



Monorierdő Község Önkormányzat
Polgármestere
2213 Monorierdő, Szabadság u. 50/A.
Telefon: 06-29-419-103
E-mail: titkarsag@monorierdo.hu






KT Ügyiratszám: Hiv/ /2023.

PTKB Ügyiratszám: Hiv/...../2023.

ELŐTERJESZTÉS

a Pénzügyi, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottság 2023. november 30-i
és
a Képviselő-testület 2023. november 30-i nyílt, rendes ülésére

Tájékoztató a DAKÖV Kft. szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényével kapcsolatban

Előterjesztő:	Szente Béla polgármester	
Előterjesztést készítette:	Udvari Norbert műszaki ügyintéző	
Törvényességi szempontból véleményezte:	Bozsóné Rab Tímea Mariann jegyző	

Melléklet: Monor agglomerációs átszervezési terve

Monorierdő Község Önkormányzatának
Pénzügy, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottsága és
Képviselő-testülete részére

Helyben

Tisztelt Bizottság!
Tisztelt Képviselő-testület!

A Monoron található térségi szennyvíztisztító telep terhelése a tervezett kapacitást évek óta jelentősen meghaladja, emiatt, továbbá az ellátási területen tapasztalható és a jövőben várható fejlesztési szándékok alapján várhatóan tovább növekedő terhelések miatt szükséges lesz a bővítése. A szennyvíztisztító telep bővítési céljain túl egyre nehezebben kezelhető helyzeteket okoz a meglévő térségi szennyvízcsatorna hálózat egyes szakaszainak túlterhelése is. Monor Város Önkormányzat, mint Gesztor Önkormányzat a szükséges fejlesztések előkészítési, tervezési és engedélyeztetési folyamatait megkezdte.

Az előkészítés keretében Monor Város Önkormányzatának Polgármestere egyfordulós pályázatot írt ki a „MNR-SZV rendszer felülvizsgálata” tárgyában, melyre vonatkozó ajánlatunk alapján társaságunk, az Inno-Water Zrt. kapott megbízást.

A MNR-SzV kódú és 21-1055-1-006-00-03 MEKH azonosítóval rendelkező víziközműrendszer ellátási területe:

- Monor,
- Csévharaszt,
- Gomba,
- Monorierdő,
- Péteri,
- Vasad.

A pályázat 2. részfeladatának keretében **Monor Város Önkormányzata a Monor központi szennyvízelvezetési agglomeráció Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósulási Programról szóló, 25/2002. (II.27.) Korm. rendeletben meghatározott fejlesztési igényének átsorolása kapcsán a felülvizsgálati kérelem alapjául szolgáló tanulmányterv elkészítésével**, ezen belül a Monori Szennyvíztisztító Telep és a kapcsolódó térségi csatornahálózat felülvizsgálatával, fejlesztési szükségleteinek, távlati terhelésének meghatározásával **bízta meg cégünket**.

Jelen tanulmányterv célja, hogy felülvizsgálatra kerüljön a csatornahálózat és a szennyvíztisztító telep jelenlegi állapota, hidraulikai és szennyezőanyag-, lakosegyenérték terhelése, a telep tisztító kapacitása, az ellátandó lakosok száma, a jövőben várható hidraulikai és szennyezőanyag terhelések növekedése és a meglévő csatornahálózat távlati fejlesztési szükségletei.

Megbízásunk 1. és 3. részfeladatai a szennyvízelvezető csatornahálózat, valamint a szennyvíziszap-kezelés fejlesztéséhez kapcsolódnak és megalapozták jelen dokumentáció elkészítését.

A térségi csatornahálózat állapot-felmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv elkészítéséhez (1. részfeladat) meg kellett vizsgálni az új, beépítendő területeken létesítendő hálózati elemek terhelését, a terhelés időbeni eloszlását, ütemezhetőségét, a meglévő elemekre való rácsatlakozások lehetőségét, bővítési igényét, ütemezését mind csőkeresztmetszet, mind átemelők, mind vákuumgépházak, mind becsült költség tekintetében. Az eredményeket a 2023. júliusban átadott „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata - Állapot-felmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv*” c. dokumentáció tartalmazza.

A 3. részfeladatban a monori átmeneti iszaptároló/komposztáló fejlesztési lehetőségeit, valamint a szolár iszapszárító létesítését vizsgáló tanulmánytervet kellett elkészíteni, beruházás, üzemeltetés (munkaerő, munkagép, energiafelhasználás) hasznosíthatóság viszonylatában. Az „*Átmeneti iszaptároló/komposztáló fejlesztési lehetőségeit- és a szolár iszapszárító üzemeltetését vizsgáló tanulmányterv*” c. dokumentáció szintén 2023. júliusban készült el [Inno-Water Zrt., 2023b].

Monor város öt környező településsel, Monorierdővel, Gombával, Péterivel, Vasaddal és Csévharasztal együtt alkot egy szennyvízelvezető és -tisztító rendszerrel ellátott agglomerációt.

Az agglomeráció lakónépessége a KSH 2022.01.01-i adatai alapján 33 411 fő volt, a lakások száma 12 262 db volt [ksh.hu]. A belügyminisztériumi adatbázis [nyilvantarto.hu] szerint **2023.01.01-én 34 448 fő** a bejelentett lakosok száma. A növekedő trend egyértelműen azonosítható. Az agglomeráció népességére vonatkozó adatokat a **3.3. fejezetben** részletesebben elemezzük.

Az agglomerációs szennyvízelvezető és -tisztító rendszer létesítményei és eszközei az összesen hat település által létrehozott Monor és Térsége Társult Települések Szennyvízcsatorna és Tisztítótelep Tulajdonközössége (a továbbiakban Tulajdonközösség) tulajdonában állnak. Az MNR-SzV kódú szennyvíz víziközmű-rendszer része a Monor, Jókai utcai Szennyvíztisztító Telep, az átmeneti szennyvíziszap-tároló, valamint maga a térségi szennyvízelvezető csatornahálózat.

A Monor, Jókai utcai, 0386/6 helyrajzi számon lévő Szennyvíztisztító Telep és a kapcsolódó csatornahálózat üzemeltetője a DAKÖV Dabas és Környéke Vízügyi Kft. (a továbbiakban DAKÖV Kft., Üzemeltető).

A szennyvíztisztító telep vízjogi üzemeltetési engedélyét a Közép-Duna-Völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 2007-ben, a hálózat üzemeltetési engedélyét a 2009. március 1-én adta ki.

Az üzemeltetési engedélyek többször módosításra kerültek, a csatornahálózat megépítése óta kiegészítésre került, a telepen intenzifikálás történt, a vonatkozó kibocsátási határértékek köre bővült, azonban a névleges kapacitás nem változott.

A szennyvíztisztító telepre vonatkozóan a legutóbbi a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Katasztrófavédelmi Hatósági Osztálya (a továbbiakban FKI-KHO) által kiadott 35100-10732-13/2016. ált. (vksz.: 6.2/11/236 és 6.2/11/439) engedély (a továbbiakban *Üzemeltetési engedély, 2016*), ami 2021. október 31-ig volt hatályos.

A hálózat rendelkezésünkre álló legutóbbi üzemeltetési engedélye 2012. évi: KTVF: 54446-2/2012. (vksz.: 6.2/11/433 és 6.2/F/1043).

Az *Üzemeltetői adatszolgáltatás* szerint a Monor szennyvízhálózat és tisztító telepre vonatkozóan integrált vízjogi üzemeltetési engedélyt kért az Üzemeltető, melyhez kapcsolódóan a hatóság több ízben hiánypótlást rendelt el. Ennek teljesítése folyamatban van. Az üzemeltetésre vonatkozó, kiadott hatósági határozatokat részletesen a **2.1. fejezetben** mutatjuk be.

A telepre vonatkozó *Üzemeltetési engedély* szerint a **szennyvíztisztító telep hidraulikai kapacitása 3 600 m³/nap, amiből 150 m³/nap települési folyékony hulladék** (szippantott szennyvíz). Az *Üzemeltetési engedély* első üzembe helyezéskor kiadott változata (KTVF: 12996-3/2007.) szerint az agglomeráció településein 2007-ben összesen 29 544 fő élt. A szennyvíztisztító telep **biológiai tisztító kapacitása 24 900 lakosegyenérték** (a továbbiakban LEÉ = 60 g BOI5/nap/fő kibocsátás a *települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv 2. cikke* szerint, ahol BOI5 a szennyvíz szervesanyag tartalmának a 20 °C-on, nitrifikációgátlással 5 napon át mért O₂-fogyasztása). A későbbi *Üzemeltetési engedély módosítások* a fenti alapadatokat változatlanul hagyták.

Monor és térsége a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósulási Programról szóló, jelenleg hatályos **25/2002. (II.27.) Korm. rendelet** (röviden *NTSztMPr.*) **1. melléklet 2. táblázat** szerint „Agglomerációk 10 000 LEÉ feletti szennyvízterheléssel, szennyvízbefogadásra érzékeny vizek vízgyűjtőin” kategória alá tartozik, **31 646 LEÉ** terheléssel.

Az elmúlt években a Monori Szennyvíztisztító Telepre érkező valós mértékadó (hidraulikai és szennyezőanyag) terhelés jelentősen meghaladta a tervezett kapacitást és a Kormányrendeletben jelzett LEÉ terhelést (részletesen lásd **3.5.1. fejezet**).

