

Természetalapú városi vízgazdálkodási technológiák: A „szivacsváros” modell magyarországi adaptációs lehetőségei

Készítette: Barna Gábor

A szakdolgozat célja

A „szivacsváros” modell nemzetközi tapasztalatainak bemutatása és hazai alkalmazhatóságának vizsgálata:



1. koncepció elméleti háttérének bemutatása

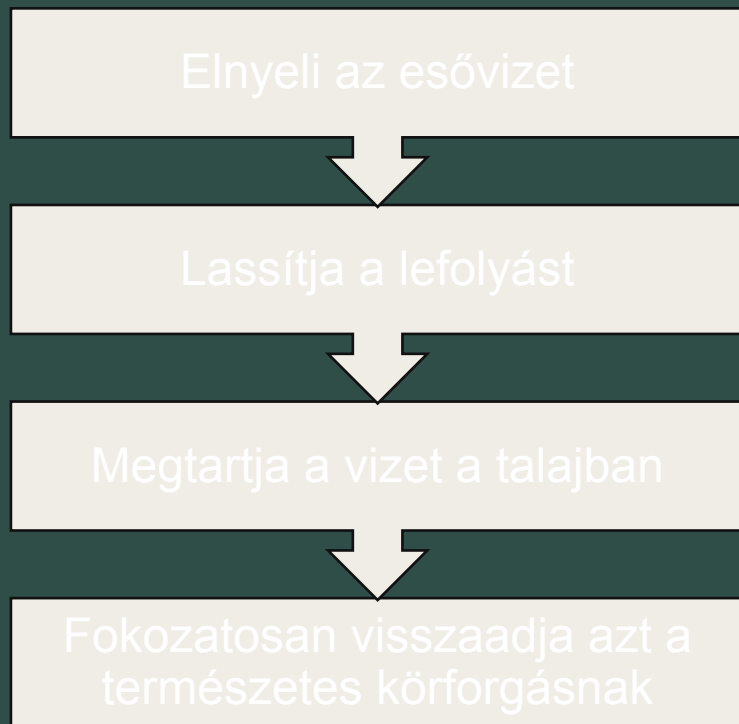


2. nemzetközi példák elemzése



3. Magyarországi alkalmazhatóság vizsgálata

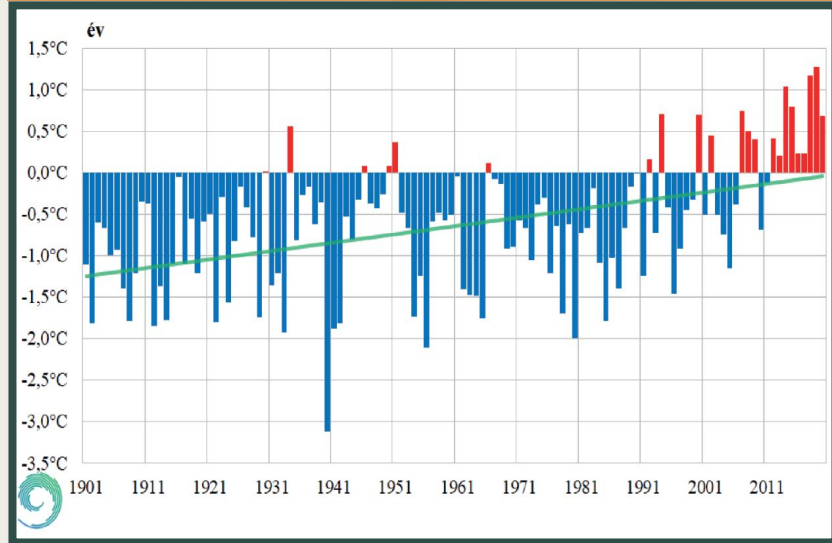
A „szivacsváros” koncepció



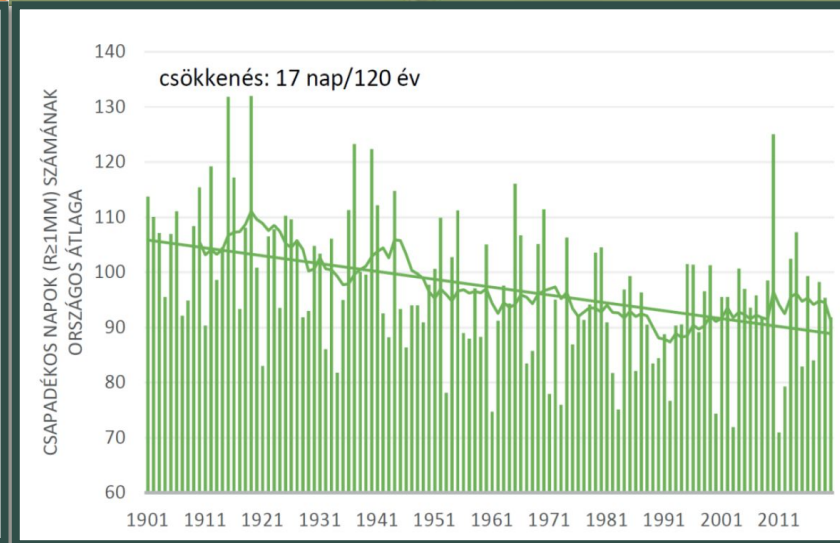
Saját szerkesztés AI segítségével

A „szivacsváros” nemcsak vízgazdálkodási projekt, hanem **komplex várostervezési és ökológiai koncepció**, amely egyszerre **kezeli az árvízvédelmet, a vízkészletek megőrzését, a városi mikroklíma javítását és a lakosság életminőségének növelését.**

