



# KLÍMAVÁLTOZÁS és VÍZGAZDÁLKODÁS A FŐVÁROSBAN



Makó Magdolna

FCSM Zrt. Környezetvédelmi vezető

Klímastratégia és éghajlat változási platform létrehozása Budapesten; Konferencia 2017.05.31.





## **Klímváltozás**

### **következményei**

**egyre magasabb Duna vízállás  
villámárvizek kisvízfolyásokon  
heves zivatarok - szuper cellák – során elöntések a  
városban csatornahálózat**

## **Klímvédelem**

**Üvegház hatású gázok kibocsájtásának  
csökkentése**

**Energiahatékonyság fokozása**

## **Szemléletformálás**



# A klímaváltozás következményei

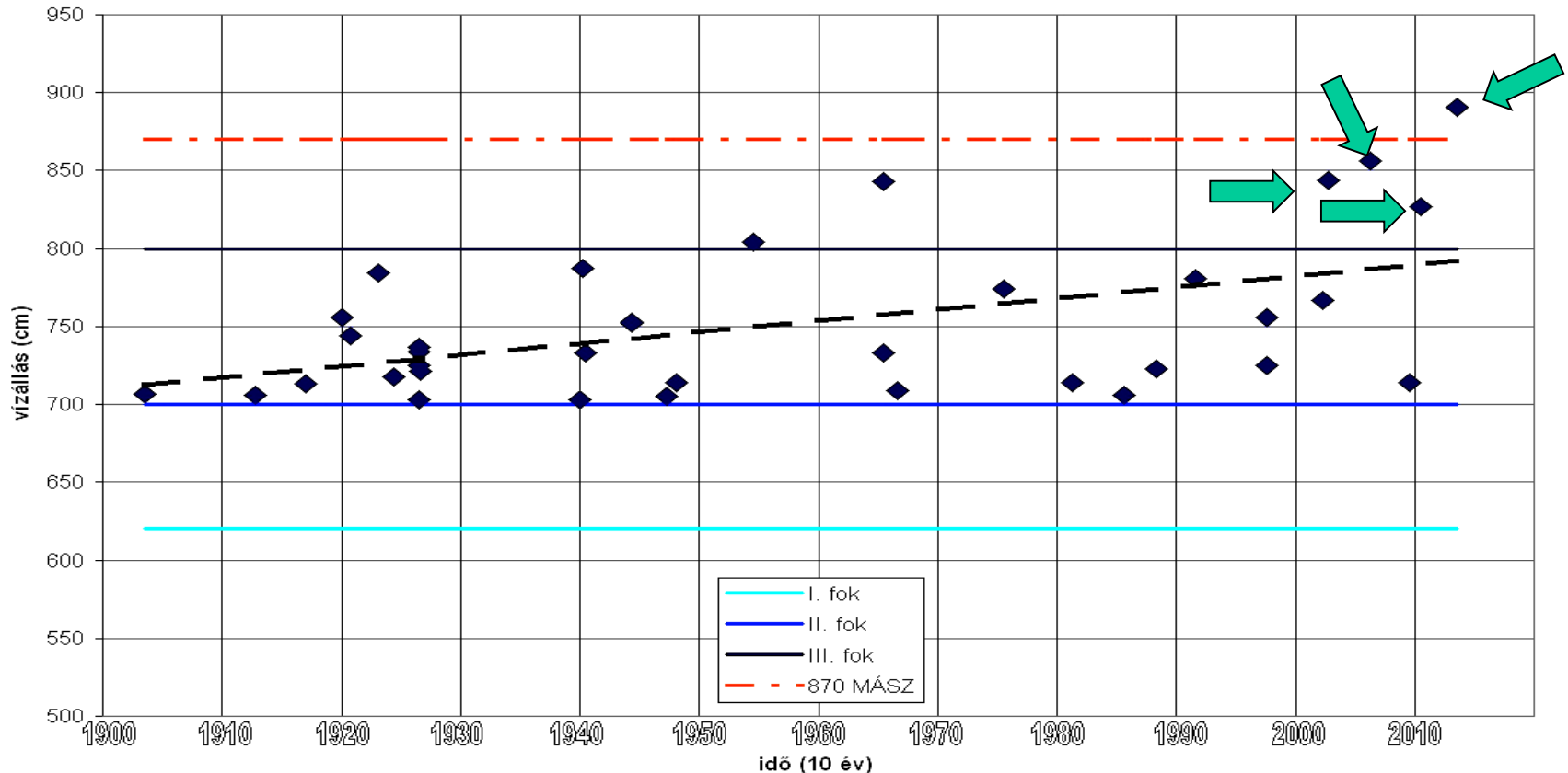
- egyre magasabb **Duna vízállás**
- villámárvizek **kisvízfolyásokon**
- heves zivatarok - szuper cellák - során  
előntések a városban  
**csatornahálózat**



# Duna vízállás

Az elmúlt 110 év **hat legmagasabb vízállása** közül négy, 12 éven belül volt.

700 cm feletti tetőző jégmentes árvizek trendje 1900-2013





A legutóbbi, 2013-ban, minden eddigi jégmentes vízállásnál magasabban és a mértékadó árvízszint felett alakult.





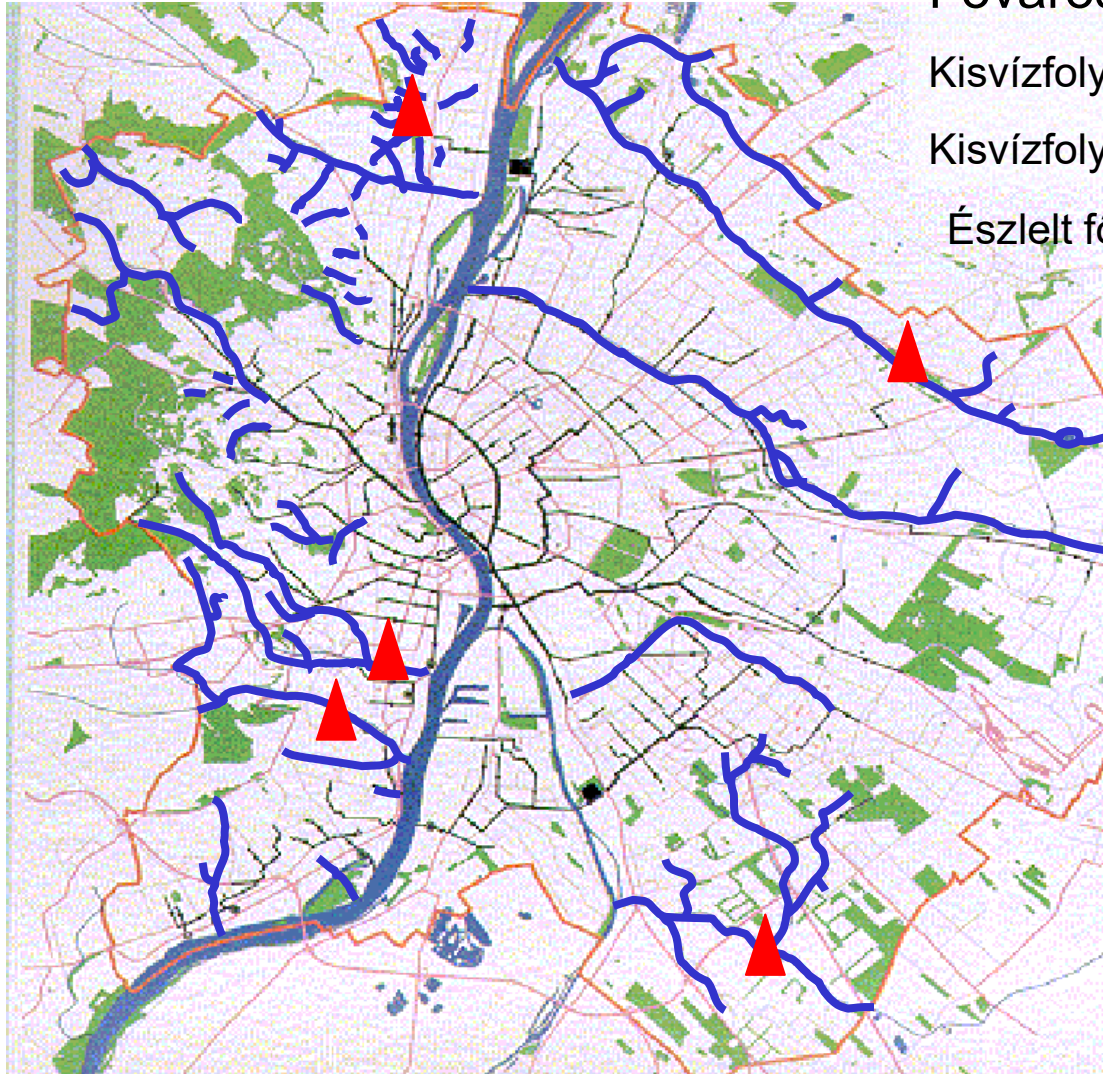
# Kisvízfolyások Budapesten

## Fővárosi kezelésű kisvízfolyások

Kisvízfolyások száma 84 db

Kisvízfolyások összes hossza 168 km

Észlelt főbb vízkilépések:



### Kritikus események

2010.05.30. Hosszúréti-patak:  
Jelentős elöntés, anyagi károk

2010.06.14. Szilas-patak:  
Árvízcsúcs-csökkentő tározás  
megvédte a lakosságot

2014.08.06 Gyáli-patak: Hirtelen  
kialakuló árvíz, kisebb elöntés  
2014.09.11-14.

Ciklontevékenység miatt több  
vízfolyáson

2016.07.23. Irhás-árok: Hirtelen  
kialakuló árvíz, „hordalék  
katasztrófa”



# Jelentős kiöntések az elmúlt években

## Kiváltó okok

- Felhőszakadás
- Ciklontevékenység

Túlterhelés

Akadályképződés

## Közvetlen műszaki okok:

meder elégtelen szelvénymérete, torlasz, keresztező művek







## Elöntések a Főváros utcáin





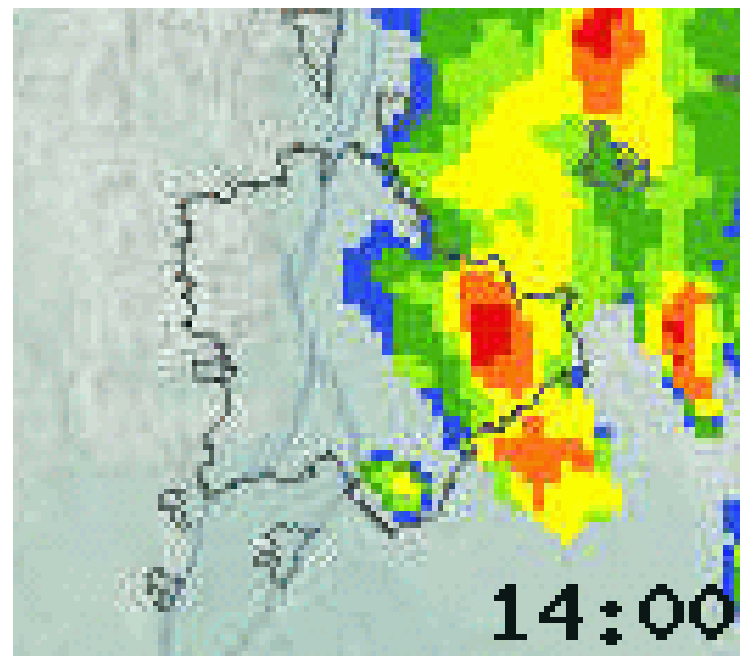
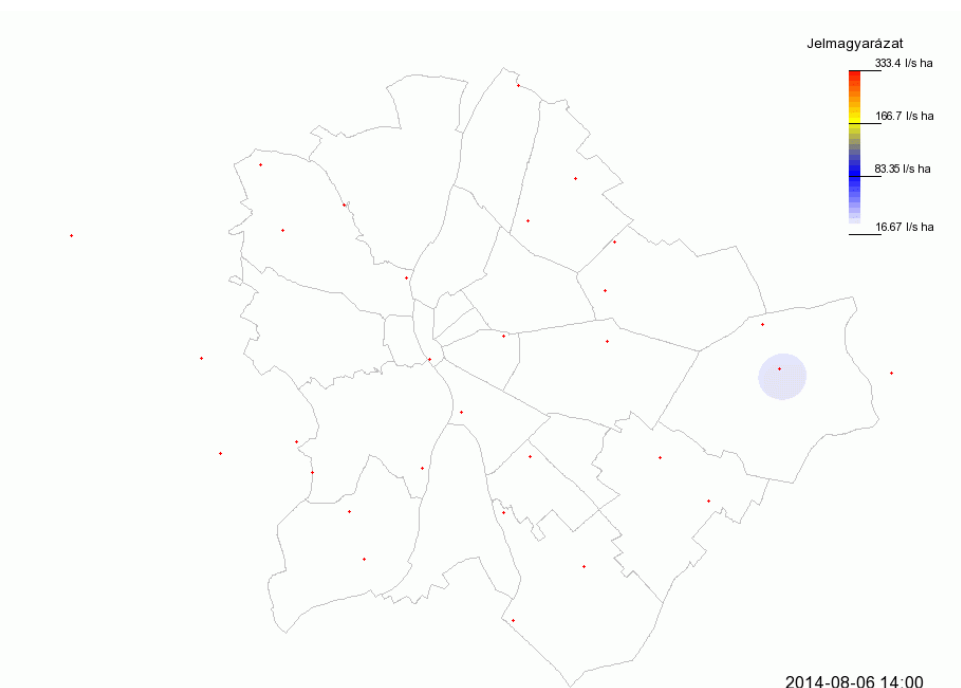