A telep átlagos hidraulikai terhelése 2018.01.01. és 2023.08.08. között a DAKÖV Kft. adatszolgáltatása szerint 3 710 m³/nap (települési folyékony hulladék ebből átlagosan 2,7 m³/nap), **mértékadó (85% összegzett előfordulási gyakorisághoz tartozó) hidraulikai terhelése 4 043 m³/nap, kerekítve 4 040 m³/nap volt.** A hidraulikai terhelés 2019 óta folyamatosan növekszik, egyre gyakrabban tapasztalható a névleges kapacitást meghaladó szennyvízmennyiség érkezése, **2023-ban a mértékadó terhelés már 4 210 m³/nap volt.**

A jelenlegi mértékadó szervesanyag terhelés 39 561 LEÉ, kerekítve 39 600 LEÉ, ami az eredeti tervezési érték közel 1,6-szorosa, meghaladva mind a lakosok számát, mind a kormányrendeletben rögzített lakosegyenértéket.

Egyre nehezebben kezelhető helyzeteket teremtenek a szennyvízelvezető hálózat problémái is:

- A csatornahálózat jelenlegi kialakítása mellett téli időszakban a vákuumágakon a külső levegő beszívása miatt a telepre érkezésig a szennyvíz 3-4 °C hűlhet.

- A rákötés számok alapján a hálózat több pontján jelenleg is azonosíthatók **túlterhelt szakaszok**, ezen belül Monor és Monorierdő vákuumrendszereinek szelepkarnái elsődleges üzemproblémákat mutatnak. Ezeken a területeken egy-egy 5-6 háztartásra tervezett szelepkarna a népességnövekedés következtében 8-10 háztartást szolgál ki, és csúcsgyaszítás idején folyamatos szelepnnyitásra lenne igény, ami működésképtelenné tudná tenni a vákuumos szállítást. Ezt az üzemeltető gépházi oldalról egyelőre tudja kezelni, ennek viszont következménye a gépházi alkatrészek és a szelepkarnák nagyobb igénybevétele, ami több meghibásodást és ellehetetlenülő karbantartást okoz.

- *Megrendelői adatszolgáltatás* alapján a Tulajdonközösség egészében számos területen várhatók lakóterületek kialakítását célzó beruházások, amik miatt nagymértékben növekvő szennyvízterhelésre lehet számítani a következő években. Jellemző az is, hogy fürdőszoba nélküli parasztházakat építenek át kétlakásos ikerházakká, ami a néhány évvel korábbihoz képest jelentősen emeli a laksűrűséget és a szennyvíztermelést.

- A Monori Szennyvíztisztító Telepre érkező **nyers szennyvíz hidraulikai és szennyezőanyag terhelésének tervezési értékeket jelentősen meghaladó mértéke a telepen üzemeltetési problémákhoz és a tisztított szennyvíz minőségére vonatkozó határértékek túllépéséhez vezetett.**

- A tisztított szennyvíz minőségi adatait a **3.5.3. fejezetben Üzemeltetői adatszolgáltatás** alapján részletezzük.

- A tisztított szennyvíz minőségére vonatkozó határértékek túllépése miatt a **vízügyi hatóság több alkalommal szabott ki vízszennyezési bírságot** (FKI-KHO 35100/7631-1/2020.ált.; FKI-KHO 35100/13263-2/2021.ált.; FKI-KHO 35100/12690-1/2021.ált.; FKI-KHO 35100/12690-4/2021.ált.; FKI-KHO 35100/12690-6/2021.ált. sz. határozatok).

- A fent összefoglalt problémák következtében az agglomeráció szennyvizeinek elvezetéséhez és tisztításához kapcsolódóan az elmúlt években egyre gyakrabban fordultak elő **üzemeltetési problémák, lakossági panaszok**. Mind a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, mind a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, Katasztrófavédelmi Hatósági Osztály adott ki kötelezést az Üzemeltető és a Tulajdonosok számára a problémákat elhárító **intézkedési terv / szennyezéscsökkentési ütemterv** készítésére (FKI-KHO 35100/13263/2021.ált.; FKI-KHO 35100/13263-8/2021.ált.; FKI-KHO 35100/12690-2/2021.ált.; MEKH VKEFFO/1581-3/2023 sz. határozatok), melyeket a **3.6. fejezetben** mutatunk be.

- A rendelkezésre álló információk alapján megállapítható, hogy a Tulajdonosok és az Üzemeltető minden igyekezte ellenére a hidraulikai kapacitásához képest jelentősen túlterhelt szennyvíztisztító telepet és a kapcsolódó csatornahálózatot már jelenleg sem lehet folyamatosan és biztonságosan a vonatkozó műszaki és környezetvédelmi, közegészségügyi elvárásoknak megfelelően üzemeltetni. Az eddigiekben is egyre növekvő lakosság és az ebből fakadó többlet-terhelés, a tapasztalt üzemeltetési nehézségek, illetve a szennyvíz mennyiségének (és ezzel párhuzamosan az eltávolítandó szennyezőanyag tömegáramoknak) a jövőben várható további jelentős növekedése miatt **szükséges a Monor központú szennyvízelvezetési és szennyvíztisztítási agglomeráció 25/2002. (II. 27.) a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló Korm. rendelet szerinti jelenlegi besorolásának felülvizsgálata és az aktuális helyzetelemzés és friss prognózisok szerinti módosítása.**

- A mostani felülvizsgálati dokumentációban célunk az átsorolási igény alátámasztása, valamint az ismertető változatelemzés alapján a környezetvédelmi, vízgazdálkodási, műszaki és üzemeltetési szempontokat is figyelembe vevő, az egyes

rendszerlemek megfelelő műszaki alternatíváinak kiválasztása a hivatkozott jogszabály fejlesztési igény sorának módosításához.

- Célunk tehát egy alátámasztó dokumentáció készítése, amely felülvizsgálja a monori szennyvízelvezetési agglomeráció (Monor, Monorierdő, Csévharaszt, Vasad, Péteri, Gomba) területén jelenleg fennálló és a közeljövőben várható szennyvízterheléseket, fejlesztési igényeket és ez alapján javaslatot tesz a *Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002. (II.27.) 1. mellékletének 5. táblázata* szerinti fejlesztési igény megváltoztatására, és az agglomeráció lakosegyenértékének pontosítására, a 379/2015. (XII.8.) Korm. rendelet 1. mellékletében meghatározott előírások figyelembevételével.

Jelen tanulmányterv a *Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002. (II.27.) Korm. rendelet 1. melléklet 2. táblázatában* Monor szennyvízelvezetési agglomerációjának átsorolási kérelmét megalapozó dokumentáció. A szennyvíztisztító telep névlegesen 24 900 LEÉ terhelést képes kezelni. A 25/2002. (II.27.) Korm. rendelet szerint **a monori agglomerációban 30 794 fő él, és 31 646 LEÉ a szennyvízterhelésük.** Az agglomeráció átsorolási előzményeit az *1.1. táblázatban* mutatjuk be. Látható, hogy minden módosítóval változott valamennyit a lakosegyenérték, és az agglomeráció 2010–2014 között volt fejlesztéssel érintett. A későbbiekben azonban **nem szerepel fejlesztési igény az agglomerációt illetően.**

A közös víziközmű-rendszer MNR-SzV rövidkódú, és a 21-1055-1-006-00-03 MEKH-azonosítóval rendelkezik. A felsorolt települések önkormányzatai tulajdonközösség (Monor és Térsége Társult Települések Szennyvízcsatorna és Tisztítótelep Tulajdonközössége) formájában gyakorolják a szennyvízrendszer tulajdonjogát. Üzemeltető a DAKÖV Kft.

A tehermentesítési alternatívák kidolgozása során első lépésként elvégeztük a jelenlegi szennyvízelvezető hálózati szakaszokat érő terhelések azonosítását. Ehhez minden egyes számlázott vízfogyasztási értéket egyértelműen hozzárendeltünk egy-egy szennyvíz-rákötéshez. Ezáltal létrehoztunk egy olyan adatbázist, ami jellemzi Monor és Monorierdő aktuális szennyvíz-kibocsátását a teljes hálózatra vonatkozóan. A szennyvíz mennyiségek meghatározása során figyelembe vettük a Megrendelő által rendelkezésünkre bocsátott adatokat a várható fejlesztések többlet szennyvíz hozamára vonatkozóan. A jövőben szükséges hálózati kapacitás becslése során emellett azokat a rákötéseket is számításba vettük egy átlagos vízhozam értékkel közelítve, ahol jelenleg nem volt kimutatható vízforgalom a számlázott fogyasztások alapján.

Mivel az Üzemeltető tapasztalatai szerint a hálózati kapacitás-problémák elsődleges érintettje a Monor és Monorierdő vákuumos üzemű szennyvízhálózata, elvégeztük ezeknek a rendszereknek a részletes feltárását. Ennek során a hálózat minden egyes vákuumaknjára vonatkozóan meghatároztuk a rákötések számát, valamint a szelepkaját terhelő jellemző szennyvízhozamot. Ezt követően meghatároztuk az egyes vákuumágak teljes hosszát. Figyelembe véve a fenti adatokat, valamint a vákuumos rendszer telepítési kézikönyvében meghatározott sarokszámokat (pl. egy szelepkajára legfeljebb 4 db háztartás köthet rá, egy vákuumág nem lehet hosszabb 3 kilométernél stb.) megvizsgáltuk, hogy a hálózat mely szakaszai tekinthetők túlterheltnek. A vizsgálat eredményeként **megállapítható, hogy Monoron és Monorierdön egyaránt vannak olyan göcök, ahol a vákuumos hálózat már jelenleg is jelentős mértékben túlterheltnek minősül** (egy szelepkajára akár 8-10 rákötés is adódott).

