

# II. Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia 2019 Tanulmányok

Szerkesztette  
Bíró Tibor



**LUDOVIKA**  
EGYETEMI KIADÓ

# Tartalom

A tanulmánykötet szerzői	7
A szerkesztő előszava	9
I. rész: Integrált települési vízgazdálkodás témakörében elhangzott előadások publikációi	11
<i>Bosnyákovics Gabriella – Macsinka Klára – Czinkota Imre: Települések zöld víznyelői – az esőkertek tisztítási hatékonyságának vizsgálata</i>	13
<i>Czikkely Márton: A települési vízgazdálkodás gazdasági és üzleti struktúrájának fejlesztési lehetőségei</i>	23
<i>Oszoly Tamás: Többcélú települési csapadékvíz-gazdálkodás</i>	31
<i>Gerőfi-Gerhardt András – Pálvölgyi-Buczynska Ilona: Csapadékvíz-elvezető művek fejlesztési lehetőségei városi környezetben</i>	37
<i>Korom Annamária – Hornyák Sándor János – Korom Pál Ferenc: A szentesi kék és zöld hálózat kezelése, példa a belterületi csapadék- és vízgyűjtő-gazdálkodás nehézségeire és új szempontjaira</i>	47
<i>Makó Magdolna – Barabás Győző Ferenc: A Ráckevei–Soroksári-Duna-ág védelme záportározóval</i>	57
<i>Németh Tamás: Kisvízfolyások mint a városi csapadékvíz befogadói</i>	69
II. rész: Kutatás, innováció és legjobb gyakorlat témakörében elhangzott előadások publikációi	79
<i>Ilyés Csaba – Tóth Márton – Lénárt László – Szűcs Péter: Csapadék és talajvíz kapcsolatának spektrális vizsgálata</i>	81
<i>Goda Zoltán – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó: Szerves mikroszennyezők eltávolításának hatékonysága a parti szűrés folyamatában</i>	87
<i>Salamon Endre – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó – Bíró Tibor: Csapadékvízgyűjtési és -felhasználási tervek a VTK félüzemi víztechnológiai telepén</i>	95
<i>Parrag Tamás Károly: A csapadékvíz veszélyes mikroszennyezőinek meghatározása</i>	109
III. rész: Stratégia, gazdaság, politika és oktatás témakörében elhangzott előadások publikációi	133
<i>Muhoray Árpád: Árvízvédelmi ismeretek oktatása a védelmi igazgatási szakon</i>	135
<i>Tóth László – Makay Gábor – Balatonyi László: Az önkormányzatok települési vízgazdálkodással kapcsolatos feladatainak központi támogatása és azok közgazdasági vonatkozásai</i>	151
<i>Balatonyi László – Tóth László: A csapadékvíz-gazdálkodással összefüggő önkormányzati fejlesztések országos összefoglalása a 2016–2019 közötti időszakra vonatkozóan</i>	157

## Tartalom

IV. rész: Település- és lakosságvédelem témakörében elhangzott előadások publikációi	169
<i>Horváth Nándor: Vis maior káresemények tapasztalatai Pest megyében</i>	171
<i>Hábermayer Tamás: Ár- és belvív-veszélyeztetettség felmérése elektronikus adatgyűjtéssel</i>	175
<i>Kirovne Rác Réka: Az extrém csapadékhullással összefüggő katasztrófavédelmi feladatok</i>	183
<i>Nagy Zoltán András: Szabálysértések és bűncselekmények árvízvédelem idején (de lege ferenda javaslattal)</i>	189
<i>Berger Ádám: Prevenció, avagy a védekezés alappillére</i>	197
<i>Cimer Zsolt: A csapadékvíz-gazdálkodás jelentősége veszélyes ipari üzemeknél</i>	207
<i>Horváthné Papp Márta: A lakosság érzékennyé tétele a tudatos csapadékvíz-gazdálkodásra</i>	213
V. rész: Infrastruktúra-gazdálkodás, üzemeltetés témakörében elhangzott előadások publikációi	219
<i>Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna: Síkvidéki települések vízgazdálkodási sajátosságai</i>	221
<i>Eördöghné Miklós Mária – Lenkovics László: A zöldtető szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban</i>	235
<i>Lenkovics László – Eördöghné Miklós Mária: Csapadékvíz-hasznosítás a Solar Decathlon PTE MIK épületében</i>	243
<i>Szongoth Gábor: Vizesárok működése a Balaton déli partján</i>	249
<i>Mrekva László: A városi árvizek hatásának vizsgálata a kritikus víziközmű-infrastruktúrárendszerben</i>	255

