

Vákuumos szennyvízelvezető rendszerek gazdaságos üzemeltetése

Jelen cikk a folytatása az 1997/47., a 2000-2001/62. és a 2001/67. számú kiadványban a vákuumos szennyvízelvezetésről szóló ismertetésnek. A hazánkban 38 településen létesített Iseki vákuumos szennyvízelvezető rendszer működtetési tapasztalatait foglalkoztatjuk össze.

The present article is a continuation of the presentation on vacuum sewage disposal in the following issues: 1997/47., 2000-2001/62 and 2001/67. We wish to summarize the experiences related to the operation of the Iseki vacuum sewage disposal system used in 38 locations in Hungary.

Dieser Artikel ist eine Fortsetzung der Information über die Abwasserableitung mit Vakuum der Ausgaben Nr. 47/1997, 62/2000-2001 und 67/2001. Wir fassen die Betriebserfahrungen des Iseki Abwassersystems zusammen, welches in unserem Heim in 38 Siedlungen angelegt ist.

Az első Iseki vákuumos szennyvízelvezető rendszert Magyarországon 1994-ben helyezték üzembe. Azóta már 25 településen üzemel, további 13 településen épül szennyvízcsatornahálózat vákuumos technológiával.

A vákuumos szennyvízelvezető rendszerek üzemeltetése sok tekintetben eltérő vonásokat mutat a korábban létesített, alapvetően gravitációs csatornahálózatok kialakult üzemeltetési gyakorlatától. A vákuumos technológia jellegéből fakadóan számos olyan műszaki, hidrodinamikai ismeretet feltételez, amely csak ezen rendszerek sajátossága. Az üzemvitel igényesebb, *preventív szemléletmódot* kíván meg. Alapelve, hogy

a vákuumos hálózat tervezését és kivitelezését csak a nemzetközi tapasztalatokkal és az erre kiadott, *egységes rendszerre vonatkozó* Alkalmazási Engedéllyel rendelkező *rendszergazdák* közreműködésével lehet megvalósítani. A technológia az építésre és üzemeltetésre vonatkozó részletes rendszergazdai előírások pontos betartása esetén, az arra felkészült üzemeltető által, kiválóan működtethető.

A vákuumos szennyvízelvezetés elméleti alapjait, gazdaságosságát és alkalmazási előnyeit már korábbi cikkeinkben összefoglaltuk. Most arra kívánunk összpontosítani, amire az üzemeltetőnek az építkezés, illetve az üzemeltetés során kell felkészülnie.

Felkészülés az üzemeltetésre

Az üzemeltető gyakorlati szakemberei vegyenek aktívan részt a beruházás folyamatában. Ismerjék meg a technológiát, a kiviteli terveket, és kövessék naprakészen a kivitelező tevékenységét. A legfontosabb elméleti és gyakorlati ismereteket sajtótitásák el.

