív zöldtető telepítésekor a letisztított tetőre FLW400 gyökér álló fólia és VLU300 védőtextília került, melyre 47x5. cm x 47.5 cm x 8cm méretű zöldtető elemek lettek elhelyezve. A szétcsúszás megakadályozására KLS-AL-8/12-TK Alumínium, 8-szor hajtott elem és KLS-AL-8/12-TK-UNI-ECKE alumínium szegély sarokelem került alkalmazásra. Továbbá a két bölcsődei intézményi tető esetében a szegély a és fel vagy a tetőszél között kavicsfeltöltést alkalmaztunk, 11-22 -es méretű andezit zúzalékkal töltve, 8 cm vastagon. A Krisztinavárosi Bölcsődén egytetőfelületre épült zöldtető, összesen 220 m2 területen.	
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: csapadékvíz-megtartás, lefolyás csökkentés, elöntések csökkentése, épületenergetika javítása, tetőszerkezet megóvása, biodiverzitás növelése.	
Monitorozott jelenség	CO ₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által	Természetes és természetközeli élőhelyek
Indikátor neve	elnyelt CO ₂ mennyisége	élőhelynek minősülő létrehozott zöldfelület területe

Indikátor típusa	LIFE KPI	LIFE KPI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	CO ₂ /m ² /év	m ²
Indikátor meghatározásának módszertana	Az extenzív zöldtetők éves nettó szén-dioxid megkötésére mérsékelt övi városi környezetben több tanulmány 0,5 kg CO ₂ /m ² /év nagyságrendű értéket jelez (Getter et al., 2009 ⁵ ; Järvi et al., 2021 ⁶), míg esőkert- és bioretenciós rendszerek esetében a talaj + növényzet együttes szénmegkötése 1–2 kg CO ₂ /m ² /év tartományba esik (Chen et al., 2020 ⁷ ; Kavehei et al., 2018 ⁸). A budapesti klimatikus viszonyok a hivatkozott szakirodalomban vizsgált mérsékelt övi városokéhoz hasonlóak, ezért a további számításokban ezen nagyságrendi értékeket alkalmazzuk becslésként, pontosabban:	Az indikátor megfogalmazása alapján azon újonnan létrehozott zöldfelületeket határozzuk meg, amelyek új élőhelyekként szolgálnak a rovarok és beporzók számára, miközben üvegházhatású gázokat is elnyelnek. A projekt valamennyi, növénytelepítéssel érintett demonstrációs beavatkozása ilyen, ezért az indikátor értékének meghatározása ezen beavatkozások területének kiszámításával történik.

⁵ Getter, K. L., Rowe, D. B., Robertson, G. P., Cregg, B. M., & Andresen, J. A. (2009). Carbon sequestration potential of extensive green roofs. Environmental Science & Technology, 43(19), 7564–7570. <https://doi.org/10.1021/es901539x>

⁶ Järvi, L., Grimmond, C. S. B., McFadden, J. P., Christen, A., Strachan, I. B., Hutrya, L. R., Crawford, B., & Vogt, R. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 126(3), e2020JG005879. <https://doi.org/10.1029/2020JG005879>

⁷ Chen, D., Brackin, R., Guo, J., & Hall, M. (2020). Carbon stocks and sequestration of bioretention systems in an urbanized environment. Ecological Engineering, 158, 106021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106021>

⁸ Kavehei, E., Jenkins, G., Adame, M. F., Lemckert, C., & Johansen, K. (2018). Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94, 1179–1191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>

	• extenzív zöldtetők és kavicsgyep: 0,5 kg CO₂/m²/év • esőkert: 1,5 kg CO₂/m²/év	
Indikátor várható függetlensége	A CO₂-megkötést zöldtetőkön és esőkertekben az alábbiak befolyásolják: a növényzet típusa és biomasszája (lombtömeg, növekedési sebesség; az élő vagy cserjés fajok több CO₂-t kötnek meg, a Sedum-félék kevesebb biomasszát termelnek), a talaj/szubsztrát minősége és vastagsága (a vastagabb, szervesanyagban gazdag talajban több szén tud raktározódni, a zöldtetők sekély közege kevés szenet tárol), a vízellátottság (a növények CO₂-felvétele a fotoszintézistől függ, amihez víz szükséges, a kiszáradó növényzet szénfelvétele limitált), a növényborítottság aránya (ha kiszáradt foltok találhatók a területen, csökken a megkötés), a mikroklíma (az árnyékoltság, a hőmérséklet, a szél és a párolgás is hat a növekedési ütemre), a talajélet (a diverz talajélet több szenet képes hosszú távon megkötni humusz formájában), a fenntartás módja (a biomassza eltávolítása kevesebb megkötést okoz), és a rendszer kora (3–5 év után stabilizálódik a vegetáció, ekkor kezd meredeken nőni a széntároló kapacitás). Minél jobb a növekedési környezet és minél	Az, hogy az újonnan létrehozott zöldfelületek valódi élőhelyekké váljanak a rovarok és beporzók számára, elsősorban az alábbiaktól függ: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és pollenadó fajok jelenléte; változatos, egész szezonban virágzó növényállomány), a terület szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a zöldfelület ökológiai kapcsolódása más természetes foltokhoz, talaj- és mikroklíma-viszonyok (élő, jó szerkezetű talaj), és a fenntartás módja (ritkább kaszálás, vegyszermentes gondozás, természetközeli fenntartás). Minél nagyobb a terület, annál stabilabb rovarállomány tud kialakulni.

	természetközeli a kialakítás, annál nagyobb a tényleges szénelnyelés.	
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt zöldfelület a demo helyszínen.	
Indikátor alapértéke	0	
Indikátor alapértékének időpontja	NA	
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	A zöldtetőt 2026. februárjában telepítették.	NA
Indikátor értéke	220 m ² x 0,5kg CO ₂ /év = 110 kg/év	220 m ²
Dokumentáció módja és helye	na	na
Felelős szervezetek és személyek	A Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó (gyomlálás, szakmai vizsgálat), Krisztinavárosi Bölcsőde (öntözés)	A Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó (gyomlálás, szakmai vizsgálat), Krisztinavárosi Bölcsőde (öntözés)
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A telepítés utáni első évben rendszeres öntözés szükséges a növényzet megerősödéséhez, kifejezetten aszályos, meleg időszakokban.	A telepítés utáni első évben rendszeres öntözés szükséges a növényzet megerősödéséhez, kifejezetten aszályos, meleg időszakokban.

Mellékletek – Krisztinavárosi Bölcsőde

Kivitelezés:





3.1.5 Svábhegyi Bölcsőde

Kerület	12.	
Demonstrációs helyszín	Svábhegyi Bölcsőde (1121 Budapest, Mártonhegyi út 4. HRSZ: 9597/4)	
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO2 elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása	
Demonstrációs akció típusa	zöldtető (extenzív, tálcás)	
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A gyorsabb telepítés és a későbbi szerelési lehetőségek biztosítása érdekében lokálisan is bontható, modulos elemekből álló zöldtető rendszert választottunk ki (Dia Tray tálcás extenzív zöldtető). Ez a megoldás gazdaságos megoldást kínál az előre nevelt (6-7 különböző sedum fajtából álló) varjúhájat tartalmazó tálcákkal és évszaktól függetlenül telepíthető. A Dia Tray tálcás extenzív zöldtető telepítésekor a letisztított tetőre FLW400 gyökér álló fólia és VLU300 védőtextília került, melyre 47x5. cm x 47.5 cm x 8cm méretű zöldtető elemek lettek elhelyezve. A szétcsúszás megakadályozására KLS-AL-8/12-TK Alumínium, 8-szor hajtott elem és KLS-AL-8/12-TK-UNI-ECKE alumínium szegély sarokelem került alkalmazásra. Továbbá a két bölcsődei intézményi tető esetében a szegély a és fel vagy a tetőszél között kavicsfeltöltést alkalmaztunk, 11-22 -es méretű andezit zúzalékkal töltve, 8 cm vastagon. A Svábhegyi Bölcsődén kettő tetőfelületre épült zöldtető, összesen 280 m2 területen.	
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: csapadékvíz-megtartás, lefolyás csökkentés, elöntések csökkentése, épületenergetika javítása, tetőszerkezet megóvása, biodiverzitás növelése	
Monitorozott jelenség	CO2 elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által	Természetes és természetközeli élőhelyek
Indikátor neve	elnyelt CO2 mennyisége	élőhelynek minősülő létrehozott zöldfelület területe

Indikátor típusa	LIFE KPI	LIFE KPI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	CO ₂ /m ² /év	m ²
Indikátor meghatározásának módszertana	Az extenzív zöldtetők éves nettó szén-dioxid megkötésére mérsékelt övi városi környezetben több tanulmány 0,5 kg CO ₂ /m ² /év nagyságrendű értéket jelez (Getter et al., 2009 ⁹ ; Järvi et al., 2021 ¹⁰), míg esőkert- és bioretenciós rendszerek esetében a talaj + növényzet együttes szénmegkötése 1–2 kg CO ₂ /m ² /év tartományba esik (Chen et al., 2020 ¹¹ ; Kavehei et al., 2018 ¹²). A budapesti klimatikus viszonyok a hivatkozott szakirodalomban vizsgált mérsékelt övi városokéhoz hasonlóak, ezért a további számításokban ezen nagyságrendi értékeket alkalmazzuk becslésként, pontosabban:	Az indikátor megfogalmazása alapján azon újonnan létrehozott zöldfelületeket határozzuk meg, amelyek új élőhelyekként szolgálnak a rovarok és beporzók számára, miközben üvegházhatású gázokat is elnyelnek. A projekt valamennyi, növénytelepítéssel érintett demonstrációs beavatkozása ilyen, ezért az indikátor értékének meghatározása ezen beavatkozások területének kiszámításával történik.

⁹ Getter, K. L., Rowe, D. B., Robertson, G. P., Cregg, B. M., & Andresen, J. A. (2009). Carbon sequestration potential of extensive green roofs. Environmental Science & Technology, 43(19), 7564–7570. <https://doi.org/10.1021/es901539x>

¹⁰ Järvi, L., Grimmond, C. S. B., McFadden, J. P., Christen, A., Strachan, I. B., Hutya, L. R., Crawford, B., & Vogt, R. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 126(3), e2020JG005879. <https://doi.org/10.1029/2020JG005879>

¹¹ Chen, D., Brackin, R., Guo, J., & Hall, M. (2020). Carbon stocks and sequestration of bioretention systems in an urbanized environment. Ecological Engineering, 158, 106021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106021>

¹² Kavehei, E., Jenkins, G., Adame, M. F., Lemckert, C., & Johansen, K. (2018). Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94, 1179–1191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>

	• extenzív zöldtetők és kavicsgyep: 0,5 kg CO₂/m²/év • esőkert: 1,5 kg CO₂/m²/év	
Indikátor várható függetlensége	A CO₂-megkötést zöldtetőkön és esőkertekben az alábbiak befolyásolják: a növényzet típusa és biomasszája (lombtömeg, növekedési sebesség; az élő vagy cserjés fajok több CO₂-t kötnek meg, a Sedum-félék kevesebb biomasszát termelnek), a talaj/szubsztrát minősége és vastagsága (a vastagabb, szervesanyagban gazdag talajban több szén tud raktározódni, a zöldtetők sekély közege kevés szenet tárol), a vízellátottság (a növények CO₂-felvétele a fotoszintézistől függ, amihez víz szükséges, a kiszáradó növényzet szénfelvétele limitált), a növényborítottság aránya (ha kiszáradt foltok találhatók a területen, csökken a megkötés), a mikroklíma (az árnyékoltság, a hőmérséklet, a szél és a párolgás is hat a növekedési ütemre), a talajélet (a diverz talajélet több szenet képes hosszú távon megkötni humusz formájában), a fenntartás módja (a biomassza eltávolítása kevesebb megkötést okoz), és a rendszer kora (3–5 év után stabilizálódik a vegetáció, ekkor kezd meredeken nőni a széntároló kapacitás). Minél jobb a növekedési környezet és minél	Az, hogy az újonnan létrehozott zöldfelületek valódi élőhelyekké váljanak a rovarok és beporzók számára, elsősorban az alábbiaktól függ: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és pollenadó fajok jelenléte; változatos, egész szezonban virágzó növényállomány), a terület szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a zöldfelület ökológiai kapcsolódása más természetes foltokhoz, talaj- és mikroklíma-viszonyok (élő, jó szerkezetű talaj), és a fenntartás módja (ritkább kaszálás, vegyszermentes gondozás, természetközeli fenntartás). Minél nagyobb a terület, annál stabilabb rovarállomány tud kialakulni.

	természetközeli a kialakítás, annál nagyobb a tényleges szénelnyelés.	
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt zöldfelület a demo helyszínen.	
Indikátor alapértéke	0	
Indikátor alapértékének időpontja	NA	
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	A zöldtetőt 2026. februárjában telepítették.	NA
Indikátor értéke	280 m ² x 0,5kg CO ₂ /év = 140 kg/év	280 m ²
Dokumentáció módja és helye	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	A Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó (gyomlálás, szakmai vizsgálat), Svábhegyi Bölcsőde (öntözés)	A Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó (gyomlálás, szakmai vizsgálat), Svábhegyi Bölcsőde (öntözés)
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A telepítés utáni első évben rendszeres öntözés szükséges a növényzet megerősödéséhez, kifejezetten aszályos, meleg időszakokban.	A telepítés utáni első évben rendszeres öntözés szükséges a növényzet megerősödéséhez, kifejezetten aszályos, meleg időszakokban.