## A tanulmánykötet szerzői

<i>Balatonyi László:</i>	osztályvezető, Települési Vízgazdálkodási Osztály; OMIT törzsvezető-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Barabás Győző Ferenc:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Berger Ádám:</i>	mérnök, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Bíró Tibor:</i>	dékan, egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetpolitikai Tanszék
<i>Bosnyákovic Gabriella:</i>	Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Cimer Zsolt:</i>	egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Czikkely Márton:</i>	tanársegéd, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet
<i>Czinkota Imre:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Eördöghné Miklós Mária:</i>	egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Gerőfi-Gerhardt András:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Goda Zoltán:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Hábermayer Tamás:</i>	tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Hornyak Sándor János:</i>	vízügyi referens, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Horváth Nándor:</i>	tűzoltó ezredes, megyei polgári védelmi főfelügyelő, Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Horváthné Papp Márta:</i>	mesteroktató, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Ilyés Csaba:</i>	tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Kirovna Rácz Réka:</i>	tűzvédelmi őrnagy, adjunktus, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Korom Annamária:</i>	egyetemi adjunktus, Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék
<i>Korom Pál Ferenc:</i>	szakértő, vízmérnök, Szentes Város Polgármesteri Hivatal

A tanulmánykötet szerzői

<i>Lénárt László:</i>	címzetes egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Lenkovics László:</i>	tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Macsinka Klára:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet
<i>Makay Gábor:</i>	osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság
<i>Makó Magdolna:</i>	környezetvédelmi vezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Mátrai Ildikó ˆ:</i>	egyetemi docens, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Mrekva László:</i>	mesteroktató, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Muhoray ˆrpád:</i>	ny. pv. vezérőrnagy, egyetemi docens, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Nagy Zoltán András:</i>	habil. egyetemi docens, PTE ˆJK Bűntetőjogi Tanszék
<i>Németh Tamás:</i>	ˆr- és Belvízvédelmi Osztály, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Orgoványi Péter:</i>	mérnök, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Oszoly Tamás:</i>	műszaki vezérigazgató-helyettes, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Pálvölgyi-Buczynska Ilona:</i>	csoportható, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Parrag Tamás Károly:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna:</i>	osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Salamon Endre:</i>	egyetemi tanársegéd, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Szongoth Gábor:</i>	geofizikus
<i>Szűcs Péter:</i>	dékán, egyetemi tanár, MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Tóth László:</i>	gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Tóth Márton:</i>	egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Vadkerti Edit:</i>	egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék

## Csapadékvíz-elvezető művek fejlesztési lehetőségei városi környezetben

### **Bevezetés**

Örömteli fejlemény, hogy az utóbbi időben egyre több szó esik a csapadékvíz-elvezetés fejlesztésének szükségességéről. A biztonságosabb csapadékvíz-elvezetés megoldása az elkövetkezendő évtizedekben jelentős feladatot fog róni a szakma képviselőire. A beavatkozások, fejlesztések hatalmas beruházási összegeket igényelnek, ezért a siker érdekében a döntéshozók elé megfelelő minőségű, jól áttekinthető és megfelelő módon alátámasztott javaslatokat kell letenni. A szerzők az előadás, illetve jelen cikk keretében megosztják a budapesti csatornaművek fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata során szerzett gyakorlati tapasztalatokat.

Már nem kérdés, hogy a csapadékesemények jellemzői változóban vannak. Gyakoribbak a szélsőségek, nagyobb intenzitású esők megjelenésére kell számítani. Az ezzel kapcsolatos megfigyeléseket, tapasztalatokat, adatokat a konferencián több előadás is részletesebben érinti, ismerteti, illetve az elmúlt években is számos szakmai rendezvény foglalkozott ezzel a kérdéskörrel.

Tény, hogy a csapadékvíz-elvezető rendszerek kiépítése az utóbbi évtizedekben – a szennyvíz-elvezető hálózatok fejlesztése mellett – háttérbe szorult. Számos helyen hiányoznak a megfelelő csapadékvíz-elvezető művek, ahol épültet, ott pedig sok esetben csak pontszerű, rendszerint csak lokális probléma megoldását célzó rész megoldások születtek, amelyek egyáltalán nem illeszkednek rendszerbe, mellőzik a koncepciózus gondolkodást.

Budapest méreténél fogva speciális helyzetben van. Területének nagy része egyesített rendszerben csatornázott, így ezeken a területeken a csapadékvíz-elvezetés víziközművel van megoldva. Alapvetés tehát, hogy az egyesített rendszerben csatornázott nagyvárosi környezetben a csapadékvíz-elvezetés részeként kell vizsgálni az egyesített rendszerű csatornahálózatot is. Az elválasztott rendszerben csatornázott területeken – más területekhez hasonlóan – megjelennek a szennyvízcsatornába illegálisan bevezetett csapadékvizek okozta problémák, illetve az elválasztott rendszerű csapadékvíz-elvezető művek fejlesztésének szükségessége. Budapest változatos, sokféle jellemző példa – többféle beépítési mód, többféle csatornarendszer, vízfolyások és Duna-kapcsolat – megtalálható, a város vizsgálata ezért összességében jó képet, lehetőséget nyújt tágabb következtetések levonására.

### **Általános csatornázási tervek**

Nagy-Budapest 1950. évi megalakulásával hirtelen megnövekedtek a csatornázás mennyiségi és minőségi igényei a peremkerületekre vonatkozóan, mivel a korábbi szerényebb közműellátottságot fővárosi színvonalra kellett emelni.

