

## NAGYOBB SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEINK MADÁRTÁVLATBÓL! – II. RÉSZ

DR. JUHÁSZ ENDRE

### SZOLNOKI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP

A Tisza – Zagyva torkolatánál elhelyezkedő patinás **Szolnok** város tisztító műve a '80-as évek közepétől tervezett un. „tíz város” megvalósítási programjából- mint már korábban jeleztem -Szegeddel együtt gazdasági okok miatt lemaradt. A rendszerváltás után az 1975-ös időszakban készült tervek felülvizsgálva, mind műszaki, mind kapacitás szempontokból egy 32 000 m<sup>3</sup>/ d méret mellett döntöttek.

Az eredetileg tervezett kis helyigényű blokkos kialakítás helyett hagyományos Dorr medencés, felületi levegőztetőkkal, (függőleges rotorok) kialakított berendezés létesült, mely jelentős Phare támogatással 1999 decemberében állt üzembe. Rothasztás, gázhasznosítás nem készült. Ez időre a város gyűjtő hálózata elérte a 270 km.-t, a bekötött lakások száma megközelítette a 24 000-es számot. A kereken



5. ábra A szolnoki szennyvíztisztító (32 000 m<sup>3</sup>/d; 133 000 LE)

130 ezer LE nagyságú telep évente 4,5 millió  $\text{m}^3/\text{a}$  szennyvizet tisztít kifogástalan minőségben. (forrás: 100 éves a szolnoki vízmű).

Az ország nyugati határán található SOPRON város, melynek korszerű tápanyag eltávolítással kialakított regionális (Sopronkőhida, Fertőrákos, Balf) új szennyvíztisztítója ISPA támogatással 2005-ben lépett üzembe.

A római korban Scarbantia néven híressé vált centrális szerepet betöltő város már rendelkezett vízellátással és csatornahálózattal, melyet a feltárt téglából falazott vezetékek bizonyítanak.



**6. ábra** Soproni regionális telep (c: 21 000  $\text{m}^3/\text{d}$ ; 165 000 LE)

Az 1930-as évek végén már 36 ezren éltek a városban, s ebből 28 ezer főnek szennyvizét a mintegy 50 km hosszú szenny- és csapadékvíz csatornán keresztül – tisztítás nélkül – vezették az Ikvába és a Bán patakba.

A II. világháború után több mint 20 év telt el, amikor is a korábban meghatározott helyen felépült egy 15 ezer  $\text{m}^3/\text{d}$  kapacitású mechanikai tisztítómű, mely azonban az iszap számára már rothasztó tornyot is magában foglalt.

Az ezredfordulón határozat született arról, hogy a régi telep helyén – annak elbontásával – egy új, korszerű III. fokozatú telepet építenek.

Az új telepet EU-s (ISPA) támogatásból 21 000  $\text{m}^3/\text{d}$  kapacitásra, ill. 165 ezer LE szerves terhelésre 2005-ben kezdték meg felépíteni.

A terv a belváros egyesített rendszerű csatornahálózata miatt egy 40 ezer  $\text{m}^3$  térfogatú zápor-tárolót és egy 6000  $\text{m}^3$  térfogatú kiegyenlítő medencét is magában foglalt. Az érkező szennyvíz szennyezettsége az átlagos városi szennyvíz összetételénélkevésbé magasabb (KOI 920  $\text{g}/\text{m}^3$ ; BOI5 470  $\text{g}/\text{m}^3$ ). A vízvonal mellett megépült egy korszerű iszapkezelési technológia is, melynek technológiai sora: sűrítés, anaerob stabilizálás (2 db 2250  $\text{m}^3$ -es fűtött rothasztó), centrifugákkal történő iszap-víz-telenítés, majd az iszap telepen belüli komposztálása zárt, cellás technológiával. A keletkező biogázt gázmotorok segítségével villamos és hőenergia előállítására hasznosítják.

A ~24%-os szárazanyag tartalmú ~25-30  $\text{m}^3/\text{d}$  iszapmennyiséghez 50  $\text{m}^3$ -nyi fa aprítékot kevernek. A keletkező komposzt mezőgazdasági területen hasznosul. A szag elimináció érdekében biofilter alkalmazására is sor került.