# Nagycsapadék időbeni lefolyása

Csapadékszónák mozgása 2014.08.06-án

Mérés FCSM

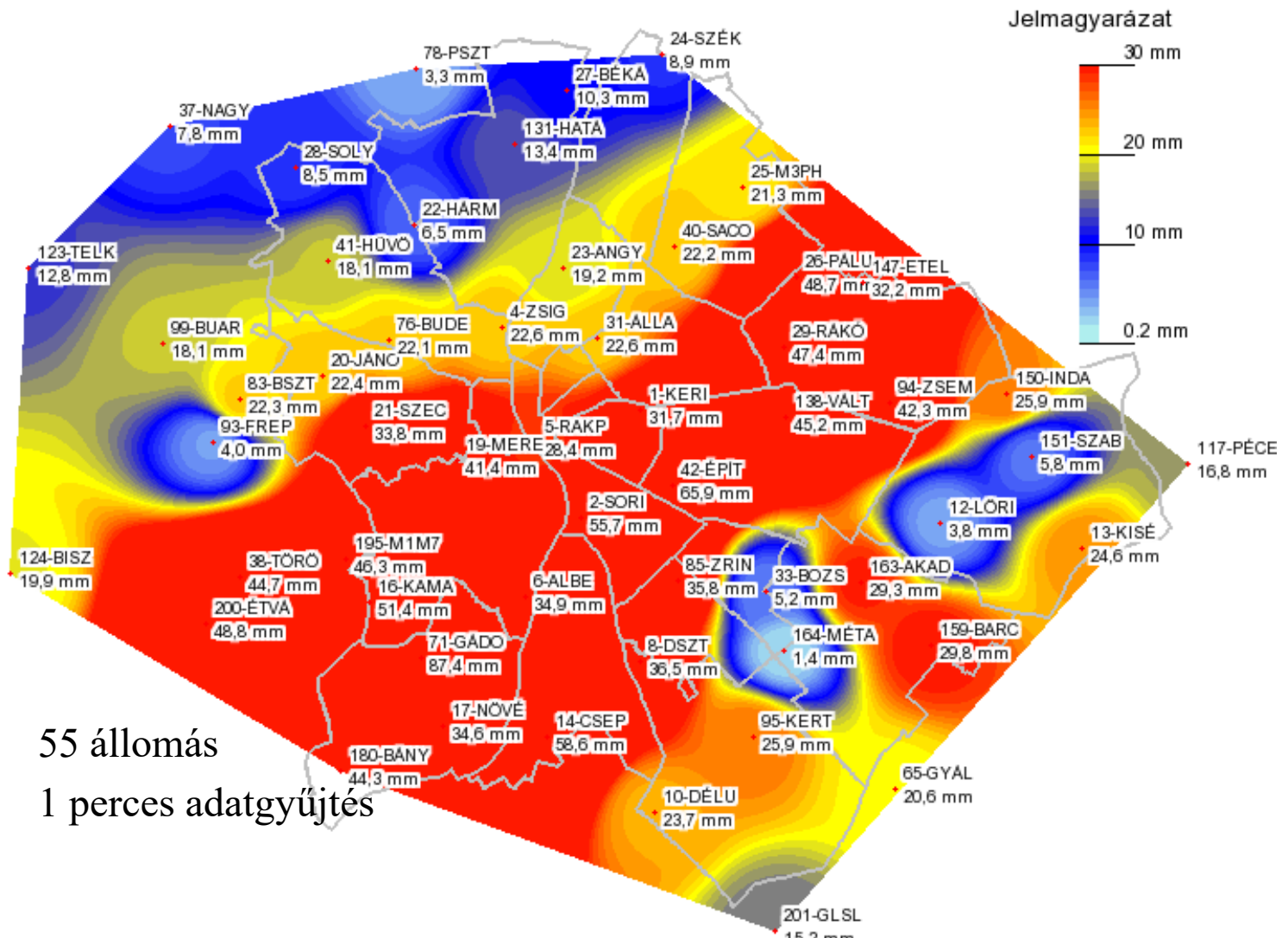
Radar OMSZ





# Csapadék mennyiség mérő rendszer

Napi csapadékösszeg 2015-07-08 07:00 - 2015-07-09 07:00



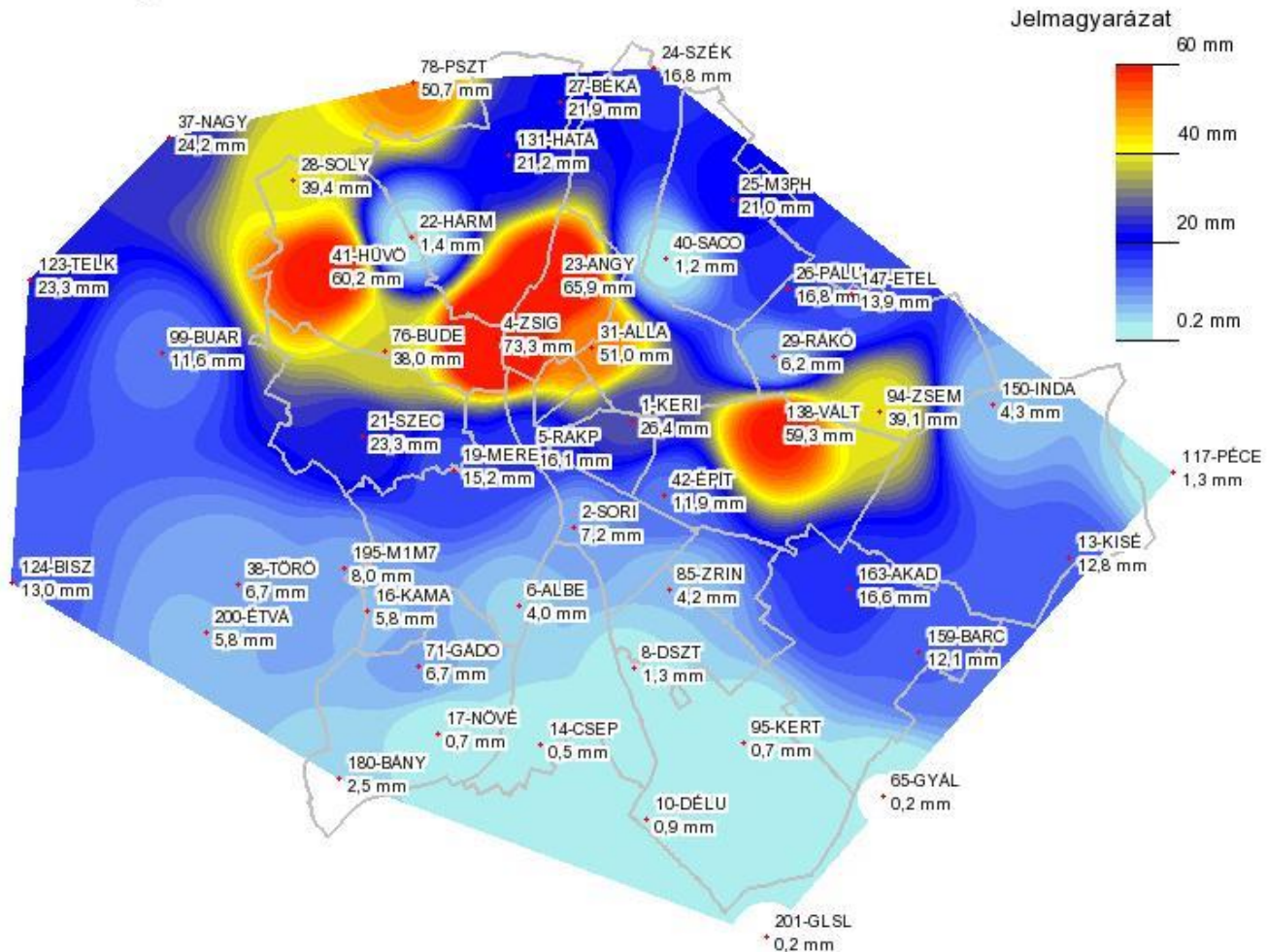
- 55 állomás
- 1 perces adatgyűjtés



2017. 05. 23.

ismét nagyobb, mint 100 éves visszatérési idejű felhőszakadás

Csapadékösszeg 2017-05-23 07:00 - 2017-05-24 06:59





Budapesten és az  
agglomerációban

55 db

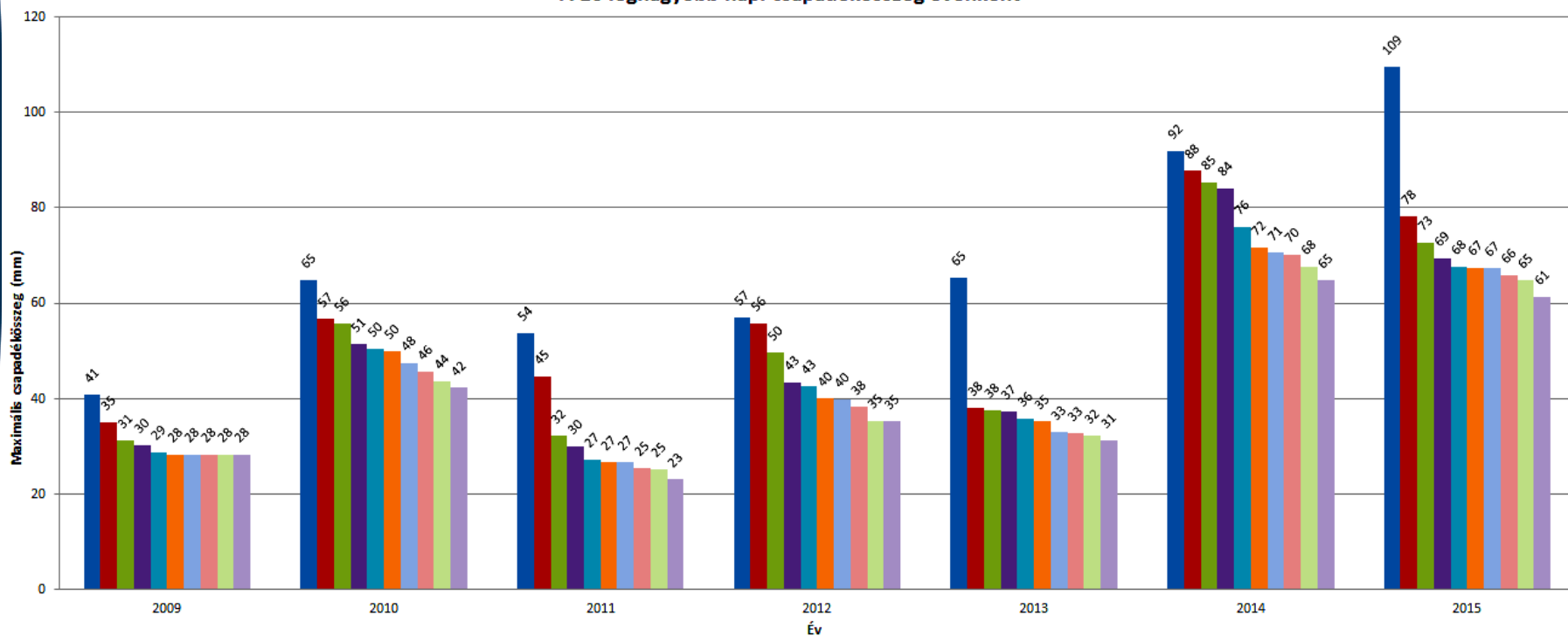
csapadék  
mennyiség mérő  
állomást  
üzemeltetünk





