

CSAPADÉKVÍZ GAZDÁLKODÁS A TELEPÜLÉSEKEN

Dr. Buzás Kálmán
c. egyetemi tanár

BME, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

LIFE-MICACC projekt
LIFE 16 CCA/HU/000115

Lajosmizse, 2019. június 19.

Csapadékvíz elvezetés vs. Csapadékvíz gazdálkodás

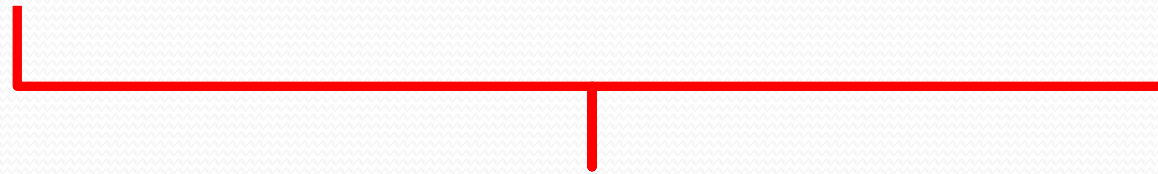
A 80-as évektől paradigmaváltás zajlott le a települések-csapadékvíz kapcsolatban világszerte, melynek lényegi jellemzői:

- ❖ A csapadékvíz megújuló természeti erőforrás.
- ❖ Az elvezetés mellett a hasznosítás és/vagy a hasznosulás egyenrangú cél.
- ❖ A csapadékvíz elvezető rendszerek tervezésében megjelenik a városi vízgyűjtő átalakítása is.

Csapadékvíz elvezetés vs. Csapadékvíz gazdálkodás

A települési csapadékvíz gazdálkodás rendszere

Városi vízgyűjtő + csatornahálózat + befogadó



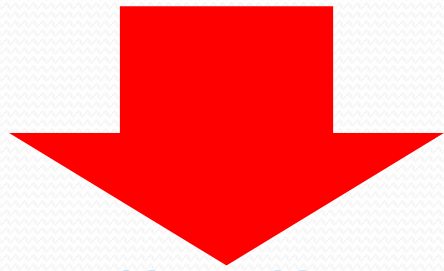
Felszíni és hálózati lefolyás

Beszivárgás, párolgás, felszíni lefolyás

Szennyezőanyag transzport

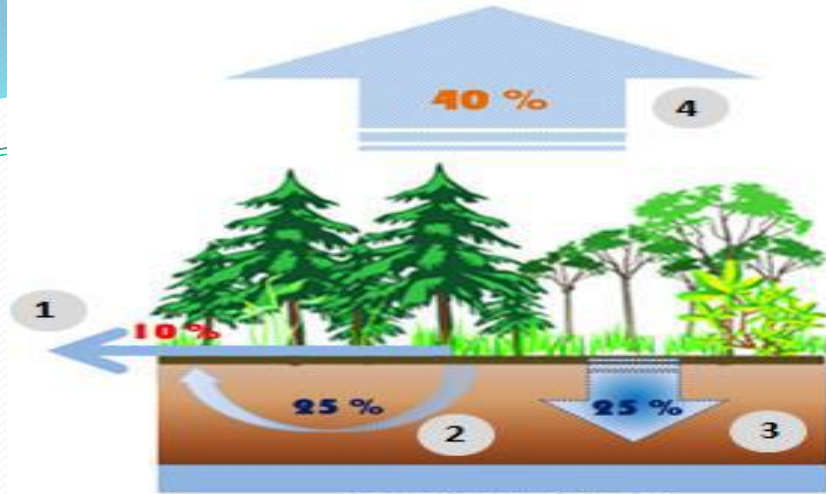
Települési csapadékvíz gazdálkodás

Alkalmazkodás a változó éghajlathoz



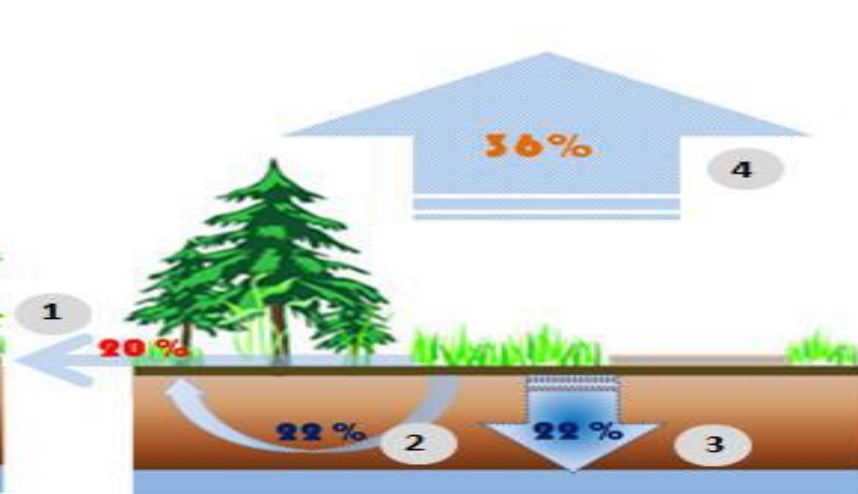
A városi vízgyűjtő csapadékra adott hidrológiai válaszában a lehető legnagyobb mértékű közelítése a természetes vízgyűjtőjéhez.