A teljes telep üzembe állítása 2007 második felében megtörtént. A kezdeti zavarok sikeres felszámolása után a telep a vízjogi engedélyben előírt paramétereket teljesíti.

A telep ezeken kívül települési folyékony hulladékot is fogad, továbbá ugyanitt megoldották a csatorna üledék fogadását és kezelését is.

Az új telep tervei Boda János irányításával a Mélyépítvány - Komplex Zrt.-ben készültek.

Közreműködő partnerük Somkúti Ágoston (Aqu-inno Kft.) volt. (forrás: Juhász E. Szennyvíztisztítás története 2011)

Az ország keleti – tiszai – vízgyűjtő rendszerének déli határ pontján, a Maros torkolatánál helyezkedik el a XIX. sz-i nagy árvize miatt is elhíresült, ám annál sokkal patinásabb Szeged városunk. Az első átgondolt csatornahálózatának kezdeti csirái - megelőzve a Fővárost – már 1840 -ben megjelentek, a XX. sz első évtizedében pedig már 50 km-nyi zárt csatornával rendelkeztek. 1980-ban a kiszemelt szennyvíztisztító telep helyén megépítettek egy korszerű szivattyú állomást, ezen kívül csupán hálózat fejlesztésre nyílt lehetőség.

Az OVH kezdeményezésére megindul „tíz városi” szennyvíztisztítási program első „nekifutásában” az OVIBER ugyan elkészítette a vonatkozó beruházási programot, de mint korábban már szót ejtettünk róla elsősorban gazdasági erő hiányában a megvalósítást „bizonytalan időre” felfüggesztették.

A rendszerváltást követően itt is megjelentek külföldi vállalkozók, de mind szerződéses ajánlatuk, mind a bemutatott technológiák korszerűsége nem nyerte el a hazai döntéshozók pozitív véleményét.

Az EU-ba történt belépés után az ország igen jelentős támogatást kapott, mellyel végre Szeged is élhetett.

Először is közel 300 km. hálózat, 28 közbenső átemelő épült. Az agglomerációból csatlakozott a rendszerhez az összesen kereken 10 ezer lakost számláló Deszk, Tiszaliget, Újszentiván, Kübekháza. Végül az anya város 165 ezer

lakosával és a meglévő iparral együtt 2005- ben a tisztítómű prognosztizált kapacitását 230 ezer LE-ben, (60 000 m<sup>3</sup>/d) határozták meg.

A teljes fejlesztés mintegy 25 milliárd Ft -ot emésztett fel, amit akkor a XXI. sz. eddigi legnagyobb programjának minősítettek.



**7. ábra** Szeged város szennyvíztisztítója madártávlatból (230 000 LE; 60 000 m<sup>3</sup>/d)

A telep kivitelezését a Strabag Rt. és a Passavant-Roediger GmbH által alkotott konzorcium nyerte el. A tenderkiírásához a terveket Boda János (Mélyépterv Komplex Zrt.) adta ki, míg a kiviteli tervek Brenner József (Hidrokomplex Kft.) asztaláról származnak. A rothasztással kapcsolatos speciális terveket a Roediger cég készítette.

A tisztítómű hagyományos, tápanyag eltávolítást is magába foglaló technológiával nyert kialakítást. Az iszap számára 2x4 000 m<sup>3</sup>-es gázlándzsás keverésű mezofil (36-38 oC) rothasztó épült, a keletkező metángázt szintén két db. Jembacher gázmotor alakítja elektromos és termo energiává. A telep kiegészült co-rothasztáshoz szükséges technológiai elemekkel, azonban iszapelhelyezési problémák miatt települési szerves hulladékot jelenleg nem fogad. A tisztítómű energiamérlegének javításához - tekintettel Szeged napsütéses óráinak kedvező mértékére - napelemes energia termelő paneleket építettek be.

Amint a képen is látható a korszerű, tetszetős esztétikai elrendezés egy jól működő üzemet takar, amelyik a vízminőségvédelmi bakkritériumokat is maradéktalanul biztosítja.

