

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 fülüzemi 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>Bosnyákovics 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 ˝:</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 Árpád:</i>	ny. pv. vezérőrnagy, egyetemi docens, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Nagy Zoltán András:</i>	habil. egyetemi docens, PTE ÁJK Büntetőjogi Tanszék
<i>Németh Tamás:</i>	Ár- 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>	csoporthoz vezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Parrag Tamás Károly:</i>	tudományos segéd munkatárs, 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. tanszék vezető, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék

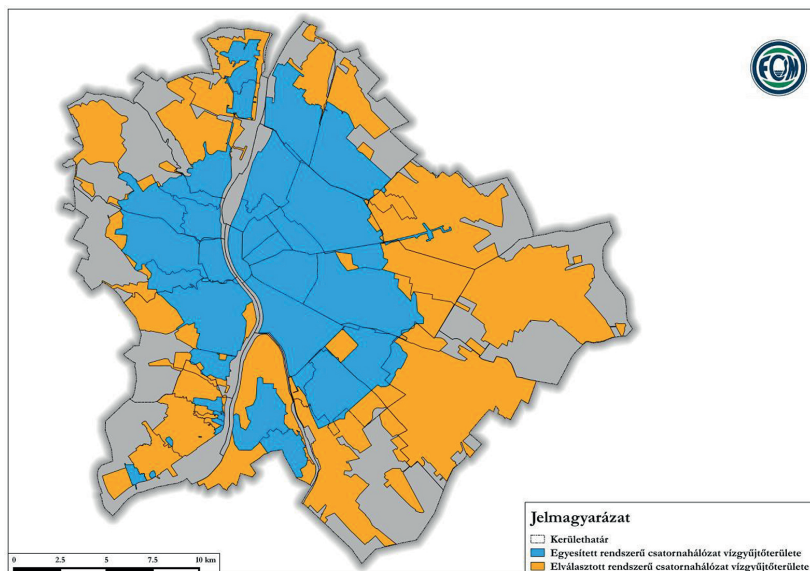
A Ráckevei–Soroksári-Duna-ág védelme záportározóval

Bevezetés

A fővárosban üzemelő egyesített rendszerű csatornahálózat gyűjti és elvezeti a keletkező szenny- és csapadékvizet, egyben fogadja az elválasztott rendszerben csatornázott fővárosi területek és agglomerációs települések szennyvizét.

Az egyesített rendszerű csatornák jellemzője, hogy azok egyszerre szolgálják csapadéktmentes időszakban a szárazidei szennyvizek elvezetését, csapadékos időben pedig a vízgyűjtő területen összegyülekező és a víznyelőaknákon keresztül befolyó csapadékvizek elvezetését is. Csapadékos időben a csatorna terhelése a szárazideinek többszörösére növekszik. Az elválasztott rendszerben csatornázott területeken a csapadékvíz-elvezetés kiépítése elmaradt a szennyvízcsatornától, ennek következtében az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornába ezeken a területeken is többszörös mennyiségű csapadékvíz kerül. Az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornák így az egyesített rendszert további, jelentős mennyiségű csapadékvízzel terhelik. A csapadékos idejű hidraulikai terhelés a szárazidei többszörösére a csapadék intenzitásának és a lefolyási viszonyoknak a függvényében.

Száraz időben a csatornában kiülepedő anyagokat a csapadékos idejű terhelés kiöblíti, ezért a szennyvíztisztító telepekre érkező víz szennyezőanyag-tartalma magas, amely a csatornahálózat hosszának függvényében, időben is elhúzódva, csak lassan csökken.



1. ábra: Budapest egyesített és elválasztott rendszerű csatornahálózatának vízgyűjtő területe (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.)

A Ráckevei–Soroksári-Duna-ág vízminőségének védelme kiemelkedő jelentőségű. A Duna-ág gyakorlatilag állóvíznek tekinthető, vízminőségének védelme miatt épült meg a hatvanas években az ország első nagy biológiai szennyvíztisztító telepe.

A Duna-ág vízhozama $\sim 10\text{--}30\text{ m}^3/\text{sec}$, a szárazidei szennyvízterhelése $0,7\text{ m}^3/\text{sec}$, csapadékos idejű terhelése időnként eléri a $10\text{ m}^3/\text{sec}$ -ot.

A telepre egyesített rendszerű csatornahálózatból érkeznek a szenny- és csapadékvizek. A biológiai szennyvíztisztítás sajátosságaiból adódóan a csapadékos időben érkező teljes vízhozam nem vezethető az eleveniszapos reaktorokba.

A telepről kétféle szennyező áram éri a Duna-ágot, folyamatos terhelésként a szigorú előírásokat kielégítő szárazidei szennyvíz, valamint csapadékos időben előmechanikailag tisztított, felhőszakadás esetén kezelés nélkül távozó záporvíz.

A korábbi évtizedekben többször felmerült a tisztított szennyvizek Nagy-Dunába, a Csepel-szigeten keresztül történő átvezetésének gondolata. Elválasztott rendszerű csatornahálózat esetén ez megoldást nyújtott volna a Ráckevei–Soroksári-Duna-ág (RSD) szennyezésének csökkentésére.