Mellékletek – Svábhegyi Bölcsőde

Kivitelezés:





3.2.1 Klauzál tér

Kerület	7.		
Demonstrációs helyszín	Klauzál tér 11. (34306/1 hrsz.)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartály, öntözési célú vízhasznosítás		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A Klauzál téri Vásárcsarnok előtti társasház belső udvarában, a pincszinten került elhelyezésre egy 56 m ³ térfogatú vízgyűjtő tartály. A tartály az udvar és a Vásárcsarnok, mintegy 1 700 m ² -es tetejére hulló csapadékvizet fogadja be és tárolja. A tartály az épület eredeti D400-as átmérőjű csapadékvíz-elvezetési csővének nyomvonalán került elhelyezésre. A csapadékvíz ejtőcsöveken keresztül jut közvetlenül a tartályba. Az ejtőcsövek a tartály belépő oldalán egyesülnek és a megtartott D400-as csővel csatlakoznak a tartályhoz. A tartályból a csapadékvizet kettő szivattyún keresztül lehet kinyerni, melyek az alagsor egyik helyiségében kerültek elhelyezésre. A vízkivételi cső átmérője D63, ami a Klauzál tér közterületén kialakított, felszínbe süllyesztett csaphoz csatlakozik. A tartály időközönként szükségessé váló tisztítását egy hálózati vízhez csatlakoztatott csapon keresztül lehet elvégezni.		
A beavatkozás célja	A tartály elhelyezésének és a rendszer kialakításának a célja a kerület közterületi zöldfelületeinek fenntartásának segítése, a hálózati vízfogyasztás csökkentése a tartályból kinyerhető csapadékvíz locsolási célú felhasználásával.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	a csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m

Indikátor meghatározásának módszertana	A csapadékvízgyűjtő tartályban a mindenkori vízszintet nagy időbeli és magassági felbontásban, száraz időben óránként, csapadékos időben kb.1 percenként, 1 mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.	A tartályból történő vízkivétel egy fenntartó járművel történik. A jármű egy darab 1 m³-es tartállyal rendelkezik, melyet a vízkivétel során megtölt. A vízkivételt követően a jármű motoros szivattyún keresztül tudja a csapadékvizet a közterületi növényfelületekre juttatni. Egy vízkivétel során 1 m³ víz kivétele történik. A vízkivételt a járművel addig ismétlik, amíg a tartály teljesen kiürül.	Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcsökkenítő beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó a ferencvárosi átemelő telep dunai zápkömlővel.
Indikátor várható függetlensége	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz.	Az elhelyezett tartály túlfolyóval rendelkezik, ezért az egy esőzés során a tartályba áramló csapadékvíz mennyisége meghaladhatja a tartály 56 m³-es kapacitását. Ilyen esetben a tartályba jutó többlet-víz mennyiség a túlfolyón	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó,

	A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.	keresztül az egyesített csapadékvíz-elvezető hálózatba jut.	így az indikátor értéke nem függ más projekteken alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A tartály a Klauzál tér 11. szám alatt lévő társasház belső udvarában, a burkolat alatti pincszinten került elhelyezésre. A tartály hosszanti irányban, a meglévő csapadékvíz-kivezető cső nyomvonalába illesztve kapott helyet. A 8 m hosszúságú tartály végei az épületek falazatától 1,6 és 1,8 m-re vannak.	A vízkivételt végző autó tartálya 1 m ³ -es, ezért ezen átfolyásmérő nem került elhelyezésre. Egy vízkivétel során a tartály teljesen megtöltésre kerül.	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszeren két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorról mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását,		A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.

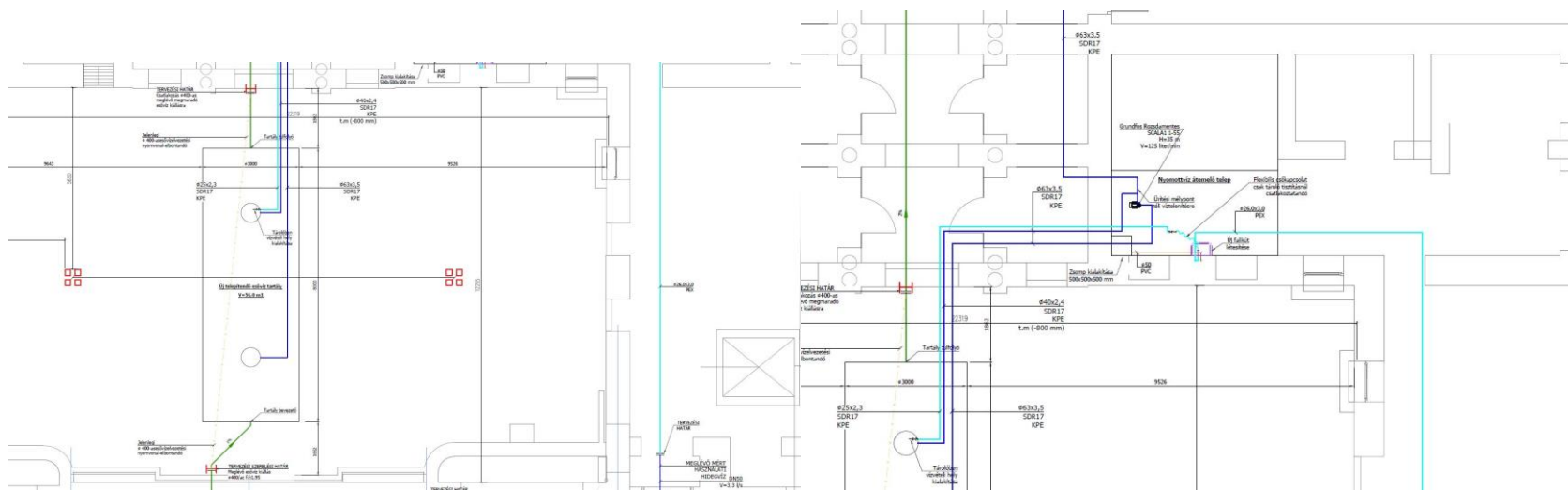
	amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.		
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2025. november 26.	NA	NA
Indikátor értéke	Nem meghatározható, mert az összegyűjtött csapadékvíz csak egy alkalommal került leürítésre műszaki problémák miatt (így a tartály űrtartalmának mindössze kétszerese dokumentálható: 112 m ³).	Nem meghatározható, mert az összegyűjtött csapadékvíz csak egy alkalommal került leürítésre műszaki problémák miatt.	Klauzál téri csarnok Klauzál tér felőli kivezetése: • Hatás teljes hossza: 4800 m • Csak saját hatás: 1035 m • 2x-en halmozott hatás: 0 m • 3x-an halmozott hatás: 2082 m • 4x-en halmozott hatás: 1683 m Klauzál téri csarnok Akácfa utca felőli kivezetése: • Hatás teljes hossza: 4611 m • Csak saját hatás: 428 m • 2x-en halmozott hatás: 418 m • 3x-an halmozott hatás: 2082 m • 4x-en halmozott hatás: 1683 m

Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	NA
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.	Trinity Enviro Kft.	Trinity Enviro. Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A mérőműszer elhelyezése a tartály fekvése miatt nem ideális. Az elhelyezést kissé ferdén lehetett megtenni. A mérőműszer karbantartását és/vagy cseréjét a tartály egyik tisztítónyílásán keresztül lehet elvégezni.	A tartályba bejutó csapadékvíz sajnos nincs megszűrve, így a tartályban lévő víz viszonylag gyorsan szennyezetté válik. A szennyezett víz kivétele nehézkes, ráadásul annak közterületre történő kijuttatása nem is ajánlott. A vízkivétel a beépített szivattyúkkal lassú, így az erre	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet,

		fordított idő nagy kiesés a fenntartó számára. Terveink szerint mindkét problémát orvosolni fogjuk a jövőben.	ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.
--	--	---	--

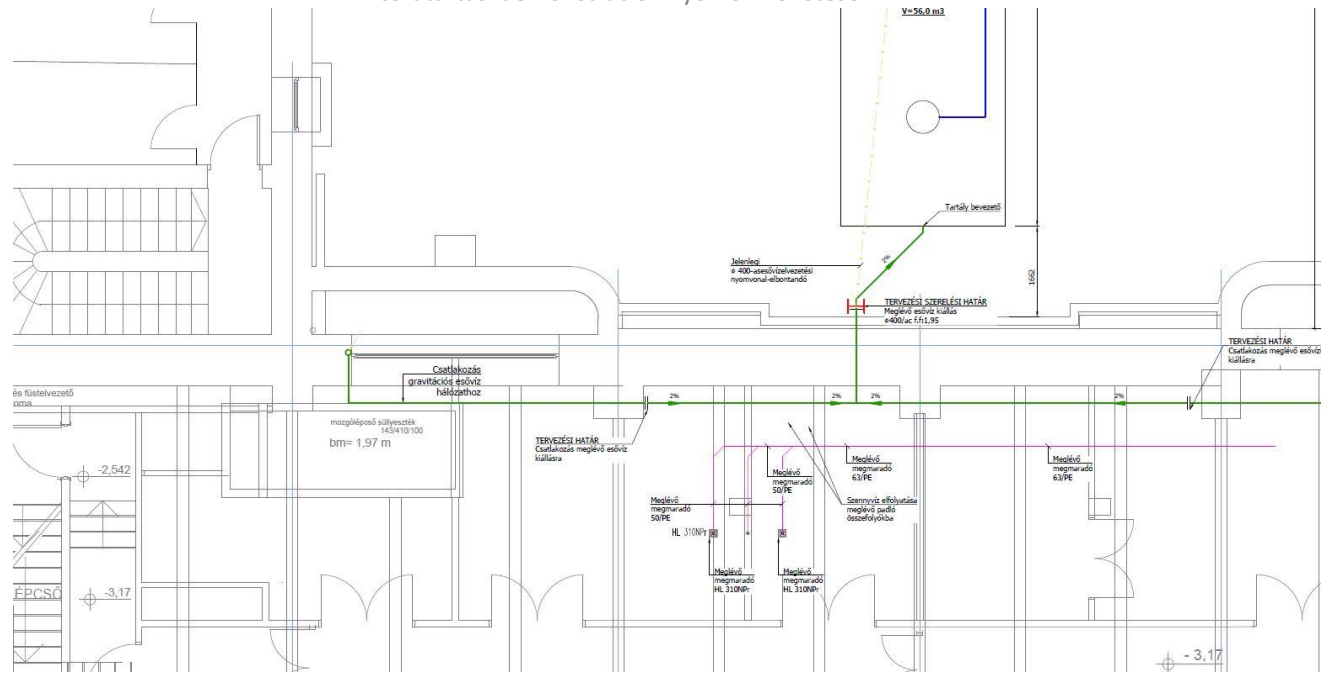
Mellékletek - Klauzál tér

Tervekből kivágatok:

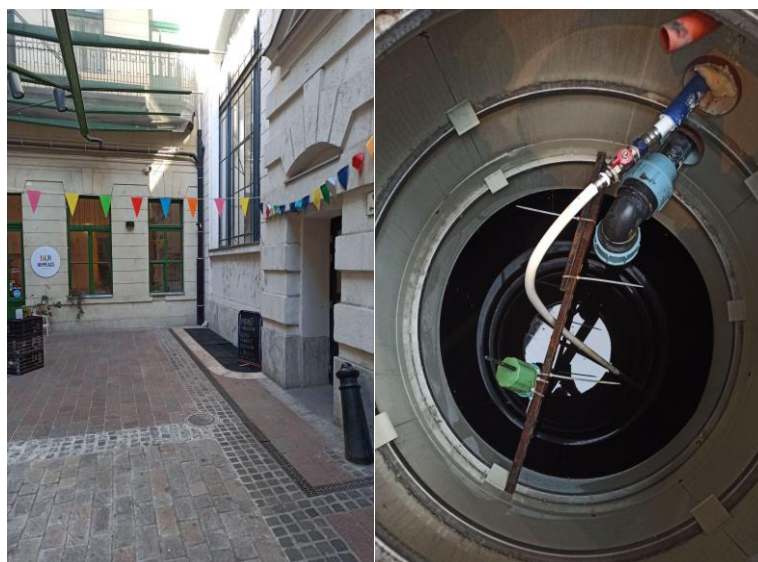




A vízvisszatartási demonstrációk nyomon követése



Kivitelezés:



3.2.2 Magonc óvoda

Kerület	7.		
Demonstrációs helyszín	Magonc Óvoda, Városligeti fasor 39-41. (33486 hrsz)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	csapadékvíz gyűjtő tartályok, helyben történő csapadékvíz-szikasztás		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A megvalósult csapadékvíz-gyűjtő rendszer 2 db 1 m ³ -es vízgyűjtő tartályból áll. A tartályok egy csövön keresztül összeköttetésben állnak egymással, így a rendszer 2 m ³ -es kapacitással bír. A tartályok az óvoda főépülete mellett kerültek elhelyezésre, melyekbe a főépület tetejéről levezető ejtőcső irányítja a csapadékvizet. A csapadékvíz mindkét tartályba egyszerre érkezik. A tartályok egy túlfolyóval is rendelkeznek, ezért azok telítődése esetén a felesleges csapadékvíz a túlfolyón keresztül az egyesített csatorna-hálózatba kerül. A tartályokból történő vízkivétel programozott módon, a környező zöldfelületek alatt elhelyezett dréncsőbe vezetődik. A dréncsöveken keresztül a víz elszikad, melyek a telepített növények tudnak hasznosítani. A tartályokból egyéb módon vízkivétel nem történik. A téliesítést elzárókon keresztül lehet megtenni. Ilyenkor az ejtőcsöveken keresztül lefolyó csapadékvíz közvetlenül a közcsatornába vezetődik.		
A beavatkozás célja	A telepített rendszer célja a közcsatorna tehermentesítése, a tetőről lefolyó csapadékvíz egy résznek helyben tartásával és szikkasztásával.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	a csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m