## ÉRD ÉS TÉRSÉGE

Érd a Fővárosi agglomerációnak régebbi időtől fogva kedvelt üdülő városa, Státusa szerint jelenleg „Megyei jogú” város, ellenben egyetlen ilyen, amelyik nem megyeszékhely. Sokáig rendkívül vízhiányos volt, ami miatt fejlődése igen lelassul. A '80-as évek közepén sikerült egységre jutni a Fővárosi Vízművekkel és a csepeli vízbázisból Duna alatti átvezetéssel a helyi üzemet 10 ezer m<sup>3</sup>/d ivóvízzel megtáplálták. A 6-os fő közlekedési út mentén korábban épült egy mechanikai tisztító mű, amely azonban nem került teljes kiépítésre, mert úgy tervezték, hogy a város egyre bővülő csatorna hálózatát a Főváros 80+40 ezer m<sup>3</sup>/d kapacitásra előirányzott Dél-budai telepre vezetik.

A megváltoztatott Fővárosi koncepció ezt a telepet levette napirendről, így Érd kénytelen volt saját programot előterjeszteni.

Az ezredfordulót követő időszakban a 70 ezer lakost számláló Érdi Önkormányzat élt a KEOP által nyújtott támogatás lehetőségével és Tárnok és Diósd társ településekkel együtt sikerrel pályázott. A munkát a Közgép Zrt. és az Euro Aszfalt Építő és Szolgáltató Kft vállalkozói Konszorcium nyerte és a terveket alvállalkozóként az INWATECH Kft. A készített pályázat három település (Érd, Tárnok, Diósd) csatornázását és a meglévő szennyvíz tisztító telep 133 000 LE terhelés (~ 15 000 m<sup>3</sup>/d száraz idei szennyvíz) fogadására való felbővítését tartalmazta. A tisztító telepet a befogadó védelmét biztosító tápanyag

eltávolítási fokozattal úgy kellett kialakítani, hogy a meglévő ötezer m<sup>3</sup>/d kapacitású öreg telep elemei minél nagyobb mértékben felhasználhatók maradjanak. Ez természetesen megkötötte a kezét a tervezőknek az újabb technológiai elemek ideális elrendezésénél. A kezdeti időszakban a telepnek jelentős mennyiségű települési folyékony hulladékot (szippantott iszapot) kellett



**8. ábra** Az érdi tisztítótelep madártávlatból (c.133 000 LE)  
(légifoto: Sztarka Ferenc)

fogadnia. A tisztító mű építésével párhuzamosan – külön szerződés keretében – sor került a társuló községekkel együtt a meglévő érdi ~160 km. hosszú gyűjtő hálózat további ~340 km. vezeték rendszerrel való bővítésére is. Az agglomerációs rendszerből 86 db. közbenső átemelő beiktatása mellett a szennyvíz a telepre összességében öt nyomóvezetéken érkezik. Az üzem 2013 őszén átadásra került, az ingatlanok rácsatlakozása a hálózat bővítésével párhuzamosan elhúzódott és kezdeti időszakban alig féltelheléssel kellett, hogy beinduljon.

A szükséges mechanikai előtisztítási technológiát követően a II. fokozat (biológia) négy párhuzamos tisztító sorból áll, mely a tervező által szabadalmaztatott szelektorral rendelkező, aerob eleveniszapos ciklikus úgynevezett C-TECH® technológia.

A biogáz hasznosításra a németek által mezőgazdasági biomassza erőművek számára kifejlesztett 2x1 780 m<sup>3</sup>-es ún. "Veltec" típusú rothasztó készült, mely belső fűtéses, rúd keverővel ellátott, ráépített membrán-palástos gáztárolóval rendelkezik. A keletkező biogázt gázmotorok alkalmazásával hasznosítják. Megjegyezhető, hogy ezt az általuk kifejlesztett rothasztó típust a németek települési szennyvíztisztítási szakterületen nem alkalmazzák.

A telep kezdeti beüzemelési problémák után az üzemeltető körültekintő, gondos tevékenységének köszönhetően végül sikeresen „beállt”. Az elrendezésre rányomja bélyegét, hogy a régi elavult technológiához kellett a modern eljárás műtárgyait hozzá igazítani.

### SZENNYVÍZTISZTÍTÁS PÉCSETT...

A Dunántúl déli részén a baranyai medencében, kies Mecsek lankás lábánál található **Pécs** egyetemi városunk, melyet nagysága szerint az ország negyedik városának sorolnak.