Az 1957. évben kezdődött meg az addig mozaikszerűen készült általános tervek felülvizsgálata és az azokat egységbe foglaló, a befogadó vízminőségi kérdéseire is kiterjedő, a fejlesztés célszerű módját meghatározó távlati terv kidolgozása.

Budapest teljes körű szennyvízelvezetésének és tisztításának megvalósítása céljából számos keretterv és program készült. Ezek felülvizsgálata rendszeressé vált a forráshiány és a változó szennyvízkibocsátás, valamint a környezetvédelmi előírások módosulása következtében.

*A főváros csatornázásának távlati terve* (keretterv) 1962-ben készült, amelynek feladata volt az addig megvalósult csatornahálózatok és az akkori környezetvédelmi előírások figyelembevételével csatornázási koncepció kidolgozása. A keretterv, amely gyakorlatilag napjainkig megszabta a fejlesztések fő irányait, foglalkozott a főgyűjtőkkel, a szivattyútelepekkel, és rögzítette a szennyvíztisztító telepek helyét.

Az 1974. évi *A főváros szennyvízelvezetésének és szennyvíztisztításának programja*, majd az 1987. évi *Program-felülvizsgálat* kidolgozását követően, az 1980-as évek közepén, illetve az 1990-es évek elején elkészültek, illetve folyamatosan kisebb-nagyobb részleteiben *felülvizsgálásra* kerültek a már meglévő általános tervek, kerületekre vagy vízgyűjtő területekre lebontva.

Ezek a tervek a kor elvárásaihoz igazodva jól kidolgozottak voltak, sőt a mai napig használatban vannak számos fejlesztési kérdés megítélésében, de konkrét megoldást nem nyújtanak.

Ezek az átfogó tervezői felülvizsgálatok vízgyűjtő területenként adtak megoldást nemcsak a szennyvízelvezetésre, hanem a csapadékvíz-elvezetés megoldására is. A tervek foglalkoztak többek között a talajviszonyokkal, talajvízadottságokkal, a lehetséges befogadókkal, azok kapacitásaival, így azonosítani lehetett, hogy egy-egy területen milyen csapadékvíz-elvezetési vagy elhelyezési módot lehet alkalmazni.

A *Budapest komplex integrált szennyvízelvezetése* című projekt keretében, a Fővárosi Önkormányzat megbízásából, szennyvízelvezetés vonatkozásában az általános tervek felülvizsgálata – a XXI. és XXII. kerületek kivételével – 2006-ban megtörtént. Csapadékvíz-elvezetésre vonatkozóan teljes körű felülvizsgálat ugyanakkor a mai napig nem valósult meg. A megváltozott beépítési százalékok és úthálózatok, valamint az új eddig beépítetlen területek bevonásával a 30 éves koncepciótervek elavultak. Az azóta eltelt időben a kerületek csak részvízgyűjtő területeket vizsgáltak felül, akut elöntéseket küszöbölték ki, vagy az útépitések kapcsán a felszíni vízvezetésre kerestek lokális megoldást. Általánosságban kijelenthető, hogy a csapadékvíz-elvezetésre vonatkozó aktualizált teljes vízgyűjtő területenkénti, illetve kerületenkénti koncepciótervek nem készültek.

A hiányzó csatornarendszerek kialakítása csak a teljes vízgyűjtő területek felülvizsgálatát követően határozható meg. A vizsgálatnak ki kell terjednie elválasztott rendszerű csapadékvíz-hálózatok esetén a befogadó vízfolyások kapacitás- és állapot-felülvizsgálatára, illetve a tulajdoni viszonyi problémákra is. Fontosnak tartjuk, hogy a méretezésnél ne csak az útfelületek, hanem az ingatlanok csapadékvíz-elvezetését is figyelembe kell venni.

A csapadékvíz-elvezetés átfogó megoldása érdekében szükséges ezért az összes vízgyűjtő területre a korábban készült tervek felülvizsgálata, korszerűsítése, beleértve a befogadók vizsgálatát is.

## **Az átfogó felülvizsgálatok szempontjai**

Az utolsó általános tervek elkészítése óta eltelt évtizedekben számos tényező változott.

Jelentősen megnőtt a burkolt felületek aránya, nagyobb az összegyülekező vízmennyiség. Ez a változás nemcsak a hálózatban okoz túlterhelődést, kiöntést, hanem próbára teszi

a szivattyútelepek és tisztítótelepek üzemeltetéséért felelős személyzet éberségét is. A néhány évtizeddel ezelőtt megszokott, időben elnyújtott árhullámképek sokszor már nem jellemzőek, a víz hirtelen jelenik meg óriási mennyiségben, így az üzemeltetőnek jelentősen lecsökken a reakcióideje. A drasztikus emelkedésű árhullámokat a szivattyúk vízszállító képessége nem tudja lekövetni.

Zsúfolt lett a város, zsúfolt lett a közműhelyzet is, mind a tervezőknek, mind pedig a kivitelezőknek nagy kihívást jelent az új csatornaszakaszok elhelyezése, helybiztosítása. Gyakori, hogy a „szabványos” védőtávolságok nem tarthatók. Számos esetben az évtizedekkel ezelőtt tanulmány szinten megtervezett tehermentesítő csatornák elhelyezése ellehetetlenül más közművekkel való ütközés vagy egyéb föld alatti műtárgyak időközbeni megépülése miatt.