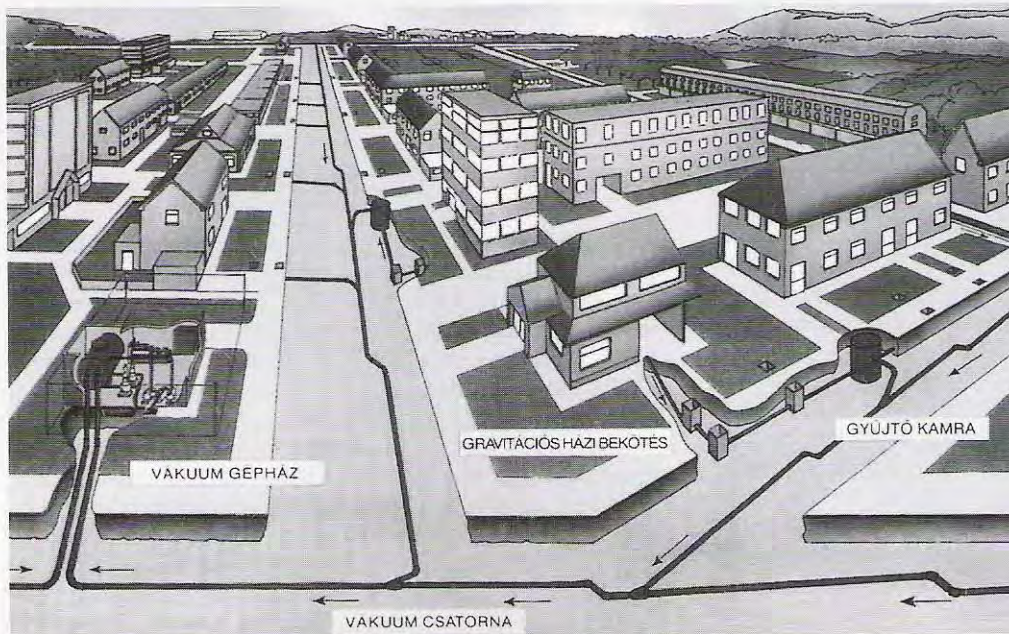
A hálózattal szemben támasztott követelmények

Az építés során az egyik legfontosabb szabály az, hogy a vákuum csővezeték liftek közötti szakaszaiban „kontraesés” nem lehet. A vezetékek esése a tervezett magassági vonalvezetés jellegétől semmilyen körülmények között sem térhet el. Az esetleges eltérések visszaáramlást nem okozhatnak. Az általában 0,2% esésű KPE-csővezeték árokfenék esési viszonyait *lézerszintező* segítségével kell kialakítani. A csövek alatti és melletti talaj összetételére és tömörségére gondot kell fordítani. Görbült csöveket nem szabad beépíteni. Az eleve hibásan beépített, illetve a nem megfelelő ágyazat miatt később kialakult ellenesésű szakaszokban összegyűlő szennyvíz később a rendszer „teljes vízdugósodásához”, ezáltal ágvégi *vákuumhiányhoz* vezethet.

A polietilén vákuum-hálózatot a légtömörség ellenőrzése érdekében vákuum (vagy nyomás) próbának kell alávetni.

Az aknákkal szemben támasztott követelmények

A vákuum szelepkának és a beléjük vezető gravitációs bekötő vezetékek és szuszogó csövek egyenes lejtésben, vízzáró kivitelben készüljenek. Az aknák fedlapszintjének kialakításánál el kell kerülni a felszíni vizek befolyásának lehetőségét. A szelepkának vízzáróságát ellenőrizni kell. (Az aknát a fedél alatt 500 mm-ig fel kell tölteni vízzel. A megengedett vízvesztés a szabvány szerint kell szá-



molni.) Az akna gyűjtőtérfogata a napi átlagos szennyvízhozam 25%-át haladja meg, hogy üzemszünet esetén se kerülhessen sor előntésre. Mélyfekvésű ingatlanon, illetőleg szuterénben elhelyezkedő kibocsátót csak megelőző jellegű műszaki intézkedéssel lehet az aknára kötni, hogy üzemszünet esetén elkerüljük az épületen belüli előntést.

A szelepkarna szellőzését úgy kell megoldani, hogy abba a szelep nyitásokor lehetőleg ne kerüljön közvetlenül nagy mennyiségű hideg levegő, de ugyanakkor a házi csatornarendszerben se kerüljön sor a búzzárak leszívására. A szelepkarnákat és a gravitációs vezetékeket az építés után, még a szelep beszerelése előtt ki kell tisztítani, a törmeléket gondosan eltávolítva. A szelepbeszerelést a rendszergazdai utasítások szerint kell végrehajtani és ellenőrizni. Célszerű minden egyes szelepkarnára felfektetni egy adatlapot, amelyen a végrehajtott ellenőrzéseket névvel, dátummal látjuk el. Az adatlap a későbbi üzemeltetés során is végigköveti a hibaelhárítási, karbantartási eseményeket és a műszaki kiértékelések hasznos tárogatója lesz.