Az Üzemeltető az alábbiakban foglalta össze a hálózat problémáit:

- A vákuumos rendszerek létesítési irányelvei szerint egy vákuum aknára legfeljebb 4 háztartás köthet rá a megfelelő működés fenntartása érdekében. Ezzel szemben jelenleg nem ritka a szelepkárnaként 6-10 rákötés sem.
- A túlterhelt rendszeren eltolódik a szennyvíz megfelelő továbbhaladása szempontjából igen fontos víz-levegő arány. Ennek következtében (főként éjjel) vízdugók kialakulására lehet számítani a rendszeren, ami gátolja az összegyűjtött szennyvíz továbbáramlását.
- Gyakori (mindennapos) a vákuumszelepek meghibásodása, ami a vákuumos rendszer jellegéből adódóan kihat a teljes hálózat működési hatékonyságára. Megfelelő monitoring hiányában ugyanakkor a hibák lokalizálása nehézkes és munkaigényes feladat.
- A vákuumgépházban jelentkező meghibásodások javítása problémás, mivel az egész rendszer működtetését biztosító vákuum tartály nem redundáns, az üzemből történő időszakos kivétele a teljes rendszer működésképtelenné válását eredményezi.
- A rendszer elérte azt az kort és állapotot, hogy teljes körű rekonstrukciója elengedhetetlen.
- Üzemszerű működés esetén is problémát jelent, hogy szennyvíztisztító telepre érkező szennyvíz hőmérséklete a technológia jellegéből adódóan téli üzemben jelentősen (akár 6-8 °C alá) lecsökkenhet. Ez olyan mértékben lassítja a reaktorokban zajló biológiai folyamatokat, ami ellehetetlenítheti a kibocsátási határértékek betartását.
- A hálózat további bővítési lehetősége korlátozott, a rákötési igények jelentős növekedése nem elégíthető ki.
- Péteri gravitációs rendszerében két átemelő található, egy köztes és egy, amely a nyomott gerincvezetékre táplál. *Üzemeltetői adatszolgáltatás (szóbeli)* alapján mindkettőnek vannak túlterhelt üzemállapotai. A nyomott rendszerre tápláló átemelőben két szivattyú található ~19 m³/óra kapacitással, de az együttes üzemműködés nem képesek kétszeres szennyvízmennyiséget Monorra szállítani.

A szennyvízelvezető hálózat tehermentesítési (és bővítési) lehetőségeinek vizsgálata során az elsődleges szempont a jelenlegi rendszerelmek megtartása mellett olyan megoldási javaslat kidolgozása, ami megszünteti jelenlegi vákuumos rendszer túlterheltségét okozó tényezőket olyan módon, hogy a későbbi rákötések és a rendszer továbbfejlesztésének lehetősége már részét képezze a terveknek.

A „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata - Állapotfelmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv*” című dokumentációnkban [Inno-Water Zrt., 2023a] Monorierdőre és Monorra vonatkozóan 2-2 db olyan tehermentesítési alternatíva került kidolgozásra, ami képes meglévő hálózat terhelését csökkenteni.

A koncepciók kidolgozása során alapvető szempontnak tekintettük, hogy a jelenlegi rendszer kapacitás-problémáinak megoldásán túl a jövőbeni fejlesztések lehetőségét is megteremtjük olyan módon, hogy az ne befolyásolja káros módon a szennyvízhálózat hatékony üzemelését. Monorierdőn a vákuumrendszer terheltségének és a szelepkárnak karakterisztikájának pontosítása érdekében 2023.06.15-én az Üzemeltető szakembereivel kampánymérést végeztünk, a többi településen rendelkezésre álló adatok alapján vizsgáltuk a vákuumrendszerek túlterheltségét, illetve Monor gravitációs gerinchálózatára vonatkozóan hidraulikai modellszámításokat végeztünk (SWMM szoftver segítségével).

A mérés során stopperórával rögzítettük a 16 db vákuumszelep nyitott állapotának időtartamait, mértük továbbá (független mérőszalaggal) a vízszinteket [cm] a vákuumszívás előtt és után, a vákuum mértékét [bar] kézi nyomásmérővel, és a mért értékek alapján számítottuk a leszívott víz mennyiségét [l] és térfogatáramát [l/s]. A helyszínen szemrevételeztük az akna állapotát,

és ellenőriztük a szabványos méreteit, amikkel pontosíthatók a vízmennyiségek értékei. A mérés lefolytathatósága érdekében IBC-tartályban tárolt víz rátöltésével pótoltuk a fogyasztással éppen nem rendelkező háztartásokat. Azt tapasztaltuk, hogy a vákuumgépházaktól távolodva jelentősen csökken a vákuum (-0,6 barról -0,2 bar alá). Az aknák állapota jól tükrözte a vákuumviszonyokat. Jól működő vákuumszelep esetén az aknafödém fölött száraz, nem szennyezett aknabelsőt tapasztaltunk, túl kevés vákuum esetén viszont túltelt aknákat vagy korábbi tútelésre utaló jeleket figyeltünk meg. A vákuumszívás minden esetben lezajlott, viszont esetenként az optimálishoz képest később nyitott a szelep, ami miatt a szennyvízszint elérte az aknafödémet, és mérést befolyásolva visszaáramlást okozott a gravitációs becsatlakozásban. Ilyen esetekben korrigáltuk a mérési eredményeket.

Az eredmények alapján a vákuum a fent bemutatottak szerint csökken a gépházról távolodva. Térfogatáram szerint 8-10 l/s és 25-30 l/s aknacsoportok találhatóak Monorierdőn. Mivel az aknák azonos kialakításúak, abban volt látható a különbség, hogy nyitáskor elérte-e a vízszint a zsompfenéktől számított 24 cm-t, azaz a gravitációs befolyó szintjét, vagy sem. Ha elérte, akkor a visszaáramlás jellemző volt, és nagyobb áramlás alakult ki. Ezért ezeket az aknákat nem vettük figyelembe a terhelésszámításkor.

A Megrendelővel és az Üzemeltetővel folytatott egyeztetések alapján Monor gravitációs gerinchálózat SWMM szoftverben felépített hálózathidraulikai modell alapján vizsgáltuk, és a mérési eredményeink alapján külön értékeltük Monorierdő szennyvízcsatorna-hálózatának vákuumágait. A terhelésvizsgálat során elvégeztük a jelenlegi számlázási helyek és a jövőben várható terhelések felmérését is.

Monorierdőn a teljes szennyvízmennyiséget egyetlen vákuumgépház szállítja – 2022-ben 431 m³/nap számlázott mennyiséget, ami az átlagos érték (nem mértékadó). A terhelésszámításhoz meglévő, de 300 l/napnál kevesebb vizet fogyasztó háztartásokat későbbi beköltözésekkel számolva 300 l/nap értékkel vettük figyelembe. Így 665 m³/nap átlagfogyasztást kaptunk. Az eredmények alapján a vákuumaknák 1%-a jelentősen túlterhelt (átlagértékek alapján), ezekből kiemelendő a 3. ág ME-SZ-42 számú aknája 12 rákötéssel. A 4-nél több rákötéssel rendelkező aknák aránya 42%, a műszaki előírás szerint túlterheltké pedig 10%. A túlterhelt szelepekkel elsősorban az 1. ág érintett, optimális rákötésszám-arány a 4. ág aknáira jellemző.

Monorierdő vákuumgépházában 3 db NASH-SC3 típusú vákuumszivattyú található, amik -0,65 bar vákuum mellett egyenként 562 m³/óra kapacitásúak, ahol a vákuumszivattyú kapacitásigénye az alábbi tapasztalati összefüggéssel számítható:

$$QV=5,13 \cdot QCS \cdot R$$

ahol QV vákuumszivattyú szükséges kapacitása [m³/óra]

5,13 tapasztalati állandó [m³/óra/(l/s)]

QCS szennyvízhálózat csúcshozama [l/s]

R leghosszabb vákuumág ellenállási szorzója [-] (forgalmazói katalógusból)

Monorierdőn a csővezeték 3522 fm hosszú a leghosszabb vákuumág, ami az ISEKI munkatársaival egyeztetve $R = 9$ ellenállási tényezőt indokol. Így egyenként 1 422 m³/óra vákuumszivattyú-kapacitás indokolt, vagyis Monorierdő vákuumgépházi szivattyúi a mai igényekhez képest erősen alulméretezettek. Az alulméretezettség következtében a vákuumrendszer csőtérfogatát 9,3 perc alatt tudja leszívni egy szivattyú, ami a duplája az optimálisnak tekinthető 5 percnél. A vákuumtartály 16 m³-es. Ennek méretezési elv szerint a 15 perces mértékadó szennyvízmennyiséget kellene tudnia tárolni, ami 20,8 m³. Így ennek a mérete s felel meg az igénybevételnek. A tartályból 2 db 562 m³/nap (17 l/s) kapacitású szivattyú táplál ki, ami még elegendő a mai igényekhez. A vákuumrendszert 2002-ben építették. Azóta Monorierdő lakossága jelentősen nőtt, de a gépészeti rendszerek változatlanok.

A Monoron található vákuumos szennyvízhálózat megfelelő működtetése összesen három vákuumgépház feladata:

- Az I. számú gépházban (a Puskin utcában) 2 db *Nash SC3* típusú vákuum szivattyú található, melyek egyenként 562 m³/h kapacitással rendelkeznek az üzemi, 650 bar vákuum mellett. Ezen kívül található egy 16 m³ térfogattal rendelkező vákuum tartály, illetve 2 db *Hidrostral CO80-LH3-CDMIM-G302* típusú szivattyú, melyek feladata a szennyvíz kitáplálása a vákuum tartályból a szennyvíztisztító telep irányába (várható terhelés a beruházások esetén: 338 m³/nap). A gépházhoz tartozó leghosszabb ág 2030 m-es, így az *R* tényező értéke 8, és 641 m³/óra vákuumszivattyú-kapacitás szükséges, ami magasabb a beépített szivattyúkénál. Három szivattyú alkalmazása esetén azonban működési kritérium szerint elegendő a kapacitásigény felét tudnia egy szivattyúnak (itt 320,5 m³/órát), és ennek megfelel ez a gépház. A leszívási idő 3,6 perc, a tartályigény pedig 10,6 m³. Mindkét érték megfelelő.