A számos korlátozó tényező ellenére van keresnivalónk, átfogó és körültekintő munkával jó és reális javaslatok tehetők le az asztalra, amelyek érdemben képesek javítani a város helyzetét, a csapadékvíz-elvezetés biztonságát.

## **Átfogó felülvizsgálat végrehajtása**

### *Lefolyásszimulációs vizsgálat*

A Fővárosi Csatornázási Művek (FCSM) Zrt. rendelkezik a teljes csatornahálózatra vonatkozóan hidraulikai modellel, modellező szoftverrel, mégpedig a KANAL++ nevű alkalmazással. A modell felépítése, az ezzel kapcsolatos adatbeviteli és adatfeldolgozási feladatok többéves, jól szervezett és céltudatos munkát vettek igénybe. A modell felépítését követően kezdődhetett meg a program tényleges használata, gyakorlati hasznosítása, a megfelelő munkamódszer kialakítása, megszervezése.

A lefolyásszimulációs vizsgálatok szisztematikusan történnek, egy-egy projekt kiterjed a vizsgálat alá vett teljes vízgyűjtő területre, és jellemző, hogy a projekt átfutása átlagosan legalább egy évet igényel. A vizsgálatok minden esetben külső szakértő bevonásával történnek, aki a szoftverkezeléssel kapcsolatos mindennemű munkát – adatbevitel, kalibrációs futtatások, modell ellenőrzése, fejlesztési javaslatok hatásainak vizsgálata – elvéggez.

Első lépésben mindig a modell aktualizálása történik meg az FCSM Zrt. térinformatikai nyilvántartása alapján. A modell frissítését követően próbafuttatást kell elvégezni, amely megmutatja azokat a pontokat, ahol a modellt helyszíni vizsgálattal kell pontosítani.

A modell aktualizálását követően az FCSM Zrt. szakemberei és a külső szakértő szakemberei közösen meghatározzák a kalibrációhoz szükséges helyszíni mérések helyét. A mérési pontokat az FCSM Zrt. Hálózatüzemeltetési Osztályának ipari bűvárai építik ki, illetve nyújtanak segítséget az adatok kiolvasásához.

A modell kalibrálását követően indul a lefolyásvizsgálat. Első körben lefuttatnak egy olyan intenzitású csapadékot, amely a korábbi évtizedek tervezései során megszokott méretezési csapadéknak megfeleltethető, a vizsgálat jellemzően 2 éves visszatérésű csapadékokkal történik. Ebben a fázisban már kiszűrhetők a kritikus szakaszok, amelyek jellemzően egybeesnek a napi gyakorlatban tapasztalt, visszatérő elöntési helyszínekkel.

Ezt követően történik meg a különböző fejlesztési javaslatok lefuttatása az előzőekben is alkalmazott modellcsapadékkal. A két futtatás közötti eredmény könnyedén összevethető, és megállapítható, hogy az adott beavatkozás mind szállított vízhozamban, mind a kialakuló vízszintek tekintetében milyen javulást képes előidézni.



Lényeges, hogy a fejlesztési javaslatok specifikálása az üzemeltetői tapasztalatokra és a reális megvalósíthatóság vizsgálatára alapul.



1. kép: Kalibrációhoz kiépített mérési pont a pesti oldali Duna-parti főgyűjtőben (a szerzők felvétele)

A modellvizsgálatok eredményeinek összegzése tömör, lényegre törő zárójelentésben történik, amely kiváló alapot szolgáltat a továbbtervezéshez, illetve jól használható döntések előkészítésében.

Az FCSM Zrt. által végzett modellvizsgálatok szolgáltak alapul többek között a XIII. kerület nagy részének problémáját megoldó, a Béke tér és környékének tehermentesítését szolgáló gyűjtők tervezésének előkészítésében, amely első ütemének megvalósulása a közeljövőben várható párhuzamos főgyűjtő kiépítésével. Ebben a hálózatbővítésben a meglévő DN 1700-1900 méretű főgyűjtővel részben párhuzamos új egyesített rendszerű főgyűjtőcsatorna épül a Béke tér és Rozsnyai utca között. Az új DN 1600 méretű csatorna az Angyalföldi Szivattyútelep közelében csatlakozik a Rozsnyai utcai DN 2300-3100 méretű befogadó főgyűjtőcsatornára, amely így a Béke téren torlódó vizek gyorsabb leürítését teszi majd lehetővé amellet, hogy a városrész központi területén végbemenő ingatlanfejlesztésekhez kapcsolódó megnövekvő szennyvízelvezetési igény kielégítését is biztosítani tudja. A projekt során mintegy 1300 folyóméter DN 1600 mm méretű új gyűjtőcsatorna épül.