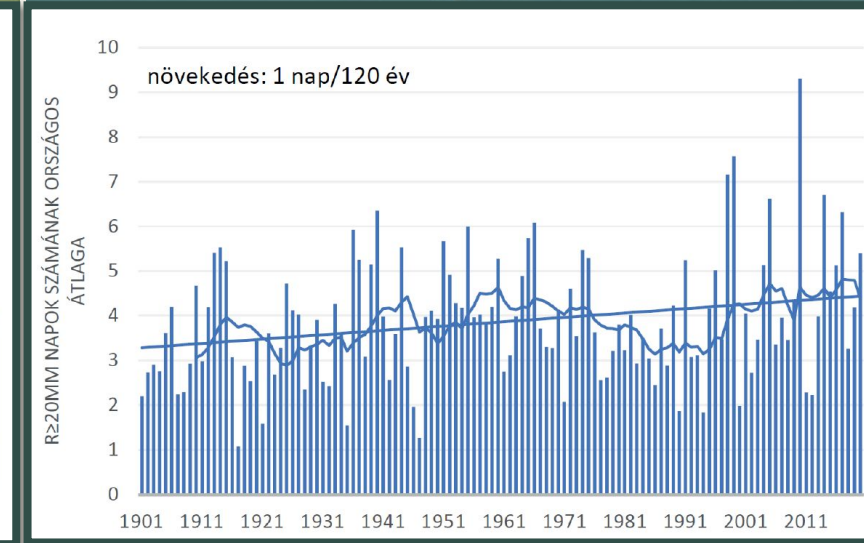
Magyarországi jelentősége



Az évi középhőmérsékletek országos átlagának anomáliái (°C) 1901 és 2020 között az 1991–2020 időszak átlagához viszonyítva, homogenizált és interpolált rácsponti értékek alapján.



A csapadékos napok számának országos átlaga a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becült lineáris trenddel az 1901 és 2020 között, homogenizált és interpolált rácsponti értékek alapján.



A 20 mm-nél nagyobb csapadéku napok számának országos átlaga a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becült lineáris trenddel az 1901 és 2020 között, homogenizált és interpolált rácsponti értékek alapján.

Klímváltozás: heves zivatarok + hosszú aszályok

Magyarországi jelentősége

Városi problémák:



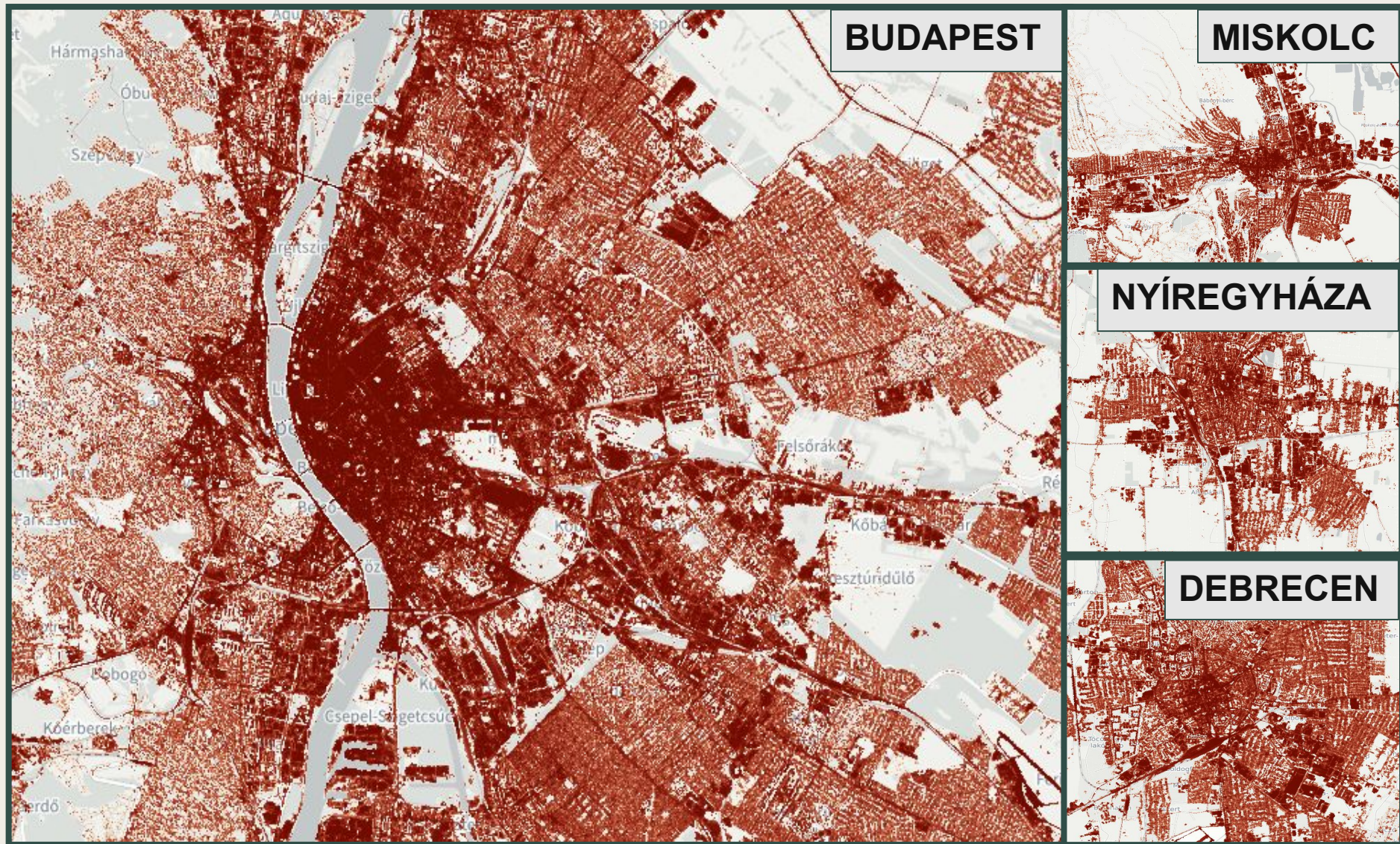
Burkolt felületek
magas aránya



Gyors lefolyás



Villámárvizek



Forrás: Copernicus nagy felbontású réteg-áthatolhatatlansági sűrűség (HRL-IMD)

Áthatolhatatlanság arány

0%

100%

Nemzetközi példák tanulságai



Város	Fő megoldások	Fő tanulság
Wuhan	288 zöld infrastruktúra-projektet.	Városi hősziget-hatás mérséklése, vízminőség javítása, helyi közösségek életszínvonalának növelése.
Shenzhen	Vízáteresztő burkolatok, városi parkok és a természetes vízfolyások hálózata.	Nagyvárosi környezetben is lehetséges.
Ningbo	Ókori csatorna- és vízvezeték rendszereket rehabilitáltak, miközben új elemeket integráltak a közparkokba és lakónegyedekbe.	A hagyományos vízgazdálkodási megoldások és a modern természet alapú rendszerek kombinációja.