Természetes felszín
Vízzáró felület: 0%

a)



Vízzáró felület: 10 - 20%

b)



Vízzáró felület: 55 - 50%

c)



Vízzáró felület: 70 - 100%

d)

1 – Felszíni lefolyás, 2 – sekély mélységű infiltráció (nem éri el a talajvizet, valamely felszíni vízfolyás, vagy városias területen a csatornahálózat drénezi, 3 – tározódás a talajvíztérben, 4 – közvetlen és a növényzet által elpárologtatott vízmennyiség (evapotranspiráció)

**A feladat, de egyben a lehetőség is
annál nagyobb, minél nagyobb
mértékű a felszín átalakítása, a
vízzáróan burkolt felületek aránya**

Beépítési alaptípusok 1: Laza beépítésű, kertes, családi házas, meghatározó a zöldfelület



Beépítési alaptípusok 2: Sűrű beépítésű, kertés, családi és társasházias, jelentős zöldfelülettel



Beépítési alaptípusok 3: Lakótelepi, magasházas, jelentős zöldfelülettel



Beépítési alaptípusok 4: Zártsororos, a zöldfelület elhanyagolható



1000

1787

2000

629

≈ 2400 település, 1.7 millió lakos



**Külterületi vizek
Villámárvíz
Hiányzó/hiányos
csatornahálózat:
belterületi elöntések**

**Laza családi házas beépítésű, csekély laksűrűségű
települések, meghatározó a zöld felület aránya,
A települési csapadékvíz gazdálkodási beavatkozások
lehetőségei csekélyek**

1000

1787

≈ 460 település,
≈ 1.4 millió lakos

2000

629

3000

278

5000

188

10000

125

25000

100

50000

27

100000

11

250000

7

1500000

1



**Sűrű/laza kertes családi és társasházias beépítésű,
jelentős zöldfelület, eltérő jellegű beépítettség**

**Egyes csapadékvíz gazdálkodási megoldások hatékonyan
alkalmazhatók**

1000	1787
2000	629
3000	278
5000	188
10000	125
25000	100
50000	27
100000	11
250000	7
1500000	1

**125 település,
2.3 millió lakos**

**Valamennyi csapadékvíz
gazdálkodási megoldás
lehetősége megjelenik**

**Sűrű/laza kertes családi és társasházias beépítésű,
kihasználható zöldfelület, eltérő jellegű beépítettség,
a városias központ megjelenik**