### **Régi általános tervek szerinti hiányzó gyűjtők**

A korábbi évtizedekben készült és jelenleg is rendelkezésre álló általános csatornázási tervek kapacitásbővítés céljából úgynevezett „hiányzó tehermentesítő gyűjtők” építését irányozták elő, amelyek a túlterhelt, nem megfelelő kapacitású gyűjtőszakaszokat hivatottak tehermentesíteni.

A lefolyásszimulációs modellvizsgálatok jó lehetőséget nyújtanak arra, hogy a korábban meghatározott és racionális módszerrel leméretezett, úgynevezett tehermentesítő gyűjtők hatékonyságát dinamikus modellvizsgálattal is ellenőrizzük. A modellvizsgálatok segítségével pontosíthatók az egyes gyűjtőszakaszok tehermentesítő hatásai, ami nagyon lényeges döntéshozatali szempontból, mivel az egyes tehermentesítő gyűjtőszakaszok bekerülési költsége több százmillió, akár milliárdos nagyságrendet képvisel.

## Záporkiömlő művek felülvizsgálata

A Duna pesti és budai oldalán egyaránt főgyűjtők húzódnak, amelyek üzemi kapcsolatban vannak a Dunával, nagy csapadékok esetén a hálózat, illetve a szivattyútelepek által nem kezelhető nagy hígítású vizek leválasztásra kerülnek tehermentesítő záporkiömlőkön keresztül.

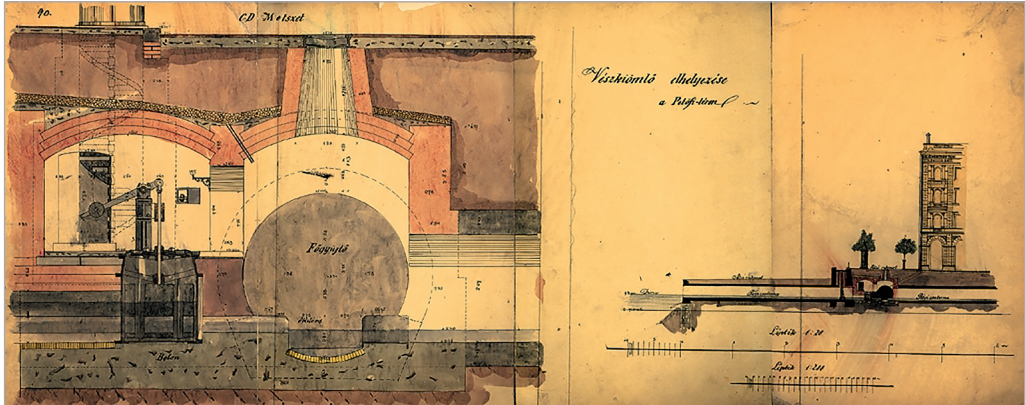
A tehermentesítő záporvíz-leválasztók jelentősége a város biztonsága szempontjából óriási.

A város elöntés elleni védelmét szolgáló rendszer jól érzékelhető a Ferencvárosi Szivattyútelepre érkező pesti oldali Duna-parti főgyűjtő Dráva utca és Ferencvárosi Szivattyútelep közötti szakaszán működő záporkiömlő rendszer rövid bemutatásával.

A záporleválasztó műtárgyaknak alapvetően két kialakítása honosodott meg:

### Tányérszelepek

A tányérszelepek egyidősek a fővárosi csatornahálózattal, már a legelső záporleválasztó műtárgyak is ilyen robusztus, üzembiztos szerkezetekkel voltak ellátva.



2. kép: Tányérszelep korabeli terve (a szerzők)

A tányérszelepek alapállapotban zárva vannak. Az öntvénytányérok függőleges irányban tudnak elmozdulni, lefelé nyílnak, fölfelé záródnak, a tányérok mozgatását egy ingás kialakítású, ellensúllyal ellátott kar végzi. A főgyűjtőben csapadékvíz hatására megemelkedő vízszint esetén a záporvizek egy oldalbukón keresztül a tányérszelepkamrába jutnak.

Itt a megemelkedő vízszint nyomása a megfelelő vízszint elérése esetén – miután a víznyomás legyőzi az ellensúly által kifejtett rögzítő erőt – a tányérszelepet lefelé elmozdítja, nyitja, így a záporvíz a kiömlő csatorna felé, a Duna irányába tud távozni. Miután a főgyűjtőben a záporvíz levonul, és a szállított víz szintje visszacsökken, a víznyomás megszűnik a tányérszelepeken, így azokat az ingás ellensúlyszerkezet automatikusan visszazárja.

### *Torlópajzsok*

A torlópajzsok az 1990-es évek végén épültek be több helyen a tányérszelep kiváltására (például Dráva utca, Victor Hugo utca, Haller út). A velük kapcsolatos üzemeltetési tapasztalatok kedvezőtlenebbek, mint a tányérszelepek esetében szerzett tapasztalatok.