A vákuumgépház tesztelése, vizes üzempróbák

A vákuumgépház működési filozófiáját, reteszfeltételeit, automatikus újraindulását és funkcionális működését a rendszergazda előírásai szerint vizes üzempróbákkal ellenőrizzük. Az üzemi szivattyúk, vákuumszivattyúk mellé 100% automatikusan üzembe lépő beépített ráségítő, illetve melegtartalék szivattyú kapacitás szükséges. Alacsony vákuumértékre, üzemszavarra, áramkimaradásra a filozófia szerint kialakított idők leteltével távjelzésű (telefon, URH) riasztó rendszert kell kiépíteni. A modern vákuumrendszerekbe beépített öngyógyító program működése is ellenőrizendő.

A vákuumpróbák, víztartásp próbák és gépház tesztelések után kerül sor a korrekt víz-levegő arány beállítására, a szelepek behangolására. Ezt mindig a gépházról az ágak vége felé elindulva kell végrehajtani, egy-egy ágon folyamatosan. Értelemszerűen az ágvégi szelepeknél biztosítjuk a hosszabb levegő-időt.

Ezt követően kerülhet sor az ún. ágvégi vizes üzempróbákra, melynek során a lehető legrosszabb üzemállapot, a távvezetékkel való működtetés kerül kipróbálásra, az ágvégi vákuumérték egyidejű regisztrálásával.

A kivitelezés során független geodéta végezze a nyílt árkos bemérést, és a hagyományos megoldástól eltérően a megvalósulási terv tartalmazza a vákuumvezeték hossz szelvényét is. Ezt hidraulikailag is ellenőrizni kell.

A szennyvizes próbüzem

Amikor a rendszer minden tesztnek megfelelt, és kellő számú jelentkező van (célszerűen áganként 50%), el lehet kezdeni a házi csatornák rákötését. A házi csatornák telken belüli szakaszait szakkivitelező készítheti az üzemeltető felügyelete mellett, annak előírásait betartva. A telken belüli tisztítónyílást úgy kell kialakítani, hogy az szellőzőként, valamint esetleges mintavételi helyként is szolgáljon.

A bekötések előre fordítása után általában sajnos elkerülhetetlen, hogy azokból újabb törmelékek kerüljenek a rendszerbe, átmenetileg növelve a szelepfelakadások lehetőségét. Ezért a bekötést követően az érintett aknákat újból ki kell tisztítani.

Az üzembe helyezett rendszer sajátosságairól célszerű lakossági fórumot tartani, ahol többek között tájékoztatni kell a felhasználókat arról, hogy milyen szennyvíztől idegen anyagokat (sütőolaj, rongy, háztartási hulladék, betét, eldobható pelenka,

építőanyag maradék, törmelék stb.) nem illik a szennyvízelvezető rendszerbe bejuttatni, milyen műszaki következménnyel járhat ezek bejuttatása akár a hálózat, akár a szennyvíztisztító telep hatékony működésére nézve. Fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy amennyiben véletlenül mégis sor került valamilyen idegen anyag bejutására, a legjobb, amit tehetnek, hogy azt haladéktalanul telefonon közlik az üzemeltetővel, aki ha szükséges, ilyenkor célirányosan tud intézkedni.

Üzemeltetési stratégiák

A vákuumos szennyvízelvezető rendszerek automatikus üzeműek, állandóan jelenlévő kezelőszemélyzetet nem igényelnek. Természetesen az adatátviteli rendszer segítségével, az ügyeletes elérhetőségéről üzemzavar esetén gondoskodni kell. Ez viszont nem jelenti azt, hogy ne lenne szükség rendszeresen karbantartásra és hibamegoldásra, -elhárításra.