46 település,
≈ 4.5 millió lakos

**Lakótelepi, magasházas
beépítésű, jelentős
zöldfelület**

10000	125
25000	100
50000	27
100000	11
250000	7
1500000	1

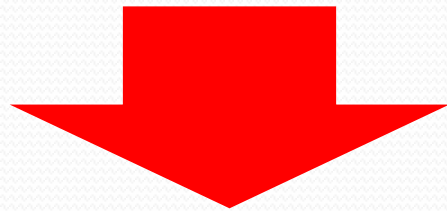


**Zártsoros beépítés,
elhanyagolható zöldfelület**

Meghatározó szerepe van a csapadékvíz gazdálkodásnak

A városi vízgyűjtő felület csapadékra adott hidrológiai válaszána módosítása

- Vízmérleg /a lefolyó hányad csökkentése/
- Árhullám csúcsok mérséklése



A lokális beavatkozások célszerűen megelőzik a hálózat kapacitás bővítését

A vízgyűjtő átalakítása ingatlan szinten

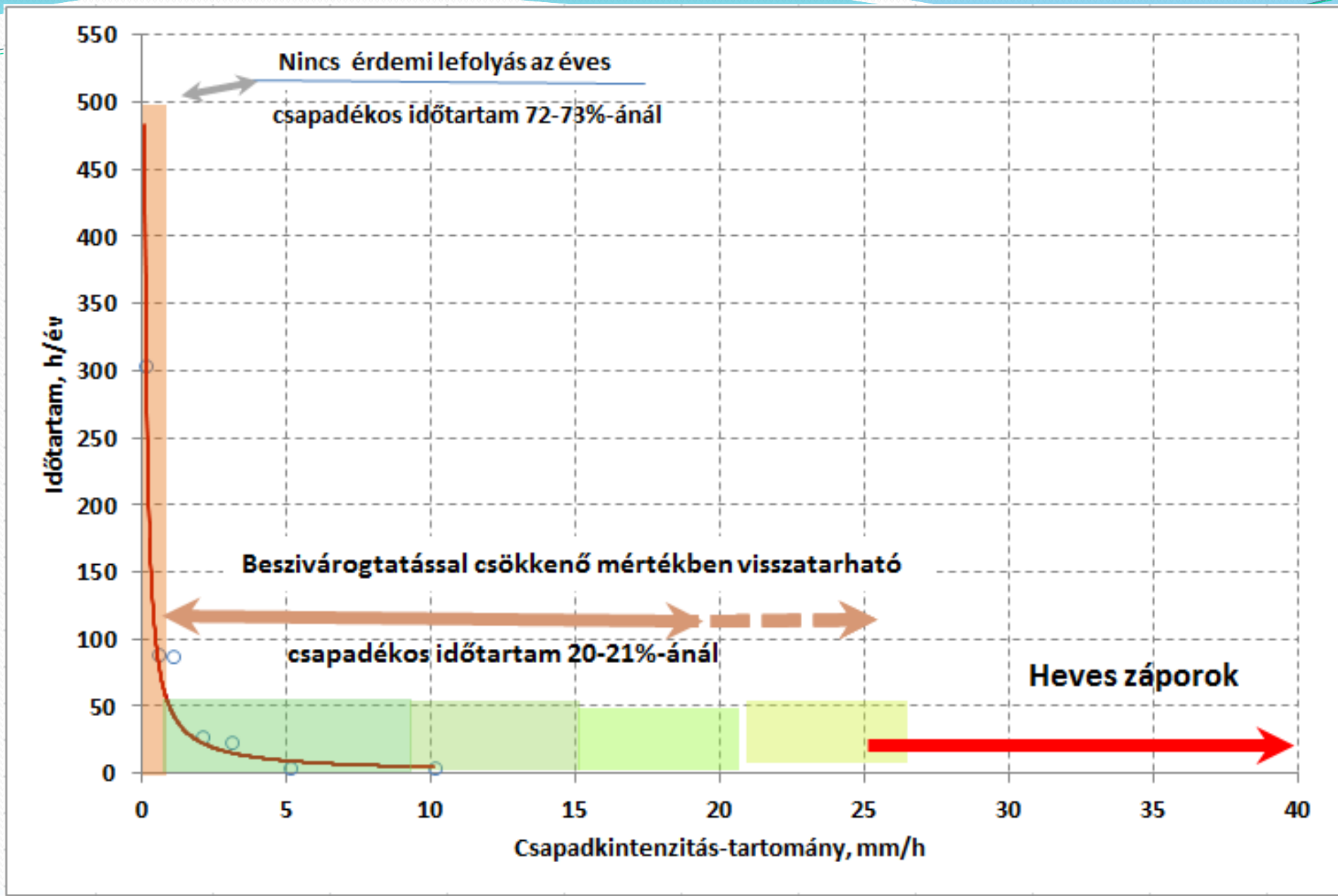
A lokális beavatkozások technikája

=

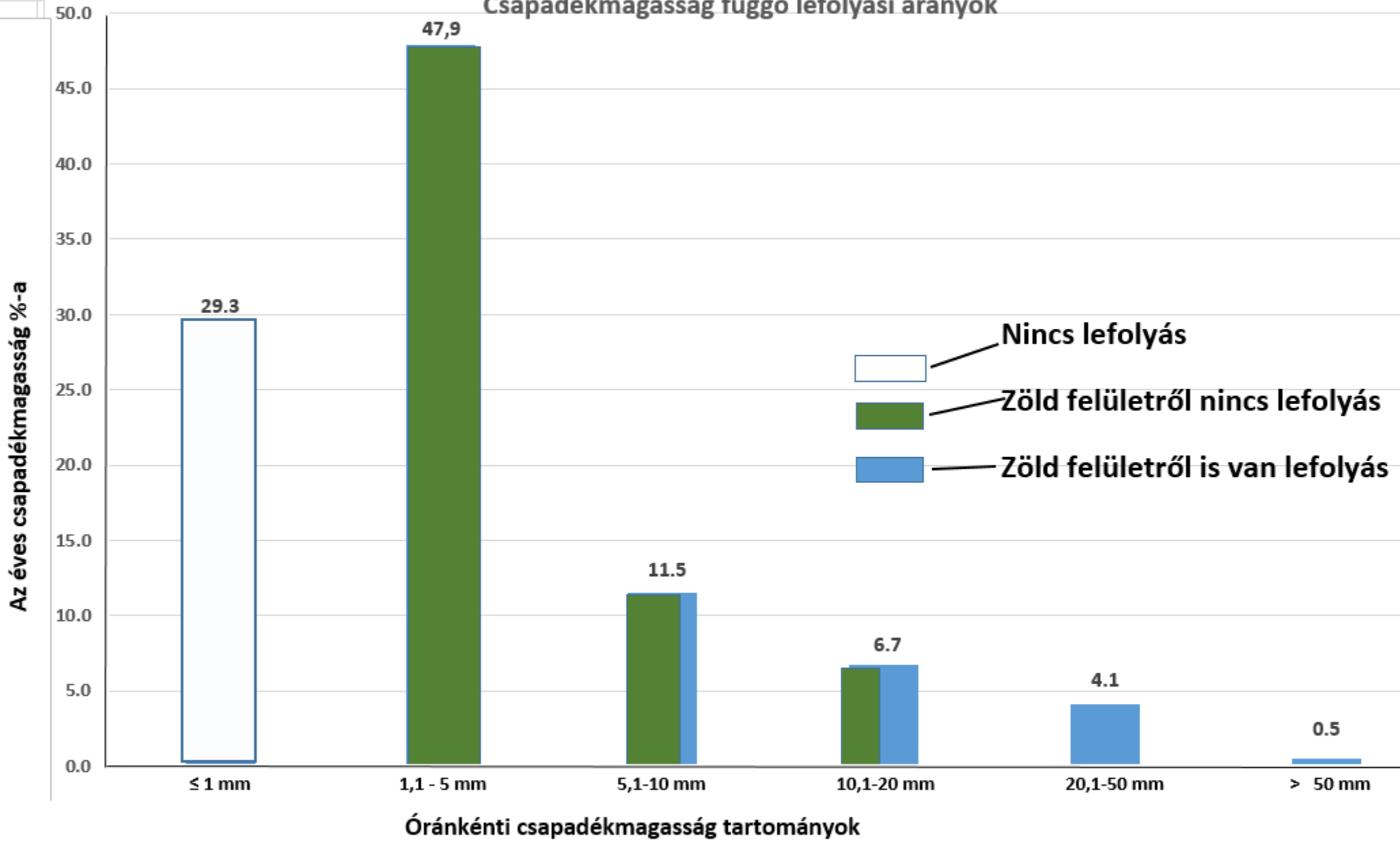
Szabályozó elemek beépítése a felszíni lefolyás folyamatába /tározás/.