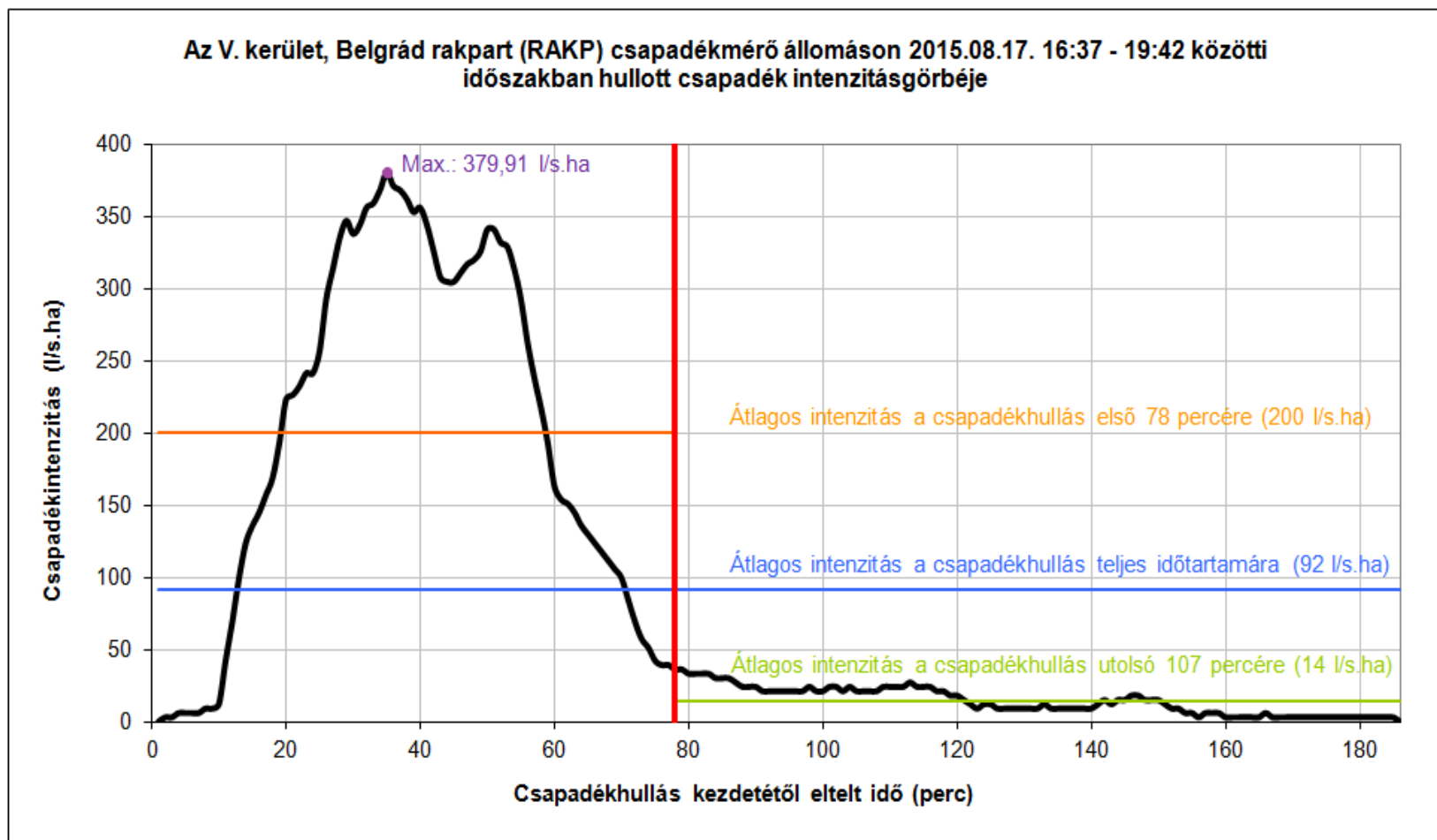
# 10 legnagyobb csapadékösszeg évenként

A 10 legnagyobb napi csapadékösszeg évenként





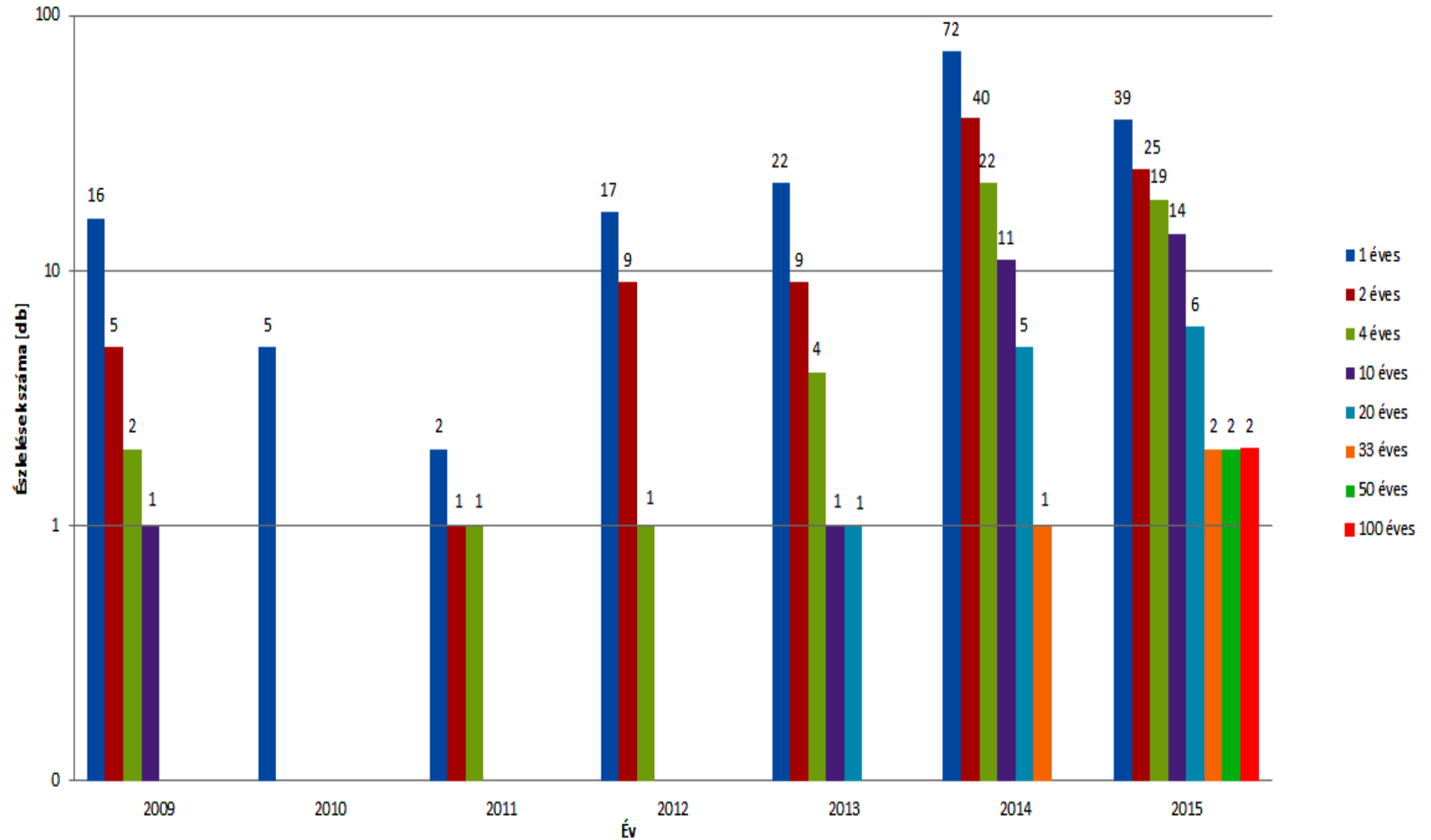
2013-ban, 2015-ben, 2017-ben heves felhőszakadások, melyek **elvileg** 100 évente egyszer fordulnak elő.







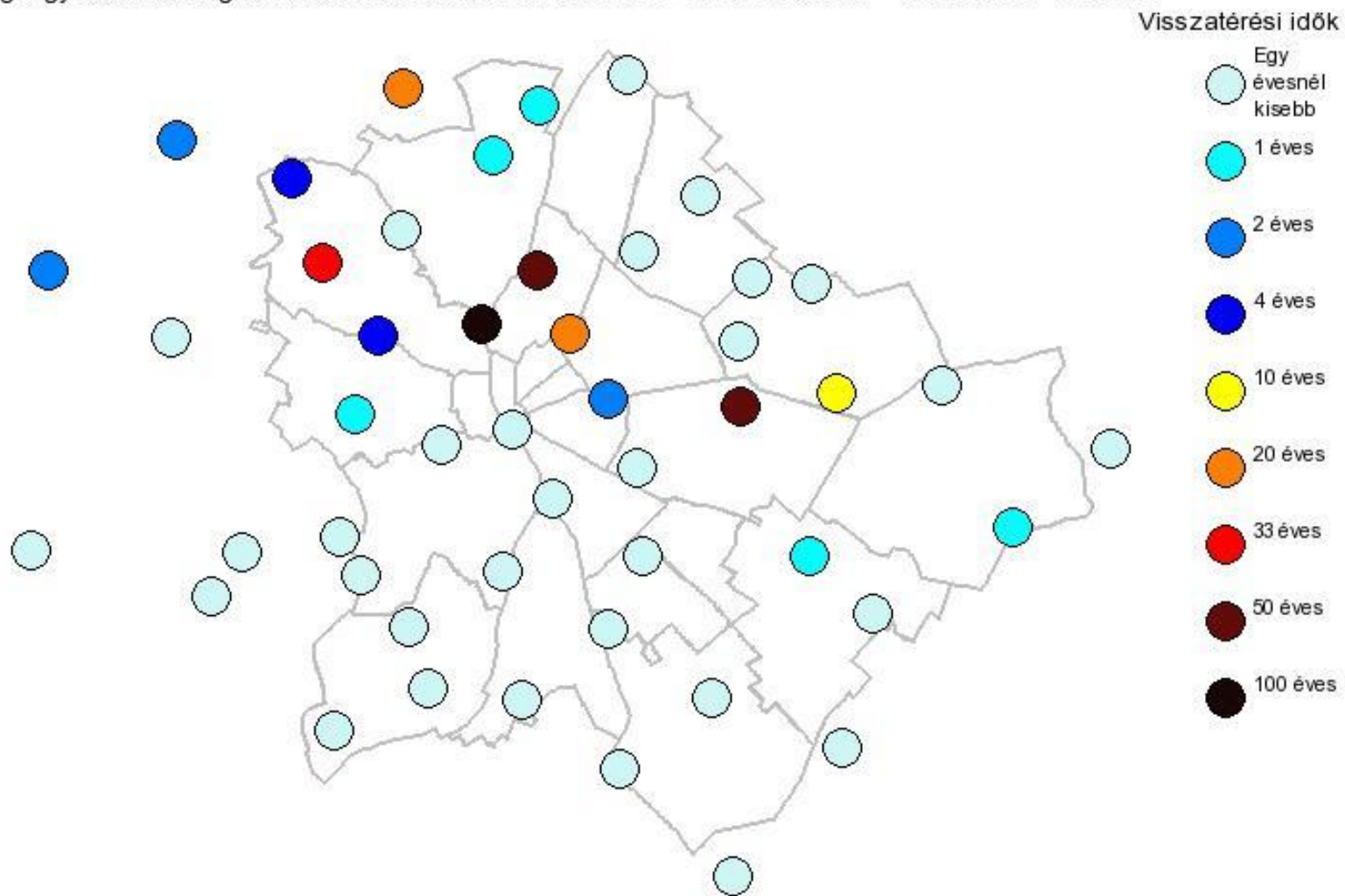
### Csapadékmérési adatok visszatérési idő szerint 2009-2015 között (10 jellemző mérő)