Az egyesített rendszer miatt a csapadékkal hígított vizek szennyezőanyag-tartalma magas, zápor esetén a biológiai tisztítófokozat működésének védelmében kibuktatott záporvíz (lehet nagyobb, mint $10\text{ m}^3/\text{sec}$) hígulása az RSD-ben alacsony ($\sim 1\text{--}3$ szoros). Időközben a telep technológiája kiegészült tápanyag-eltávolítással. A csapadékvíz kezelésére záportározó létesült, amely még nem képes felfogni az éghajlatváltozás következtében egyre gyakoribb és nagyobb intenzitású felhőszakadások során a szárazidei terhelés tízszeresét is meghaladó hozamban érkező, a hígításnak megfelelő arányban szennyvizet is tartalmazó csapadékvizeket.

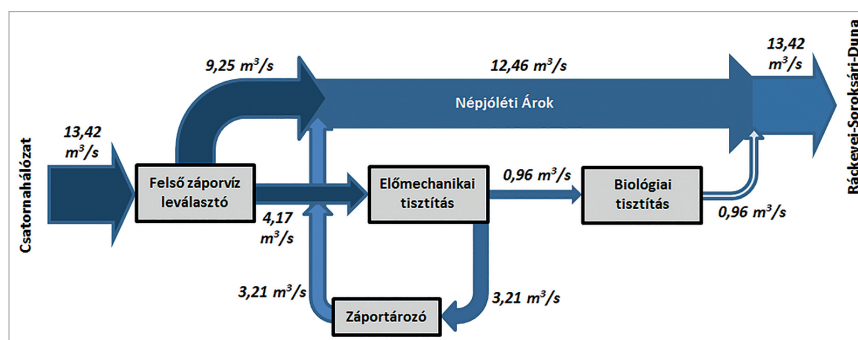
Vízvédelmi szempontból jelentős az alkalmankénti túlfolyás a Duna-ágba. Csapadékos időben a telepről távozó záporvizek rövid ideig, de jelentős mértékben terhelik a Duna-ágot, szennyezéshullámot alakítanak ki, nagy a kockázata szennydugó kialakulásának. A tápanyag-eltávolítással tisztított, egyenletesen alacsony hozamú szennyvíznél a kezeletlen záporvizek nagyobb veszélyt jelentenek a Duna-ág vízminőségére.

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep vízkormányzása, jelenlegi állapot

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep kiépített előmechanikai tisztítókapacitása $120\ 000\text{ m}^3/\text{nap}$ szárazidei szennyvíz + kétszeres hígítás (összesen $360\ 000\text{ m}^3/\text{nap}$). A tisztítótelep névleges biológiai tisztítókapacitása $80\ 000\text{ m}^3/\text{nap}$ ($293\ 000$ lakosegyenérték). A tisztítótelep jelenlegi tényleges hidraulikai terhelése $\sim 53\ 000\text{ m}^3/\text{nap}$.

A szennyvíztisztító telepre érkező Torontál utcai főgyűjtőből a szennyvíz a Ráckevei HÉV sín-pályája és a Helsinki út alatt az úgynevezett felső záporleválasztó műtárgyba kerül. Ez a műtárgy az $5,05\text{ m}^3/\text{s}$ feletti vízmennyiséget választja le és vezeti a Népjóléti-árokba. Az $5,05\text{ m}^3/\text{s}$ alatti vízmennyiség a kelebiai vasúti pálya alatti vasbeton műtárgyban elhelyezett 2×1000 mm átmérőjű acélvezetéken, bújató rendszerrel és állandó telt szelvényvel érkezik a telepre az osztó-kőfogó műtárgyba, ahol távozni tud $0,88\text{ m}^3/\text{s}$, így az előmechanikai műtárgyba $4,17\text{ m}^3/\text{s}$ víz kerül.

A tisztítótelep elfolyó tisztított szennyvizeinek befogadója a Népjóléti-árkon keresztül a Ráckevei–Soroksári-Duna $51+780$ fkm szelvénye. A Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség technológiai és területi kibocsátási határértékeket állapított meg a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepről a Népjóléti-árokba három ponton kibuktatott és az Ráckevei–Soroksári-Dunába elvezetett szennyvízzel keveredett csapadékvizek szennyező komponenseire vonatkozóan.



2. ábra: A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep záporidei hígítottvíz-kormányzása, jelenlegi állapot (a szerzők szerkesztése)

2001-ben 3600 m³ térfogatú tározó épült a szennyvíztisztítóba bevezetett 4,167 m³/s csapadékvízzel hígított szennyvíz (ami a szárazidei hidraulikai tisztítókapa-
 citás 4,5-szerese) biológiailag nem kezelt hányadának (3,21 m³/s) visszatartására. A tározó 2019 októberében 7000 m³-esre bővült.

A felső záporvíz-leválasztóba zápor idején befolyó maximális szennyvíz-térfogatáram:

$$Q_{\max, \text{zápor}} = 48\,300 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Ebből a telep előmechanikai fokozatára bevezethető maximális szennyvízmenyiség:

$$Q_{\max, \text{előmechanika}} = 15\,000 \text{ m}^3/\text{h}.$$

A záporvíz-leválasztó bukó által leválasztható mennyiség:

$$Q_{\max, \text{leválasztott}} = 33\,300 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Záporvizek kezelése szűréssel a Népjóléti-árokban

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep felvízi oldalán, a telep kerítésén kívül található, úgynevezett felső záporvíz-leválasztó műtárgyban túlfolyó záporvizek mindennemű rácsszemét-visszatartás nélkül ömlenek a Népjóléti-árokba, majd az RSD-be.