Hatás:

- A lefolyó víztömegre.
- Az árhullámok csúcs értékeire.
- A szennyezőanyag áramokra.



Csapadékmagasság függő lefolyási arányok

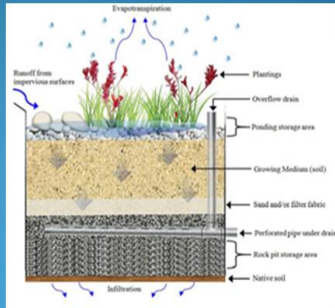


65-70 %

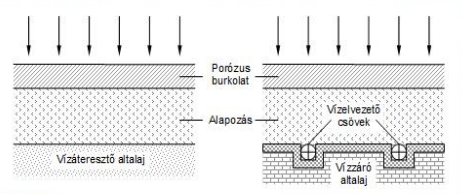
A vízgyűjtő átalakítása

2. Esőkertek

Mesterségesen kialakított és növényzettel beültetett mélyfelületek természetes helyi talajjal. Korlátozott kiterjedésű burkolt felületek lefolyó vizeit fogadja. Beszivárogtat és párologtat. A hozzárendelt vízgyűjtő méretétől függően lehet drénezett is.



Porózus, vízáteresztő szilárd burkolatok, Beszivárogtatás zöld területeken



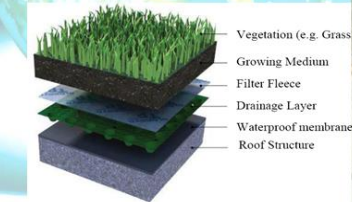
10. Tetővizek és burkolt felületi vizek visszatartása felszín alatti tározókkal

Az ilyen tárolók kialakításuktól függően a csapadékvíz nem ivóvíz minőséget igénylő hasznosítását teszik lehetővé, és/vagy beszivárogtatással segítik a talajvíz utánpótlódását. A lefolyás szabályozása mellett lehetőséget nyújtanak a felszín szabad, például parkolós hasznosítására is.



• Biológiai visszatartás (bioretention)

• zöldtetők



4. Beszivárogtató kavicsdrének

A lefolyástalan területek vizeinek fogadása, tárolása és lassú beszivárogtatása a környező talajtérbe.



Települési csapadékvíz gazdálkodás

A vízgyűjtő átalakítása:

- Lokális beavatkozások

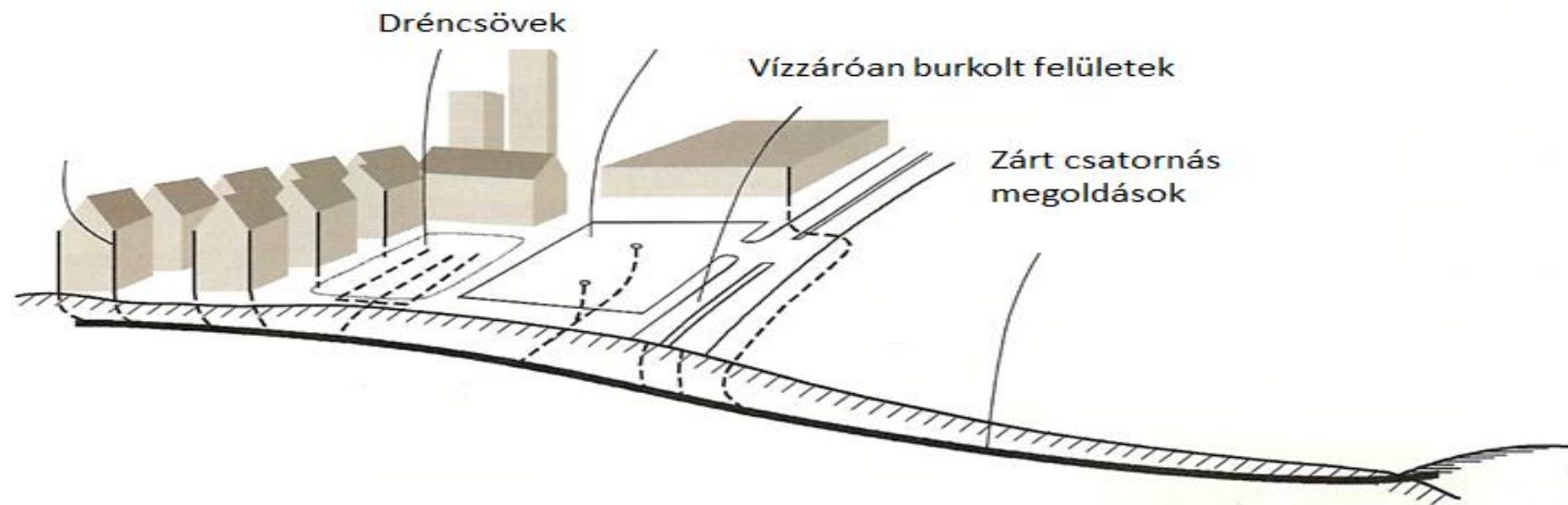
A csatornahálózat ki/át/alakítása

- Szabályozó (szabályozható) elemek beépítése az elvezető rendszerbe

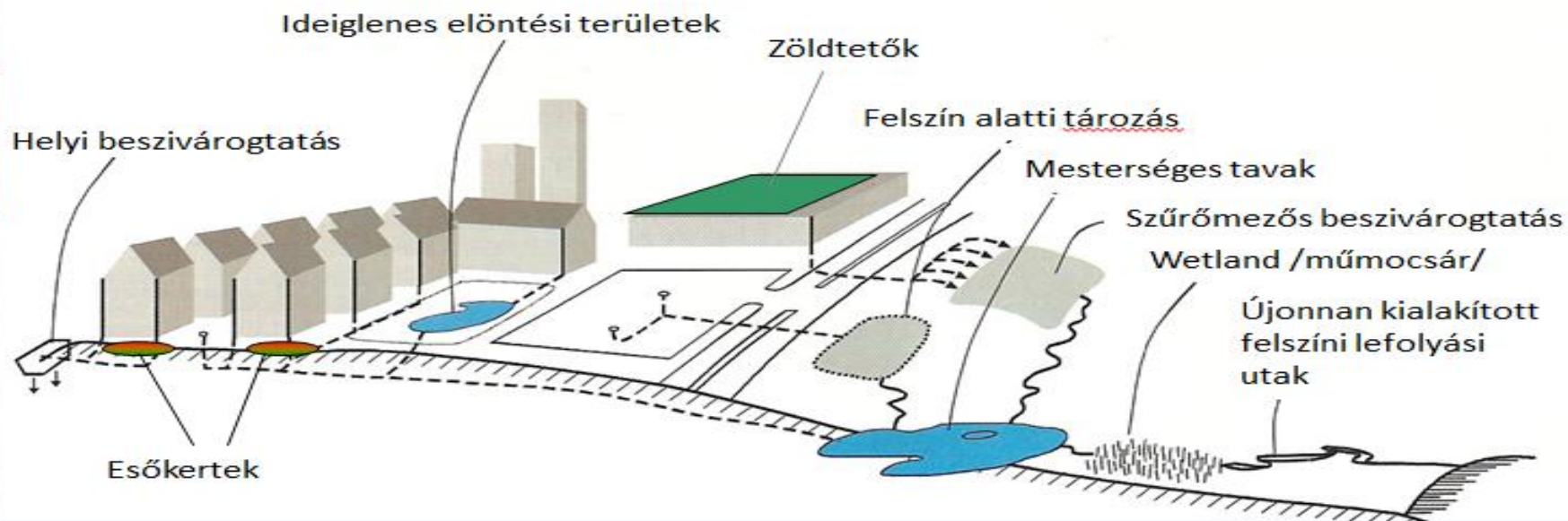
Fenntartható városi csapadékcsatornázás

SUDS

Szürke
/hagyományos/
megoldások



Kék-zöld
megoldások



A települési csapadékvíz gazdálkodás stratégiai megközelítése

3 szintű tervezés és menedzsment cél

1.



Lokális beavatkozás H mm csapadék ingatlanon tartása érdekében.
H (15, 20, 25 mm) döntési paraméter.

Technikai megoldások: hasznosítás, beszivárogtatás, LID

2.



Csatornahálózati lefolyás szabályozás.

H 20-40 mm.

Technikai megoldások: tározóterek, beszivárogtatás.

3.



Extrém csapadékok kezelése

H > 40 mm. Technikai megoldások: alternatív felszíni lefolyási útvonalak, ideiglenes elöntési területek

PLANLUSTRATIONEN VOR HANDBAUZEICHNUNG
PLANLEISTUNG: DR. BRUNNEN





A vízgyűjtő átalakítása

Szükségszerű a különböző szakterületek együttműködése:

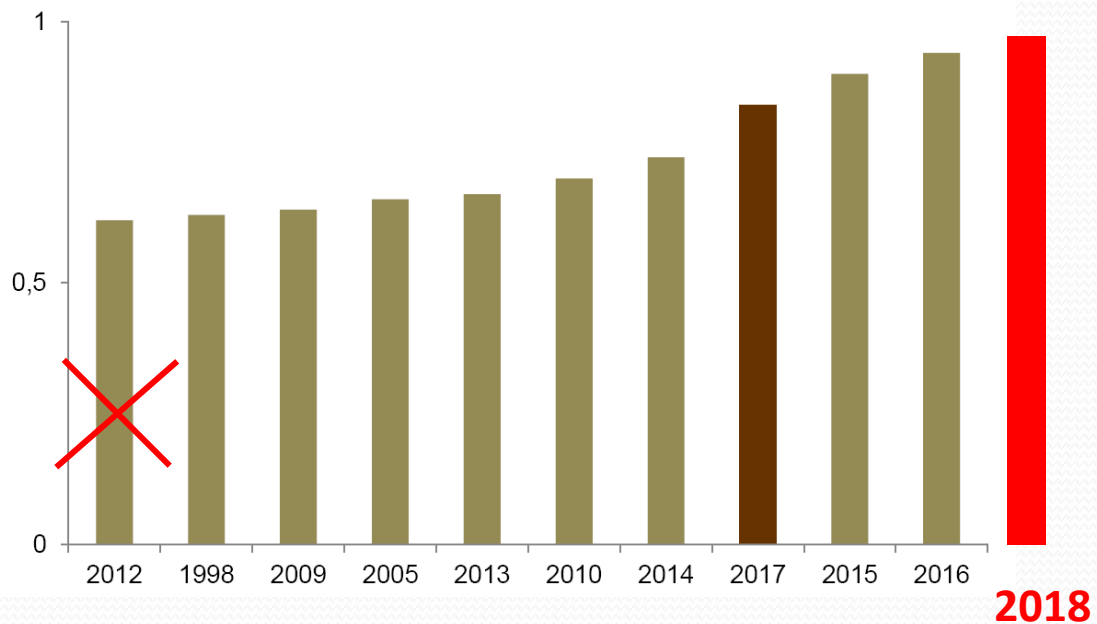
- Vízépítőmérnök
- Urbanista
- Tájépítész
- Kertészmérnök