- A II. számú gépházban (a Kistói utcában) 3 db *Nash SC3* típusú vákuum szivattyú található az I. gépházban található szivattyúkkal megegyező kapacitással. Emellett helyet kapott egy 24 m³-es vákuum tartály, valamint 2 db *Hidrostral D100-E03-DDMIX-G1* típusú szivattyú, melyek feladata ez esetben is a szennyvíz eljuttatása a tartályból a szennyvíztisztító telepre (várható terhelés a beruházások esetén: 658 m³/nap). A gépházhoz tartozó leghosszabb ág 2368 m-es, így az *R* tényező értéke 8, és 1250 m³/óra vákuumszivattyú-kapacitás szükséges, ami magasabb a beépített szivattyúkénál. Három szivattyú alkalmazása esetén azonban a működési kritérium szerint elegendő a kapacitásigény felét tudnia egy szivattyúnak (itt 625 m³/órát), és ennek NEM felel meg ez a gépház. Ez azt jelenti, hogy lehetnek olyan esetek, amikor a melegtartalékkal együtt a jelenleg rendelkezésre álló vákuum szivattyú kapacitás mellett a rendszer rendkívül túlterhelt, működése bármely szivattyú meghibásodásának következtében elégtelen. A leszívási idő két szivattyúval 5,7 perc, ami a kritériumhatár közelébe esik. Három szivattyú együttes üzeme esetén csak 3,8 perc, ami megfelelő, viszont meghibásodás esetére ekkor nem áll rendelkezésre tartalék. A tartályigény ebben a gépházban 20,6 m³, ami megfelelő.

A III. számú gépházban (a Lőcsei utcában) szintén *Nash SC3* típusú vákuum szivattyúk találhatóak, kettő darab, valamint egy 14 m³-es vákuum tartály. Ebben a gépházban a

- *Hidrostral B065-E03-BDMIM-G222* típusú szivattyú felel (várható terhelés a beruházások esetén: 240 m³/nap). A gépházhoz tartozó leghosszabb ág 1557 m-es, így az *R* tényező értéke 7, és 399 m³/óra vákuumszivattyú-kapacitás szükséges, ami magasabb a beépített szivattyúkénál. A leszívási idő 2,2 perc, a tartályigény pedig 12 m³. Mindkét érték megfelelő.

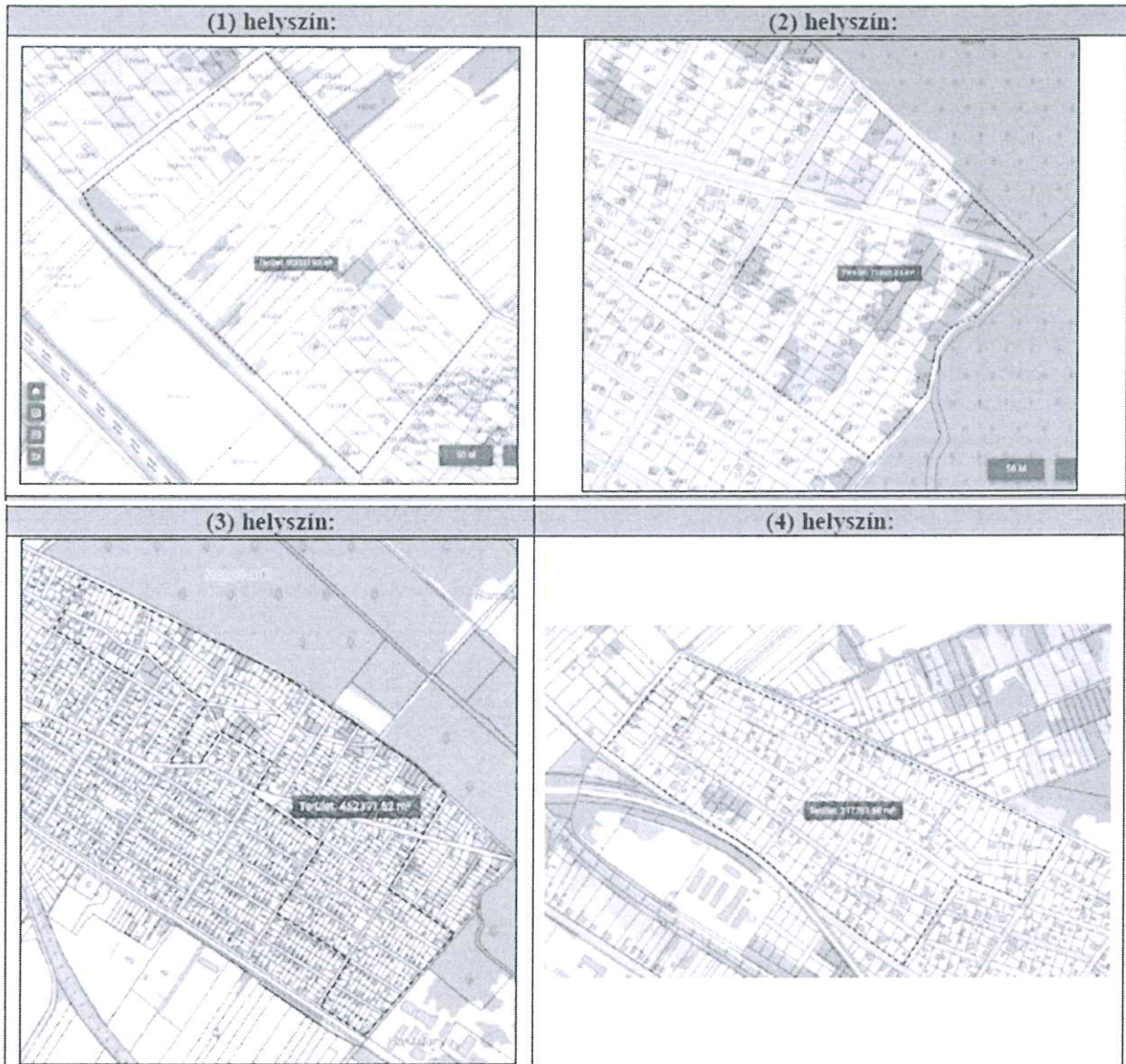
Megállapítható és számszerűsíthető volt tehát, hogy mindkét település esetén túlterheltek a vákuumos rendszerű szennyvízhálózat elemei. Azok tehermentesítése ezért szükséges feladat a jövőben. Ezeket a terheléseket a meglévő kitápláló szivattyúk be tudják nyomni a szennyvíztisztító telepre.

- A „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata - Állapotfelmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv*” című dokumentációnkban [*Inno-Water Zrt., 2023a*] bemutatott eredmények alapján Monor és Monorierdő szennyvízgyűjtő hálózatai is tartalmaznak túlterhelt részeket. Az ott bemutatottak alapján látható, hogy **vákuumcsatornák lényegesen több fogyasztói bekötéssel rendelkeznek, mint ami az Üzemeltetési szabályzat szerint megengedhető lenne.**

Az alábbiakban bemutatjuk az *Önkormányzati adatszolgáltatás* alapján beépíteni tervezett területeket, valamint a területekre tervezett lakásszámok alapján felvázoljuk azokat a gravitációs szennyvízvezetéseket, amelyek a telep kapacitásnövelésének műszaki alternatíváitól függetlenül megépítésre kell, hogy kerüljenek. Az ábrához tartozó magyarázó

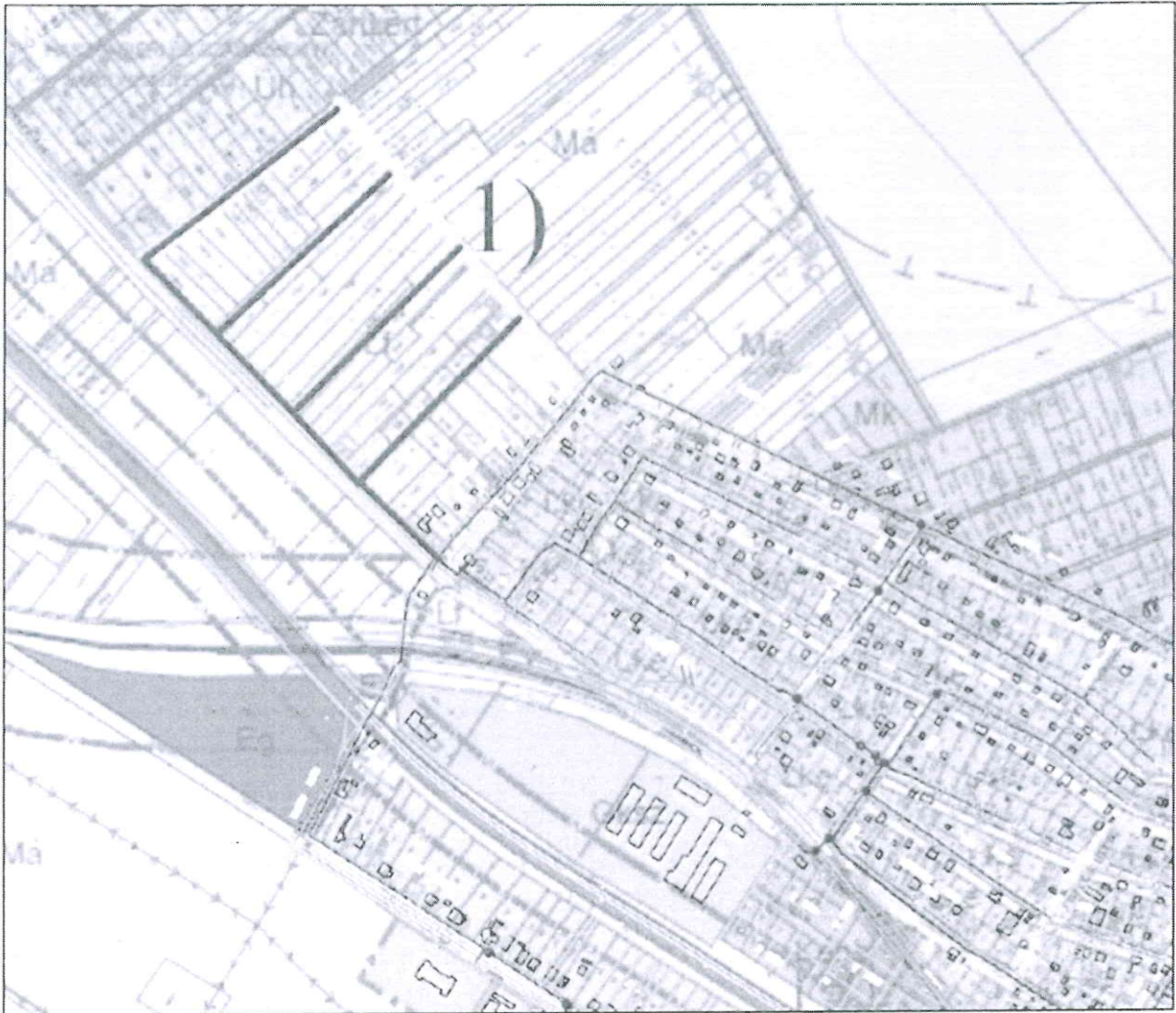
szövegek az eredeti adatszolgáltatás részét képezték, az ábrákon való könnyebb eligazodás érdekében ezeken nem változtattunk.