A török uralom alól felszabadult város a XVIII. sz. végén szabad királyi város rangra emelkedett. Nagy terhe az ez utáni fejlődésnek, hogy az alapítók vízfolyás hiányában kénytelenek voltak hegyoldalra települni. Ennek hátrányát a vízművek érzik leginkább mivel sem kellő mennyiségű és minőségű ivóvízbázis, sem a tisztított szennyvíz befogadására szolgáló bővíző vízfolyás nem áll rendelkezésre.

A XX. század elején országos szinten kialakult csatornázási hullám a város előjáróit is arra buzdította, hogy ők is gravitációs csatornákat és a kornak megfelelő szintű tisztítóművet (sálakkal töltött szűrő medencék) építsenek, ám a szándékot az I. Világháború elmosta.

- Az első pécsi szennyvíztisztító telepet végül is '37-ben helyezték üzembe, mely az akkori szakmai gyakorlata szerint mechanikai tisztító berendezés volt, mely durva rácsból, ülepítő (lipcsei) medencékből, iszaprothasztó tornyokból (ez abban az időben hazánkban még nem volt általános), iszapszáritó ágyakból, gazométerből, átemelő telepből és szennyvíztároló medencékből állt.
- A hálózat ütemes fejlesztése, vele párhuzamosan a bekötések számának növekedése maga után vonta a szennyvíztisztító fejlesztését is. 1962-re a régi telep mellett elkészült egy – már eleveniszapos – 22 ezer m<sup>3</sup>/d hidraulikai kapacitású telep, melyhez azonban iszapkezelés nem társult.

A megyeri úti 22 ezer m<sup>3</sup>/d kapacitású tisztítótelepet időközben a város körbenőtte. 13 év után 1975-ben határozat született a telep kitelepítéséről, ennek következtében 1995-ben Pellérdre az uránzagy tavak mellett felépült már 60 ezer m<sup>3</sup>/d kapacitással.

A régi telep gyakorlatilag „közbenső” átemelő telep funkcióját tölt be, azaz az ide összefolyó szennyvizet Pellérdre továbbítja.



**9. ábra** Pécsi szennyvíztisztító telep madártávlatból (c:344 000 LE; 60 000 m<sup>3</sup>/d)

2007-ben EU-s támogatással nagyarányú hálózatfejlesztési programot indítottak, mely keretében az agglomerációhoz kapcsolták Gyód és Keszű településeket is. Ezekkel a továbbiakban már kilenc település (Gyód, Kővágószőlős, Kővágótöttös, Pellérd, Keszű, Cserkút, Bakonya, Boda, Kozármisleny) szennyvizét is ide fut be,

Az iszap minőség – felhasználás szempontjából történő – javítása érdekében annak idején egy speciális finanszírozási konstrukciót dolgoztak ki, melynek lényege, hogy a finanszírozásban érdekelt projekt társulással közösen fűtött rothasztókat építenek, és a keletkező biogázt hő és villamos energiaként hasznosítják. A rothasztóból kikerülő stabilizált iszapot komposztálják

KEOP támogatás segítségével jelenleg a teljes iszapvonal  $2 \times 4\,000\text{ m}^3$ -es mezofil rothasztóval és biogáz hasznosítással üzemel. A háború után készült Megyeri úti „kísérleti” eleveniszapostelep tervezője Benedek Pál és Tasfy László volt. Az átköltöztetett Pellérd-i telep terveit Somkúti Ágoston (Aquinno Kft.) készítette.

## BUDAPESTI KÖZPONTI SZENNYVÍZTISZTÍTÓJA

Ugyan csak hosszas - közel húsz éves - előkészítés után 2002-ben SEVECO svéd cég vezetésével létrejött konzorcium megbízást kapott egy megvalósíthatósági tanulmány készítésére, melynek értelmében megvizsgálták az ország legnagyobb telepének a Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepének műszaki, gazdasági feltételeit és lehetőségeit. A program a Csepel sziget északi csúcsán kijelölt 29 ha területre tervezett tisztító mű mellett a Budai oldal Duna parti főgyűjtőjét a kapcsolódó szivattyútelepeket, a parti bevezetések megszüntetését, a Duna alatti átvezetést, továbbá mint egy 350 km. gyűjtő hálózatot is magába foglalt. A telep