Green City – szinergikus hatások

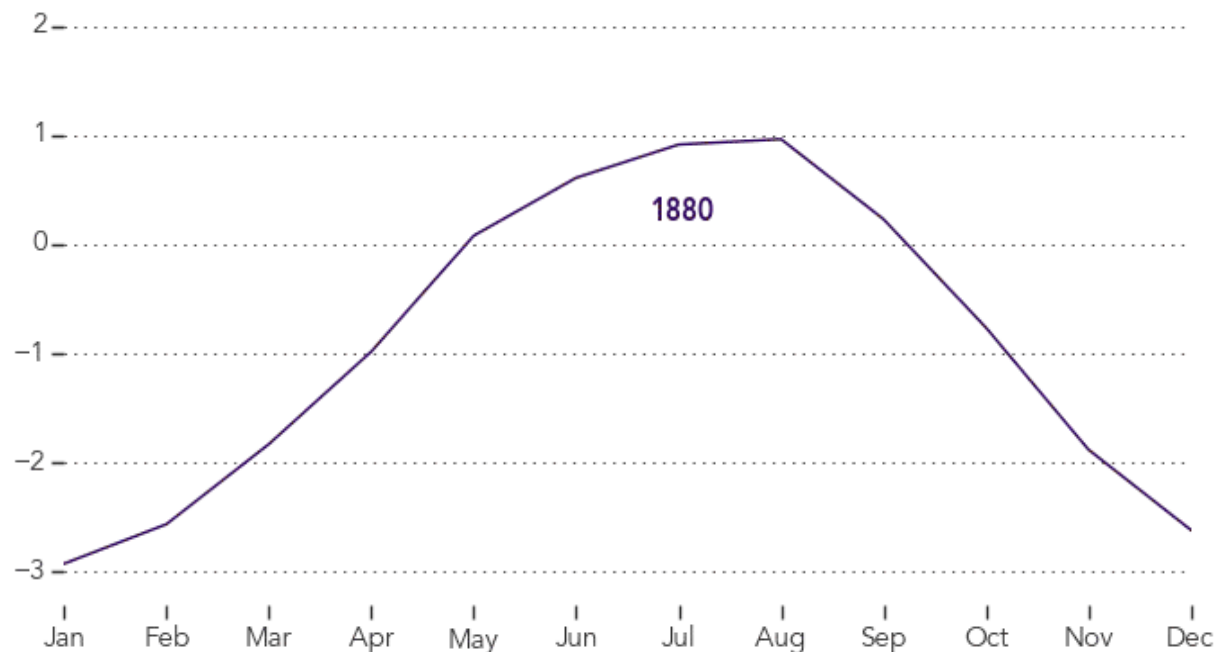
ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