Indikátor meghatározásának módszertana	A csapadékvízgyűjtő és -szikkasztó tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli és magassági felbontásban, száraz időben óránként, csapadékos időben kb.1 percenként, 1 mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.	A telepített mérőműszer adatain keresztül kimutatható a helyben tartott és hasznosított csapadékvíz mennyisége.	Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcsökkenítő beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó a ferencvárosi átemelő telep dunai záporokiömlővel. A 7. kerület három beavatkozási helyszínére meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, így az egyes útvonal szakaszok 1, 2, 3 vagy 4 beavatkozási helyhez is tartozhatnak.
--	---	--	---

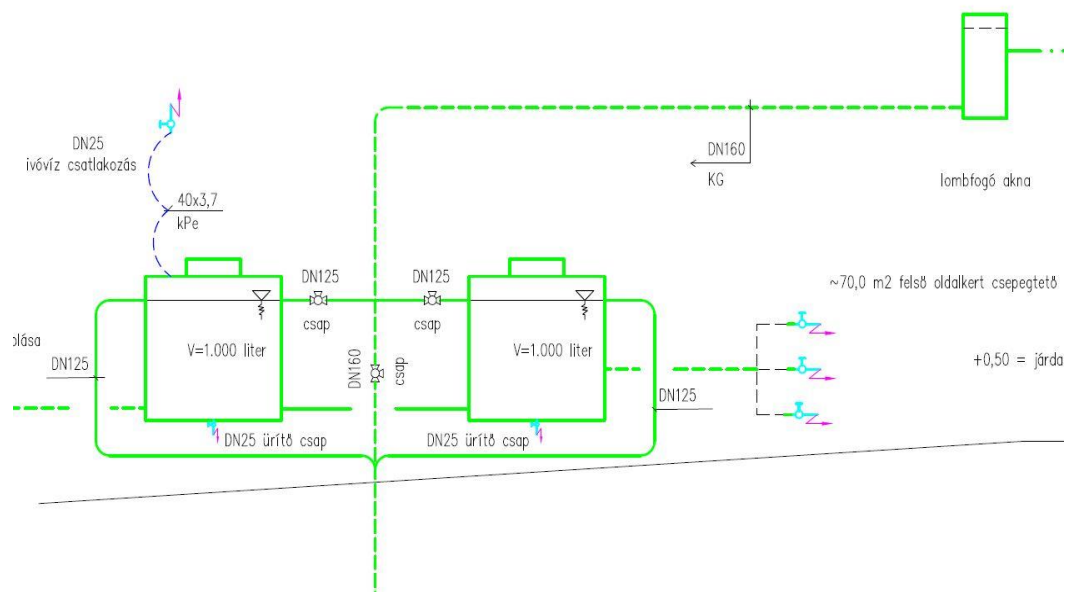
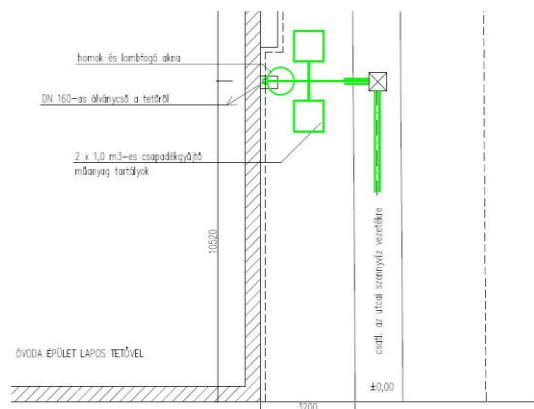
			Azaz ezeken a szakaszokon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.	A tartályok együttes térfogata 2 m ³ . A tetőfelületről lejutó csapadékvíz mennyisége - az esőzések intenzitásától függően - ezt a tárfogatot meghaladhatja. Ez esetben a tartályokból egy túlfolyón keresztül a csapadékvíz a közcatornába jut. Alapvetően ez a 2 m ³ -es vízmennyiség jelenti a kiindulási alapot, mely mennyiségi változását az esőzéseket követően lehet monitorozni.	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projekteken alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A tartályok a főépület mellett, annak délnyugati oldalán kerültek elhelyezésre, közvetlenül az ejtőcső előtt. A rendszer az épület falazata és az itt kialakított gyalogos járda között lett telepítve.	A vízszintmérő az egyik tartály tetején került elhelyezésre. A tartály műanyag fala átfúrásra került, a mérőműszer pedig a műanyag falhoz, csavarokkal került rögzítésre.	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.

Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszeren két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.	A tartályokból történő vízkivétel programozott módon, egy elemes vezérlőn keresztül történik. A vezérlő meghatározott ideig engedi a vizet a környező talajban elfektetett dréncsövekbe jutni.	A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2025. november 26.	Mérés kezdete: 2025. november 26.	NA
Indikátor értéke			• Hatás teljes hossza: 5643 m • Csak saját hatás: 3960 m • 2x-en halmozott hatás: 0 m • 3x-an halmozott hatás: 0 m • 4x-en halmozott hatás: 1683 m
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A

			számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	NA
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro. Kft.	Trinity Enviro. Kft.	Trinity Enviro. Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A műszer a tartály tetején van elhelyezve, ezért vélhetően kis meghibásodási kockázattal tudunk számolni.	A tartályokból történő vízkivétel programozott módon, egy elemes vezérlőn keresztül történik. A vezérlő meghatározott ideig engedi a vizet a környező talajban elfektetett dréncsővekbe jutni.	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.

Mellékletek - Magonc óvoda

Tervekből kivágotok:



Kivitelezés:



3.2.2 Kisdiófa Községi kert

Kerület	7.		
Demonstrációs helyszín	Kisdiófa Községi kert, Kis Diófa u. 4. (34128 hrsz.)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartály, öntözési célú vízhasznosítás		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	A rendszer összesen 2 db 1 m ³ befogadó képességű vízgyűjtő tartályból épül fel. A tartályok egymással összeköttetésben állnak, így azok kvázi 1 db 2 m ³ vízbefogadó képességű vízgyűjtőként funkcionálnak. A tartályokba a szomszédos épület (Kis diófa 6.) tetejéről egy, a homlokzathoz rögzített ejtőcsövön keresztül jut be a csapadékvíz. A Az ejtőcső bevezető ága mentén két elzáró is telepítésre került. Ezeket a téli üzem során kell használni oly módon, hogy a bevezető ágon lévő elzárót el kell zárni, míg az ürítő ágon lévő meg kell nyitni. A téli üzem során a csapadékvíz így nem a tartályokba, hanem a közcsonnába kerül elvezetésre. A tartályokból 1-1 ürítőcsapon keresztül van lehetőség vizet vételezni, öntözőkannákba. A tartályok alján 1-1 csap is elhelyezésre került, ami azok teljes leürítését szolgálja. A tartályok zöld vászonnal kerültek eltakarásra, így azok jobban illeszkednek a környezetükbe.		
A beavatkozás célja	A rendszer kialakításának célja a Községi Kert locsolási igényeinek kielégítése, a hálózati víz használatának mérséklése.		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	a csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív

Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	A csapadékvízgyűjtő és -szikkasztó tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli és magassági felbontásban, száraz időben óránként, csapadékos időben kb.1 percenként, 1 mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.	A kerthasználók öntözőkannákkal tudnak vizet vételezni a tartályokból. A tartályba épített vízszintmérő adataiból lehet következtetni arra, hogy a kerthasználók mennyi csapadékvizet hasznosítanak öntözési célra. A csapadékvíz öntözési célú használatával csökken az ivóvízhálózat terhelése.	Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcsökkenető beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata. A beavatkozási ponttól a befogadóig tartó vízlevezető útvonalat a települési csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó a ferencvárosi átemelő telep dunai zápkömlővel. A 7. kerület három beavatkozási helyszínére meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, így az egyes útvonal szakaszok 1, 2, 3 vagy 4

			beavatkozási helyhez is tartozhatnak. Azaz ezeken a szakaszokon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.	A tartályok együttes térfogata 2 m3. A tetőfelületről lejutó csapadékvíz mennyisége - az esőzések intenzitásától függően - ezt a tárfogatot meghaladhatja. Ez esetben a tartályokból egy túlfolyón keresztül a csapadékvíz a közcatornába jut. Alapvetően ez a 2 m3-es vízmennyiség jelenti a kiindulási alapot, mely mennyiségi változását az esőzéseket követően lehet monitorozni.	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszában alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projekteken alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően nem volt csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	Az összekapcsolt 2x1 m3-es esővíz-gyűjtő rendszer a Községi Kert Kis Diófa utca felőli oldalán, a Kis Diófa utca 6. szám alatt található társasház tűzfala előtt került elhelyezésre. A tartályok közvetlenül a kerítés mellett, egy helyszínen épített beton alapon állnak, a szomszédos épület ejtőcsöve mellett.	A vízszintmérő az egyik tartály tisztítónyílását lezáró, menetes kupakon kapott helyet. A mérőműszer a kupakkal együtt eltávolítható, így a tartály karbantartását a műszer károsítása nélkül el lehet végezni.	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.

Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszeren két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorról mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.		A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente.	Évente.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	Mérés kezdete: 2026. április 15.	Vízszintmérő adataiból lehet következtetni az ivóvíz-visszatartás mértékére.	NA
Indikátor értéke	NA (a monitoring a projektzárás előtt 15 nappal indult)	A Községi Kertben ezt megelőzően 2x100 literes tartály szolgált vízgyűjtésre. A mostani projekt keretén belül a vízgyűjtő kapacitást 10-szeresére növeltük.	• Hatás teljes hossza: 4631 m • Csak saját hatás: 448 m • 2x-en halmozott hatás: 418 m • 3x-an halmozott hatás: 2082 m • 4x-en halmozott hatás: 1683 m
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban

			archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a Trinity Enviro Kft.-nél történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.	NA
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro. Kft.	Trinity Enviro. Kft.	Trinity Enviro. Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	A műszer a tartály tetején van elhelyezve, ezért vélhetően kis meghibásodási kockázattal tudunk számolni.	A vízkivétel a tartályokból kézzel nyitható csapon keresztül történik. Szükség esetén mind a csapok, mind a mérőműszer könnyedén cserélhető.	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.

Mellékletek - Kis Diófa utca

Tervekből kivágotok:



Kivitelezés:



3.3. 18. kerület

3.3.1 Kolbányi utca

Kerület	18.		
Demonstrációs helyszín	Kolbányi utca (HRSZ: 148433/2, 147887, 148001) (Halomi út – Drávafok utca közötti szakasz)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	Felszín alatti szikkasztó blokkok		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	6 db föld alatti, blokkos szikkasztó rendszer létesítése (összesen 47 m3), 2 db keresztirányú folyóka elhelyezése a fenti és lenti szakaszon		
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: lefolyó csapadékvíz mennyiségének lassítása, a víz talajba szikkasztása, a keletkező károk enyhítése		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	A felszín alatti szikkasztó blokkokban (6 db) a mindenkori vízszintet nagy időbeli felbontásban (<= 1 perc) mérjük. A vízszint és a szikkasztó blokk alapterületének, valamint hézagterfogatának szorzata megadja az aktuálisan tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.		

			csatornahálózat digitális térinformatikai állománya alapján kell kijelölni. A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó a Flór F. utcai csapadékvíz tározó, illetve a délpesti szennyvíztisztító telep. A 18. kerület két beavatkozási helyszínére meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, az útvonal egy része (szakasza) mindkét beavatkozási helyhez is tartozik. Azaz ezen a szakaszon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még el nem szivárgott víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) az elszivárgás okozta veszteség. Mind a megelőző csapadék (1), mind a beszivárgás (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a szikkasztó tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik. A beszivárgás a szikkasztási sík alatti talaj szivárgási tényezőjének ismeretében számítható.	NA	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projekteken alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor meghatározásának forrása	alapértéke módja,	Nem volt csapadékvíz-visszatartást és -szikkasztást szolgáló létesítmény a demo helyszínen. Ezért erre vonatkozó mért indikátor sincs. (Megjegyzés: A Vedres Márk – Drávafok utca kereszteződésében a beavatkozások előtt és után a modell kalibrálásához a csapadékcatornában mértünk vízhozamot /ld. III/ 2. sz melléklet, Kolbányi u. modellkalibrációs	

	monitoring/. Ez a mérés a Kolbányi utcában végzett összes beavatkozás /szikkasztóblokkok, esőkeretek, folyóka, víznyelő rács, felszíni terepviszonyok átalakítása/ együttes hatásának jellemzésére felhasználható).		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	Kolbányi utca 3., 7., 9. (2 db), 13. és 15. házszám előtt elhelyezett szikkasztókba rakott mérőműszerek által. A lent mellékelt térképen piros ponttal jelölt helyeken. (Szikkasztón belüli elhelyezés: A szikkasztótartályok kaptak egy mintavételi csövet és ezen keresztül engedjük le vagy most már lógatjuk le a szenzort a szikkasztótartály alsó szintjéig. Természetesen itt is lehet egy pár centiméteres küszöb a szikkasztó és a csőbekötésnél. A szenzorok méréshatára azért lett 1m-re megválasztva, mert a szikkasztó tartályok magassága ezt nem haladta meg.)	NA	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor meghatározásához eszköz, berendezés, annak működtetése	értékének választott Szenzoronként egy 1m méréshatárú (H2O) 4-20mA-es kimenetű jellel rendelkező szenzor kerül alkalmazásra, aminek a jelét 18 bit felbontású analóg-digitális átalakítóval digitalizáljuk. A szenzor és a digitális átalakítás, jelfeldolgozásból eredő pontossága 1cm-en belüli. A szerverre 1mm-es felbontással kerülnek beküldésre a mért adatok. A jeladó a magyarországi távközlési szolgáltatók Narrowband-IoT hálózathoz kapcsolódik, maximális átviteli sebessége 200 kbits. Ez a kommunikáció a hagyományos LTE mobilkommunikációs technológiákhoz képest nagyságrenddel alacsonyabb energiaigényű és jóval nagyobb	NA	A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.