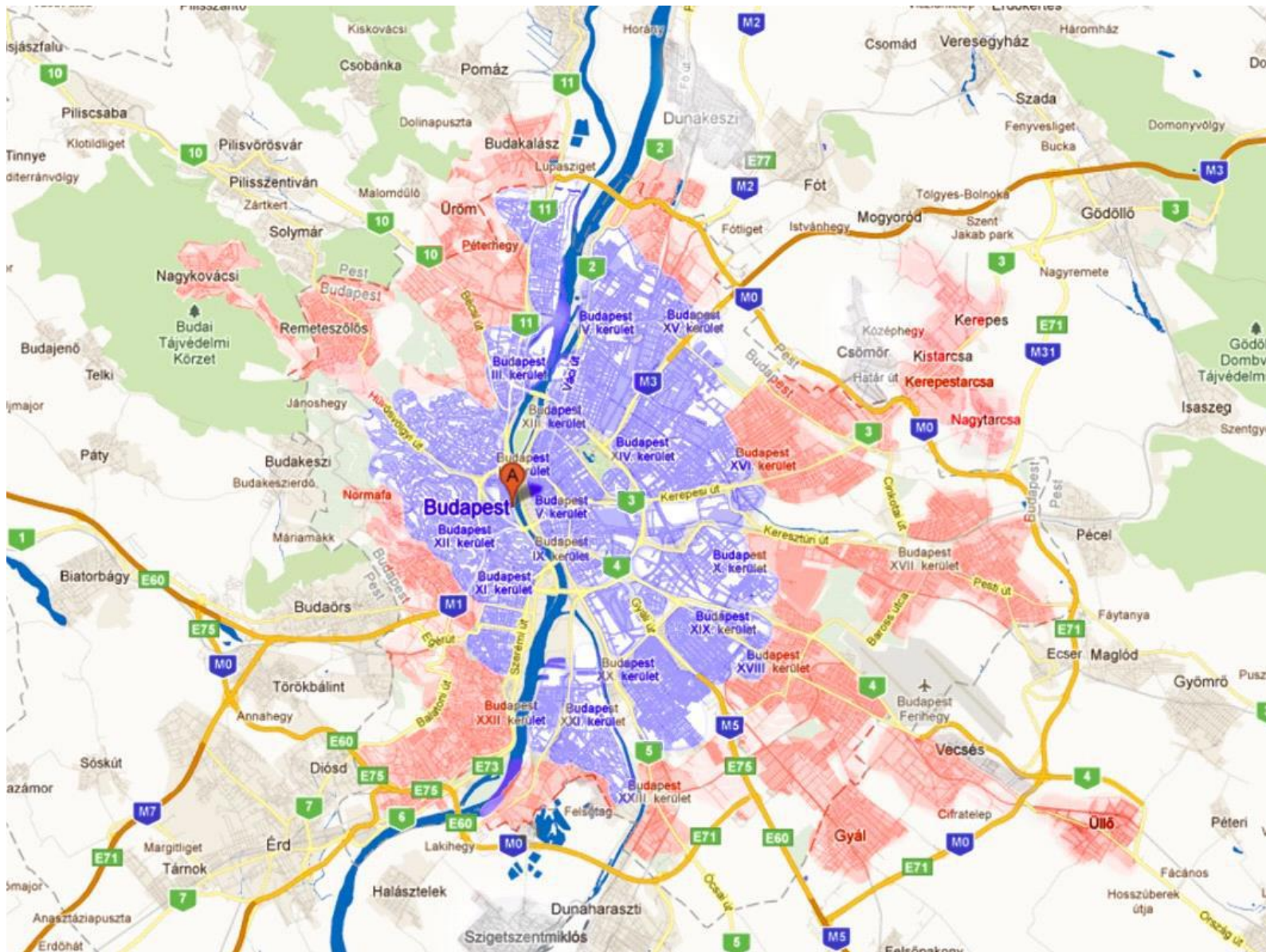




# 2017. 05. 23. Visszatérési idők

A legnagyobb tetszőleges részidőtartamú részintenzitás 2017-05-23 07:00:00 - 2017-05-24 06:59:59





Csatornázási rendszerek eloszlása:  
kék – egyesített; piros - elválasztott rendszer



# Csatornahálózat szimulációs program

## Kanal++ program



## Szennyvíz csatornahálózati modellek (modulok)

- Szennyvíztisztító telepenként
- Vízgyűjtőnként
- Városszerkezet szerint

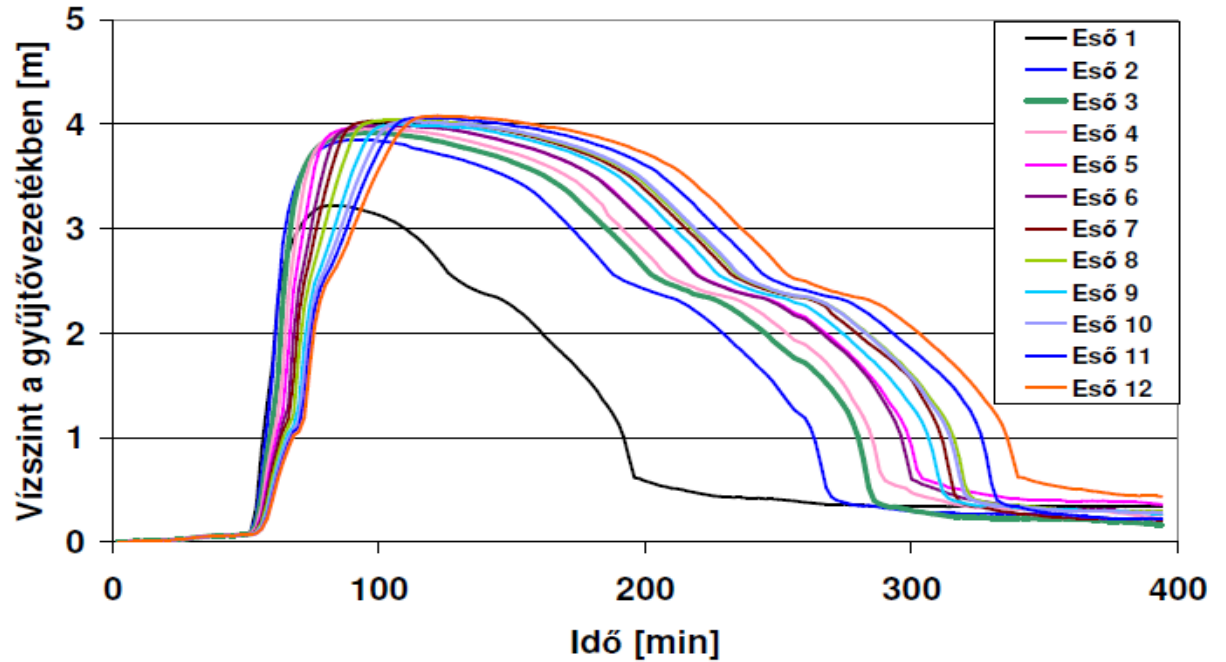
## Felhasználási területek

- Szennyezés-levonulási útvonal meghatározás
- Szennyezés-eredet behatárolása
- Csapadék szimuláció (egyesített rendszereknél)
- Elöntés-analízis (egyesített rendszereknél)