Rendkívüli intenzitású záporok esetén a Népjóléti-árkon levonuló leválasztott víz hozama meghaladhatja a 40 000 m³/óra mennyiséget. Egy-egy zápor alkalmával akár több tíz m³ mennyiségű uszadék és lebegő szennyeződés terhelheti a befogadó Ráckevei–Soroksári-Duna-ágot.

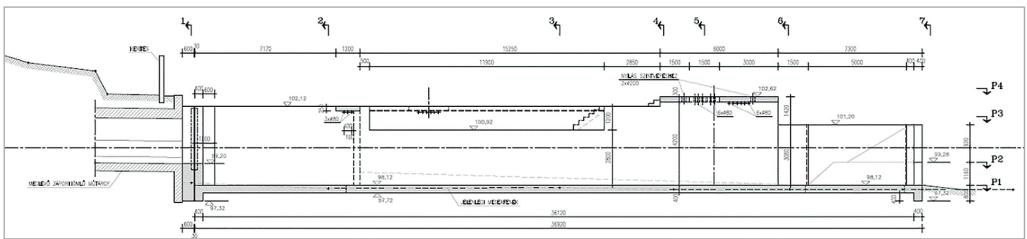
A szennyvízzel kevert záporvizek szűréssel történő kezelése szükséges, hogy a befogadó Ráckevei–Soroksári-Duna-ág mentesüljön a jelentős mennyiségű túlbuktatott uszadéktól, darabos szennyezéstől.

Záporvízszűrőrács kialakítása

A Népjóléti-árokban egy kettős „U” alakú, 3 „folyosós” nyílt csatornát kell kialakítani, amelynek belső falai önműködő tisztítószerkezettel bíró oldalrácscsal látandók el. Az új műtárgyat a záporvíz-leválasztó kiömlőcsatornája és a záportározó bevezetése között lehet kialakítani a Népjóléti-árokban. Erre kb. 42 méter hossz áll rendelkezésre. A beérkező hígított szennyvíz

(záporvíz) egy középső „U” alakú csatornába érkezik. A beömlésnél lévő fenékszakas energiatörő aljzattal látandó el. A csatorna alvízi, nyitott végén egy láncos durva rács kap helyet, amely a kis vizek kezeléséről, a nagy vizek esetén az oldalbukók részbeni tehermentesítéséről, illetve a nagyobb vizek utáni szemét, hulladék kihordásáról gondoskodik. A síkrács önmagában elégtelen kapacitású lenne, különösen a rácsszemét gyors felrakódása és annak lassabb kihordása miatt. A durva rács által kihordott rácsszemét tömörítőcsiga vagy szállítószalag segítségével továbbítandó a műtárgy mellett elhelyezendő konténerbe. A rács előtt található egy kőfogó, hulladékgyűjtő zsomp, amelyben a nagyobb szemét és iszapos üledék gyűlik össze, a nagy hidraulikus terhelés levonulása után ide mosható le a csatornában lerakódott szemét is. Innen egy kotró segítségével ez kiemelhető, és konténerbe helyezhető. A csatorna két oldalán oldalrácsok vannak (előzetes méretezésünk szerint oldalanként két-két darab, darabonként 6-6 méter, azaz összesen 24 méter), amelyek a nagyobb vízmennyiségek leválasztására szolgálnak. A rajtuk átbukott víz a két oldalsó „U” alakú csatornába távozik, ahonnan a műtárgy végénél egyesülve, energiatörést követően, egy új, burkolt felületű átmeneti szelvényen át a meglévő Népjóléti-árokba ömlik a már megszürt záporvíz. Az oldalrácsok folyamatosan dolgozó kotrószerkezetének (hidraulikus vagy elektromechanikus) hajtása a „mentett” oldalon található.

A szűrőrács tervezett terhelése $Q_{\max} = 39\ 600\ \text{m}^3/\text{h}$.



3. ábra: Záporkezelő rácsműtárgy hossz-szelvénye (a szerzők szerkesztése)