	hatótávolságú. Jellemzően olyan felhasználási módoknál optimális, ahol sok, akár nehezen hozzáférhető vagy áramellátással nem rendelkező helyszínen működő szenzorral kell kevés adatot begyűjteni. Az adatok beküldése UDP protokollon keresztül történik, ami hatékony az energiagazdálkodás szempontjából, de nem biztosítja az adatok veszteségmentes eljuttatását a szerverre, így 1-1 adat kimaradása a rendszer működése szempontjából természetes. Az eszköz alapvetően gondozásmentes, csak a működtető elem cseréjére van szükség. A szállított elemmel az eszköz várható működési ideje 1 év. Ez nagymértékben függ a működési körülményektől, a jeladás gyakoriságától, a környezeti hőmérséklettől stb.		
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Évente. (A vízszintmérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.)	NA	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	2024. április 11. – 2026. április 30.	NA	NA
Indikátor értéke	85,72 m³/2024 (2024.04.11.-2024.12.31.) 40,46 m³/2025 1. (2025.01.01.-2025.06.30.) 13,93 m³/2025 2. (2025.10.01.-2025.12.14.)	NA	Hatás a csapadékvízcsatornára: 222 m Hatás a szennyvízcsatornára: • Hatás teljes hossza: 10335 m • Csak saját hatás: 3410 m • 2x-en halmozott hatás: 6925 m
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres kalibrálása, karbantartása, felügyelete.	NA	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat

			digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projekt fájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	Az eszközök tervezett működése szerint naponta 4x publikálják a következő mérési adatokat, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem szerverére (https://sensors.vkkt.bme.hu/). - Vízsint (cm) - Elem állapota (megfelelő ha > 3,0V) Műszaki adatok: Mérési tartomány: 1m/H2O Mérési pontosság: +/- 1cm Működési tartomány: -20 to +85 °C Maximális kábelhossz: 2m Ezekben a jeladóknak nincs belső memória, az adatok csak az adatbeküldést követően, a BME szerveréről kérdezhetők le.	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Stars' Bridge Kft. (2026. április 30-ig) Fenntartás: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály	NA	Trinity Enviro. Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	Az első körben kihelyezett szenzorok közül több tönkrement és cserére szorult.	NA	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli

	1. Ennek legfőbb oka, hogy a szenzorok leértek a mintavevő csatorna aljára és így a gyűjtőmedence hordaléka a víz elszivárgása után a szenzorban lerakódott. Ez a nyomásszenzor érzékeny membránján olyan sókiválásokat eredményezett, ami a szenzort működésképtelenné tette. 2. A második problémakör a jeladó és a szerver közti kapcsolatban tapasztalható üzenetküldési hiányok. Ennek oka feltételezhetően a jeladók belső antennájának a gyengesége és hogy vas fedlaphoz közel kerültek elhelyezésre, ami jelentősen rontotta a vételi viszonyt. Volt olyan eset, hogy az akna fölé álló autó okozta a szerverhez való kapcsolódási problémát. A 2. körű kihelyezés keretében ezen a problémák megoldására lépéseket tettünk. - A szenzorok kaptak egy távtartó szerkezetet, így nem fekszenek fel a csatorna aljára, hanem 1-2mm-rel felette lógnak. Ez a mérés számára elfogadható pontatlanság, viszont az üledék nem tud a szenzorban felgyűlni. - Az üzenetküldés biztonsága érdekében minden jeladó külső antennát kapott. Kísérleti jelleggel 1 csatornafedél esetében a külső antenna átvezetésre került a csatornafedélen a jobb vétel érdekében.		jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.
--	--	--	---

Kerület	18.	
Demonstrációs helyszín	Kolbányi utca (HRSZ: 148433/2, 147887, 148001) (Halomi út – Drávafok utca közötti szakasz)	
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO ₂ elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása	
Demonstrációs akció típusa	Esőkertek	
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	4 db esőkert kialakítása (több típusban)	
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: elöntés csökkentés, szikkasztás	
Monitorozott jelenség	CO ₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által	Természetes és természetközeli élőhelyek
Indikátor neve	elnyelt CO ₂ mennyisége	élőhelynek minősülő létrehozott zöldfelület területe
Indikátor típusa	LIFE KPI	LIFE KPI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	kg CO ₂ /év	m ²

Indikátor meghatározásának módszertana	Az extenzív zöldtetők éves nettó szén-dioxid megkötésére mérsékelt övi városi környezetben több tanulmány 0,5 kg CO₂/m²/év nagyságrendű értéket jelez (Getter et al., 2009¹³; Järvi et al., 2021¹⁴), míg esőkert- és bioretenciós rendszerek esetében a talaj + növényzet együttes szénmegkötése 1–2 kg CO₂/m²/év tartományba esik (Chen et al., 2020¹⁵; Kavehei et al., 2018¹⁶). A budapesti klimatikus viszonyok a hivatkozott szakirodalomban vizsgált mérsékelt övi városokéhoz hasonlóak, ezért a további számításokban ezen nagyságrendi értékeket alkalmazzuk becslésként, pontosabban: • extenzív zöldtetők és kavicsgyep: 0,5 kg CO₂/m²/év • esőkert: 1,5 kg CO₂/m²/év	Az indikátor megfogalmazása alapján az újonnan létrehozott zöldfelületeket határozzuk meg, amelyek új élőhelyekként szolgálnak a rovarok és beporzók számára, miközben üvegházhatású gázokat is elnyelnek. A projekt valamennyi, növénytelepítéssel érintett demonstrációs beavatkozása ilyen, ezért az indikátor értékének meghatározása ezen beavatkozások területének kiszámításával történik.
Indikátor várható függetlensége	A CO₂-megkötést zöldtetőkön és esőkertekben az alábbiak befolyásolják: a növényzet típusa és biomasszája (lombtömeg, növekedési sebesség; az élő	Az, hogy az újonnan létrehozott zöldfelületek élőhelyekké válnak a rovarok és beporzók számára, elsősorban az alábbiaktól függ: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és

¹³ Getter, K. L., Rowe, D. B., Robertson, G. P., Cregg, B. M., & Andresen, J. A. (2009). Carbon sequestration potential of extensive green roofs. Environmental Science & Technology, 43(19), 7564–7570. <https://doi.org/10.1021/es901539x>

¹⁴ Järvi, L., Grimmond, C. S. B., McFadden, J. P., Christen, A., Strachan, I. B., Hutrya, L. R., Crawford, B., & Vogt, R. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 126(3), e2020JG005879. <https://doi.org/10.1029/2020JG005879>

¹⁵ Chen, D., Brackin, R., Guo, J., & Hall, M. (2020). Carbon stocks and sequestration of bioretention systems in an urbanized environment. Ecological Engineering, 158, 106021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106021>

¹⁶ Kavehei, E., Jenkins, G., Adame, M. F., Lemckert, C., & Johansen, K. (2018). Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94, 1179–1191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>

	vagy cserjés fajok több CO₂-t kötnek meg, apollenadó fajok jelenléte; változatos, egész Sedum-félék kevesebb biomasszát szezonban virágzó növényállomány), a terület termelnek), a talaj/szubsztrát minősége és szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a vastagsága (a vastagabb, szervesanyagbanzöldfelület ökológiai kapcsolódása más gazdag talajban több szén tud raktározódni, a természetes foltokhoz, talaj- és mikroklíma-zöldtetők sekély közege kevés szenet tárol), aviszonyok (élő, jó szerkezetű talaj), és a vízellátottság (a növények CO₂-felvétele a fenntartás módja (ritkább kaszálás, fotoszintézistől függ, amihez víz szükséges, avegyszermentes gondozás, természetközeli kiszáradó növényzet szénfelvétele limitált), a fenntartás). Minél nagyobb a terület, annál növényborítottság aránya (ha kiszáradt stabilabb rovarállomány tud kialakulni. foltok található a területen, csökken a megkötés), a mikroklíma (az árnyékoltság, a hőmérséklet, a szél és a párolgás is hat a növekedési ütemre), a talajélet (a diverz talajélet több szenet képes hosszú távon megkötni humusz formájában), a fenntartás módja (a biomassa eltávolítása kevesebb megkötést okoz), és a rendszer kora (3–5 év után stabilizálódik a vegetáció, ekkor kezd meredeken nőni a széntároló kapacitás). Minél jobb a növekedési környezet és minél természetközelibb a kialakítás, annál nagyobb a tényleges szénelnyelés.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A beavatkozás megvalósítását megelőzően gondozatlan füves zöldterület volt a kb. 60 m ² összeterületű helyszínen.
Indikátor alapértéke	NA

Indikátor alapértékének időpontja	NA	
Indikátor meghatározásának gyakorisága	Egy alkalommal.	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	2024. április 11. – 2026. április 30.	NA
Indikátor értéke	→ 89,51 kg CO ₂ /év (Esőkert összesen: 59,67 m ²)	Esőkert 1. 18,78 m ² Esőkert 2. 13,74 m ² Esőkert 3. 8,75 m ² Esőkert 4. 18,4 m ²
Dokumentáció módja és helye	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	Fenntartó: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály	Fenntartó: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	Az esőkert elsődleges célja mellett - hogy felfogja a záporvizet és a talajba szivárogtassa, ezáltal pótolva a talajvizet - további előnyökkel is rendelkezik a korábban a területen található füves borításhoz viszonyítva: 1. Nagy villámárvizek, záporok esetén lezúduló nagyobb vízmennyiséget segített megfogni és a talajba szivárogtatni. 2. A virágzó növények vonzzák a pollinátor, beporzó rovarokat – mikroklíma javító hatás.	

Kivitelezés:



3.3.2 Riesz F. utca

Kerület	18.		
Demonstrációs helyszín	Riesz Frigyes utca (HRSZ: 150259/33) Riesz Frigyes u. 15. melletti terület (Szent-Lőrinc lakótelep)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	Kavicsgyep		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	Kavicsgyepes parkoló létesítése 4-6 elektromos autó részére		
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: a csapadék talajba történő egyenletes beszivárgásának segítése, mikroklima javítása		
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás	Vízhasználat csökkentés	Elöntésveszély-csökkenés
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége	felhasznált hálózati víz mennyisége	csökkent terhelésű csapadékvíz-elvezető csatornaszakasz hossza
Indikátor típusa	PSI	PSI	PSI
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év	m ³ /év	m
Indikátor meghatározásának módszertana	A kavicsgyepes beavatkozás nem járt számottevő csapadékvízvisszatartás növelő hatással anélkül, hogy a beavatkozás előtti állapothoz képest, mivel megelőzően is burkolatlan füves felület volt a helyszínen. Ezért a helyszínen nem került elhelyezésre olyan műszer, amely a vízvisszatartás mértékét mérné.		

			térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni. Az indikátor a lefolyási hosszak alapján készült, a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó a Flór F. utcai csapadékvíz tározó, illetve a délpesti szennyvíztisztító telep. A 18. kerület két beavatkozási helyszínére meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülnek, az útvonal egy része (szakasza) mindkét beavatkozási helyhez is tartozik. Azaz ezen a szakaszon halmozottan csökken az elöntés veszély.
Indikátor várható függetlensége	A kavicsgyep szivárgatató képessége a szerkezeti rétegek, és főként az ültetőközegek fizikai jellemzőitől függ. A kialakítást követően többlet felszíni teher nélkül is konszolidálódó talaj, hézagterfogata és ezzel a vízvezető képessége is csökken. Hangsúlyos lehet ez a jelenség a gépjárművek kerekei alatti sávban.	NA	Az indikátor a beavatkozás helye és a befogadó közötti levonulási útvonal hosszán alapul, amelyet a csatornahálózat geometriája határoz meg. Ez a geometria a projekt hatókörétől függetlenül állandó, így az indikátor értéke nem függ más projektekben alkalmazott indikátoroktól.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	NA		
Indikátor alapértéke	0		
Indikátor alapértékének időpontja	NA		
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	NA	NA	A beavatkozás helyszíne és a befogadó közötti csatornaszakasz.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	NA	NA	A levonulási útvonal hosszát térinformatikai eszközökkel (pl. QGIS mérési funkció) kell meghatározni.

Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	NA	NA	Egy alkalommal.
Indikátor meghatározásának időtartama	NA	NA	NA
Indikátor értéke	NA	NA	Hatás a csapadékvízcsatornára: 1036 m Hatás a szennyvízcsatornára: • Hatás teljes hossza: 7555 m • Csak saját hatás: 630 m • 2x-en halmozott hatás: 6925 m
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	NA	NA	A minőségbiztosítás GIS-alapú ellenőrzéssel történik. A beavatkozási pontok elhelyezkedése és a csatornahálózat digitális állománya alapján a levonulási útvonalak hossza újramérhető, az eredmények térinformatikai projektfájlban archiválhatók és auditálhatók. A számításhoz használt hálózati geometriát és a mérési módszert (szoftver, adatforrás) dokumentálni kell, így az indikátor értéke utólag is reprodukálható.
Dokumentáció módja és helye	NA	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	Fenntartó: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály	NA	Trinity Enviro Kft.
Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	- A kavicsgyepes rétegrend eddig azt mutatja, hogy tartja az egyenletes felületet.	NA	A monitoring során fontos hangsúlyozni, hogy az indikátor a hálózati hossz térbeli jellemzőire épül, nem pedig a hidraulikai terhelés nagyságára. A valós terheléscsökkenés több tényezőtől (pl. burkolt felületek aránya, vízhozam-

	- A fű kopása miatt a műanyag gyeprács több helyen kilátszik, helyette esetlegesen a jövőben más megoldás átgondolása.		idősorok, csatornaméretek) is függhet, ezért az indikátor elsősorban a beavatkozások kiterjedését, nem pedig azok hidraulikai teljesítményét tükrözi.
--	--	--	---

Kerület	18.		
Demonstrációs helyszín	Riesz Frigyes utca (HRSZ: 150259/33) Riesz Frigyes u. 15. melletti területre (Szent-Lőrinc lakótelep)		
Környezeti monitoring típusa	Demonstrációs beavatkozások zöldfelületeinek CO ₂ elnyelő és biodiverzitás növelő hatásának monitorozása		
Demonstrációs akció típusa	Kavicsgyep		
A vízvisszatartó infrastruktúra elem rövid műszaki leírása és paraméterei	Kavicsgyepes parkoló és köré növénytelepítés, valamint kihasználatlan aszfalt burkolat zöldterületté alakítása		
A beavatkozás célja	Elsődleges és másodlagos célok: szikkasztás, mikroklíma javítása, természetes élőhely biztosítása		
Monitorozott jelenség	CO ₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által	Természetes és természetközeli élőhelyek	
Indikátor neve	elnyelt CO ₂ mennyisége	élőhelynek minősülő létrehozott zöldfelület területe	
Indikátor típusa	LIFE KPI	LIFE KPI	

Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív)	kvantitatív	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	kg CO ₂ /év	m ²
Indikátor meghatározásának módszertana	Az extenzív zöldtetők éves nettó szén-dioxid megkötésére mérsékelt övi városi környezetben több tanulmány 0,5 kg CO₂/m²/év nagyságrendű értéket jelez (Getter et al., 2009¹⁷; Järvi et al., 2021¹⁸), míg esőkert- és bioretenciós rendszerek esetében a talaj + növényzet együttes szénmegkötése 1–2 kg CO₂/m²/év tartományba esik (Chen et al., 2020¹⁹; Kavehei et al., 2018²⁰). A budapesti klimatikus viszonyok a hivatkozott szakirodalomban vizsgált mérsékelt övi városokéhoz hasonlóak, ezért a további számításokban ezen nagyságrendi értékeket alkalmazzuk becslésként, pontosabban: • extenzív zöldtetők és kavicsgyep: 0,5 kg CO₂/m²/év • esőkert: 1,5 kg CO₂/m²/év	Az indikátor megfogalmazása alapján azonosítjuk a létrehozott zöldfelületeket határozzuk meg, amelyek új élőhelyekként szolgálnak a városi levegő tisztítására és a szélhűtés érdekében. A projekt keretében a beavatkozások területének kiszámításával az indikátor értékének meghatározása ezen beavatkozások területének kiszámításával történik.

¹⁷ Getter, K. L., Rowe, D. B., Robertson, G. P., Cregg, B. M., & Andresen, J. A. (2009). Carbon sequestration potential of extensive green roofs. Environmental Science & Technology, 43(19), 7564–7570. <https://doi.org/10.1021/es901539x>

¹⁸ Järvi, L., Grimmond, C. S. B., McFadden, J. P., Christen, A., Strachan, I. B., Hutya, L. R., Crawford, B., & Vogt, R. (2021). Extensive Urban Green Roof Shows Consistent Annual Net Uptake of Carbon. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 126(3), e2020JG005879. <https://doi.org/10.1029/2020JG005879>

¹⁹ Chen, D., Brackin, R., Guo, J., & Hall, M. (2020). Carbon stocks and sequestration of bioretention systems in an urbanized environment. Ecological Engineering, 158, 106021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106021>

²⁰ Kavehei, E., Jenkins, G., Adame, M. F., Lemckert, C., & Johansen, K. (2018). Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94, 1179–1191. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.005>

Indikátor függetlensége	várható A CO₂-megkötést zöldtetőkön és esőkertekben az alábbiak befolyásolják: a növényzet típusa és biomasszája (lombtömeg, növekedési sebesség; az élőlétfűg: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és vagy cserjés fajok több CO₂-t kötnek meg, a pollenadó fajok jelenléte; változatos, egész Sedum-félék kevesebb biomasszával termelnek), a talaj/szubsztrát minősége és szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a vastagsága (a vastagabb, szervesanyagban gazdag talajban több szén tud raktározódni, a zöldtetők sekély közege kevés szenet tárol), a vízellátottság (a növények CO₂-felvétele a fotoszintézistől függ, amihez víz szükséges, a kiszáradó növényzet szénfelvétele limitált), a növényborítottság aránya (ha a foltok találhatóak a területen, csökken a megkötés), a mikroklíma (az árnyékoltság, a hőmérséklet, a szél és a párolgás is hat a növekedési ütemre), a talajélet (a diverz talajélet több szenet képes hosszú távon megkötni humusz formájában), a fenntartás módja (a biomassa eltávolítása kevesebb megkötést okoz), és a rendszer kora (3–5 év után stabilizálódik a vegetáció, ekkor kezd meredeken nőni a széntároló kapacitás). Minél jobb a növekedési környezet és minél természetközelibb a kialakítás, annál nagyobb a tényleges szénfelnyelés.	Az, hogy az újonnan létrehozott zöldfelületek a valódi élőhelyekké váljanak a rovarok és beporzók számára, elsősorban az alábbiaktól függ: növényfaj-összetétel (őshonos, nektár- és változatos, egész szezonban virágzó növényállomány), a terület szerkezete (rétegzettség, mozaikosság), a zöldfelület ökológiai kapcsolódása más természetes foltokhoz, talaj- és mikroklíma-viszonyok (élő, jó szerkezetű talaj), és a fenntartás módja (ritkább kaszálás, egyszerű gondozás, természetközeli fenntartás). Minél nagyobb a terület, annál stabilabb rovarállomány tud kialakulni.
Indikátor meghatározásának módja, forrása	alapértéke A beavatkozás megvalósítását megelőzően részben volt zöldfelület a demo helyszínen.	

Indikátor alapértéke	NA	
Indikátor alapértékének időpontja	NA	
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	Egy alkalommal – 2025. december.	Egy alkalommal – 2025. december.
Indikátor meghatározásának időtartama	2024. május 13. – 2026. április 30.	2024. május 13. – 2026. április 30.
Indikátor értéke	-72,70 m² kavicsgyep esetében: 36,35 kg CO₂/év -148 m² új zöldfelület (fű) esetében – új virág-növénytelepítés zöldtető koordinátát alapul véve: 74 kg CO₂/év -24,7 m² virágtelepítésnél – az esőkert koordinátát alapul véve: 37,05 kg CO₂/év	72,70 m² kavicsgyepes parkoló 148 m² új zöldfelület (beton helyett), kb. 24,7 m²
Dokumentáció módja és helye	NA	NA
Felelős szervezetek és személyek	Fenntartó: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály	Fenntartó: Városgazda XVIII. kerület Nonprofit Zrt. Dokumentáció: Budapest Főváros XVIII. kerület Önkormányzata – pályázati osztály

Monitoringgal kapcsolatos észrevételek, következtetések	- Biodiverzitást növelő hatás. - A virágzó növények vonzzák a pollinátor, beporzó rovarokat – mikroklíma javító hatás. - A korábban nem használt betonborítás (régebbi sportpálya) helyett egy egybefüggő zöld felület került kialakításra, ami a fent említett növényekkel együtt pozitívan változtatták meg az utcarész képét.
--	--

Mellékletek – Riesz Frigyes utca

Kivitelezés:

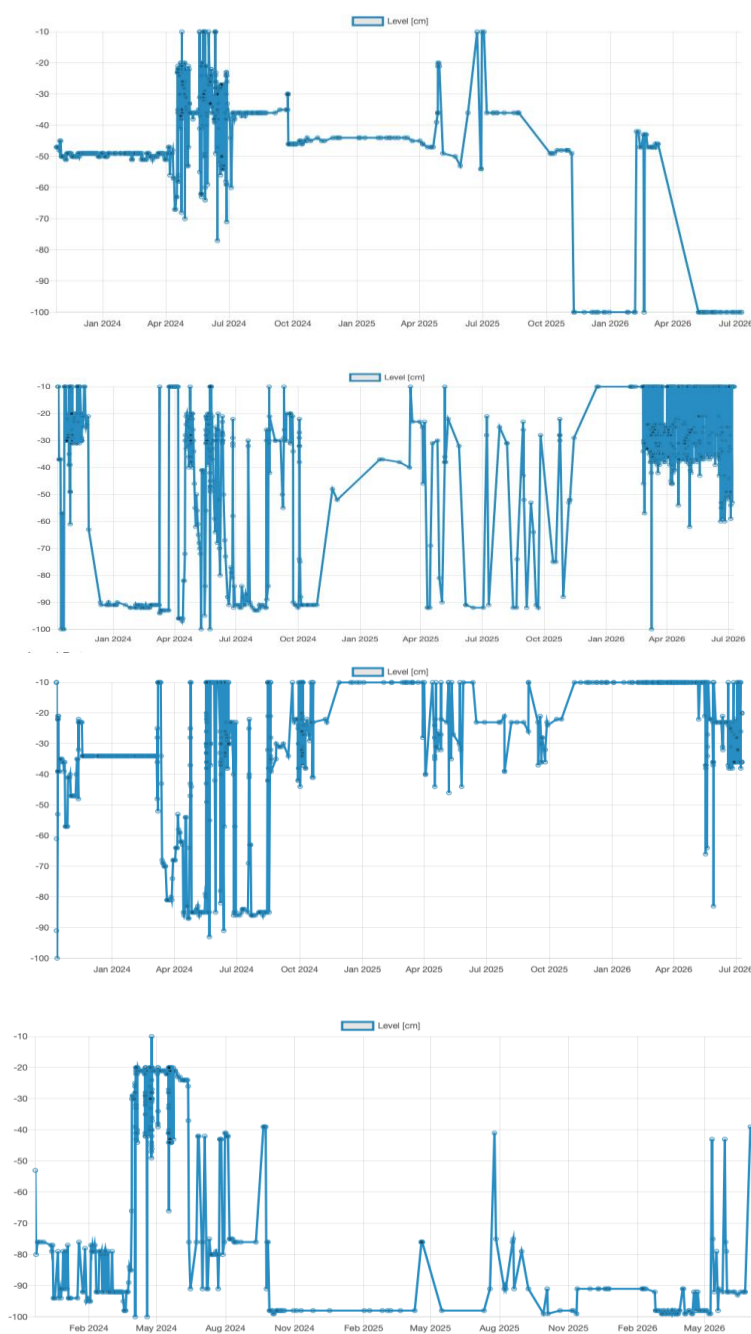




4. A lakossági esővízgyűjtő tartályok hatásának monitorozása

4.1. Csapadékvíz-visszatartás

A nemzetközi szakirodalomnak megfelelően a mérési eredmények igazolták, hogy a projektben alkalmazott kisméretű (300 l) tartályokkal nem lehet lakossági szinten városi vízgazdálkodás szempontjából felelősen beszámítható eredményt elérni. A szakirodalmi javaslatokkal megegyezően ezek vízvisszatartó potenciálja csak 0-10%-s mértékben vehető figyelembe. Lakossági nem automatikusan ürülő tartályokra ezért nem érdemes vízvisszatartási rendszert építeni. Ezt a telepített mérők adatainak kaotikus mivolta megerősítette. Az alábbiakban közreadjuk 4 lakossági mérő adatait, amelyekben nem sok hasonlóságot lehet felfedezni:

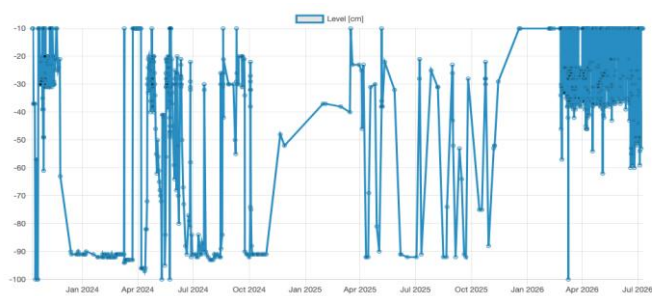


A lakossági esővízgyűjtő mérési eredmények részletesebb értékelését és a kapcsolódó tanulságok megfogalmazását egy különálló jelentésben dolgoztuk ki (szintén a D.D1.2 jelentés részeként).

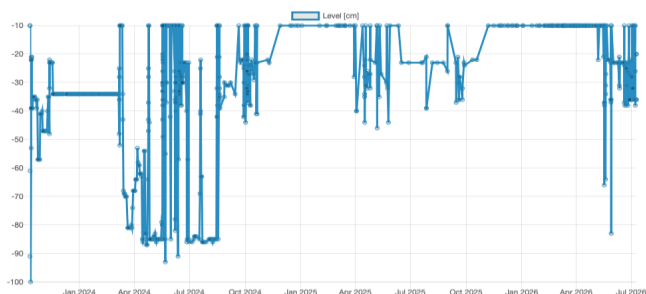
4.2. Vízhasználat-csökkentés

A tartályokban mért vízmennyiségnek csak egy része tekinthető vízhasználat-csökkentésnek, mivel a mért adatokból látszik, illetve a személyes beszélgetésekből kiderült, hogy a tartály használók sok esetben nem csak az összegyűjtött esővízzel töltötték fel a tartályokat, hanem a városi vízhálózatból vételezett vizet "pihentették", hogy a növényeik számára jobb minőségű vizet tudjanak biztosítani.

Az ábrán látszik, hogy a tartályhasználó rendszeresen feltölti a tartályt 2026 nyarán:



Ez a tartályhasználó viszont nem ürítette a tartályt - nem használta a vizet - elfogyott a kezdeti lelkesedése, vagy az élethelyzete megváltozott:



4.3. Elöntésveszély-csökkentés

Tekintettel a beruhások pilot jellegére, méretükből és kis számukból adódóan városi szinten elöntésveszély-csökkentési hatásuk nem számszerűsíthető, az még bőven a mérési és számítási hibahatáron belül van akár kerületi, akár csapadékgazdálkodási részvízgyűjtő szinten is. Hatásuk elméleti.