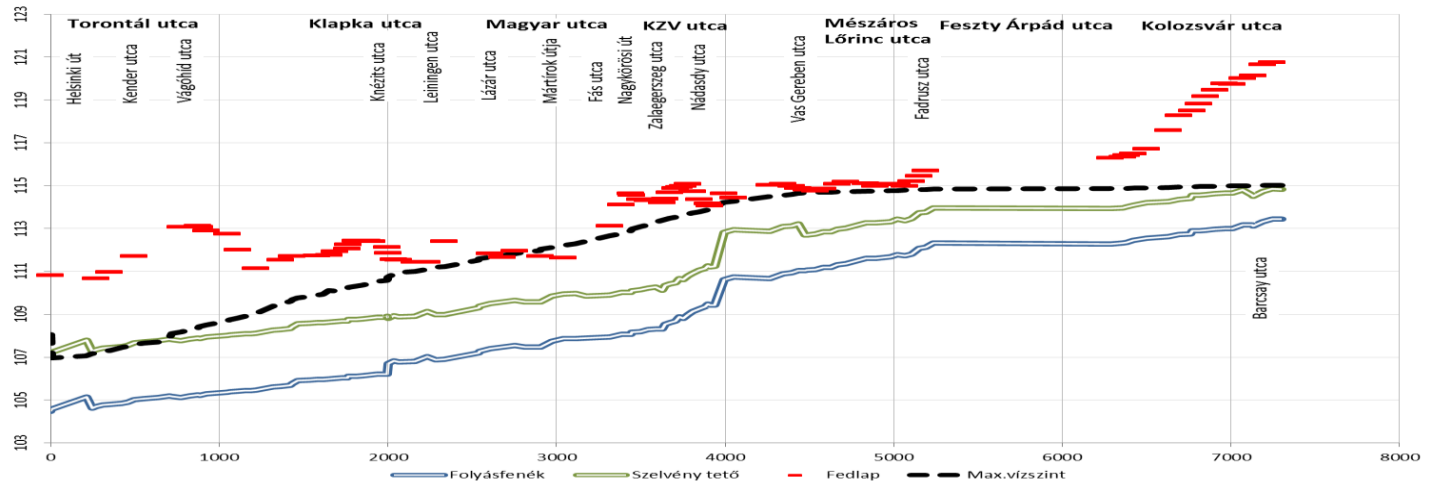


# Csapadék-szimuláció



# Elöntés-analízis

Torontál utcai / Vas Gereben utcai / Ferihegyi főgyűjtő maximális vízszint adatai (mBf)

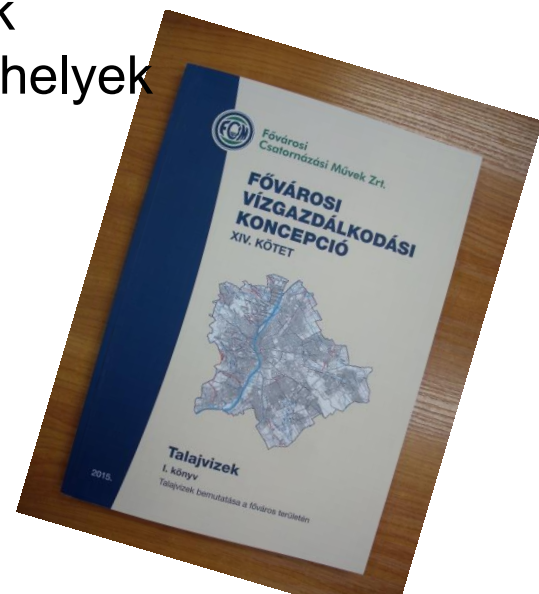




# Fővárosi Vízgazdálkodási Konceptió



- Főváros árvízvédelmi koncepciója -új mértékadó árvízszinteknek megfelelő kiépíthetőség
- Kisvízfolyások árvízvédelmének erősítése
- Csapadékvíz elvezetés koncepciója
- Talajvizek
- Vizes élőhelyek





# **Klímavédelem**

**Üvegház hatású gázok kibocsátásának csökkentése**

**Energiahatékonyság fokozása**





# Energia termelés hulladékból

Szerves hulladék és szennyvíziszap együttes kezelése, rothasztással, **biogáz termelés.**

Mesterséges körülmények közötti metán termelés, majd a metán égetése, **hasznosítása.**

Metán helyett széndioxid kibocsájtás, **Üvegház hatás csökkentése!**





# Biogáz termelés és felhasználás

**Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep:**  
összes  
energiafelhasználásának:  
az összes 80,3 %-a,  
ami 5.313 t CO<sub>2</sub> megtakarítást jelent

**Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep:**  
összes  
energiafelhasználás:  
az összes 87,5 %-a,  
Ami 5.567 t CO<sub>2</sub> megtakarítást jelent





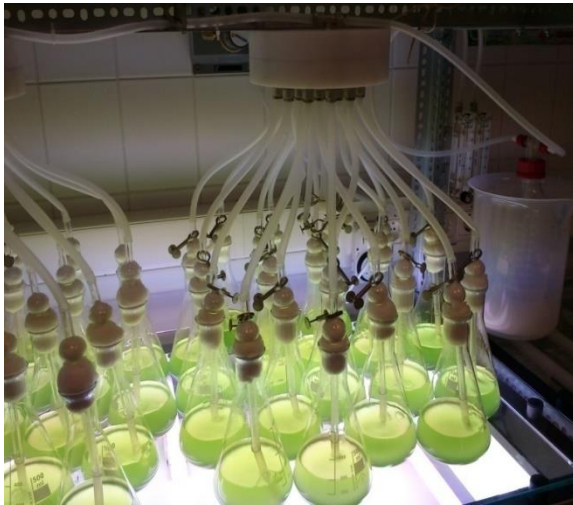
# A hulladékból termelt energia kitáplálása a közösségi hálózatra ZÖLDENERGIA

A tisztítótelepeken termelt elektromos energiát a közösségi hálózat igénybe vételével más telepeinken is felhasználjuk pl: szennyvíz továbbításra.





# Alga hasznosítással összefüggő együttműködések/kutatások



# MAB<sup>2.0</sup>

MICRO ALGAE BIOREFINERY

Integration of algae production  
into waste water treatment:

Climate-KIC Microalgae Biorefinery 2.0



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT  
DE VALÈNCIA



Universiteit Utrecht



Budapest  
Sewage Works Pte Ltd.