A záporvíztározás, -kezelés bővítése

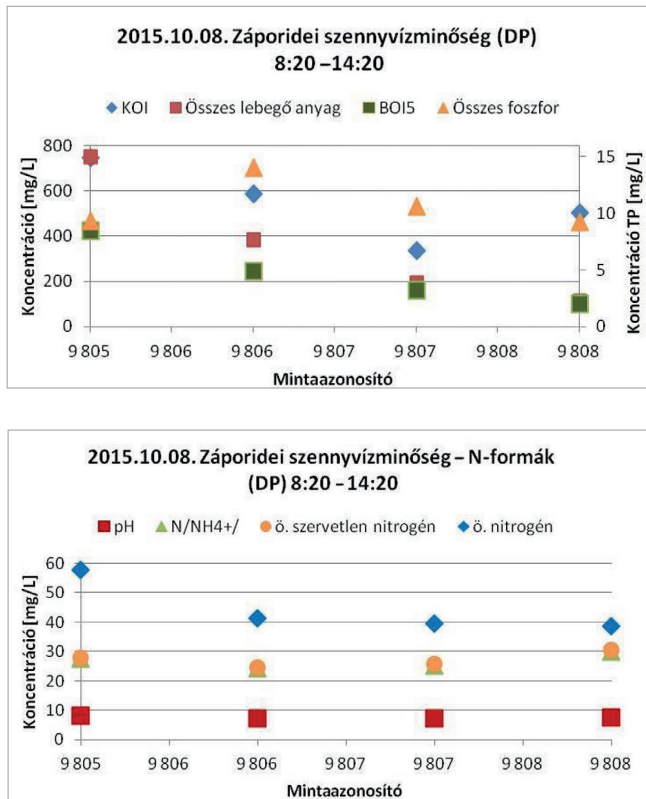
Az RSD összes szennyezőanyag-terhelésének számottevő részét képezik az időszakosan kibocsátott, a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepet megkerülő kezeletlen vagy részleges mechanikai előtisztításon átesett záporvizek. Ez utóbbi terheléssel kapcsolatban külön figyelmet érdemel a kibocsátás impulzusszerű jellege, lökésszerű terhelése.

A hígított szennyvizek minősége

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. (FCSM) 2015. október 8., 12. és 14–15-i záporesemények során vizsgálta, hogyan változik a befolyó szennyvíz minősége csapadékos időben. A vizsgált vízminőségi paraméterek: KOI, összes lebegőanyag, BOI5, TP, pH, összes nitrogén, ammónium-nitrogén, összes szerves nitrogén.

A 2015. október 8-án vett záporidei szennyvízmintavételek eredményeit a következő ábrák mutatják. A felső diagramon a KOI, összes lebegőanyag, BOI5 és összes foszfor értékei láthatók.

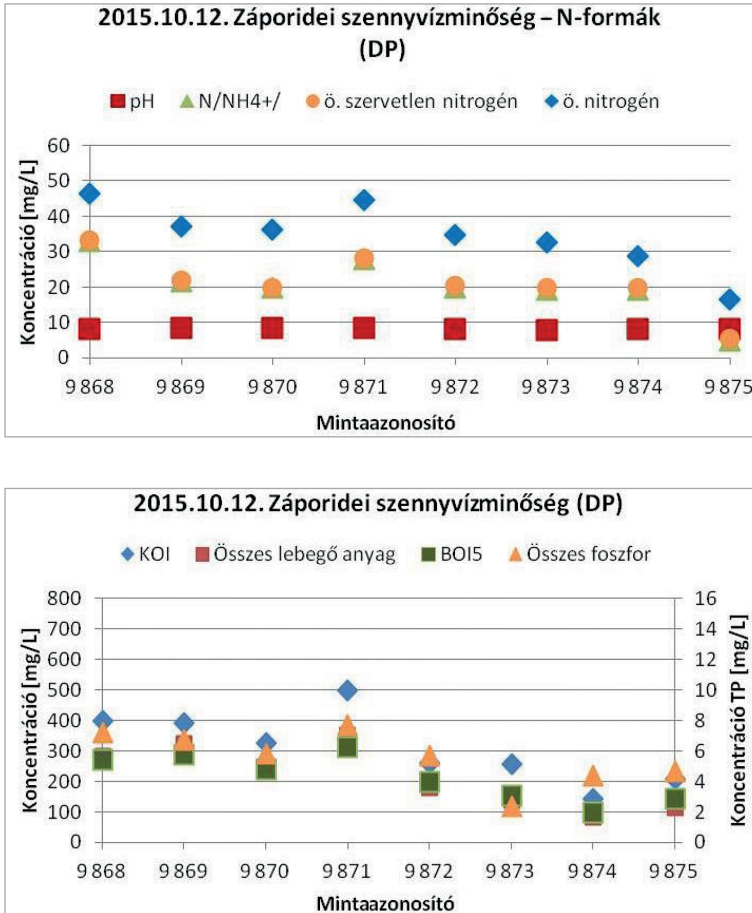
Az összes lebegőanyag koncentrációjának változása a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepnél tapasztaltakhoz hasonlóan magával vonja valamennyi paraméter változását is. A maximális KOI-érték 745 mg/L, a minimuma 336 mg/L volt a vizsgált napon. Az összes lebegőanyag legmagasabb értéke 750 mg/L, a legalacsonyabb 112 mg/L, amelyek rendre a legelső mintavételnél, illetve a legutolsó mintavételnél jelentek meg. A BOI5-értékek változása is az előzőekben ismertetett paraméterek tendenciáját mutatja, legmagasabb koncentrációja a mintavételi sor elején volt (424 mg/L), a legalacsonyabb koncentrációja a mintavételi sor utolsó mintájában mért 101 mg/L. Az zápor időtartamának növekedésével a koncentrációk egy paraméter kivételével csökkennek, azonban az összes foszfor koncentrációja a második mérésnél mutatja maximumát (14 mg/L), a minimumát pedig a legutolsónál 9,2 mg/L-es értékkel. A pH-értékek 8,0–7,2 között változtak, közel semleges tartományban. A nitrogénformák valamelyest követték az összes lebegőanyag változását. Az ammónium-nitrogén 30 mg/L és 24,2 mg/L között változott, amelyhez közel áll az összes szervesetlen nitrogén 30,5 mg/L és 24,3 mg/L maximum- és minimumértékekkel. Az érkező záporidei szennyvízre a dél-pesti vízgyűjtő területen is jellemző a redukált állapot. A magas szervesnitrogén-tartalmat jelzi az összes nitrogén értéke, amely eltér az előzőektől, a legmagasabb érték 57,7 mg/L, a legalacsonyabb 38,5 mg/L volt.