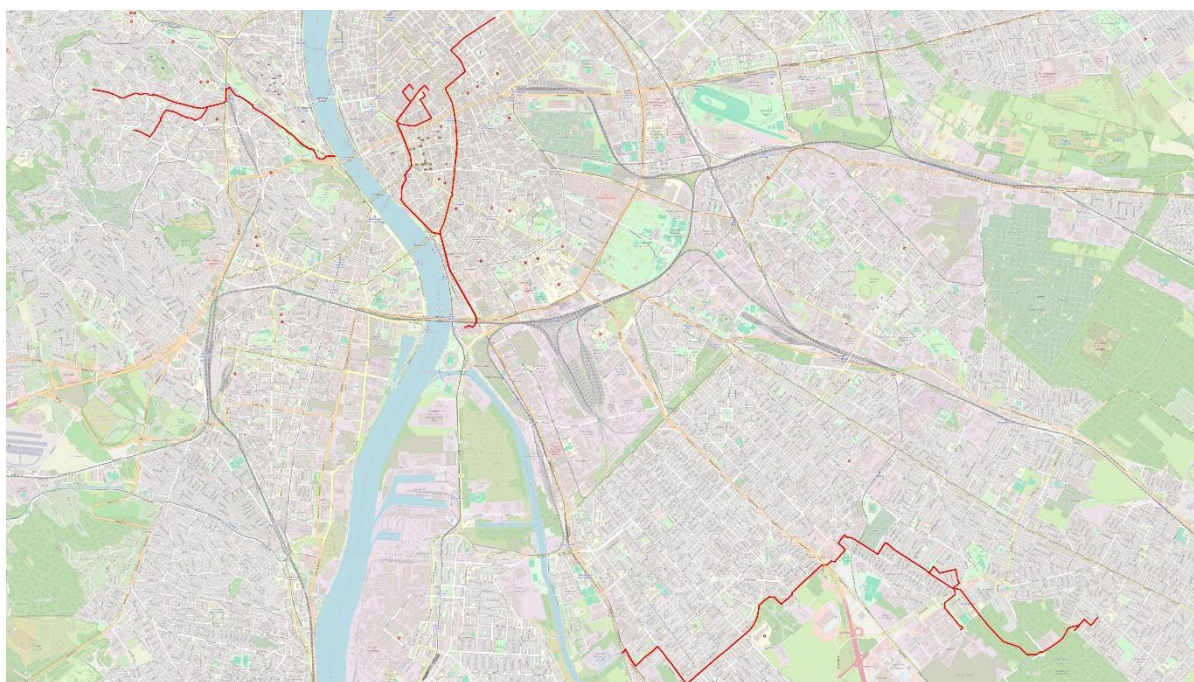
5. A projekt összesített hatása a vízvisszatartásra, vízhasználat és elöntésveszély csökkentésre

5.1. Az elöntésveszély-csökkenés ábrázolása

Az indikátor a városi vízvisszatartó és/vagy csapadékcökkentő beavatkozások következtében hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok hosszát méri. Az érték azon levonulási útvonalak összesített hosszát jelenti, amelyek a beavatkozások hatására csökkentett terhelést kapnak, ezáltal kisebb az elöntés kialakulásának kockázata.

Minden beavatkozási terület esetén a beavatkozási pontból kiindulva a csatornahálózaton lefelé a befogadóig összegeztük a csatornahosszakat. A befogadó az Ördögárok dunai zápornkiömlője (12.ker.esetén), vagy a Gyáli-patakba bevezetés (18.ker. Riesz utca csapadékcatornája), vagy a Flór F. utcai csapadékvíz tározó (18.ker. Kolbányi utca a csapadékcatornába), vagy a délpesti szennyvíztisztító telep (18.ker. többi helyszíne esetén), vagy a ferencvárosi átemelő telep dunai zápornkiömlővel (7.ker esetén).

A meghatározott lefolyási útvonalak lefelé haladva egyesülhetnek, így az egyes útvonal szakaszok 1, 2, 3 vagy 4 beavatkozási helyhez is tartozhatnak. Azaz ezeken a szakaszokon halmozottan csökken az elöntés veszély.



Lefolyási útvonalak a demo helyszínek és a befogadók között

Kerület	Helyszín	Hatás teljes hossza, m	Csak saját hatás hossz, m	2x-en halmozott hatás hossz, m	3x-an halmozott hatás hossz, m	4x-en halmozott hatás hossz, m
7. kerület	Kisdíófa utca	4631	448	418	2082	1683
	Klauzál téri csarnok Klauzál tér felőli kivezetése	4800	1035	0	2082	1683
	Klauzál téri csarnok Akácfa utca felőli kivezetése	4611	428	418	2082	1683
	Magonc óvoda	5643	3960	0	0	1683
Összesen 7. kerület	4x-en halmozott hatás + helyszínek saját hatásai	7554 m				
12. kerület	Pagony utca	4117	1520	2597	0	0
	Diana út	4437	1840	2597	0	0
	Öröm utca	0	0	0	0	0
Összesen 12. kerület	2x-en halmozott hatás + helyszínek saját hatásai	5957 m				
18. kerület	Kolbányi utca, hatás a csapadékvíz csatornára	222	222	0	0	0
	Kolbányi utca, hatás a szennyvíz csatornára	10335	3410	6925	0	0
	Riesz utca, hatás a csapadékvíz csatornára	1036	1036	0	0	0
	Riesz utca, hatás a szennyvíz csatornára	7555	630	6925	0	0
Összesen 18. kerület	2x-en halmozott hatás + helyszínek saját hatásai	12001				
Összesen		25512				

A lefolyási hosszak összesítése

5.2. A pályázati szakaszban becsült indikátor célértékek és a mért/számított hatások összehasonlítása

Pályázati szakaszban meghatározott indikátorok				Projektmegvalósítás során alkalmazott indikátorok		
Cél	Indikátorok		Becsült hatás (abszolút érték)	Megfelelő indikátor	Mért/számított összesített érték a projekt végén	Eltérés oka
Improved Environmental and Climate Performance (including resilience to climate change)	Reduction of greenhouse gas emissions (GHG)	CO ₂	projekt végén: 0,456 tonna / év projektzárás után 5 évvel: 1,36 tonna / év	CO ₂ elnyelés az újonnan létrehozott zöldfelületek által	2860 kg/év = 0,286 t/év Az értékek a 12. kerületi Pagony utca 27-29. sz. alatti esőkert és övások-rendszer, a Krisztinavárosi és a Svábhegyi Bölcsődék, valamint a 18. kerületi Kolbányi utcai esőkertek és a Riesz Frigyes utcai kavicsgyep és további zöldfelületek összesített hatását mutatják.	A projektben a tervezettnél kevesebb zöldtető létesítésére került sor, a felszín alatti ciszterna beruházások pedig nem jártak új zöldfelület kialakítással.
	Water	Improved resilience to flooding	projekt végén: 1550 hektár projektzárás után 5 évvel: 3000 hektár	Elöntésveszély-csökkenés	25512 méter tehermentesített csatornaszakasz	A tervezettől eltérő módszertan alkalmazása, amellyel nem területet, hanem az érintett, a beavatkozás alatti hidraulikai szempontból tehermentesített csatornahálózati szakaszok, azaz a levonulási út hosszát számoltuk ki.

Better use of natural resources	Water	Reduced water consumption	projekt végén: 15.000 m ³ / év projektzárás után 5 évvel: 20.000 m ³ / év	Vízhasználat csökkentés	Nincs még értelmezhető adat azokról a helyszínekről, ahol az összegyűjtött csapadékvíz öntözési célú felhasználása is cél, illetve megkezdődött (2 db 12. kerületi és a 3 db 7. kerületi helyszín).	A tervezettől eltérő módszertan alkalmazása: a ciszternákba/esővízgyűjtő tartályokba telepített vízszintmérő adatainak elemzésével terveztük megállapítani az öntözésre vagy egyéb célra kivett vizet. A mérőműszerek 2 kivétellel csak 2026-ban kerültek telepítésre, illetve 2 7. kerületi helyszínrre 2025. novemberében, mivel a beruházások is csak akkor készültek el. Ezért a mérések nem fedtek még le egy teljes vegetációs periódust, amire értelmezhető lenne a vízmegtakarítás mértéke. A Klauzál téri helyszínen az összegyűjtött csapadékvíz pedig csak egy alkalommal került leürítésre műszaki problémák miatt.
	Water	Reduced stormwater runoff calculated	projekt végén: 98000 m ³ / év projektzárás után 5 évvel: 150000 m ³ / év	Csapadékvíz-visszatartás	Részeredmények: 112 m ³ / év (7. kerület, Klauzál tér – műszaki probléma miatt nagyságrendekkel a teljes kapacitás kihasználhatósága alatti érték) 85,72 ill. 54,39 m ³ /év (18. kerület, Kolbányi u. – kb. 8-8 havi adatsor)	A tervezettnél kevesebb zöldtető létesítésére került sor a projektben. Egy demo helyszínen tudtuk csak huzamosabb ideig mérni a vízszintet, és a műszer meghibásodása miatt ott sem fedett le a mérési periódus egy teljes évet. A legtöbb helyszínrre 2026-ban kerültek telepítésre a műszerek, illetve 2 helyszínrre 2025. novemberében. Utóbbiak közül a Klauzál téri helyszínen az összegyűjtött csapadékvíz csak egy

						alkalommal került leürítésre műszaki problémák miatt.
Improved Nature, Species and Biodiversity	Habitats	Size of newly created green areas working as new habitats for insects and pollinators	projekt végén: 0,1 ha projektzárás után 5 évvel: 0,25 ha	Természetes és természetközeli élőhelyek	2290 m ² = 0,229 ha Az értékek a 12. kerületi Pagony utca 27-29. sz. alatti esőkert és övások-rendszer, a Krisztinavárosi és a Svábhegyi Bölcsődék, valamint a 18. kerületi Kolbányi utcai esőkertek és a Riesz Frigyes utcai kavicsgyep és további zöldfelületek összesített hatását mutatják.	NA

6. Konklúziók

A projekt demonstrációs beruházásainak hatásait nem a fizikai naturáliákban szükséges mérni és megítélni. A projekt vízvisszatartási, elöntéscsökkentési hatása a mérési és számítási hibahatárokon nagyságrendekkel belül helyezkedik el. A projekt hatásait annak katalizátor szerepében, az útkeresés elindításában, a probléma felismerésben, a szükséges és lehetséges irányok kijelölésében kell vizsgálni.

Mindezek miatt a visszatartott vízmennyiségeket, az elöntéscsökkentés mértékét nem tartjuk helyénvalónak közreadni annak könnyű félreinterpretálhatóságából kifolyólag. A projekt vízvisszatartási eredményei 5-10 év után fognak beérni Budapest rendkívül széttagolt szövetében és szerkezetében.

Általánosságban a kisméretű (300 l) lakossági edényzet, bár mind az önkormányzatoknál, mind a lakosság körében népszerű, mérhető vízgazdálkodási hatása nincs. A cselekvés örömét adja meg a szereplőknek és víztudatosságra nevel, de vízgazdálkodási számításokban vízvisszatartásra nem vehető figyelembe.

A projektben alkalmazott egyéb megoldásokkal (föld alatti ciszternák és nagy méretű tartályok, zöldtetők), kellő számban és stratégiaileg megfelelően elhelyezve, lehetséges decentralizált eredményeket elérni, ugyanakkor költséghatékonyságukat és a kritikus mennyiségüket szükséges megvizsgálni.