Nemzetközi példák tanulságai



Város	Fő megoldások	Fő tanulság
Hamburg	Zöldtetők, víztározó parkok, nyitott csatornák	A vízkezelés integrálása az új városfejlesztési szabályozásba.
Rotterdam	Multifunkcionális vízterek (Bentemplein), zöldtető-támogatások, víztartó alagutak	A lakosság aktív bevonása a tervezésbe és fenntartásba.
Koppenhága	Felhőszakadás-kezelési terv, közterek kettős funkcióval, zöld árkok	Rendszerszintű várostervezés, nem elszigetelt projektek.

Nemzetközi példák tanulságai

A sikeres adaptációhoz három feltétel elengedhetetlen:

1. Szabályozási és intézményi keretek, amelyek támogatják a természet alapú eszközök bevezetését.
2. Lakossági bevonás és ösztönzők, amelyek elősegítik a társadalmi elfogadottságot.
3. Integrált tervezés, amely a vízgazdálkodást nem pusztán műszaki, hanem társadalmi és ökológiai kérdésként kezeli.

Érdi mintaterület vizsgálata

Területi adottságok:

- **Átlagos lejtés (I) = 3,69%**
(Részvízgyűjtők elemzése alapján)
- **Burkolt felszínarány (Rf): 32,18%**
(Copernicus HRL-IMD alapján)

Lefolyási tényező:

$$\alpha = 0,14 + 0,65 \times Rf + 0,05 \times I$$

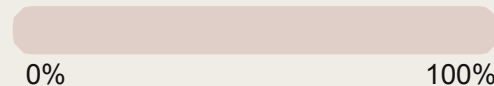
$$\alpha = 0,14 + 0,65 \times 0,3167 + 0,05 \times 0,0369 = 0,3477$$

$$\alpha = 34,77\%$$



Forrás: Copernicus nagy felbontású réteg-áthatolhatatlansági sűrűség (HRL-IMD)