4. ábra: 2015. október 8-i befolyó záporidei szennyvíz mért minősége; fent: KOI, összes LA, BOI5, TP; lent: pH, ammónium-N, összes szervesetlen N, összes N (a szerzők szerkesztése)

A következő mintázás a 2015. október 12-i zápor idején beérkező szennyvízből történt (5. ábra). A legnagyobb koncentrációértékek nem a záporemény elején jelentkeztek, hanem a negyedik mintavételkor az következő ábrák felső diagramján bemutatott paraméterek esetében. Az alsó diagram két koncentrációcsúcsot mutat, amely ennek ellenére alapvetően illeszkedik a többi koncentráció alakulásához.

A KOI-érték maximuma 497 mg/L volt, minimuma 141 mg/L. Az összes lebegőanyag változását követte valamennyi paraméter, amelynek a mintasori legnagyobb koncentrációja 350 mg/L, a legalacsonyabb 84 mg/L volt. A BOI5-értékek 310–96 mg/L között változtak, az összes foszfor koncentrációja pedig 7,7–2,35 mg/L értékek között.

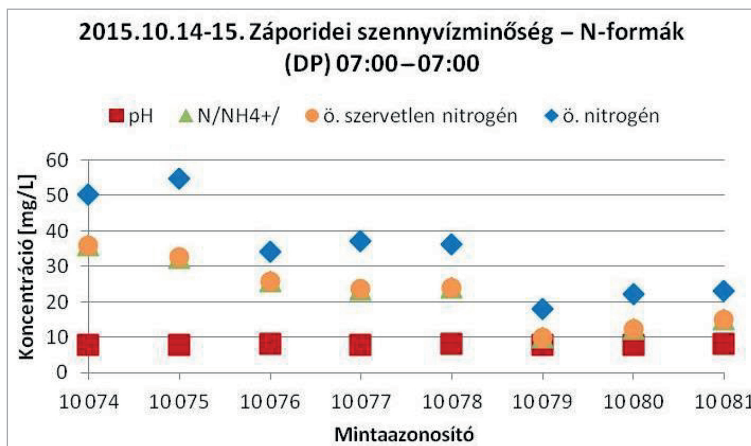
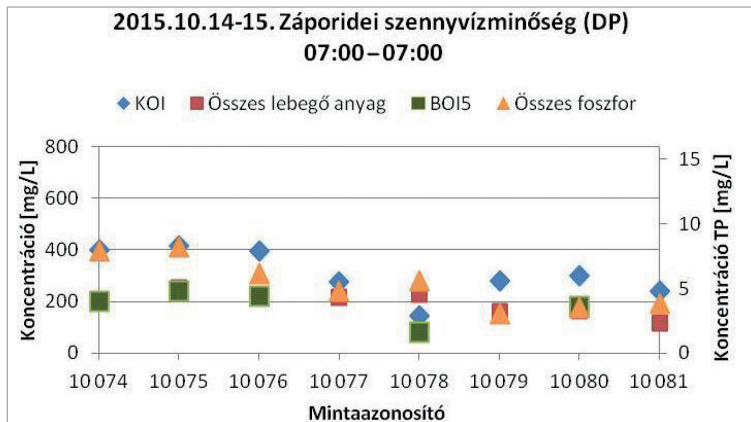


5. ábra: 2015. október 12-i befolyó záporidei szennyvíz mért minősége; fent: KOI, összes LA, BOI5, TP; lent: pH, ammónium-N, összes szervesetlen N, összes N (a szerzők szerkesztése)

A nitrogénformák az előzőekhez képest kisebb ingadozást mutattak. A pH-értékek 8,0 körül ingadoztak (8,41–7,84), jellemzően együtt változtak a többi paraméterrel (például KOI, összes lebegőanyag, BOI5). Az ammónium-nitrogén legmagasabb koncentrációja 32,8 mg/L, legalacsonyabb értéke 4,65 mg/L volt. Az összes szervesetlen nitrogén ehhez közeli értékeket vett fel,

az értéke 33,1–19,6 mg/L között változott. Az összes nitrogén a magas szervesnitrogén-tartalom miatt magasabb értékeket vett fel, legmagasabb mért koncentrációja 46,3 mg/L, a legalacsonyabb koncentrációja 16,4 mg/L volt. A harmadik kampánymérés a 2015. október 14-15-i 24 órás mintavételezés volt. A 24 órás vizsgálatot bemutató ábra, diagram több koncentrációhullámot mutat be a vizsgált időszak alatt.