7. Mellékletek

7.1. Pályázatban benyújtott KPI tábla

LIFE Key Project Level Indicators					
LIFE Call for Proposals 2020					
LIFE in RUNOFF					
At the end of the project					
Objective	Indicators		Estimated Impact (absolute values)	Estimated Impact (in %)*	Please comment and give brief explanations of assumptions used for the calculation
* Change expected (in %) compared to the initial situation. Please explain reference data used to set the initial situation. This is normally directly linked to the baseline you have developed in the proposal.					
Improved Environmental and Climate Performance (including resilience to climate change)	Reduction of greenhouse gas emissions (GHG)	CO2	0,456 tons / year	no data	Green roofs and rain gardens can be considered regarding this indicator referring to C4. As for green roofs, based on literature we count 375 g C m2 as carbon sequestration related to extensive green roof systems. Green roofs will be installed within the „third parties” construction in the project, and through open calls, so exact numbers cannot be really calculated at this stage, only expectations. If the project spend ca. 40.000€ in total for green roofs as planned, it means ca. 1000 m2 extensive green roofs installed in the project (10m2=440€). Thus we expect 375 kg carbon sequestration/year within the city. Bioretention basins can sequester carbon at a rate of 0.3 kg C m2 per year. Thus a 270 m2 rain garden planned in BP18 will sequester 81 kg per a year. The total amount indicated is the sum of these two numbers. Based on a study (Supporting green roofs in Budapest in the mirror of architectural aspects - Lilla Szabó, 2012) there are 6,47 km2 flat roofs in Budapest (1,23% of the territory), but potentially 2,95 km2 can be used. Unfortunately there is no statistical data available for the rate of green roofs in Budapest, so the estimated impact can be only estimated.
	Water	Improved resilience to flooding	1550 Hectares improved	2,95 % change	Based on the demonstration actions the following volumes of water catchment areas will be improved: BP7: 0,1-0,5 km2, BP12: 3-5 km2, BP18: 5-10 km2. This is 2,95% of the territory of Budapest (however, if it was counted on district level the %change should be much more significant)
Better use of natural resources	Water	Reduced water consumption	15.000 m3 / year	100,00%	The rainwater collected through demonstration actions will be used for public irrigation and cleaning. As the exact volume and number of rain barrels and cisterns to be installed within the project cannot be known yet (due to the fact that these will be partly set up through open calls within the “third parties” construction in the project), and the volume of precipitation is also hardly predictable, this indicator figure can only be calculated backwards.15.000 m3 is the amount of water used by involved districts for irrigation and cleaning yearly and it is planned that 100% of this amount will be covered by rain water collected (not even calculating the rain water)
	Water	Reduced stormwater runoff calculated	98000 m3 / year	no data	According to the above study (Lilla Szabó, 2012), the 2,95 km2 flat roof network of Budapest should be able to retain 1.6 million m3 rainwater yearly in case of all of them would be green. The planned 1000m2 extensive green roof system installed as a result of the demonstration actions (C4.4) thus will be able to retain 48.000m3 yearly. In addition to this, another 50.000m3 can be predicted as the result of using water retention tools (barrels and cisterns) and rain gardens, however exact numbers are not known since a big portion of these tools will be created in the frame of the “grants for third parties” mechanism. Since there is no statistical data available for the level of precipitation according to districts or neighbourhoods, the impact cannot be estimated.
Improved Nature, Species and Biodiversity	Habitats	Size of newly created green areas working as new habitats for insects and pollinators	0,1 ha	0,0003%	Green roofs will be installed within the „third parties” construction in the project through open calls, so exact figures cannot be calculated at this stage, only expectations. If BP12 and BP18 spend 40.000€ in total for green roofs as planned, it means ca. 1.000 m2 (0,1 ha) extensive green roofs installed within the project based on current prices (10m2=440€). Green roofs can provide habitats for insects, including pollinators. 65% of the territory of Budapest is covered by greenery (34.000 ha), therefore creating a 0,1 ha new habitat through LIFE in RUNOFF means a 0,0003% change.
Economic Performance, Market Uptake, Replication	Employment	Climate change adaptation experts at municipalities	10 FTE	43%	It is expected that municipal staff will be equipped with new knowledge and skills due to the project and some of them will become climate change adaptation experts as a result. Besides the 3 district level + Budapest level municipalities directly involved into the project, replication will tackle further 3 district level municipalities. In addition to this we count 3 more expert positions created in interested municipalities. This means that the project creates the employment opportunity for 10 additional experts in its implementation period, who will work on the long run on climate change adaptation issues an action plans in particular. Since there are 23 districts in Budapest (+ the capital level municipality), the project creates this position in 43% of the municipalities.
	Replication / transfer	Number of replications / transfers	9	not applicable	LIFE in RUNOFF will prepare 9 city-level roadmaps linked to stormwater-related actions and climate change adaptation during the 3 capacity building actions (3 districts in Budapest, 3 cities from Hungary, 3 cities from Central-Europe). Thus demonstrated solutions will be replicated in 9 cities already during the project's lifetime.
	Stimulating private fund to finance adaptation	Amount (€) involved to create private stormwater infrastructure tools	33.000 EUR	not applicable	Enhancing small-scale, private stormwater infrastructure tools will be elaborated through the “financial support to third parties” mechanism. The maximum available amount (100.000€) will be shared among involved district level municipalities (BP12, BP18, BP7). The basic assumption is that 30% of the investment will be financed by local residents or companies. This means that during the project lifetime roughly 33.000€ private fund will be involved.
Communication, dissemination, awareness rising	Awareness raising	Number of entities/individuals reached/ made aware	212.000 inhabitants	no data	LIFE in RUNOFF includes several awareness raising activities as described in E1. Through local newspapers, field-visits, the website and other related tools we can state that 100% of the populations will be reached (especially since Budapest will organise its own dissemination on the level of Budapest). It is 212.000 inhabitants (58.000 in BP12, 53.000 in BP7, 101.000 in BP18).
		Skills developed	216	N/A	We count the number of involved experts and staff members with developed skills (proven through interviews made in D actions). At this point calculate has been based on the following numbers: 1. At least 5-5 participants of the 4 stakeholder platforms (20); 2. at least 1 person per each of the 23 Budapest district level municipalities (23); 3. at least 2-2 persons participating at capacity building actions (2x9=18); 4. at least 5 members of the expert platform (5); 5. at least 50 residents per district participating in C4.4 or field visits (150).
		Policy maker engagement	40	N/A	Project actions will target several policy-makers through stakeholder platforms, capacity building, supporting the SRSP project, dissemination actions in all 23 Budapest municipalities as well as on the capital level.
	Behavioural change	Number of entities/individuals changing behaviour	53.000 inhabitants	N/A	It is estimated that at least 25% of the entities and individuals involved in awareness raising activities of the project will be subject to behaviour change, via realising the importance of reducing the impact of stormwater runoff. It is not possible to establish a baseline value for entities/individuals already aware of the importance and challenges of urban stormwater management in Budapest, therefore no change % value can be established.

Executive Agency for Small and Medium Sized Enterprises (EASME)					
LIFE Key Project Level Indicators					
LIFE Call for Proposals 2020					
LIFE in RUNOFF					
3 or 5 years after the project		Select →		5 years after the project	
(5 years mandatory for Nature Projects)					
Objective	Indicators		Estimated Impact (absolute values)	Estimated Impact (in %)*	Please comment and give brief explanations of assumptions used for the calculation
* Change expected (in %) compared to the initial situation. Please explain reference data used to set the initial situation. This is normally directly linked to the baseline you have developed in the proposal.					
Improved Environmental and Climate Performance (including resilience to climate change)	Reduction of greenhouse gas emissions (GHG)	CO2	1,36 tons / year	no data	It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 3 times more capacities will be installed in Budapest, as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project. Therefore the value of this indicator includes 3 times the value of the same indicator set for the end of the project.
	Water	Improved resilience to flooding	3000 Hectares improved	5 % change	It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 2 times more capacities will be installed in Budapest, as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project. Therefore the value of this indicator includes 2 times the value of the same indicator set for the end of the project.
Better use of natural resources	Water	Reduced water consumption	20.000 m3 / year	100,00%	The amount above (15.000 m3) is the amount of water used by involved districts for irrigation and cleaning yearly, but the rain water collected by residents is not counted. It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 5.000 m3/year more capacities will be installed in the related districts by residents, as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project.
	Water	Reduced stormwater runoff calculated	150000 m3 / year	no data	The amount above (98.000 m3) is the predicted amount of water retained by the 1000m2 extensive green roof system installed as a result of the demonstration actions as well as rain water collected by water retention tools (barrels and cisterns) and rain gardens. It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 1,5 times more capacities will be installed in Budapest, as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project. Therefore the value of this indicator includes 1,5 times the value of the same indicator set for the end of the project.
Improved Nature, Species and Biodiversity	Habitats	Size of newly created green areas working as new habitats for insects and pollinators	0,25 ha	0,0008%	It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 2,5 times more green roof capacities will be installed in Budapest, as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project. Therefore the value of this indicator includes 2,5 times the value of the same indicator set for the end of the project.
Economic Performance, Market Uptake, Replication	Employment	Climate change adaptation experts at municipalities	10 FTE	43%	It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 10 more expert positions will be created in Budapest as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project. They will work on the long run on climate change adaptation issues and action plans in particular. Since there are 23 districts in Budapest (+ the capital level municipality), the project creates this position in a further 43% of the municipalities.
	Replication / transfer	Number of replications / transfers	12	not applicable	It is estimated that in the 5 year period following the end of the project, at least 3 more district level municipalities from Budapest will create a climate change adaptation plan and pursuing stormwater management actions as the indirect result of the upscaling and awareness activities of the project (i.e. coordination by Budapest linked to mainstreaming adaptation in urban policies). Moreover, 6 Hungarian cities
	Stimulating private fund to finance adaptation	Amount (€) involved to create private stormwater infrastructure tools	100.000 EUR	not applicable	It is expected that partner municipalities will continue the operation of grants schemes worked out within the project to support the installation of private stormwater infrastructure tools. Baed on this it is estimated in the 5 year period following the end of the project, that at least 3 times more private money will be involved through these schemes. Based on the basic assumption (30% of the investment will be financed by local residents or companies) this means that roughly 100.000€ private fund will be involved in this period.
Communication, dissemination, awareness rising	Awareness raising	Number of entities/individuals reached/made aware	0	N/A	Not applicable for the 5 year period following the end of the project
		Skills developed	0	N/A	Not applicable for the 5 year period following the end of the project
		Policy maker engagement	0	N/A	Not applicable for the 5 year period following the end of the project
	Behavioural change	Number of entities/individuals changing behaviour	0	N/A	Not applicable for the 5 year period following the end of the project

7.2 Végleges monitoring tervlapok

7.2.1 Diana utca

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	12.
Demonstrációs helyszín	Diana utca – Gyöngyvirág út találkozási pontja (HRSZ: 9665) (Diana utca 19a házszámmal szemközti közterületi telek)
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartályok, öntözési célú vízhasznosítás
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A csapadékvízgyűjtő tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli és magassági felbontásban, száraz időben óránként, csapadékos időben kb.1 percenként, 1mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.

Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	Jelenleg nincs csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtő tartályokban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy adatgyűjtő szerver adatbázisába. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.

7.2.2 Öröm utca

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	12.
Demonstrációs helyszín	Öröm utca vége (HRSZ: 8817/3) (Öröm utca 22. házszámmal szemkötti közterületi telek)
Demonstrációs akció típusa	csapadékvízgyűjtő tartályok, öntözési célú vízhasznosítás
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4

Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tevő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A csapadékvízgyűjtő és szikkasztó tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli és magassági felbontásban, száraz időben óránként, csapadékos időben kb.1 percenként, 1 mm felbontással mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	Jelenleg nincs csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtő és -szikkasztó tartályokban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt NB IoT adattovábbítással egy

	adatgyűjtő szerver adatbázisába kerülnek. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.

7.2.3 Pagony utca

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	12.
Demonstrációs helyszín	Pagony utca 27-29. (HRSZ: 8416/6, 8416/5, 8481/2) (Játszótér alatti rézsű és kutyaftató alsó része)
Demonstrációs akció típusa	esőkert
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	Az esőkertben a kihelyezett talajnedvesség szenzorok adatai a telepítési mélységét is figyelembe véve 1 órás ciklusban kerülnek rögzítésre és továbbításra szerverhez. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért talajnedvesség értékeket a rendelkezésre álló nyilvános vagy elérhető csapadék adatbázisokkal összevetve szükséges értelmezni kiértékelni, mivel a helyszínen nem történik csapadék mérés.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A demo helyszínen jelenleg zöldfelület található: a játszótér alatti rézsűn egy ritkított kaszálású gyepterület, a kutyaftató alsó részén fasor és az aktív használat miatt erősen tömörödött talajú, foltokban kopott szegényes gyepfelület. A környező utakról a csapadékvíz nem kerül visszatartásra, hanem a csatornahálózatba van elvezetve.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A talajnedvesség szenzorok és jeladó a kutyaftató alsó részén kialakított esőkertterületen kerülnek elhelyezésre. 2 szenzor van a talajcserével érintett mélyebb esőkert részben és 2 szenzor a fák alatti bolygatatlan területen. Az

	első szenzorpár a 3. befolyó kavicságya után pár méterrel, a második szenzorpár az esőkert legvégén kertült elhelyezésre. A szenzorok 50 cm mélyen vannak telepítve. 2 db nedvesség szenzor kapcsolódik 1-1 jeladóhoz. A jeladó a szenzorok között félúton (kb. 3-3 méterre) egy földbe süllyesztett 315mm-es KG PVC csőben kerül elhelyezésre. Lezárása zöldterületi fedlappal történik a jeladó antennája a fedlapba kerül beépítésre.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A talajnedvesség mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	Talajnedvesség mérő szenzor: -Mérési egység: % (m3/m3); -Vízkomponens tartománya: 0 ~ 100% -Mérési pontosság: $\pm 3\%$ -Működési tartomány: $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ -Kimenő jel: 4-20mA vagy RS485 -5-10 méteres kábellel szerelve A szenzor óránként méri a körülötte lévő közeg nedvességét és küldi az adatot a meghatározott szerverhelyre.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzávetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki kell üríteni. A jeladó időszakos karbantartásakor az adatmentés és memória törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők.
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat megbízásából Star's Bridge Kft. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen

7.2.4 Krisztinavárosi Bölcsőde

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	12.

Demonstrációs helyszín	Krisztinavárosi Bölcsőde (1122 Budapest, Ráth György utca 18-20., HRSZ: 10020)
Demonstrációs akció típusa	tálcás extenzív zöldtető (220 m ²)
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A mérés több szenzor együttes adataiból tevődne össze. A zöldtető tálcában lenne talajnedvesség mérés. Ez egytartókeret tálcájában lenne, amiből kifolyó vagyis a zöldtető által már nem megtartható, az átszivárgó vízmennyiséget egy billenőkanalas csapadékmérő mérné alulról. Ezek adatait RS485 modbus és impulzus bemenettel rendelkező jeladóval ellátott egység rögzítené és továbbítaná a megadott szerverhelyre.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért értékeket több tényező együttesen alakítja. 1) A zöldtető modulban lévő, megelőző csapadékból megmaradt csapadék/nedvesség mennyisége. 2) Az aktuális csapadékból származó felfogott, megkötött víz mennyisége. 3) Az aktuális csapadékból már visszatartani nem lehetséges vízmennyiség. 4) Megelőző csapadékból visszatartott víz párolgása és a növények vízfelvétele, mely folyamatos értékváltozást eredményez. A feldolgozás a zöldtető modul vízforgalmának dinamikus számításával történik.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A bölcsőde tetőjén 2026 februárjában telepítésre került 220 m ² moduláris, extenzív zöldtető.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	Még nem történt meg a műszer kihelyezése.
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A demo helyszínen belül a mérés helyszíne a tetőre, a telepített zöldtetőhöz kihelyezett mérőegység.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízvisszatartás mérése folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A zöldtető modulba helyezett talajnedvességmérő szenzor méri a tálcában lévő nedvességet, annak telítettségét. Azon csapadékvíz mennyiségére, melyet a zöldtető tálca már nem bír visszatartani (raktározni vagy a talajközeg felvenni) egy medence fogja fel tölcészerűen és irányítja rá egy billenőkanalas csapadékmérő egységre, ami gyakorlatilag az ereszcatornában elfolyó vízmennyiséget adja meg.

Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzáférhetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki kell üríteni. A jeladó időszakos karbantartásakor az adatmentés és memória törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők.
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen

7.2.5 Svábhegyi Bölcsőde

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	12.
Demonstrációs helyszín	Svábhegyi Bölcsőde (1121 Budapest, Mártonhegyi út 4. HRSZ: 9597/4)
Demonstrációs akció típusa	tálcás extenzív zöldtető (280 m ²)
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A mérés több szenzor együttes adataiból tevődne össze. A zöldtető tálcában lenne talajnedvesség mérés. Ez egytartókeret tálcájában lenne, amiből kifolyó vagyis a zöldtető által már nem megtartható, az átszivárgó vízmennyiséget egy billenőkanalas csapadékmérő mérné alulról. Ezek adatait RS485 modbus és impulzus bemenettel rendelkező jeladóval ellátott egység rögzítené és továbbítaná a megadott szerverhelyre.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb)	A mért értékeket több tényező együttesen alakítja. 1) A zöldtető modulban lévő, megelőző csapadékból megmaradt csapadék/nedvesség mennyisége. 2) Az

változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	aktuális csapadékból származó felfogott, megkötött víz mennyisége. 3) Az aktuális csapadékból már visszatartani nem lehetséges vízmennyiség. 4) Megelőző csapadékból visszatartott víz párolgása és a növények vízfelvétele, mely folyamatos értékváltozást eredményez. A feldolgozás a zöldtető modul vízforgalmának dinamikus számításával történik.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A bölcsőde tetőjén 2026 februárjában telepítésre került 280 m2 moduláris, extenzív zöldtető.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	Még nem történt meg a műszer kihelyezése.
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A demo helyszínen belül a mérés helyszíne a tetőre, a telepített zöldtetőhöz kihelyezett mérőegység
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízvisszatartás mérése folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A zöldtető modulba helyezett talajnedvességmérő szenzor méri a tálcában lévő nedvességet, annak telítettségét. Azon csapadékvíz mennyiségére, melyet a zöldtető tálca már nem bír visszatartani (raktározni vagy a talajközeg felvenni) egy medence fogja fel tölcsérszerűen és irányítja rá egy billenőkanalas csapadékmérő egységre, ami gyakorlatilag az ereszcatornában elfolyó vízmennyiséget adja meg.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A szenzorok által mért adatok a jeladó egység memóriájában tárolásra kerülnek arra az esetre, ha a szerver irányába a kommunikáció nem lehetséges. A memóriában hozzáférhetőlegesen 14 ezer mérés tárolható, ezt követően a memóriát ki kell üríteni. A jeladó időszakos karbantartásakor az adatmentés és memória törlését a vállalkozó végzi. A jeladó a mért adatokat az AllThingsTalk szerver adatbázisába továbbítja. Az adatok itt 3 hónapon át kerülnek tárolásra. Az adatok havi bontásban .csv fájlban letölthetők.
Felelős szervezetek és személyek	Karbantartás: Hegyvidéki Önkormányzat által megbízott vállalkozó. Dokumentáció: Hegyvidéki Önkormányzat által használt városüzemeltetési szoftveren kimutatások, adatgyűjtés AllThingsTalk felületen

7.2.6 Klauzál tér

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	7.
Demonstrációs helyszín	Klauzál tér
Demonstrációs akció típusa	csapadékvíz gyűjtő tartályok, öntözési célú vízhasznosítás
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A csapadékvíz gyűjtő tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli felbontásban (<= 1 perc) mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	Jelenleg nincs csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtő tartályban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.

Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt rádiófrekvenciás adattovábbítással egy központi adattárba kerülnek. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.

7.2.7 Magonc Óvoda

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	7.
Demonstrációs helyszín	Magonc óvoda (Városligeti fasor)
Demonstrációs akció típusa	csapadékvíz gyűjtő tartályok, WC öblítés és öntözés célú vízhasznosítás
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A csapadékvíz gyűjtő tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli felbontásban (<= 1 perc) mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.

	A csapadék mennyiségét, intenzitását az óvoda tetőjén telepített billenőkanalas működési elvű csapadékmérővel mérjük. A csapadék mérése ellenőrzést biztosít a visszatartás számításához.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik. A csapadékeloszlás területi változékonysága miatt közvetlenül a helyszínen mérjük a lehulló csapadék mennyiségét.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	Jelenleg nincs csapadékvíz-visszatartást és -hasznosítást lehetővé tevő létesítmény a demo helyszínen.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtő tartályban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés a tartály aljára kívülről rögzíthető ultrahangos vízszintmérő szenzorral történik. A szenzor RS485 szabvány kimeneten küldi a jelet a mikrokontrolleres vezérlőbe.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A mért adatokat a vezérlő IoT LTE NarrowBand hálózaton a legközelebbi mobil telefon hálózati bázisállomáson keresztül küldi a saját szerverünkre. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.

7.2.8 Kisdiófa Községi kert

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	7.
Demonstrációs helyszín	Kisdiófa Községi kert (Kis diófa utca)
Demonstrációs akció típusa	csapadékvíz gyűjtő tartályok, WC öblítés és öntözés célú vízhasznosítás
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A csapadékvíz gyűjtő tartályokban a mindenkori vízszintet nagy időbeli felbontásban (<= 1 perc) mérjük. A vízszint és a tartály geometriája alapján számítjuk a tárolt víz térfogatát. A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás. A csapadék mennyiségét, intenzitását az óvoda tetőjén telepített billenőkanalas működési elvű csapadékmérővel mérjük. A csapadék mérése ellenőrzést biztosít a visszatartás számításához.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még fel nem használt víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) a vízhasználat céljára kivett víz. A megelőző csapadék (1), mind a vízkivétel (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik. A csapadékeloszlás területi változékonysága miatt közvetlenül a helyszínen mérjük a lehulló csapadék mennyiségét.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A Községi Kertben a demo beavatkozást megelőzően 2db 100 literes tartály szolgált vízgyűjtésre. A projekt keretén belül a vízgyűjtő kapacitást 10-szeresére növekszik.
Indikátor alapértéke	0

Indikátor alapértékének időpontja	NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A csapadékvízgyűjtő tartályban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés a tartály aljára kívülről rögzíthető ultrahangos vízszintmérő szenzorral történik. A szenzor RS485 szabvány kimeneten küldi a jelet a mikrokontrolleres vezérlőbe.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A mért adatokat a vezérlő IoT LTE NarrowBand hálózaton a legközelebbi mobil telefon hálózati bázisállomáson keresztül küldi a saját szerverünkre. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.

7.2.9 Kolbányi utca

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	18.
Demonstrációs helyszín	Kolbányi Géza utca
Demonstrációs akció típusa	felszín alatti szikkasztó blokkok
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	A felszín alatti szikkasztó blokkokban (6 db) a mindenkori vízszintet nagy időbeli felbontásban (<= 1 perc) mérjük. A vízszint és a szikkasztó blokk alapterületének, valamint hézagterfogatának szorzata megadja az aktuálisan tárolt víz térfogatát.

	A mérések idősorának feldolgozásából meghatározható a monitoring időtartamára vonatkozó visszatartás.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változóktól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A mért vízszintet három tényező együttesen alakítja: 1) megelőző csapadékból származó, még el nem szivárgott víz, 2) aktuális csapadékesemény lefolyásából származó víz, 3) az elszivárgás okozta veszteség. Mind a megelőző csapadék (1), mind a beszivárgás (3) hatása a mért vízszint idősor utólagos feldolgozásával eliminálható. A feldolgozás a szikkasztó tározó vízforgalmának dinamikus számításával történik. A beszivárgás a szikkasztási sík alatti talaj szivárgási tényezőjének ismeretében számítható.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	Jelenleg nincs csapadékvíz-visszatartást és -szikkasztást szolgáló létesítmény a demo helyszínen. Ezért erre vonatkozó mért indikátor sincs. (Megjegyzés: A Vedres Márk – Drávafook utca kereszteződésében a beavatkozások előtt és után a modell kalibrálásához a csapadécszornában mértünk vízhozamot /ld. III/ 2. sz melléklet, Kolbányi u. modellkalibrációs monitoring/. Ez a mérés a Kolbányi utcában végzett összes beavatkozás /szikkasztóblokkok, esőkeretek, folyóka, víznyelő rács, felszíni terepviszonyok átalakítása/ együttes hatásának jellemzésére felhasználható).
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	NA
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A szikkasztó blokkokban.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A vízszint mérés folyamatos és nagy időbeli felbontású.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés differenciál nyomásmérő műszerrel történik. A műszereken két nyomásmérő szenzor működik párhuzamosan. Az egyik méri a külső légnyomást, a másik a tározóban méri a vízoszlop és a fölötte levő légtér atmoszférikus nyomásának összegét. A két szenzorral mért érték különbsége megadja a tározóban tárolt víz nyomását, amiből a vízszint számítható. A műszer hőmérsékleti kompenzációval dolgozik.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok egyrészt a műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, másrészt rádiófrekvenciás adattovábbítással egy központi adattárba kerülnek. Az adatok a BME szerverre érkeznek, ahol azokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.

Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.
---	---------------------

7.2.10 Riesz F. utca

Demonstrációs beavatkozások vízgazdálkodásra gyakorolt hatásának monitorozása	
Monitorozott jelenség	Csapadékvíz-visszatartás
Kerület	18.
Demonstrációs helyszín	Riesz Frigyes utca
Demonstrációs akció típusa	kavicsgyep
Indikátor neve	visszatartott csapadékvíz mennyisége
Indikátor típusa	PSI
A projekt kapcsolódó akciója	C.4
Indikátor jellege (kvalitatív/kvantitatív; kvalitatív esetén a számszerűsítést indokolatlanná tévő/megakadályozó körülmény indoklása)	kvantitatív
Indikátor mértékegysége	m ³ /év
Indikátor meghatározásának módszertana (mérés vagy számítás reprodukálható szabatos leírása)	Duplagyűrűs infiltrométerrel, több pontban (gépjárművek alatti és melletti pontokban) mérve határozzuk meg a kavicsgyep szivárogtató képességét és ezt vetjük össze a demo helyszínhez közeli OMSZ és saját csapadékmérővel mért csapadék intenzitásokkal. Ha a mért infiltrációs kapacitás meghaladja a csapadék intenzitását, a csapadék maradéktalanul el tud szivárogni. Ha a reláció fordított, akkor a kavicsgyep felület kialakítása függvényében az azonnal beszivárogni nem tudó csapadék i) lefolyik, ha a kavicsgyep felszíne térszínben van és lejtésben kerül kialakításra, ii) a felszínen ideiglenesen tározódik, majd beszivárog (a párolgási veszteség előreláthatólag elhanyagolható lesz). A csapadék monitoring időtartama alatt hulló csapadékokra elvégezve a fenti elemzést, az összes visszatartott és elszikkasztott csapadék magasságát (és ezt a kavicsgyep felületével szorozva, a térfogatát) kapjuk.
Indikátor várható függetlensége (amennyiben az indikált jelenség/hatás/eredmény egyéb változótól is függ, ennek kifejtése és figyelembevételének lehetőségei)	A kavicsgyep szivárogtató képessége a szerkezeti rétegek, és főként az ültetőközeg fizikai jellemzőitől függ. A kialakítást követően többlet felszíni teher nélkül is konszolidálódó talaj, hézagterfogata és ezzel a vízvezető képessége is csökken. Hangsúlyos lehet ez a jelenség a gépjárművek kerekei alatti sávban. Emellett a felszínre

	kerülő szemcsés anyagok a talaj pórusait eltömíthetik, csökkentve ezzel a vízáteresztő képességet. Ezen hatások mértéke előre nem becsülhető, ezért a méréseket a projekt időtartama alatt 2-3 alkalommal megismételjük, és a mérések között a vízáteresztő képesség csökkenését interpolációval becsüljük.
Indikátor alapértéke meghatározásának módja, forrása	A demo helyszín jelenleg vízzáró burkolattal fedett, ezért a csapadékvíz-visszatartó képessége közel nulla.
Indikátor alapértéke	0
Indikátor alapértékének időpontja	Beavatkozás előtt.
Indikátor meghatározásának helyszíne(i)	A demo helyszínen belül.
Indikátor érték meghatározásának gyakorisága	A szikkasztási próbákra 3-4 alkalommal kerül sor.
Indikátor értékének meghatározásához választott eszköz, berendezés, valamint annak működtetése	A mérés duplagyűrűs infiltróméterrel történik. Egy 20 és egy 40 cm átmérőjű gyűrűt nyomunk koncentrikus elrendezésben a kavicsgyep talajába. A gyűrűket feltöltjük vízzel, és ~0,1 mm pontosságú nyomásmérővel regisztráljuk a vízszint csökkenését (dH) az eltelt idő (dt) függvényében. A dH/dt hányados az infiltrációs ráta, amelynek minimális értéke jól közelíti a talaj vízáteresztő képességi együtthatóját.
Indikátor érték minőségbiztosításának módja	Nyomásmérő eszközök rendszeres, laborban történő kalibrálása.
Dokumentáció módja és helye	A műszerrel mért adatok először a nyomásmérő műszer adathordozóján kerülnek rögzítésre, ezt követően a BME adattárába kerülnek. Az adatok feldolgozása a BME-n történik. Az adatokat text fájlokban és excel táblázatokban tároljuk.
Felelős szervezetek és személyek	Trinity Enviro Kft.