Monorierdőn az alábbi területekre terveznek lakótelkeket kialakítani.



4.22. ábra – Monorierdő fejlesztési területei

Jelenleg még külterületi, de beépítésre szánt, valamint a jelenleg üdülő, de a jövőben lakóövezeti területté minősülő településrész.



4.23. ábra – Tervezett bővítésekhez kapcsolódó becsült vezetékek

Helyszín	Vezeték rendszere	Vezeték hossz	Vezeték anyag
1)	gravitációs	~1358 m	KG-PVC

4.7. táblázat – Tervezett bővítésekhez kapcsolódó becsült vezetékek

A fent bemutatott területeken kialakítandó hálózati szakaszok jelentős fejlesztést igényelnek, melyek költségvonzatait a **6. fejezetben** ismertetjük.

4.3 A kapacitásnövelés műszaki változatainak tervezési alapadatai

A **4.8. táblázatban** bemutatjuk az adatszolgáltatások, valamint a saját számításaink által meghatározott, a kapacitásbővítés számításakor figyelembe vett alapadatokat:

Alapadatok	Érték	Mértékegység
Mért szennyvízmennyiség 85. percentilise (Üzemeltetői adatszolgáltatás alapján, 2018.01.01. - 2023.08.08.)	4 040	m ³ /nap
LEÉ terhelés 85. percentilise (Üzemeltető adatszolgáltatás alapján, 2018-2023 - Önellenőrzési jegyzőkönyvek)	39 600	LEÉ
Népesség (KSH, 2022.01.01.)	33 411	fő
Lakások száma (KSH, 2022.01.01.)	12 262	db
Becsült átlagos kommunális szennyvízterhelés a 2018 - 2022. években érkező szennyvízmennyiség ipari hányaddal korrigált éves mennyiségét az azév januári lakossámmal osztva (Üzemeltetői adatszolgáltatás alapján)	112	l/fő/nap
Jelenlegi laksűrűség (KSH, 2022.01.01.)	2,725	fő/lakás
20 évre becsült laksűrűség	3,036	fő/lakás
Tervezett távlati többlet lakásszám (Megrendelői adatszolgáltatás)	3 300	db
Távlati lakosság növekedés	10 019	fő
Meglévő lakosság 20 évre prognosztizált növekedése (KSH, 2022.01.01. alapján)	3 813	fő
BOI ₅ koncentráció (Közcsatornába bocsáthatósági határérték)	500	mg/l
1 lakosegyenérték	60	g BOI/nap/fő

4.8. táblázat – Alapadatok az Monori Szennyvíztisztító Telepen várható terhelések számításához

Az *Üzemeltetői adatszolgáltatásként* rendelkezésünkre bocsátott adatok alapján meghatároztuk a telep jelenlegi hidraulikai és szervesanyag terhelését. Ehhez egyrészt a 2018-2023. évek közötti *Önellenőrzési jegyzőkönyvek* adatait dolgoztuk fel, másrészt a 2018.01.01. - 2023.08.08. közötti időszakban mért napi befolyó szennyvízmennyiségeket. Ezek alapján a befolyó szennyvízmennyiségek 85. percentiliséhez tartozó mértékadó hidraulikai terhelés 4 040 m³/nap. A mértékadó szervesanyag terhelés 39 600 LEÉ.

Üzemeltetői adatszolgáltatás (az egy évben érkező összes szennyvíz mennyisége és a nem ipari eredetű, számlázott szennyvizek aránya) alapján meghatároztuk a telepre érkező kommunális szennyvíz fajlagos mennyiségét a 2018., 2019., 2020. 2021. és 2022. évekre, melyek alapján az egy főre eső átlagos kommunális szennyvíztermelés 101 l/fő/nap; ezt vettük figyelembe a jövőben várható átlagos kommunális szennyvíz mennyiségének meghatározásához.

A jelenlegi laksűrűséget a KSH 2022.01.01-i lakos- és lakásszám adatai alapján, a jövőben várható, 20 évre prognosztizált laksűrűséget pedig a **3.3. fejezetben bemutatottak szerint** alapján becsültük.

A közeli jövőben várható többlet lakásszám a **4.1. fejezetben** bemutatott *Önkormányzati adatszolgáltatás* alapján 3 300 db lakásra tehető. A távlati többlet lakosság 10 019 fő, a meglévő lakosság szám növekedéséből származó többlet 3 813 fő, összesen tehát 13 832 új lakosra számítunk 2043-ra.

A fenti adatok figyelembevételével a **4.9. táblázat** szerinti hidraulikai és szervesanyag terhelések várhatóak a Monori Szennyvíztisztító Telepen.

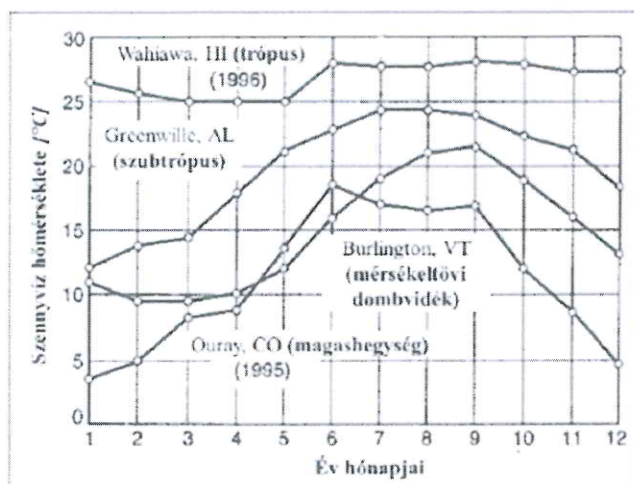
Terhelések számítása	Mennyiség [m ³ /nap]	Lakosegyenérték [LEÉ]
Jelenlegi mértékadó befolyó szennyvízterhelés	4 040	39 600
20 év időtávra prognosztizált többlet lakossági terhelések		
Újonnan várható lakosság	1 012	10 019
Meglévő lakosság növekedéséből becsült többlet	385	3 813
Összes várható lakossági többlet terhelés	1 397	13 832
Összes várható befolyó szennyvíz (Meglévő telep terhelése + Összes várható lakossági többlet terhelés)	5 437	53 432
8% biztonsági többlet az összes várható befolyó szennyvíz alapján	112	1 107
5% ipari terhelés az újonnan várható lakossági többlet terhelés alapján	51	422
Összes terhelés	5 599	54 960
Agglomerációs átszorolás tervezési értéke	5 600	55 000
Meglévő névleges kapacitáshoz képesti többlet (3 600 m ³ /nap és 24 900 LEÉ)	2 000 (+56%)	30 100 (+121%)

4.9. táblázat – A Monori Szennyvíztisztító Telep jövőben várható távlati terhelése

A fent ismertetett adatokkal számolt távlati hidraulikai terhelés 5 600 m³/nap, a szervesanyag terhelés 55 000 LEÉ. Megjegyezzük, hogy a K+K Kft. által készített vízjogi létesítési engedélyes tervdokumentáció számításaiban az itt bemutatottaktól eltérő logikával határozták meg az új (kibővítésre kerülő) telep lakosegyenértékben kifejezett terhelését, az 5 600 m³/nap hidraulikai terhelés és a 700 mg/l BOI5 koncentráció alapján.

Fontos tény, hogy Monoron és a Tulajdonközösség többi településén igen nagy a vákuumos csatornák aránya, így meghatározó tervezési adat a telepre befolyó szennyvíz hőmérséklete. A 4.24. ábrán Metcalf & Eddy [2003] felmérése látható. E szerint forró éghajlati övben tartósan 30 °C közelébe is melegedhet a szennyvíz, magashegységben viszont 5 °C alá is hűlhet. Megjegyzik, hogy 2 °C alatt már a teljes heterotróf kultúra „alvó” állapotba kerül, így biológiai szennyvíztisztítás nem lehetséges.