Az üzemeltetést alapvetően kétféle filozófiával lehet végczeni. Az első megközelítése az, hogy a rendszer automatikusan üzemeljen, és majd ha hiba van valahol, akkor azt kijavítjuk. (Tisztelet a kivételnek, hagyományosan ez a gyakorlat.) A második megközelítése a hibák *tervszerű megelőzésén* alapul, amikor nem engedjük meg a hibákat kialakulni, rendszeresen értékeljük és szervizeljük a rendszert, ezáltal optimális üzemállapotban tartjuk. Ez esetben minimális hibaszámmal, optimális áramfelhasználás mellett, megbízhatóan, jól működik a vákuumhálózat.

Megelőző karbantartás

Az üzemeltetés során a napi szennyvíztovábbítás, vákuum- és kitépláló szivattyú üzemórák, energiafelhasználás adatait fel kell jegyezni, és ki kell értékelni. Az egy köbméter szennyvíz begyűjtésére és tisztítótelepre való továbbítására felhasznált fajlagos energia mutató adat a rendszer egyik fontos működési jellemzője. Értéke jól megépített és üzemeltetett rendszerek esetén 0,5 és 1 kWh/m³ közötti szám, amely a rendszer méreteitől, a víz-levegő aránytól, a tisztítótelep távolságától, a topográfiai viszonyoktól és a rendszer kihasználtságától függ. Nagyobb, kevesebb szennyvizet forgalmazó, jellemzően „hegyementi” rendszer, távoli tisztítóművel, értelemszerűen nagyobb energiafogyasztású és viszont. Megfigyelhető az is, hogy a szennyvízforgalom felfutása után, a kezdeti viszonylagosan magasabb érték lecsökken, és egy állandó szintre beáll.

Az üzemeltető a napi adatok nyomon követésével ki tudja szűrni a kiugró értékeket okozó hiányosságokat, amelyeknek nyilvánvalóan megvannak a műszaki okai, illetve kellő tájékoztatást kap egy esetleges karbantartás, újra behangolás időszereőségéről. A gépházban elhelyezett vákuumdiagram író is kitűnő segédeszköze a folyamatok értékelésének. Egyszerű rápillantással megállapítható, hogy egy adott időszakban volt-e idegen tárgy miatt bekövetkezett szelepfelakadás, működött-e és hányszor az öngyógyító rendszer, az átlagosnál sűrűbb volt-e a vákuumszivattyú kapcsolási száma pl. éjszakai időszakban, van-e különbség esős napszak és száraz napszak között. Ezen információknak az esetleges rendellenességek – már kezdeti fázisban való – kiszűrésében fontos szerepük van. A számítástechnika és informatika mai szintjén már lassan alapkövetelmény az (ha a beruházó pénztárcája ezt lehetővé teszi), hogy a vákuumrendszereket *monitoring rendszerrel* és az adatregisztrációt, kiértékelést elősegítő *komputerrel* is ellássák.

A kiforrott technológiájú, modern vákuumrendszerekbe tartós, megbízható berendezéseket építenek be, amelyek viszonylag kevés karbantartást igényelnek. A *tervszerű karbantartás* során legalább hathavonként kerüljön sor az aknák és szerel-

vényeik szemrevételezésére, a gépház berendezéseinek karbantartására, évenként az akna gyújtóterek és idomok kiöblítésére, a szuszogó tisztítására és a szelepidő beállítására, az ellenőrző lista szerint. Ezt nagyobb rendszereknél forgószínpadszerűen célszerű elvégezni, hetenként meghatározott számú akna felülvizsgálatával. Hét évenként ellenőrizni kell a vákuumszelepek gumi alkatrészeit is.

A rendszeres felülvizsgálatokat, csakúgy mint az eseti hibaelhárításokat, a szelepkakna törzskönyvbe be kell vezetni. Az így összegyűlt adatok kiértékelése alapján ki fog derülni, hogy mely aknáknál számíthatunk rendszeresen „deviáns” fogyasztói magatartásra, azaz hol kerülnek be az átlagosnál nagyobb számban idegen anyagok. Az ismeretek birtokában megelőző intézkedésként további célzott, az adott kibocsátókat érintő felvilágosításokat lehet tartani, illetve fel lehet készülni az adott aknák átlagosnál sűrűbben beiktatott karbantartására.