FOOD & BIOBASED RESEARCH  
WAGENINGEN UR



PPIS  
PANNON PRO INNOVATIONS

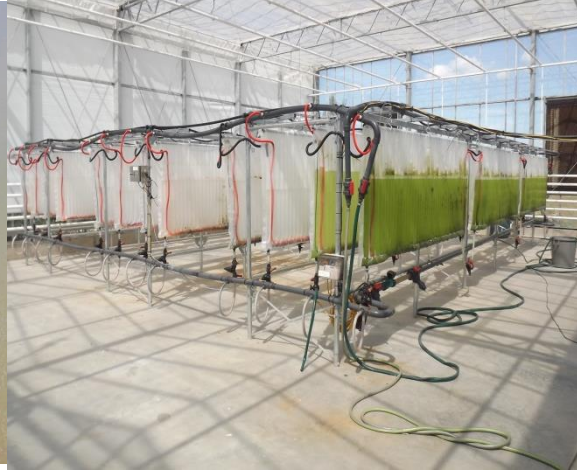


WAGENINGEN UNIVERSITY  
WAGENINGEN UR





## Fejlesztési elképzelések , célok

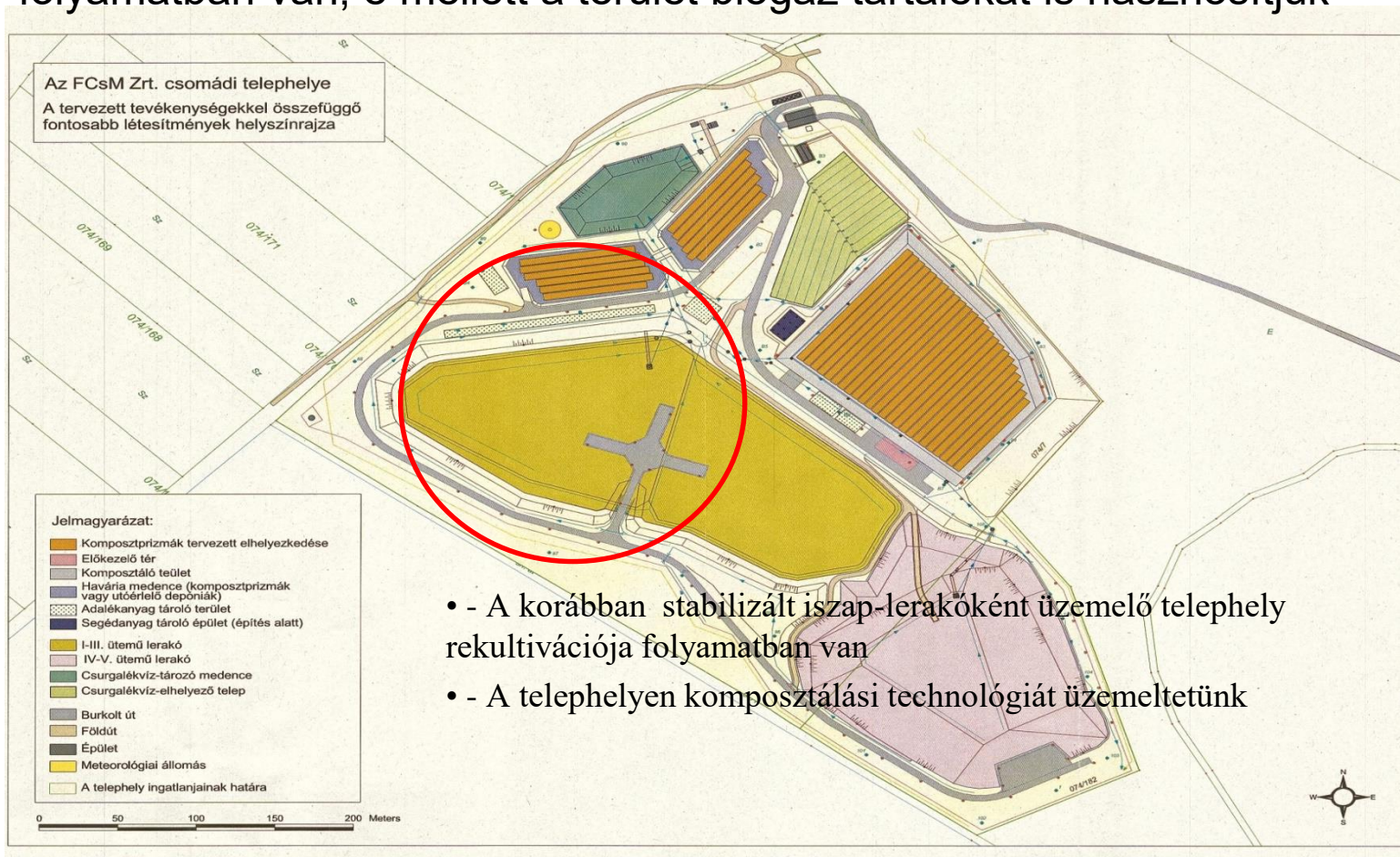


- Gázmotorok füstgáz ( $\text{CO}_2$ ) tartalmának minimalizálása,
- Rothasztóban keletkező biogáz mennyiségének növelése (alga-katalizáló hatás),
- Hulladék vízáramban maradó tápanyag hasznosítása,



# Csomád, depónia gáz hasznosítás

A korábban stabilizált iszap-lerakóként üzemelő telephely rekultivációja folyamatban van, e mellett a terület biogáz tartalékát is hasznosítjuk





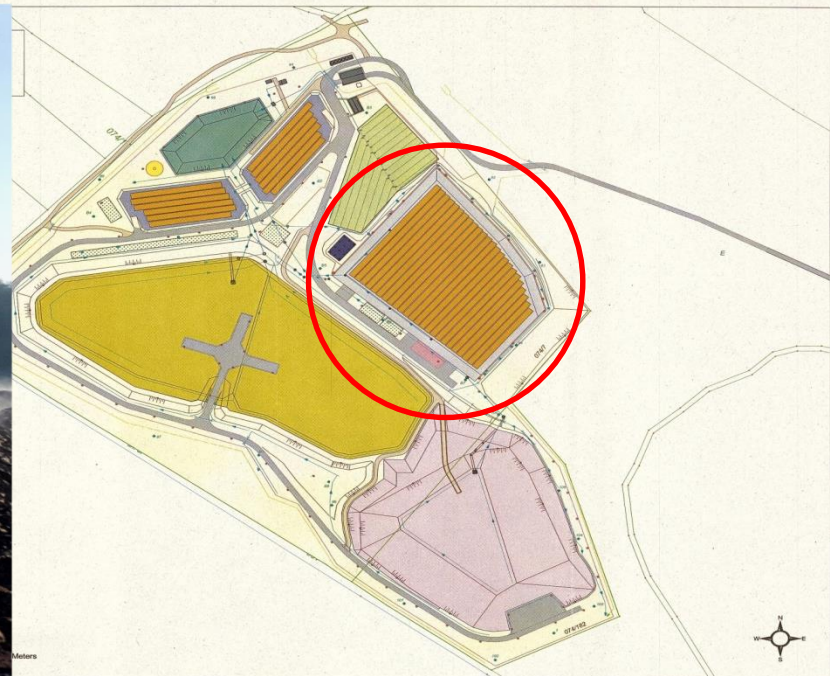
# Csomád, komposztálás

A telephelyen komposztálási technológiát üzemeltetünk, fűtőanyagot állítunk elő szennyvíziszapból

Víztelenített szennyvíziszap komposztálása/szárítása zöldhulladékkal.

2016-ban előállított késztermék 12,4e t komposzt volt.

SRF (Solid Recovered Fuel) előállítása, melynek szárazanyag tartalma min. 70%, fűtőértéke megfelel a lignitének



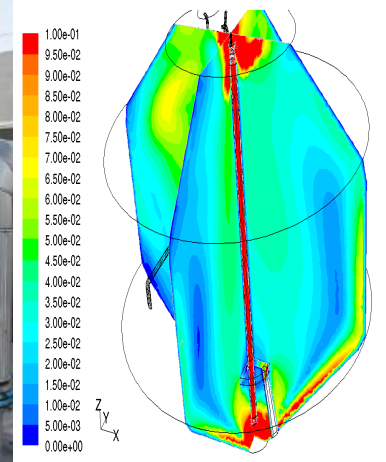
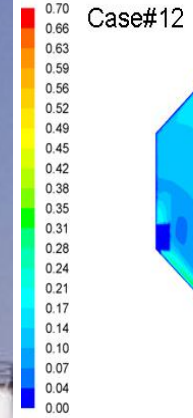
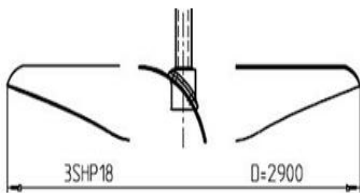


# Energia-hatékony technológiák bevezetése, fejlesztése





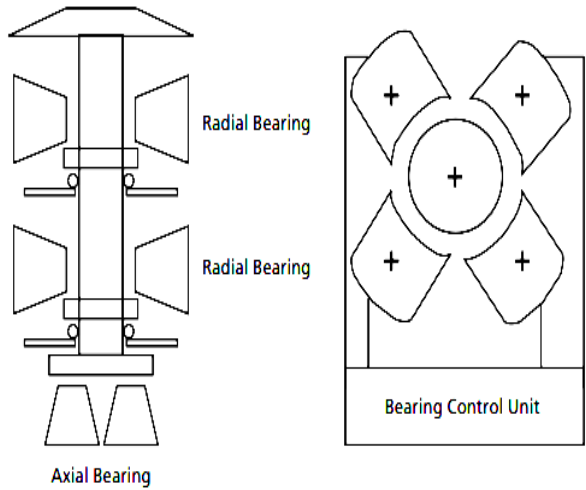
# Délpesti rothasztó tornyok keverése





# Új generációs, magas hatásfokú berendezések alkalmazása a Délpesti technológiában

Root fúvók és turbófúvók cseréje csapágy nélküli berendezésekre. A tengely mágneses térben forog.



## A hatásfok

20%-kal magasabb a turbófúvókénál és 40-50%-kal a Root fúvóknál.

Karbantartás igény minimális.



# Szennyvíz-hő hasznosítás

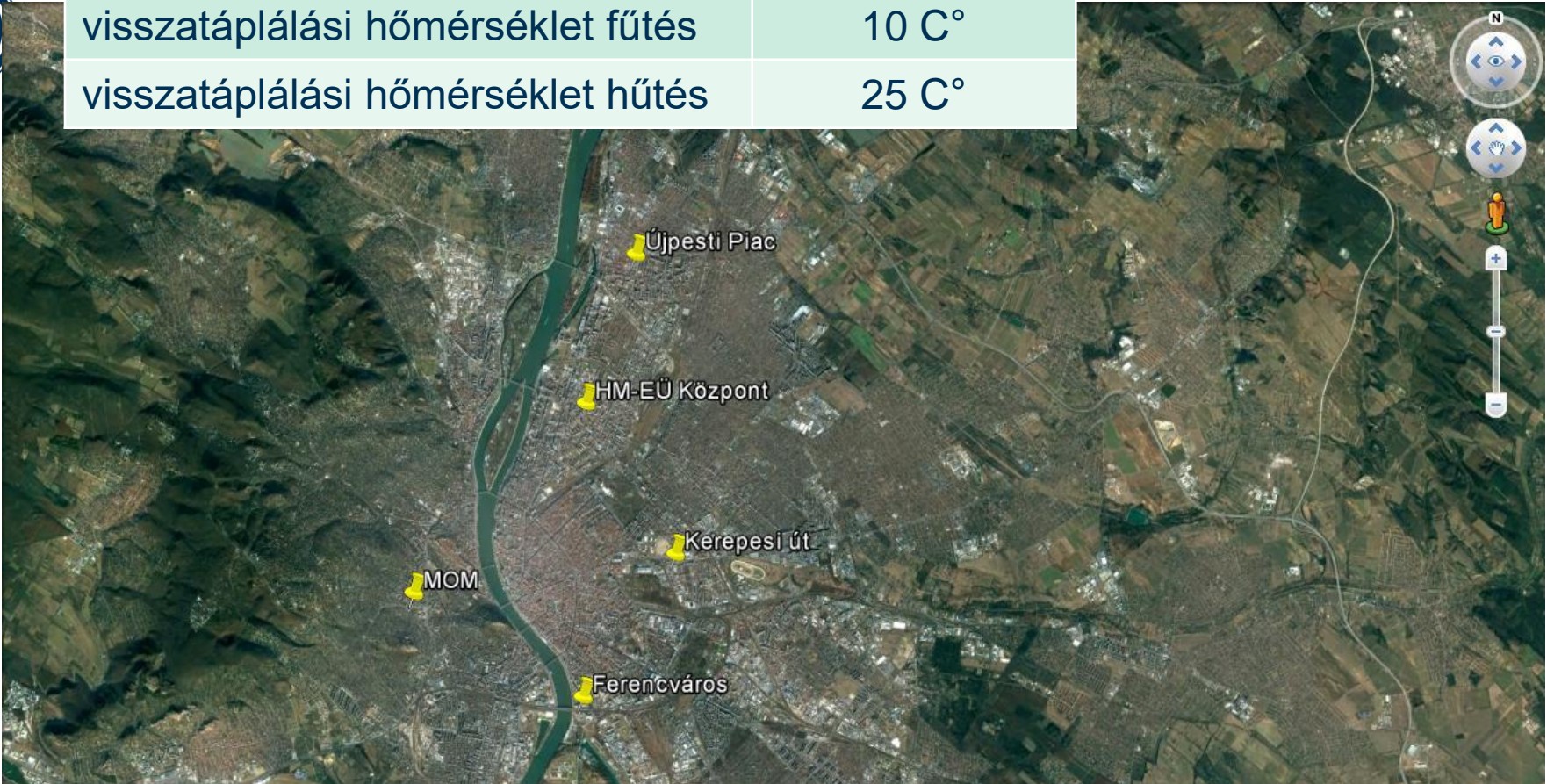
MOM k. központ, 1 MW  
Honvéd Kórház, 3,8 MW