Áthatolhatatlanság arány



0%

100%

Érdi mintaterület vizsgálata

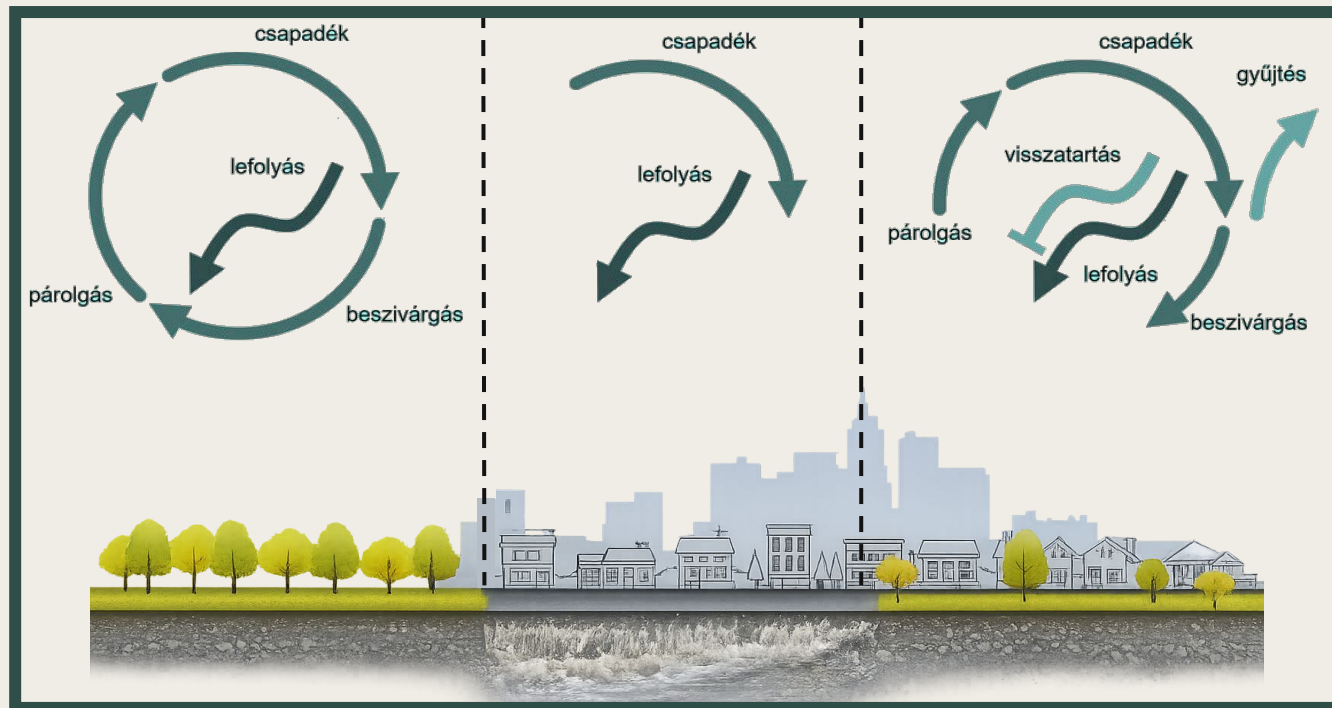
Átlagos csapadékmennyiség:
636 mm/év

A város lakott területe:



Lefolyó víz mennyisége

$$V_{\text{lefolyás}} = \text{terület} \times \text{csapadék} \times \alpha$$
$$= 26\,000\,000 \text{ m}^2 \times 0,636 \text{ m/év} \times 0,3477$$
$$= \underline{\underline{5\,749\,567,2 \text{ m}^3/\text{év}}}$$



Forrás: A kék-zöld infrastruktúra hatása a városi vízkörforgásra. Budapesti Fővárosi Főpolgármesteri Hivatal (2018): Vízérzékeny tervezés a városi szabadtereken.

Érdi mintaterület vizsgálata

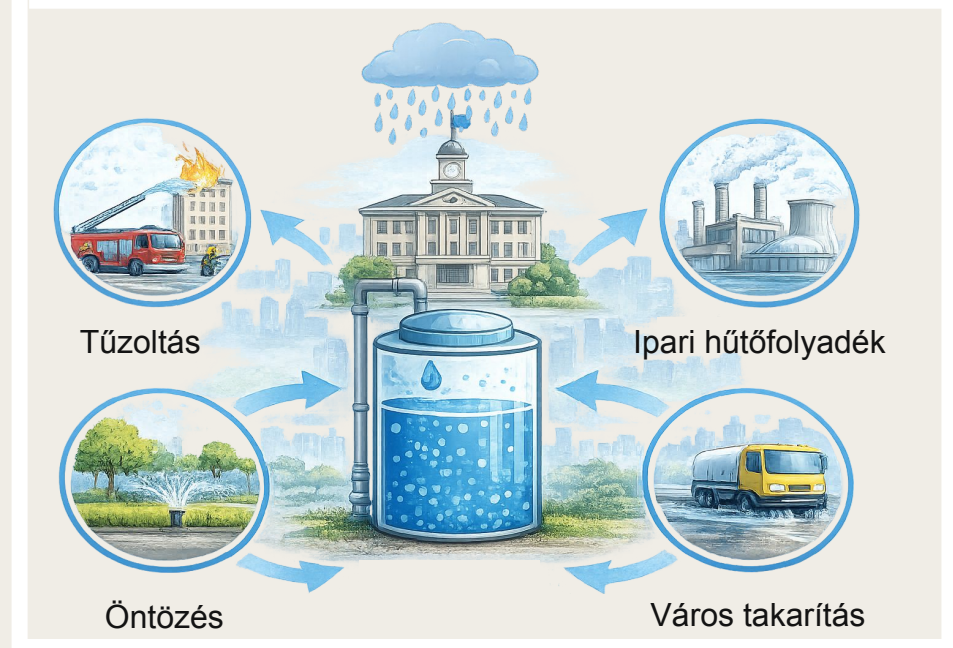
Vízvisszatartási potenciál:

- Szivacs város-rendszerek: 39,54%.
- NBS elemek: 31–42%.
- Kínai „szivacs város” program: 19,5–49,4%.
- HafenCity zöldtetők: 50% feletti

Érden a jelenleg **elfolyó** mintegy 5,7 millió m³/év csapadékvíz **legalább egyharmada helyben tartható lenne.**

↳ ≈ 1 900 000 m³/év

↓
~760 olimpiai úszómedence.