A Monor–Irsai-dombság és a Pesti-síkság éghajlati viszonyait egy olyan település szennyvíz keletkeztetése tudja jól közelíteni, ahol nyáron enyhén 20 °C fölé emelkedhet a szennyvíz hőmérséklete, télen pedig minimálisan 10 °C alá csökkenhet. Arról nem áll rendelkezésre információnk, hogy a Metcalf & Eddy [2003] által felmért csatornahálózatok milyen kivitelűek. A DAKÖV Kft. szolgáltatási területén az a tapasztalat, hogy téli fagyos levegőt beszívó vákuumcsatorna ennél alacsonyabb hőmérsékletűre hűtheti a szennyvizet. A DAKÖV Kft. [2022] által rendelkezésünkre bocsátott Üzemeltetési Szabályzat szerint a beszívott légmennyiség a víznél alacsonyabb hőkapacitása miatt legfeljebb 0,5 °C-ot hűthetne a szállított szennyvízen. A tapasztalat mégis az, hogy környező települések vákuumos rendszert nem tartalmazó csatornahálózataikhoz (pl. Dabaséhoz vagy Albertirsáéhoz) képest akár 4 °C-kal is hidegebb lehet a szennyvíztisztító telepre érkező szennyvíz.

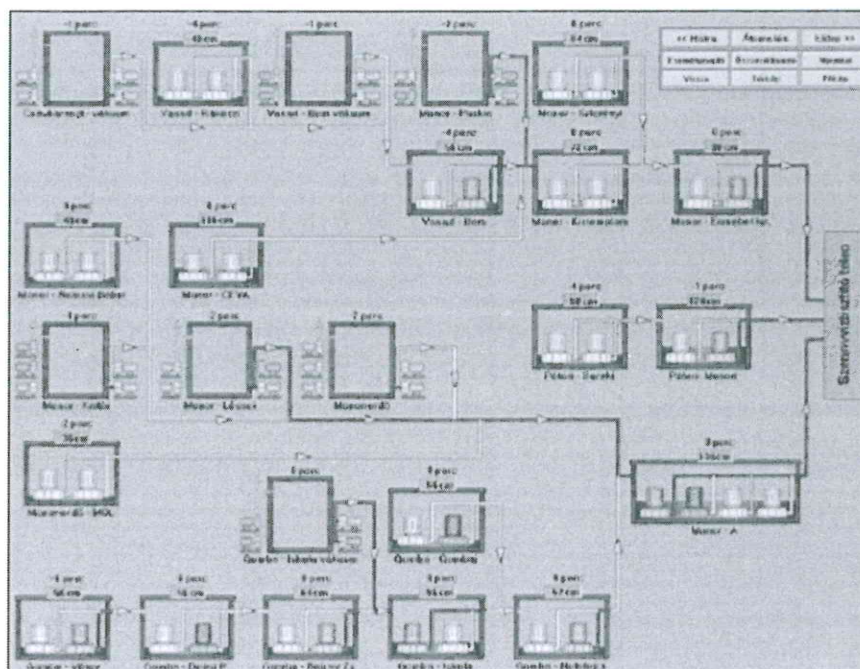


4.24. ábra – Szennyvíz hőmérséklete különböző éghajlati viszonyok között [Metcalf & Eddy, 2003]

A 4.25. ábrán láthatók a Tulajdonközösség szennyvízcsatorna hálózatának vákuumgépházai és átemelő aknái. A korábbi fejezetekben bemutatott lakosságszámnövekedés, ami az agglomerációs fejlesztést indokolja, azt is eredményezi, hogy a csatornahálózat egyes ágai csak úgy lesznek fenntarthatók, ha megfelelő mértékben megvalósul a kapacitásbővítésük. Itt jegyezzük meg azt, hogy az egyes műszaki megoldásoknál a méretezés során nem átlagos terhelési értékekre kell tervezni, hanem mértékadó terhelési adatokra.

Fontos kiemelni azt is, hogy Monoron és Monorierdőn csak akkor lehet új területeket beépíteni és új lakókat fogadni, ha a meglévő vákuumágak kapacitását megnövelik. Mivel az észszerűségi határok miatt csak Monor és Monorierdő vákuumág-kiváltásait vizsgáltuk meg részletesen, jelen agglomerációs fejlesztés keretében állandó beruházási tételnek tekintjük, hogy Gomba, Csévharaszt és Vasad vákuumágait és Péteri nyomott rendszerű csatornáját kapacitásbővítéssel szükséges átépíteni. Ezekre az átépítésekre jelen tanulmánytervben úgy tekintünk, hogy nem befolyásolják a tisztítótelepre érkező szennyvíz hőmérsékletét.

Az alábbi, 4.10. táblázatban a Megrendelő saját kapacitásigény számításainak eredményeit mutatjuk be. Ezek a számítások 2021-ben készültek, az azóta az agglomeráció önkormányzatai, valamint az Üzemeltető által gyűjtött adatok alapján ez a becslés elmarad a telepen várható szennyvízterheléstől.



4.25. ábra – Átemelők és vákuumgépházak a Tulajdonközösségben [Üzemeltetői adatszolgáltatás]

Település	Átlagos szennyvízmennyiség 2022-ben [m ³ /nap]	Kapacitásigény [m ³ /nap]	Kapacitási többlet [%]
Monor	2000	1200	60
Monorierdő	400	280	70
Csévharaszt	190	80	42
Vasad	155	100	67
Péteri	220	190	86
Gomba	260	150	58
Osszesen:	3220	2000	62

4.10. táblázat – Meglévő és távlatban várható szennyvízmennyiségek [Megrendelői adatszolgáltatás]

Ezeknek az adatoknak a rendelkezésünkre bocsátását követően mi magunk is kapacitásigény számítást végeztünk és a települések fejlesztési területeire számolt várható lakásszámok, a növekvő laksűrűség, az ezekből következő növekvő lakosság és a lakosonként becsülhető szennyvízkibocsátás alapján úgy találtuk, hogy a kapacitásigény növekedés az agglomeráció szennyvizét tisztító Monori Szennyvíztisztító Telepre 20 évre prognosztizálva **5 600 m³/nap** lesz.

A DAKÖV Kft. szolgáltatási területéről ismerjük Páty és Dabas mintavételi jegyzőkönyveit, és ezekben 10 °C alatti befolyó szennyvíz extrém hidegnek számít. Alsónémediben ezekkel szemben, amikor fagyos a külső levegő, jellemzően 10 °C alatt alakultak a befolyó hőmérsékletek. A lehidegebbet a rendelkezésünkre álló jegyzőkönyvek alapján idén egy februári reggelen mérték: 5,6 °C-ot (-3 °C-os levegő mellett). Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy vákuumos rendszerrel továbbított szennyvíz ebben a térségben jellemzően 4 °C-kal hidegebb, mint a gravitációs vagy nyomott rendszerben szállított.

A vákuumrendszerrel továbbított szennyvízről Monoron és Monorierdőn számlázási adatok alapján, Csévharaszt, Vasadon és Gombán pedig csatornahosszak arányában állnak rendelkezésre információink (átl. 997 m³/nap Monoron, 431 m³/nap Monorierdőn, 474 m³/nap

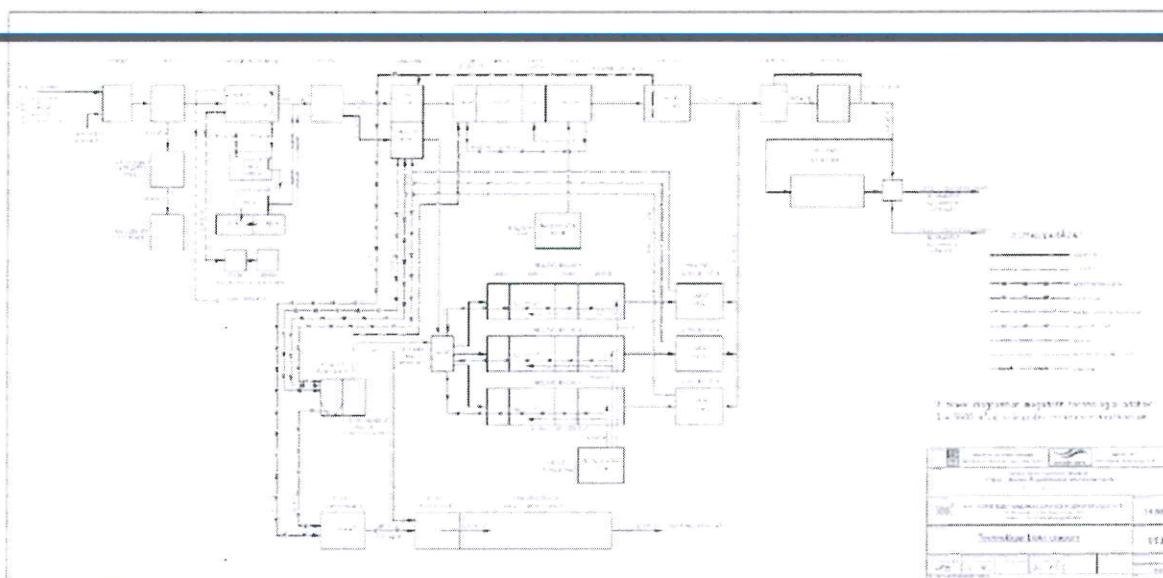
Csévharaszton, ~344 m³/nap Gombán és ~95 m³/nap Csévharaszton). Ez összesen ~2 340 m³/nap, ami teljes Tulajdonközösség átl. 3 048 m³/nap szennyvízkezelésének a ~77%-a (77:23 arány). A „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata*” című tanulmánytervünk [Inno-Water Zrt., 2023a] szerint célnak tekinthető, hogy a távlatban a mértékadó 5 600 m³/nap szennyvízmennyiségén belül ne emelkedjen 2 700 m³/nap, azaz 50% fölé a vákuumrendszerrel szállított részarány. A vákuumágak és a nyomott/gravitációs ágak között $\Delta T = 4^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletkülönbséget alapul véve az alábbiak szerint számítható: $T_{15\%}(50:50)=11,6^{\circ}\text{C}+4^{\circ}\text{C}\cdot 0,77-0,232\cong 12,7^{\circ}\text{C}$