FCSM Zrt. Soroksári úti  
és Kerepesi úti  
telephelye 2,4MW





<b>szennyvíz hőmérséklet</b>	<b>15-20 C°</b>
visszatáplálási hőmérséklet fűtés	10 C°
visszatáplálási hőmérséklet hűtés	25 C°



<b>FCSM Zrt.</b>	<b>Ferencvárosi telep I. ütem</b>	<b>Kerepesi úti telep</b>
szennyvízmenyiség	360 m <sup>3</sup> /h	150 m <sup>3</sup> /h
teljesítmény	~1,2 MW	~1,2 MW



# Napenergia

Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep  
a 3 db üvegházon összesen 504 db  
(3\*168) monokristályos napelem  
1 db napelem teljesítménye 230 W  
1 db napelem felülete 1,62 m<sup>2</sup>

2016. évben 131.806 kWh energiát  
termeltek



Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep  
- 10 db polikristályos napelem  
- 8 db amorf szilícium napelem  
A telepített összteljesítmény 3.220  
kWp

2016. évben 3.422 kWh energiát  
termeltek





# Szelektív hulladékgyűjtés

Szelektíven gyűjtött nem veszélyes hulladékok köre:

- Műanyag hulladék (PET palack)
- Papír hulladék
- Étolaj



Szelektíven gyűjtött veszélyes hulladékok köre:

- Szárazelemek
- Fénycsövek
- Tonerek



Szelektíven gyűjtött hulladékok			
megnevezése	mennyisége (kg/év)		
	2014	2015	2016
műanyag hulladék	1 913	6 390	800
papír hulladék	9 197	6 690	5 050
szárazelemek	5	90	110
fénycsövek	191	250	386
toner	kezelő újra-használatra veszi át, ezért nem hulladékként értékesítjük		
étolaj	állati eredetű melléktermék, rothasztóinkban hasznosítjuk		



# Szemléletformálás



# A Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. Szemléletformáló programjai

Az FCsM Zrt. Jelentős **hangsúlyt fektet a lakosság környezettudatos gondolkodásának erősítésére.** Ennek érdekében célcsoport-specifikus programokat alakított ki, melyek keretében a közérdekű, gyakorlatias, szakszerű információ egészen az általános iskola, szakemberképzés, család körébe eljut.

- **Iskolai látogató programok:** bejelentkezés alapján évente számos iskolás csoportot fogad mindkét szennyvíztisztító telepén a technológia bemutatásával, a kis iskolástól a szakemberképzésig.
- **Szakmai gyakorlat:** a telepein és környezetvédelmi osztályán nyaranta szakmai gyakorlatot biztosít átlagosan 20-25 hallgató számára, ezzel elősegítve a megalapozott, fejlődésre nyitott szakmai tudást.
- **Szakedolgozatok, diplomák, disszertációk elkészítéséhez** ad Társaságunk nyújt szakmai segítséget.
- **Nyílt napok:** az évente megrendezett iskolai és lakossági nyílt napon ezrek ismerhetik meg a víz/szennyvíz útját. 2017-ben a nyílt nap alkalmával 4045 látogatót fogadott Dél-pesti szennyvíztisztító telepünk.



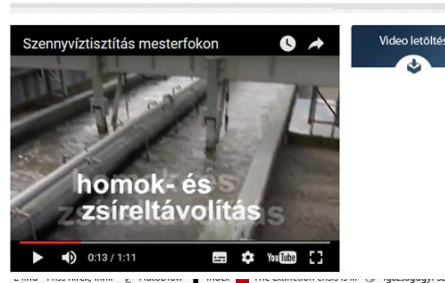




# A Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. Szemléletformáló programjai

Az FCsM Zrt. Szemléletformáló programja részeként a honlapunkon / <http://www.fcsm.hu/> elérhető **kisfilmekkel és hír/újdonságok** rovatunkba feltöltött információkkal is próbálja a lakosság környezettudatos gondolkodását erősíteni.

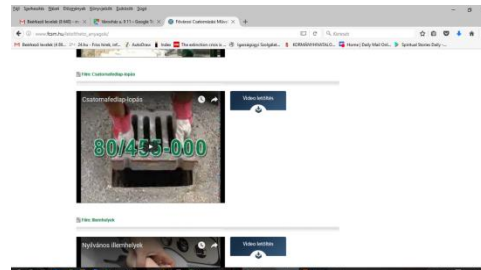
Film: Szennyvíztisztítás mesterfokon



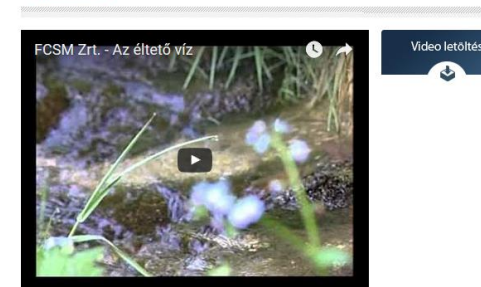
Film: Áram a csatornából



Film: A szennyvíz útja



Film: Az éltető víz



Film: Környezettudatos nevelés



Újdonság az FCsM tisztítótelepein: szennyvízből nyert elektromos energia kitáplálása az országos hálózatba

2017. április 21.

A Föld napja (április 22.) alkalmából újabb innovatív előrelépésről számolt be a fővárosi Csatornázási Művek. Most már nemcsak saját felhasználásra lennénk szennyiszapból megújuló energiát, hanem a beüzemelt hulladékok révén időnként többet elektromos energiát állít elő, ami kitáplál az országos hálózatba.



tovább

- STOLGÁLTATÁSI DÍJAK - Csatornahasználati díj és további szolgáltatási díjak
- LETÉLTETHető ANYAGOK - Letételtő nyomtatványok, p-filmek
- KARRIER - Aktuális álláshirdetések
- FALVÁZATOK - Kézírtett pályázatok

Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.



Hírek, események

Ismét megnyitotta kapuit a látogatók előtt az FCsM

2017. március 27.

A Fővárosi Csatornázási Művek az idén is megnyitotta kapuit a Víz Világnapja alkalmából. Március 22-én és 24-én több mint 3000 diák, március 28-án pedig közel 4000 lakos ismerkedhetett meg az azzal a biológiai rendszerrel, amelyet ma a fővárosi szennyvizet tisztítanak.

Dzsungelszerű növényzet hasznos baktériumok melletti és többletbe ragadózó rovar által szinte természetes állapotú a Fővárosi Csatornázási Művek (FCsM) Dél-pesei Szennyvíztisztító Telepén, ahol a társaság a legmodernebb biológiai szennyvíztisztítási módszert, az ún. „előpépek” technológiát is alkalmazza.

Az éleghézagba telepített növények szennyvízbe nyúló hosszú gyökereire természetes élőhelyet nyújt az ottani baktériumoknak, melyek feltájtják a szennyvízszennyezőanyagokat. Az élőpépek technológia a lehető legjobban megközelíti a





# Köszönöm a figyelmüket!

Makó Magdolna, FCSM Zrt.

Környezetvédelmi vezető

Jogi szakokleveles mérnök, környezetvédelmi szakmérnök

Mobil: +36-30 9713740

Vonalas: 455-4128

Email: [makom@fcsm.hu](mailto:makom@fcsm.hu)

Klímastratégia és éghajlatváltozási platform létrehozása  
Budapesten Konferencia 2017.05.31.