Saját szerkesztés AI segítségével

Érdi mezőgazdasági vízigeny

Becsült éves öntözési vízigeny:

$$879 \text{ m}^3/\text{ha} \times 3184 \text{ ha} = 2\,798\,736 \text{ m}^3/\text{év}$$

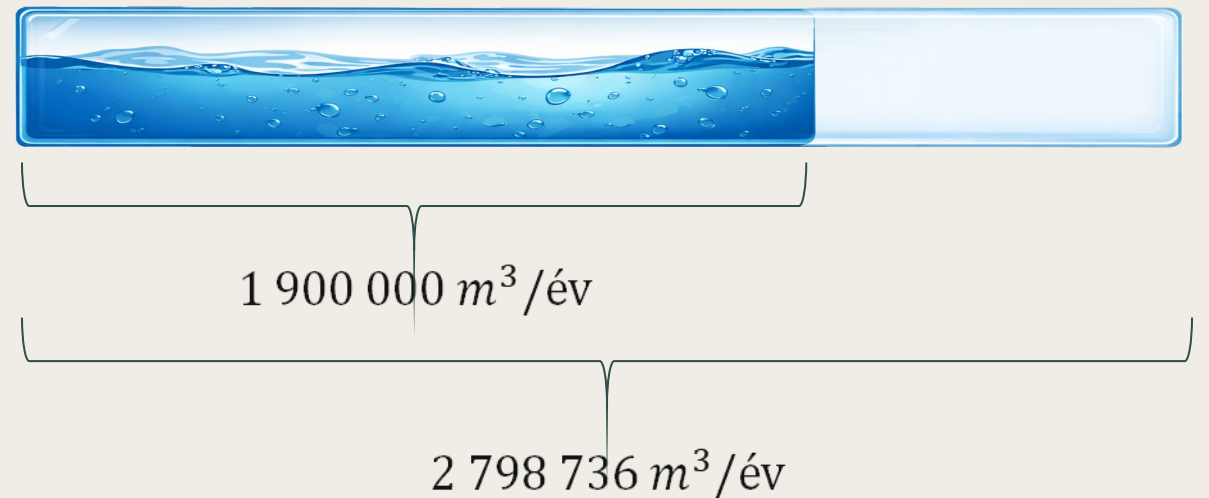
Helyben tartható csapadékvíz

$$\sim 1\,900\,000 \text{ m}^3/\text{év}$$

Öntözővíz fedezhetősége csapadékból:

$$\frac{1\,916\,522,4 \text{ m}^3/\text{év}}{2\,798\,736 \text{ m}^3/\text{év}} \times 100$$

$\approx 68\%$



Érdi víztározó méretezése

$$q_{cs} = \frac{\psi * F * q_e}{10000} \times 1,1 \left[\frac{l}{s} \right]$$

$$q_{cs} = \frac{0,9 * 11\,600 * 350}{10000} \times 1,1 = 401,94 \left[\frac{l}{s} \right]$$

$$V_{tározó} = 401,94 \left[\frac{l}{s} \right] * 600\,s = 241,164\,m^3$$

A csapadékvíz visszatartásához egy 250 m³ nagyságú víztározóra van szükség.



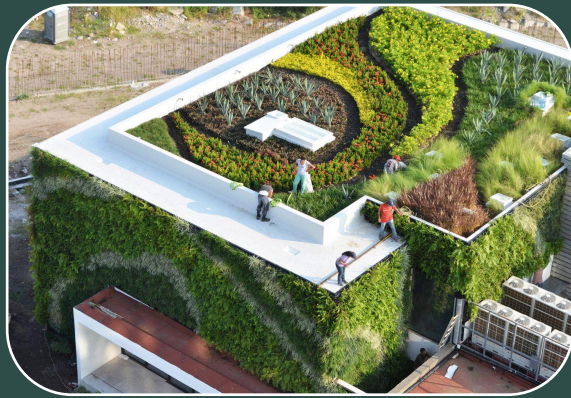
Következtetés

A szélsőséges csapadékesemények, a burkolt felületek növekvő aránya és a zöldinfrastruktúra hiánya rávilágítanak arra, hogy a hagyományos városi vízgazdálkodási megközelítések már nem elegendők.

Hazai alkalmazhatóság feltétele:



Szabályozási
keretrendszer
erősítése



Pilot programok és
mintaberuházások



Pénzügyi ösztönzők



Oktatás és
kommunikáció

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Készítette: Barna Gábor