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepre több hullámban érkezik nagyobb szennyezőanyag-terhelés, mivel a vízgyűjtő terület nagy kiterjedésű, ahonnan a záporvíz összegyűlekezése időben eltérő. A vizsgált paraméterek koncentrációi az előző két mintavételi sorhoz hasonlóak. A KOI-koncentráció 413–144 mg/L között változik, együtt az összes lebegőanyag koncentrációjával, amelynek értékei 252–114 mg/L közöttiek. A BOI5 legmagasabb koncentrációja a vizsgált záporidei szennyvízben 240 mg/L, a legalacsonyabb 80 mg/L volt. Az összes foszfor is nagyrészt az összes lebegőanyaghoz kötődik, maximuma 8,20 mg/L, minimuma 3,0 mg/L volt.



6. ábra: 2015. október 14–15-i befolyó záporidei szennyvíz mért minősége; fent: KOI, összes LA, BOI5, TP; lent: pH, ammónium-N, összes szervesetlen N, összes N (a szerzők szerkesztése)

A 24 órán keresztül vizsgált pH értéke 8,1–7,9 volt, amelynél tehát számottevő ingadozás nem figyelhető meg. Az ammónium-nitrogén maximális koncentrációja 35,8 mg/L, a minimális kon-

centrációja 9,8 mg/L, hasonló a korábban bemutatott mintavételekhez. Az összes szerves nitrogén a harmadik mintavételezésnél sem tér el szignifikánsan az ammónium-nitrogéntől, értéke 35,9–9,9 mg/L között változik, globálisan csökkenő, lokálisan helyenként növekvő tendenciával. Az összes nitrogén maximális koncentrációja 54,5 mg/L, a minimális 17,8 mg/L volt a vizsgált záporidei érkező szennyvízben. A vizsgált dél-pesti vízgyűjtő területekről érkező záporidei szennyvíz koncentrációi egymáshoz hasonló értékeket mutatnak, annak megfelelően, hogy mely alkalmakkor volt a mérést megelőzően száraz vagy csapadékos időjárás. Mindkét vízgyűjtő területen végzett kampányban hasonló tendenciájú szennyezőanyag-terhelések érkeznek a szennyvíztisztító telepekre. Az összes lebegőanyag-frakcióhoz valamennyi vizsgált paraméter kötődik. Amennyiben ennek a paraméternek az értéke magas, akkor szintén magas a KOI, BOI5, a nitrogénformák, valamint az összes foszfor.

Hígított vizek mennyisége

A biológiai tisztítótelep megkerülésével évi 50-100 alkalommal, összesen 1-2 millió m³ mennyiségű hígított víz jut a Duna-ágba. Ez a probléma elvileg a záporvíztározók térfogatának megnövelésével és/vagy záporvízkezelő mű megépítésével kezelhető, ezért megvizsgáltuk, hogy mekkora záporvízkezelő mű építésére lenne szükséges optimális hatás eléréséhez. A záporvíztároló térfogatának bővítése 7000 m³-re igen hasznos volt, de nem elegendő.

Adataink alapján legalább 35 000 m³-es zápor tározó-ülepítő megépítése indokolt. Ez biztosítja, hogy a záporvizek túlfolyása alkalmanként a negyedére, és mennyiségében is jelentősen csökkenjen.

Javaslat záporkezelő műre

A záporkezelő mű elhelyezhető a teleptől délre, a Népjóléti-árok túloldalán fekvő, 184297/2 hrsz. számú, a XXIII. kerületi Önkormányzat tulajdonában levő, a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep bővítésére szánt beépítetlen területen.

Az FCSM területén húzódó Népjóléti-árokban terelőberendezést kell építeni, amely feladata, hogy megakadályozza a megszárt záporvizek RSD-be történő bevezetését, elterelve ezeket a megépítendő záporkezelő mű felé.