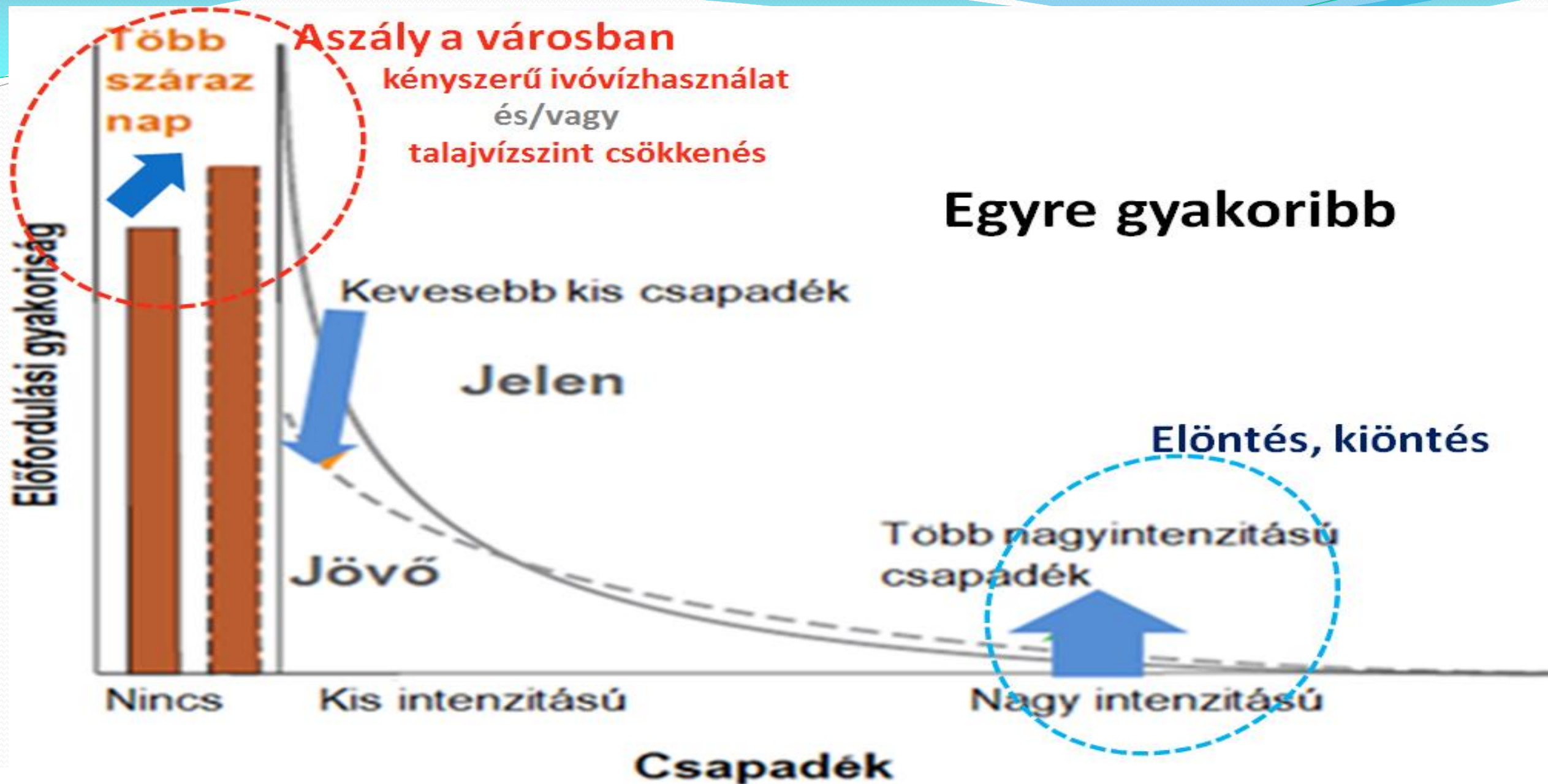
A tíz legmelegebb év



Temperature Anomaly (°C)
(Difference from 1980-2015 annual mean)



1880 - 2016
MELEGEDÉS



A CSAPDA HELYZET

A MÚLT EGYRE KEVÉSBÉ AD INFORMÁCIÓT
A JÖVŐRE

Csapadékmaximum függvények



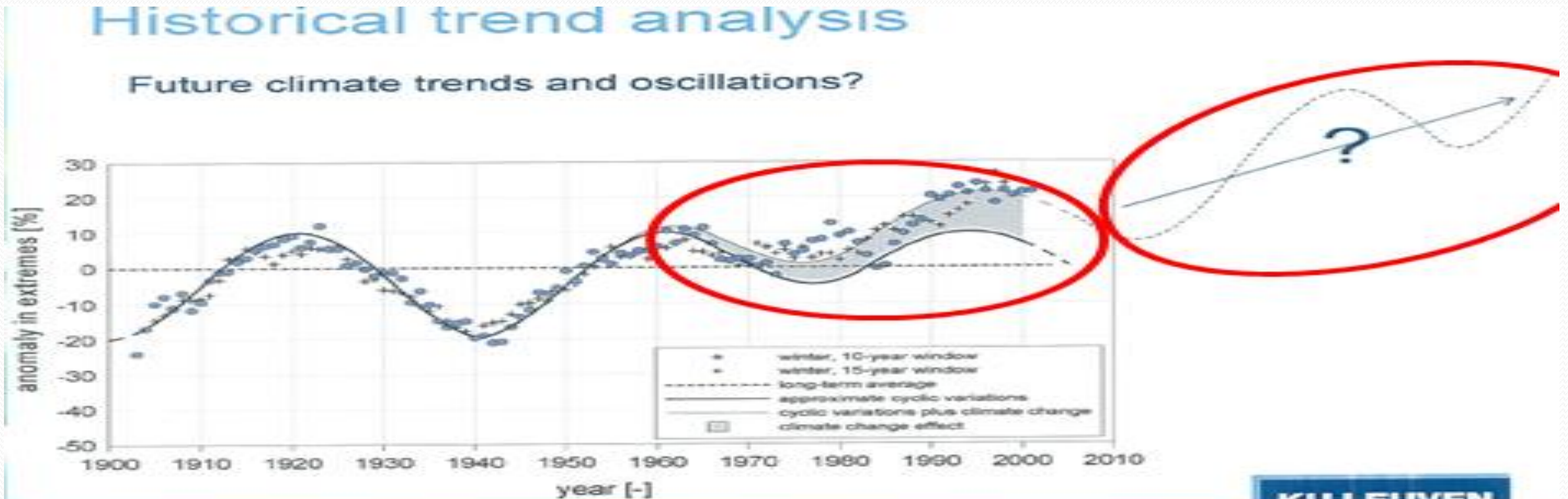
A szolgáltatás biztonsága

A szolgáltatás biztonságát a mértékadó csapadék előfordulási gyakoriságával azonosítjuk.

Ezt a biztonság értelmezést azonban mára elveszítettük és a jövőben sem kaphatjuk vissza.

Idősor kiértékelés → Csapadékmaximum függvények

Az állandóság 30-35 éve megszűnt, alapvető feltételezésünk hibássá vált, és ezzel a függvények információ tartalma csökkent, ha ugyan teljesen meg nem szűnt



ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

A SZÉLSŐSÉGES CSAPADÉKESEMÉNYEK
ELŐFORDULÁSI GYAKORISÁGA NÖVEKSZIK



KIEGYENLÍTŐ TÁROZÁSRA VAN SZÜKSÉG



A TÁROZÁS AZONBAN NÖVELI A VÍZGYŰJTŐ HIDROLÓGIAI MEMÓRIÁJÁT

A vízgyűjtő hidrológiai memóriája

Ugyanaz a csapadék, ugyanazon a vízgyűjtőn különböző lefolyásokat eredményez attól függően, hogy mi történt a csapadék előtt, milyen állapotban vannak a vízgyűjtőn található/tervezett tározók:

- ❖ Talaj (a talaj telítettsége),
- ❖ A tározók töltöttségi állapota

Mi legyen a rendszer mértékadó állapota?

Együttes előfordulási valószínűség !