Tipikusan ebbe a körbe tartozik a hagyományos csatornahálózatoknál is sok gondot okozó *zsírosodás* jelensége. Egyes vákuumos rendszereknél is megfigyelhető, hogy *bizonyos aknák* 63 mm átmérőjű szelepezérlő „sűrítő” csövei elzsírosodnak. Egyes településeken kb. 10% -a az aknáknak, más hálózatokban ennél nagyobb százaléka „hajlamos” a zsírdugó kialakulására a helyi víz keménységétől függően. A zsírosodás tipikusan fogyasztói szokásra vezethető vissza. Még egyazon településen belül is előfordul, hogy az egyik akna sűrítőcsöve egyáltalán nem vagy csak alig, a másik pedig fél évenként elzsírosodik, eldugul. Ahol a frituolajat stb. rendszeresen kiöntik a csatornába, ott különösen télen, amikor a zsír kevésbé oldódik a vízben, a zsírosodással számolni kell.

Ha a sűrítőcsőben összeáll a zsírdugó, akkor a szelep az indítójelet csak magasabb szennyvízszintnél – vagy egyáltalán nem – kapja meg. Ha végül kinyitott, és kiszívta a szennyvizet, akkor megint kérdéses, hogy lecsúszik-e a zsírdugó, és megkapja-e a szelep a zárási jelet, illetve mennyi ideig lesz nyitva. Az adott környezetben egy *zsírdugós sűrítőcső teljesen fel tudja borítani* a korrekt víz-levegő arányt. Ez egy alattomos hiba, mivel nehezen azonosítható, és ráadásul kialakulása után nemcsak az ener-

giaigényt növeli, hanem a rendszer egésze vákuumellátottságát is csökkentheti. Az aknák évenkénti tisztítása általában elegendő, de az akna törzskönyvek kiértékelése segítséget nyújt azon aknák kijelölésére, amelyekben gyakorítani kell a zsírosodás ellenőrzését és a megelőző elhárítását.

Szeretnénk kiemelni, hogy a helyes üzemeltetői szemlélet ebben a kérdésben is – mint ahogy a cikk egészében igyekeztünk sugallni – a *hiba megelőzésére* teszi a hangsúlyt. A rendszeres megelőző jellegű karbantartás esetén az idegen tárgyak és zsírosodás miatti szelepfelakadások száma drasztikusan csökken, a rendszer egyszerűen, alacsony áramfelhasználás mellett, problémamentesen üzemeltethető. Ez a kifizetődő megközelítés, amelyet minden üzemeltetőnek javasolni tudunk.

Összefoglalás

A vákuumos szennyvízelvezetés a rendszergazdai előírások betartása és megelőző stratégiájú üzemeltetői szemlélet bevezetése esetén kiválóan működik.

Meggyőződésünk, hogy a vákuumos technológia a szennyvízelvezetés olyan új generációja, amely előnyös tulajdonságai miatt széles körben el fog terjedni.

Dr. Fábry György
Fábry Györgyné dr.
Axis Mérnöki Kft.

Irodalom

1. Dr. Fábry Gy.: *A sewerage system with low disruption*. 17th Int. No Dig. Budapest, 1999. pp 416-420.
2. Dr. Fáy Csaba: *Csatornázási rendszerek összehasonlítása*. Vízmű panoráma, 1998. . 5. Sz.
3. Dr. Lovas László: *A vákuumos szennyvízelvezetés üzemeltetési tapasztalatai*. Vízmű Panoráma
4. *Települések vákuumos szennyvízelvezető rendszerei*. MSZ EN 1091 szabvány