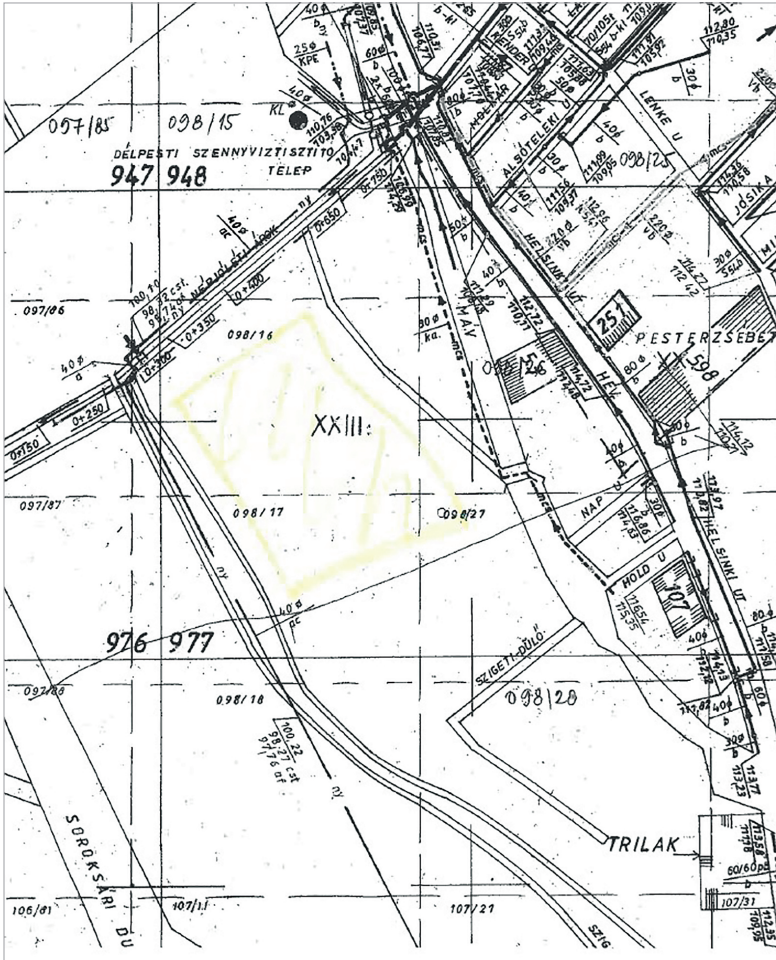
A Népjóléti-árokban létesítendő rács műtárgyról érkező záporvizeket egy 4500×2000 m csatorna szállítaná gravitációsan a 12 000 m² területű, legalább 35 000 m³ térfogatú záporkezelő műtárgyba. A záporkezelő-ülepítő műtárgy előtt vassó adagolása javasolt az ülepítési határfok növelésének érdekében. A műtárgy három párhuzamos töltésű medencesorból állna, amely medencék egymástól betonfallal vannak elválasztva. A medencéket kotróművekkel kell ellátni a kiülepedett iszap eltávolítására, bekotorva ezeket az erre a célra megépített ideiglenes iszaptárolóba. A medence mosatására technológiai vízhálózat kiépítése szükséges, amelyet a tisztítótelep tisztított szennyvize táplál.

A záporkezelő mű RSD felé eső végén állítható bukórendszer létesül, amely optikai szenzorok segítségével automatikusan állítódik, hogy a következő tisztítási fázisba csak tiszta víz kerülhessen.

A hosszú tartózkodási idő miatt keletkező bomlástermékek légtérbe kerülésének megakadályozására a teljes medencesort le kell fedni. A lefedés alatt keletkező bűzös levegő teljes mennyiségét biofilter kell hogy kezelje. Óránként 160 000 m³ bűzös levegő tisztítását kell megoldani.

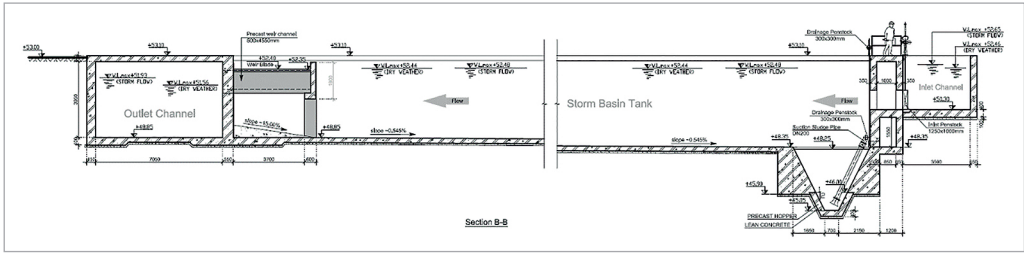
Az úttestről bemosott olajos uszadékok felfogására olajfelszívó hurkák alkalmazhatók.

A keletkező iszapot és a mosásból származó zagyot térfogat-kiszorításos szivattyúpark továbbítja a tisztítótelepi iszapkezelés irányában, ahol az így keletkező iszapok anaerob stabilizálást követően víztelenítésre kerülnek, megfelelő minőségi és mennyiségi mérés mellett.



7. ábra: Záporkezelő mű tervezett elhelyezése (a szerzők)

A záporkezelő-üleptítő műtárgy természetközeli tisztítóműben és/vagy a tisztítótelep biológiai fokozata felé üríthető.



8. ábra: Záporkezelő ülepítőmű hossz-szelvénye (a szerzők szerkesztése)

A teljes technológiai megoldás durván becsült beruházási költsége: 4-5 milliárd forint.

Javaslat természetes biológiai tisztítómű létesítésére, fás szárú növénykultúrával

A záporkezelő műtárgyban, közel 1 órás átlagos hidraulikai tartózkodási idő alatt, várhatóan kiülekszik a záporvíz lebegőanyag-tartalmának jelentős hányada, ami a lebegő formában jelen lévő szerves szennyezők (KOI, BOI_5) koncentrációinak csökkenését is eredményezi. Az alapvetően ammóniaként, oldott állapotban jelen lévő nitrogéntartalomnak csak elenyésző hányada választható le az ülepítési fázisban, ezért további hatékony nitrogénel távolításra van szükség.

A fás szárú növénykultúrák biológiai tisztító elhelyezhető a teleptől délre, a Népjóléti-árok túlsó oldalán fekvő, 184297/2 hrsz. számú, a XXIII. kerületi Önkormányzat tulajdonában levő, a Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep bővítésére szánt beépítetlen terület fennmaradt részén.

Javaslatunk értelmében az ülepítési fázist követően hidraulikailag méretezett öntözőrendszer vezeti a szennyvizet az ültetvényre, és biztosítja annak egyenletes terhelését.