A **4.11. táblázatban** bemutatjuk az alapadatokat és a követelményértékeket. Az *Üzemeltetési Engedély* [2007; 2016] nem tartalmaz összes lebegőanyagra (öLA) és ammónium-nitrogénre (NH₄-N) vonatkozó egyedi, technológiai vagy területi határértékeket, ezért a 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet 5. mellékletében olvasható intervallumok az irányadóak. Az ammónium-nitrogént a nitrogénmérleg miatt az összes nitrogén (ön) megengedhető koncentrációja is behatárolja. Erre az *Üzemeltetési Engedély* [2007] a nyári technológiai határértékként a legszigorúbb 15 mg/l-t írja elő. Előzetes becslésünk alapján a tervezett műtárgyak jó üzemeltetési gyakorlat esetén az *ATV-DVWK-A 131E* szabvány ajánlása, valamint *Metcalf & Eddy* [2003] szerint képesek a *DAKÖV* [2022] *Üzemeltetési Szabályzatában* szereplő értékekre (10 mg/l NH₄-N és 50 mg/l KOIk) tisztítani a szennyvizet, ami megfelel a jogszabálynak [28/2004. KvVM] és az *Üzemeltetési engedélynek* [2007]. A csatornahálózat sajátosságai által jelentett nehéz körülmények (6 °C-osnak vett minimum befolyó szennyvíz hőmérséklet) és a befogadó érzékenysége miatt a legszigorúbb értékeket kell alapul venni a tervezéshez, ami a 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet szerint ammónium-nitrogén esetén 2 mg/l. A várhatóan növekedő terhelés miatt a biztonság javára változtatva a tervezési határértéket a biológiai műtárgyakat legfeljebb 1 mg/l NH₄-N és 45 mg/l KOIk elfolyó szennyvíz határértékek alapján szükséges méretezni. Megjegyezzük, hogy a befogadó tavalyi (2022. évi) ammónium terheltsége miatt ez teljesen indokolt. A befogadó **3.7.3 fejezetben** bemutatott terhelhetősége miatt is megállapítható, hogy valóban indokolt ennyire szigorú üzemi fegyelmet tartani.

Paraméter	Befolyó szennyvíz [Engedély - jelenlegi]	Befolyó szennyvíz [Számított - új]	Elfolyó szennyvíz [Engedély]
összes LA [mg/l]	-	700 (3920 kg/nap)	35
NH ₄ -N [mg/l]	120	120 (672 kg/nap)	10
összes N [mg/l]	-	-	téli: 25, nyári: 15
KOI _k [mg/l]	1100	1200 (6720 kg/nap)	50
BOI _s [mg/l]	415	700 (3920 kg/nap)	15
pH [-]	-	-	6,5–8,5
SzOE [mg/l]	-	80	6
összes P [mg/l]	12	22 (123 kg/nap)	1,8
Na-egyenérték [%]	-	-	45
Szennyvíz hőmérséklete [°C]	-	6–25 (23)	-
Levegő hőmérséklete [°C]	-	-15–34	-

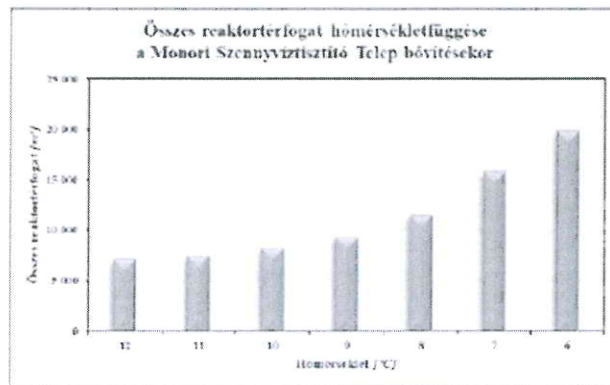
4.11. táblázat – A Monori Szennyvíztisztító tervezési adatai
(terhelésadatok 5 600 m³/nap szennyvízmennyiség esetén) [Üzemeltetési engedély, 2007]

Megjegyzendő, hogy Monoron és Monorierdőn is található túlterhelt vákuumág, ezek a várható szennyvízmennyiség megjelenése esetén működésképtelenné fognak válni. Amennyiben ezek üzemmódváltása nem történik meg, bővítés akkor is feltétlenül szükséges.



4.27. ábra – A Monori Szennyvíztisztító Telep 5 600 m³/nap hidraulikai terhelésre tervezett blokk-sémája [K+K Kft., 2022]

A szennyvíztisztító telep kapacitásbővítésének vizsgálatához a műtárgyak méretezésének kapcsán fontos szót ejteni a szennyvíz hőmérsékletéről, mivel a vákuumos csatornahálózat a gyűjtött szennyvíz hőmérsékletének jelentős csökkenéséhez vezet. A reaktorok hőmérséklete a gyakorlatban nem süllyedhet a jellemző T15% érték alá. A reaktorméretezéshez ez azért lényeges, mert biokémiai folyamatok reakciósebessége és ezzel a tartózkodásiidő- és a reaktorméret igény megközelítően exponenciális arányosságban áll a szennyvíz hőmérsékletével (4.28. ábra).



4.28. ábra – A reaktortérfogat-igény hőmérsékletfüggése

Emiatt az alábbi műszaki változatok bemutatásakor hangsúlyt fektetünk arra, hogy a csatornahálózat vákuumágainak nyomott vezetékkel kiváltásával növelhető a tisztító telepre érkező szennyvíz hőmérséklete.

4.6 „A” változat műszaki bemutatása

Változatelemzésünk „A” változatának elemeit az alábbiakban ismertetjük. Monoron és több környező településen a vákuumos csatorna miatt hideg a szennyvíz. A lehülés oka, hogy egyrészt a vákuumgépház a továbbított szennyvízhez képest kb. 3-szeres térfogatarányban szív be külső levegőt és ezzel a levegőmennyiséggel a szennyvíz huzamos ideig érintkezik, másrészt a vákuumágak a kialakítási sajátosságaik (pl. „lift”-ek elhelyezése) miatt a tapasztalatok szerint nem minden helyszínen húzódnak fagyhatár alatt a vezetékek.

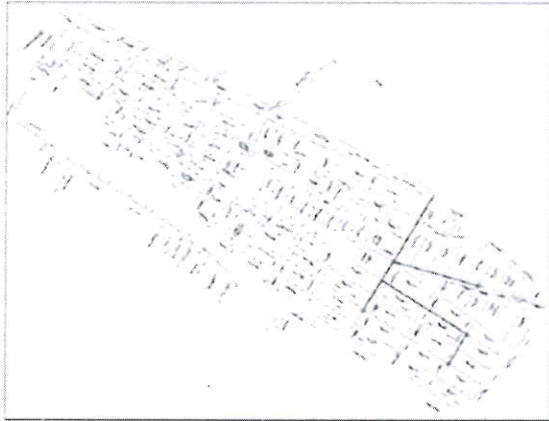
Az 5. fejezetben bemutatott modellekkel végzett vizsgálataink eredményei azt mutatják, hogy biztonságos megfeleléshez szükséges a T15% mértékadó hőmérséklet, tehát előfeltétele, hogy kb. 50%-kal kevesebb legyen a beérkező szennyvíz vákuummal továbbított részaránya. Jelenleg Monorierdő szennyvizének 100%-át, Monor szennyvizének pedig 40%-át vákuumos rendszer továbbítja úgy, ahogy azt a „Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata” című tanulmánytervünk [Inno-Water Zrt., 2023a] bemutatja.

A számolás során a kiindulási hőmérséklet érték meghatározásához T15% = 11,6 °C mértékadó hőmérsékletet a Megrendelői adatszolgáltatásból, a 2006.08.31.–2008.01.16. időszak adatai alapján vettük fel. Ekkor a minimumhőmérséklet 7,2 °C volt. Ezek a minimumértékek 2007.03.31-én korareggel a TNR072 befolyó ágon alakultak ki, tehát kis szennyvíz-térfogatáramra voltak jellemzőek, amelyek szennyvíztisztító telepen az ~1 napos tartózkodás alatt bekeveredtek a nagyobb térfogatáramú, melegebb szennyvízbe.

A fentebbi fejezetekben bemutatott adatok és körülmények alapján ennek az opciónak a megvalósulása esetén a telepre érkező szennyvíz hőmérsékletének növelése érdekében a

vákuumágakat részben észszerű kiváltani gravitációs és nyomott ágakkal. A rendelkezésünkre álló adatok és modellezési eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy ha 50%-ban nyomott, illetve gravitációs lesz a csatornahálózat a Tulajdonközösségben, akkor arányosan magasabb mértékadó hőmérséklet, 12,7 °C várható. Ezért a szennyvíztisztító műtárgyméreteihez ezt vesszük figyelembe és az alternatíva részeként javasoljuk a vákuumágak egy részének kiváltását Monor és Monorierdő területén.

A csatornahálózat fejlesztésére, tehát a vákuumágak kiváltására vonatkozó javaslatainkat a **4.29. – 4.30. ábrákon** mutatjuk be. Az ábrákon vastagon szedett kék, piros jelölők között található vezetékszakaszok kerülnének átalakításra.