*3. kép: Haller úti kiömlő torlópajzsának Duna felőli nézete (a szerzők felvétele)*

A torlópajzsokat a tányérszelepekhez hasonlóan a főgyűjtőcsatornában kialakuló vízszint, illetve víznyomás működteti. A főgyűjtőben megemelkedő vízszint a pajzs táblaszerkezetét a Duna irányába, vízszintesen eltolja, a kiömlőnyílás ezáltal kinyílik, a főgyűjtőből a felesleges záporvíz a pajzs táblaszerkezete mögül kibukik, és a kiömlőcsatornán keresztül a Duna irányába távozik. Az árhullám főgyűjtőben történő levonulását követően a pajzsról gyakorolt belső nyomás megszűnik, és a pajzst az ellensúlyszerkezet automatikusan visszazárja. Az ellensúlyok a Duna felőli oldalon helyezkednek el.

A torlópajzsok hátránya, hogy a működésük bizonytalanabb, a tányérszelepekkel ellentétben ezen szerelvények esetében sokkal gyakrabban szükséges üzemeltetői beavatkozás. A szerelvény működésének biztonságát nagymértékben meghatározza a befogadó felőli vízállás. A meglévő pajzsok elrendezése olyan, hogy magasabb dunai vízállás esetén a Duna vize eléri a zárószervezetet. Az uszadékok (például fadarabok, hulladékok stb.) a szerkezeti elemeken fennakadva akadályozni tudják a pajzs működését, nyitását. Különösen olyan üzemiállapotban jelent nagy kockázatot a berendezés, amikor a pajzs küszöbszintjét meghaladó Duna-vízállás mellett lép üzembe. Ilyenkor a leválasztást a Duna visszatorlasztó hatása is befolyásolja, a pajzs záródásakor a befogadó felőli oldalon lévő uszadékok felakadásának kockázata jelentősen megnő. A beragadó uszadékok miatt megfelelően záródni nem képes pajzsok a víznyomás következtében deformálódhatnak, így letisztításuk után már nem képesek tökéletesen zárni, magas dunai vízállás esetén kiegészítő beavatkozást igényelnek.

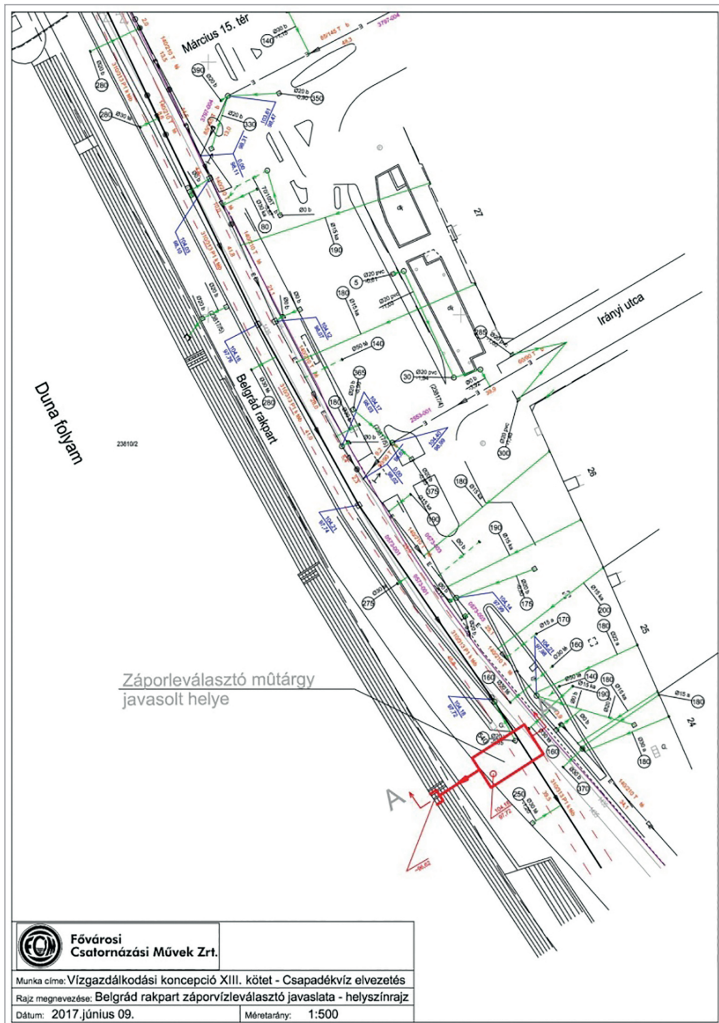
Az egyre intenzívebb csapadékok biztonságosabb elvezetése érdekében elengedhetetlen a záporkiömlő rendszer felülvizsgálata és a fizikai lehetőségekhez mérten a lehető legnagyobb mértékű bővítése.

A beavatkozások alapvetően három célt kell hogy szolgáljanak:

1. meglévő, üzemeltetési szempontból kevésbé megbízható működésű szerkezetek cseréje;
2. meglévő záporvíz-leválasztó műtárgyak felülvizsgálata, javaslattétel bővítésükre;
3. új, lehetséges záporvíz-leválasztási pontok azonosítása, javaslattétel kialakításukra.