A természetes biológiai tisztítómű becsült beruházási költsége hozzávetőlegesen 2 milliárd forint.

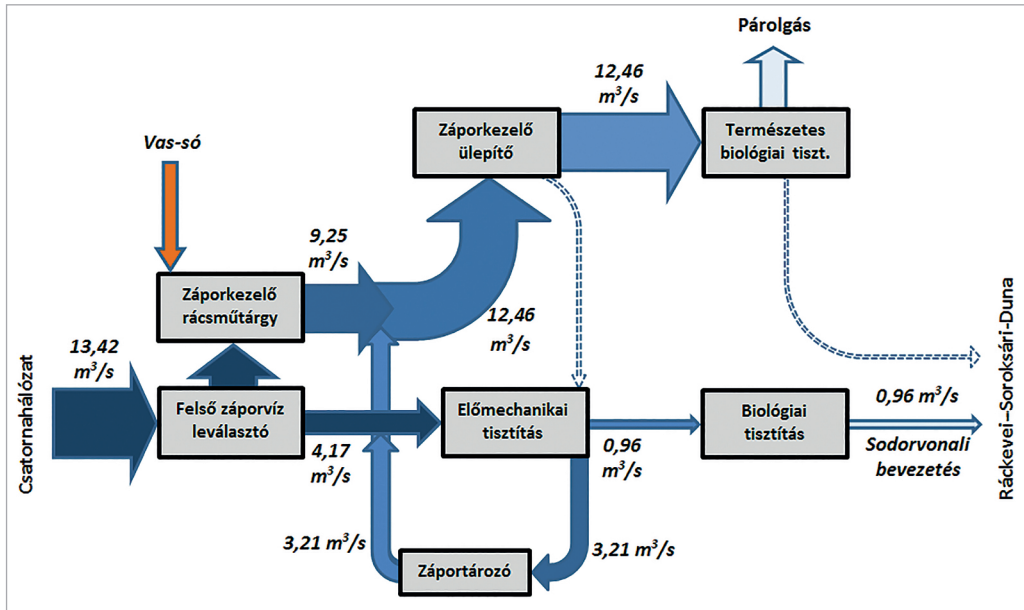
A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep javasolt jövőbeni vízkormányzása

A szennyvíztisztító telepre érkező Torontál utcai főgyűjtőből, amelynek maximális, teltszelvényű kapacitása $13,42 \text{ m}^3/\text{s}$, a szennyvíz a ráckevei HÉV sínpályája és a Helsinki út alatt az úgynevezett felső záporleválasztó műtárgyba kerül. Ez a műtárgy az $5,05 \text{ m}^3/\text{s}$ feletti vízmennyiséget választja le, és vezeti a Népjóléti-árokba. Az $5,05 \text{ m}^3/\text{s}$ alatti vízmennyiség a kelebiai vasúti pálya alatti vasbeton műtárgyban elhelyezett $2 \times 1000 \text{ mm}$ átmérőjű acélvezetéken, bújató rendszerrel és állandó telt szelvényvel érkezik a telepre az osztó-kőfogó műtárgyba, ahol távozni tud $0,88 \text{ m}^3/\text{s}$, így az előmechanikai műtárgyba $4,17 \text{ m}^3/\text{s}$ víz kerül.

A mechanikai tisztítást követően a biológiai tisztító fokozatra a névleges biológiai tisztítókapacitásának ($80\,000 \text{ m}^3/\text{nap}$) megfelelő, maximálisan $0,96 \text{ m}^3/\text{s}$ vezethető. Az ezt meghaladó vízmennyiség, amelynek értéke maximálisan $3,21 \text{ m}^3/\text{s}$, bukóéleken leválasztva elvezetésre kerül a záportározó irányába. A főgyűjtő által szállított vízmennyiség és a telepre bevezethető vízmennyiség különbözetét $9,25 \text{ m}^3/\text{s}$ mennyiségben a Népjóléti-árokban megépített rácsműtárgyra vezetik rá. Az úszó anyagoktól megszárt vizet, illetve a záportározó túlbukott vizét (40 percnél hosszabb zápor esetén), összesen $12,46 \text{ m}^3/\text{s}$ mennyiségben egy $4500 \times 2000 \text{ m}$ csatorna vezeti gravitációsan a záporkezelő-ülepítő műtárgyba. A zápor megszűntével a záportározóban levő

ülepített vizet az előmechanikai műtárgy kőfogójába szivattyúzzák vissza, onnan továbbítják biológiai tisztításra. A záporkezelő műtárgyban történő legalább egy órás ülepedést követően a tiszta, lebegőanyagmentes vizet rávezetik a természetes fás szárú növénykultúras biológiai tisztítóműre. A csapadék elmúltával a záporkezelő-ülepítőben visszamaradt víz természetes fás szárú növénykultúra vagy a tisztítótelep felé üríthető.

A fent leírt folyamatot az alábbi blokkséma tartalmazza:



9. ábra: A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep záporidei hígítottvíz-kormányzása, javasolt állapot (a szerzők szerkesztése)

A megvalósítással jelentősen javítható az RSD vízminősége.

VÁKÁT OLDAL