III. tisztítási fokozattal, 1,35 mill. LE. ( $350\,000\text{ m}^3/\text{d}$ ) kapacitásra épült ki. Megvalósult továbbá az iszapkezelés vertikuma keretében  $3 \times 5\,800\text{ m}^3$  anaerob termofil rothasztóreaktor, biogáz hasznosítás a telep energia szükségleteinek fedezésére, stb. Érdeklődésre tarthat számot, hogy az iszapot rothasztás előtt a kedvezőbb hatásfok érdekében pasztörizálják. A  $\sim 28\%$  szárazanyag tartalomra víztelenített iszapot rekultivációs célra hasznosítják.



**10. ábra** Bp. Központiszennyvíztisztítótelepe. (c:1,35mill. LE  $350\,000\text{ m}^3/\text{d}$ )

A telep környezetvédelmi érdekből teljesen zárt csarnokba került, az összes levegő mennyiség folyamatos tisztítása ( $\sim 2,0\text{ mill m}^3/\text{d}$ ) a villamos energiafelhasználást rendkívül mértékben növeli.

A tápanyag eltávolításra kiépített telep kibocsátási határértéki:

$$BOI_5 < 25\text{ mg/l}; KOI < 125\text{ mg/l}; TSS < 35\text{ mg/l}; TN < 30\text{ mg/l}; TP < 2\text{ mg/l}$$

Mint minden európai országban, így Budapesten is állandóan fennálló probléma a szennyvíziszap

elhelyezése. Bár az ország egyetlen telepén sincs határértéken felüli mérgező (nehéz fém) anyag kibocsátás, a kívánatos termőföldi hasznosítás nehézségbe ütközik. Jelenleg mindhárom Fővárosi telep iszapját rekultivációs célokra hasznosítják.

2015-ben, azaz az eltelt, mint egy 120 év múltán elmondható, hogy a város csatorna ellátottsági szintje csaknem 100%. Minden csatornahálózatba jutott házi- és ipari szennyezettségű víz III. fokozatú tisztítás után jut a befogadóba. A Főváros 525 km<sup>2</sup> területén ~ 1,8 mill. fő él. Az egyesített és elválasztott vezetékek hossza megközelíti az 5 700. km-t. A három telep összes tisztító kapacitása 2,7 mill. LE. (630 000 m<sup>3</sup>/d). A teljes hálózat valamint a három szennyvíztisztító mű a Fővárosi Önkormányzat tulajdona.

Az üzemeltetést két szervezet végzi. Az Észak-Bp-i és a Dél-Bp-i telepeket a hozzá tartozó ~ 5300 km. gyűjtő hálózattal a Fővárosi Csatornázási Művek, a 25+1% részt képviselő konzorciumi partnerekkel: a Berlinvasser és Veolia Environment S.A által létrehozott üzemeltetői holding látja el. Az ország legnagyobb, Csepel szigeten létesült

Központi Szennyvíztisztító Telepét a kapcsolódó létesítményeivel együtt - szakmapolitikai döntés értelmében - a Főváros Vízmű Zrt. végzi

Utószóként leírható, hogy a 2010-ben utolsónak realizálódott legnagyobb hazai szennyvíztisztítóművel környezeti és vízminőségvédelmi aspektusból örömteli eredmény született, mivel ezzel az országban is minden közcsatornába juttatott szennyvíz kereken ~0,55 km<sup>3</sup>/a min. biológiai tisztást követően kerül a befogadóba.

Koránt sem ilyen kedvező a szennyvíziszap elhelyezési kérdése, valamint jövőbeni nem lesz elkerülhető feladata kellően tisztított szennyvíz hasznosítása. Itt elsősorban mezőgazdasági területen történő öntözésre gondolok

Amint azt a bevezetőben is leszögeztem, ebben az írásomban nem folyamatosan fejlődésben lévő technológiai szempontokat akartam taglalni, hanem az alkotó tervezők racionális telep elrendezési készségét, az e műfajban rejlő lehetőségek különböző sokszínűségének –a funkció és a forma - egységes esztétikájának kifejezésre juttatására szerettem volna a figyelmet felhívni.