Összegezve:

A tervezési biztonság (előfordulási gyakoriság) megállapíthatósága napjainkra végleg elveszett:

- ❖ **A csapadékmaximum függvények érvénytelenek**
- ❖ **Az együttes előfordulási valószínűség nem ismert**

Hogyan és merre tovább?

Szabályozható csapadékvíz gazdálkodási rendszerek



Az ilyen rendszert **ÜZEMELTETNI** kell
Az ároktisztítás ehhez NEM elegendő

Hogyan és merre tovább?

Szabályozható csapadékvíz gazdálkodási
rendszerek tervezése, kiépítése és
működtetése



Érzékelőkkel felszerelt hálózat

(**IoT** – Internet of Things: a dolgok internetje)

(**AI** – Artificial Intelligence: mesterséges
intelligencia)



Hogyan és merre tovább?

**Térben pontosabb és
gyorsabb előrejelzés a
beavatkozások
megindításához**

Hogyan és merre tovább?

Hálózatba telepített érzékelők

adatátvitel

AI-n alapuló real-time szabályozás

Green City –

Blue - Green City –

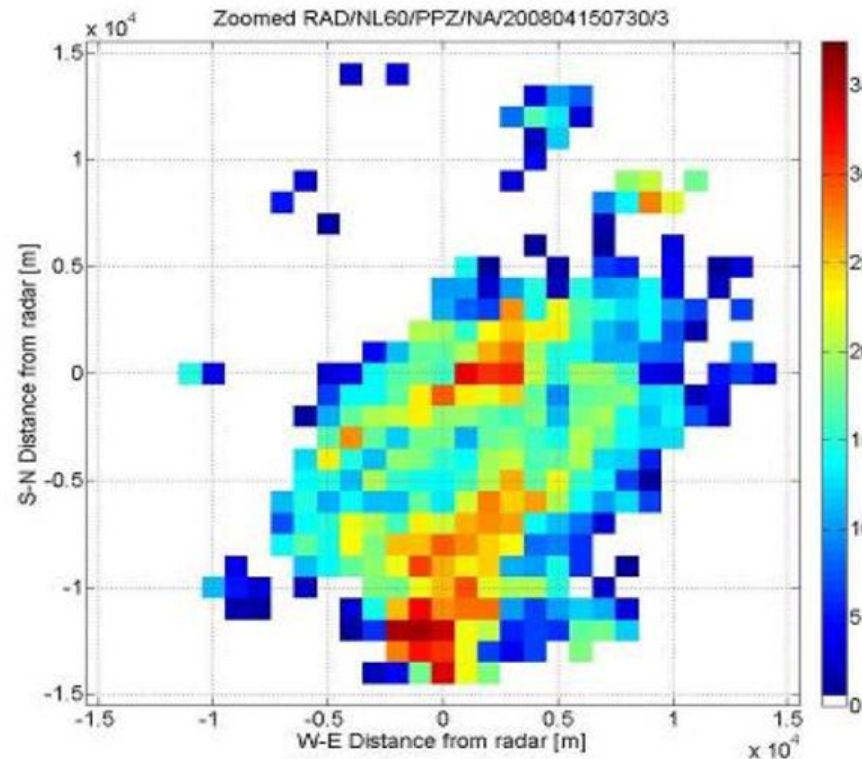
Smart City

Hogyan és merre tovább?

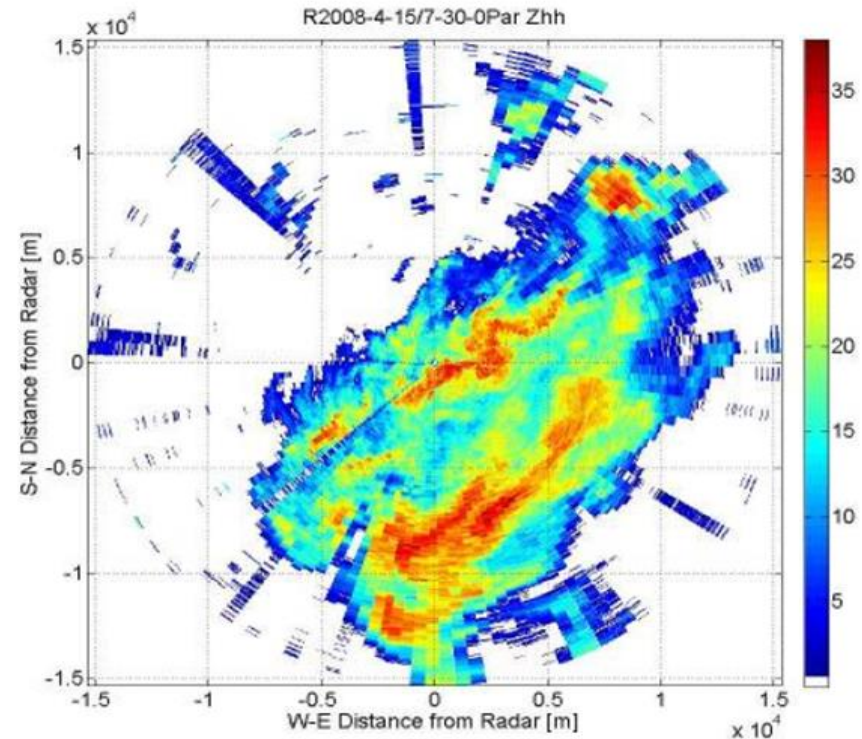
Városi környezetre épített meteorológiai radar (Local low cost X band radar)

Felbontás: 50-100 m. Mérési távolság 30 km, Lekérdezés: 1 percenként

National radar: 1km



Local radar: 50m



KÖSZÖNÖM A FIGYELMÜKET