A munkát segíti a lefolyásszimulációs modellezés is, amelynek segítségével javaslatot tudtak tenni az FCSM Zrt. szakemberei egy új tányérszelep műtárgy kiépítésére az Erzsébet híd déli oldalán. A javaslattételt alapos előkészítő munka előzte meg, mivel a műtárgy számára olyan helyet kellett keresni, amely a meglévő közművek és egyéb műtárgyak, tereptárgyak szempontjából reálissá teszi a kiépítést.

A javasolt helyszínt az alábbi térképvázlat mutatja be (1. ábra):



1. ábra: A helyszín térképvázlata (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.)

Az új tehermentesítő záporleválasztó műtárgy üzemállapottól függően akár 50 cm vízszintsüllyesztést is képes elérni a mögöttes csatornahálózatban.

## Szivattyútelepek felülvizsgálata

A hálózat által összegyűjtött szenny- és csapadékvizeket a szivattyútelepek továbbítják a tisztítótelepekre, illetve nagyobb záporvízhígítás esetén a Dunába mint befogadóba, ezért a hálózat vizsgálatával egy időben szükséges a szivattyútelepek működésének felülvizsgálata is.

A szivattyútelepek üzemrendjét szigorú vízjogi üzemeltetési engedélyek írják elő. Általánosságban elmondható, hogy a szennyvizet a szennyvízszivattyú-csoportok a tisztítótelepekre juttatják. Csapadékos időben a vízmennyiség megnő, és a csapadékvízzel hígított vízmennyiség is egy adott hígítási arányig (a hígítási arány engedély-, illetve telepfüggő) szintén a tisztítótelepekre kerül, a hígítottvíz-szivattyúk segítségével. Az ezen felüli, nagy hígítású záporvizek kerülnek közvetlenül a Dunába mint befogadóba.

Az üzemrendet nemcsak a beérkező vizek mennyisége és hígítása határozza meg, hanem a Duna mindenkori vízállása is. Alacsonyabb Duna-vízállás esetén a szivattyútelepek gravitációsan tudják bevezetni az érkező záporvizet a befogadóba. Magasabb vízállás esetén viszont csak szivattyús üzem működtethető, a kapacitás ekkor korlátozottabb.

A szivattyútelepek fejlesztési javaslattételei esetében fontos mindig szem előtt tartani, hogy bármilyen beavatkozást is teszünk, azt a vízjogi üzemeltetési engedély adta kereteken belül tehetjük csak meg, szükség esetén kezdeményezni kell az engedély módosítását.

Szivattyútelepek esetében a leginkább szóba jöhető fejlesztési javaslatok a következők:

- szivattyúk üzemrendjének felülvizsgálata, indítási szintek, vezérlések finomhangolása – ezek a beavatkozások viszonylag kis költséggel és gyorsan végrehajthatók, de hatásuk rendszerint nem képes nagyságrendi javulást előidézni;
- szivattyúcsere, szivattyúcsoportok kapacitásbővítése – viszonylag kis költséggel és gyors átfutással megvalósítható beavatkozások abban az esetben, ha a meglévő műtárgygeometria lehetővé teszi a szivattyúcsere, és a nyomóvezeték is képes a megnövekedő vízmennyiséget elszállítani. Ha a szivattyúcsere műtárgy-átalakítást, nyomócsőcsere, építészeti fejlesztést, technológiai egységek fejlesztését vagy a villamos oldali berendezések cseréjét teszi szükségessé, akkor a beruházási igény ugrásszerűen megnő;
- új, párhuzamos, teljes technológiai egységek kiépítése – hatékony megoldás, és több szivattyútelep esetében célszerű is lenne, de Budapest-szinten ez hatalmas beruházási pénzeket igénylő feladat, illetve sok esetben korlátozottak a lehetőségek a helyhiány miatt.

Szivattyútelepek esetében kiemelkedően fontos, hogy a hatósági hozzáállás rugalmasabb legyen haváriahelyzetek kezelése során. Az első az emberi élet, második a vagyon védelme, a kármegelőzés. Rendkívüli esőzésekkor a város elöntésének megelőzése céljából szükséges lehet a maximális levezetőkapacitás kihasználása, akár a megkerülő vezetékek üzembe helyezése is. Lehetőséget kell biztosítani az üzemeltetők részére, hogy veszélyhelyzetben az elérhető maximális kapacitással, a bevethető összes műszaki eszközzel felléphessenek a vízgyűjtő terület lakosainak védelme érdekében, esetleges hatósági bírságok terhe nélkül.

## Tisztítótelepek

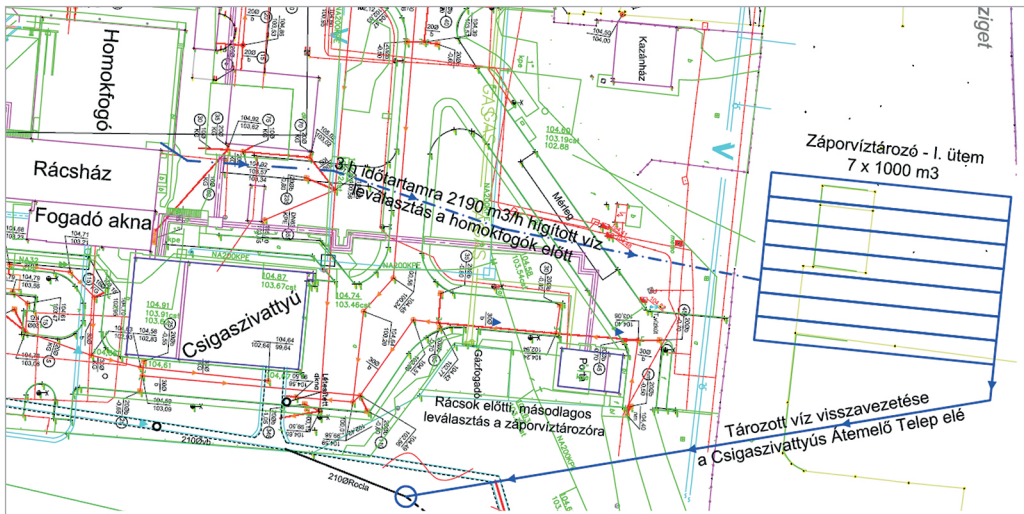
Szennyvíztisztító telepeken a leggyakrabban felmerülő kérdés – feltételezve, hogy a szárazidei szennyvizek kezelése megfelelően megoldott – a csapadékos időben érkező hígított vizek kezelésének megoldása.

Az FCSM Zrt. üzemeltetésében lévő tisztítótelepek egyesített rendszerű hálózatokból fogadják a vizeket, így a hígított és záporvizek kezelése megoldást igényel.

A telepek biológiai kapacitásának terhelhetősége korlátozott, nagy záporvízterhelés esetén az eleveniszap kimosódik, a telep hosszabb időre működésképtelenné válik. Ennek megelőzése érdekében megoldást nyújthat a biológiai kapacitást meghaladó hígított vizek leválasztása, majd az árhullám levonulása utáni visszavezetése a biológiai vonalra. A késleltető tározó műtárgy kapacitásának kimerülése után a hígított vizek előmechanikai kezelés után befogadóba továbbíthatók.

Ennek megoldására jó példa a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen a 2019. évben megvalósult záportározó.

Hasonló megoldás kiépítésére tettek javaslatot az FCSM Zrt. szakemberei az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepen, amelynek elvi kialakítását az alábbi, 2. ábra mutatja be:



2. ábra: Az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep záportározójának kialakítási terve (a szerzők)

A meglévő rácsházban lévő 5 mm pálcaközű előmechanikai rácsok után valósulna meg a homokfogók terhelhetőségét meghaladó hígított vízhozam leválasztása, amely a késleltető tározóba jut. A késleltető tározó 7 db párhuzamos hosszanti átfolyású műtárgya a jelentkező csúcs hozamot 3 órán keresztül tudja csökkenteni. A homokfogó kapacitásán felül jelentkező többlet hígított vízhozam levonulását követően a késleltető tározóból a Csigaszivattyús Átemelő Telep elé visszavezethető a puffertelt hígított víz. A késleltető tározó műtárgy tervezésénél figyelembe kell venni a bővítés lehetőségének megteremtését.

A késleltető tározó a kiépítés második ütemében folyosónként homokfogó üledék eltávolítására alkalmas gépészeti berendezéseket kaphat, kotróművet és homokelvételi egységeket. Ebben az ütemben szükséges ugyanakkor azt is megvalósítani, hogy a homokfogáson átesett vizeket már ne a csigaszivattyú alá, azaz a teljes technológia elejére, hanem az előülepítő műtárgy

felé vezessék tovább. A javaslat szerint ennek céljából átemelő műtárgy épül, amelyben 3 db 2000 m<sup>3</sup>/h kapacitású szivattyút helyeznének el.

## Összefoglalás

Az egyre intenzívebb és rövid időn belül ismétlődő nagycsapadékok kezelése hatékony intézkedéseket kíván. A sűrűn beépített belvárosi környezetben a késleltető tározás, elszivárogtatás és egyéb zöld megoldások nem képesek teljes körű megoldást adni a csapadékvíz-elvezetésre, korlátozott mértékben képesek enyhíteni az egyesített csatornarendszerre jutó terhelést.

A város nagy arányban leburkolt környezet, a lefolyás dominál.

A sűrűn lakott területek biztonsága, a lakosság élet- és vagyónvédelme érdekében a lefolyást gyorsítani kell, a csapadékvizeket minél gyorsabban ki kell vezetni a vízgyűjtő területről. Ennek érdekében elengedhetetlen az egyesített rendszerű hálózatok fejlesztése, annak ellenére, hogy minden bizonnyal ezek a leginkább beruházási pénzeket igénylő beavatkozások.

A nagy ráfordítás mellett azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a városias, belvárosias területen tud a csapadékvíz-elvezetés hiányossága a leginkább komoly károkat okozni, mivel ide koncentrálódik a nagyszámú lakos mellett számos gazdasági és közintézmény is, amelyek előntése nagyságrendekkel nagyobb anyagi kárt képes előidézni, mint egy jóval ritkábban lakott és gazdaságilag kevésbé frekventált területen.