4.29. ábra - Monorierdő hálózaton javasolt változtatások



4.30. ábra - Monori hálózaton javasolt változtatások

Az „A” változat szerint építendő szennyvíztisztító telep méretezési alapja 5 600 m³/nap vízmennyiség 65 ezer LEÉ terheléssel (700 mg/l nyers szennyvíz BOI5 koncentrációval és 2,0 mg/l NH₄-N kibocsátási határértékkel számolva). A tervezett fejlesztéssel épülő műtárgyakat a **4.12. táblázatban** mutatjuk be, a pontos üzemeltetési adatokat pedig a **4.13. táblázat** tartalmazza.

Műtárgy	Műszaki adatok
Mechanikai előkezelő	700 m ³ /óra kapacitás (kőfogó, 2 db finomrács, szemétprés, konténer, homokfogó, gépterem) + 2 db 400 m ³ -es tározó túlfolyós rendszerben, osztóműként
Biológiai reaktorok I.	Meglévő vonal 3 db reaktorsorral (előanoxikus → anaerob)
Biológiai reaktorok II.	Anaerob, iszapszelektor (98 m ³), anoxikus+fakultatív (1454+270 m ³), levegőztető (1840 m ³), Dorr-utóülepítő (Ø22 m × 3 m, 139,5 mBf), uszadék- és recátemelő
Utótisztítás	Átemelő, Dynasand szűrő, mérőakna, tározó és klórozó (külön épületben), kivezetés
Kapcsolódó létesítmények	Fűvógépház, vegyszergépház (klór és vassó)
Iszapkezelés	irányítóakna, recirkulációs szivattyú aknája, levegőztetett iszappuffer (2 × 150 m ³ ; 135,8 mBf → hajtóerő: 3,7 m), iszapvíztelenítő gépház
Iparivíz-ellátás	V-osztályú vízmegszakítóval a TFH-fogadóhoz, az iszapvíztelenítő gépházba, a mechanikai előkezelőhöz és a biológiai műtárgyakhoz
Vészüzemi berendezések	Aggregát gépek sánta üzeméhez, megkerülő ágak az egyes műtárgyak mellett
Biofilterek	Mechanikai előkezelőnél, anaerob medencéknél és iszapvíztelenítőnél

4.12. táblázat – Monori Szennyvíztisztító Telep tervezett fejlesztése

A modelleredmények szerint méretezett műtárgyak és gépészeti berendezések koncepciótervi szintű költségbecslését és dinamikus költségvizsgálatát a **6.2. fejezetben** ismertetjük.

4.7 „B” változat műszaki bemutatása

A „B” változat szerint Monor és Monorierdő csatornahálózatán vákuumágak nem kerülnek kiváltásra, így a kapacitásnövelés érdekében az alacsonyabb hőmérsékletű befolyó szennyvíz üzembiztos megtisztításához nagyobb összterfogatú műtárgyak létesülnek. Ezek pontos geometriai méretei és a beépítendő berendezések a kiviteli tervben részletezendők.

A monori és monorierdei vákuumágak kiváltásának meg nem valósulása esetén 11,6 °C a T15% érték, ami kb. 40%-kal nagyobb műtárgyakat és levegőztetést igényel. Ez alól kivételt képez az anaerob reaktor, amit azért nem érdemes nagyobbra választani, mert annak a célja a biológiai foszforeltávolítás, és az eleve csak 12 °C fölött működik. Emiatt viszont a vegyszeres foszforeltávolítást teljes kapacitásra kell méretezni. Ezt a méretezést az alábbi, **4.14. táblázatban** „B” változatú műszaki tartalomként mutatjuk be. Mivel a szennyvízmennyiségek változatlanok, azoknak csak az aránya változik a medencetér fogatok függvényében, a szivattyús ágakhoz a „B” változat esetén a szennyvízáram értékek arányosítva irányadók.

Paraméter	Mértékegység	Érték
Befolyó szennyvíz	m^3/nap	5 600
Mechanikai előkezelés	$m^3/óra$	700
Csúcsvízpuffer-vésztározó	m^3	$2 \times 400+725+685+646$
Meglévő műtárgysor (3 sor)		
Kapacitás	m^3/nap	1 950
Anaerob medence (újépítésű)	m^3	107
Anoxikus medencék	m^3	3×411
Aerob medencék	m^3	3×625
Utóülepítő	m^3	1020
Iszaprecirkuláció	$m^3/óra$	228
Metanol adagolás	l/nap	120
Új műtárgysor (1 sor)		
Kapacitás	m^3/nap	3 650
Anaerob medence	m^3	120
Anoxikus medence	m^3	$1 954+98$ (iszap szelektor)
Aerob medence	m^3	$3 540+270$ (fakultatív)
Nitrát recirkuláció	$m^3/óra$	760
Utóülepítő	m^3	1400
Iszaprecirkuláció	$m^3/óra$	310
Utószűrő (új Dynasand)	$m^3/óra$	240
Utófertőtlenítés		Meglévő labirintmedence + NaOCl-adagolás utóülepítők elfolyóiba
Vassóadaolás ($180 \text{ g Fe}^{3+}/l$)	$l/óra$	31,5 (5–65)
Iszapkezelés		

Paraméter	Mértékegység	Érték
Sűrítés	$m^3/óra$	40
Víztelenítés	$m^3/óra$	20
Polimeradagolás	$l/óra$	1000 (150–1200)
Szolárszárítás	m^3/nap	12,6
Levegőigény		
Meglévő 3 blokk	$Nm^3/óra$	2 676
Új vonal	$Nm^3/óra$	3 652

4.14. táblázat – A „B” változat műszaki adatai

A modelleredmények szerint méretezett műtárgyak és gépészeti berendezések koncepciótervi szintű költségbecslését és dinamikus költségvizsgálatát (DCC) a **6.3. fejezetben** ismertetjük.

A „B” változat költségelemzéséhez figyelembe kell venni, hogy a szennyvízelvezető hálózat működőképességének megtartása érdekében a ki nem váltott vákuumágak üzemmódjának érintetlenül hagyása esetén is szükséges az alábbiak szerint kapacitást bővíteni:

- Monorierdőn 13,85 km hosszan ikervezeték kiépítése szükséges, ami kétszeres vákuumgépházi kapacitást feltételez.
- Monoron 16,62 km hosszan kell ikervezetéket kiépíteni, aminek az üzemeltetéséhez három vákuumgépház teljes felújítása és kapacitásbővítése szükséges.

6.1 A költségbecslés módszere

6.1.1 Beruházás és üzemeltetés irányzamai

Minden modellváltozatban rögzített paraméter az egyes reaktorok és ülepítők térfogata, a levegőztetés térfogatárama, továbbá az adagolt vegyszerek koncentrációja és mennyisége. Ezek alapján következtetések vonhatók le az adott szimulált telep elméletileg szükséges beruházási és üzemeltetési költségeire, ezen belül a gépészeti rendszerek kiépítésének, üzemszerű használatának, karbantartásának költségeire, valamint a szükséges munkaerőre vonatkozóan is. Tehát a megfelelő módszerek segítségével a modellek alapján jó közelítéssel becsülhetők azok költségvonzatai.

A szennyvíztisztítás módja minden esetben a tisztítási igény függvénye. Azonos tisztítási szint teljesítésére többféle kiépítési és üzemeltetési lehetőség is adódik. Ezért az egyes technológiai eljárások, berendezések és üzemeltetési módok megválasztása a fajlagos beruházási és üzemeltetési költségek optimalizálásával is lehetséges. Ezekről a költségek tapasztalatok alapján az alábbiakkal jellemezhetők:

- Az üzemméret növelésével a fajlagos költségek csökkennek. Mivel a megnövekedett LEÉ is kistelepülési léptékbe esik, a költségbecsléshez lineáris költségarányt feltételeztünk.
- A fajlagos munkabéreköltség ettől eltérően alakulhat, de az összköltséget nem befolyásolja jelentősen.
- Az iszapelhelyezés eltérő lehetőségei jelentős költségeltéréseket okozhatnak.

Beruházási költség tekintetében a kiválasztott technológia és annak a kiépítési minősége meghatározó. Üzemeltetéshez a szakismereti tapasztalatok nyújtanak mozgásteret a becsléshez a beruházás során kiépített technológia által szabott peremfeltételek határai között. Az összesített eredmény és ezen belül az üzemköltségek kialakulásában meghatározó ez az üzemeltetési mozgástér.

Az egyes műtárgyak építésének költségei egy fajlagos érték alapján számolhatók. Az alábbi költségek esetén került sor fajlagos költség meghatározására:

- Műtárgyépítés
- Szennyvíz átemeléshez szükséges gépészeti berendezések
- Levegőztető rendszer (fúvók, diffúzorok, csőhálózat)
- Irányítástechnika

A költségvizsgálathoz korábbi tervezői tapasztalatok alapján egységnyi **reaktortérfogatra 1 413 225,- Ft/m³** fajlagos értéket vettük figyelembe (0,6 m² zsaluzó anyag, 0,3 m³ beton, 0,35 t acél és 0,14 t felbeton-vakolat egységáráival: 200 000,- Ft/m² zsaluzó anyag, 30 000,- Ft/m³ szerkezeti beton, 50 000,- Ft/m³ vakoló beton, 3 000 000,- Ft/t acél), műtárgyfelújításhoz 275 000,- Ft/m³-t, fiatal műtárgy karbantartó javításához pedig 27 500,- Ft/m³-t. Ebben a projektben fölmerült földmedrű fóliamedence építése is be- és elfolyókkal, ezt tervezői tapasztalat alapján előzetesen 50 000,- Ft/m³ egységköltségre áraztuk.

Itt jegyezzük meg, hogy az egyes technológiák költségelemzésekor a hazai, illetve európai körülmények között jellemző költségekkel számoltunk. Az elemzések további pontosítása adott esetben nemcsak átlagos kínai, hanem egy adott tartományra vagy régióra jellemző költségadatok figyelembevételét igényli, erre azonban a jelen projekt keretei között nem volt lehetőség.

Mivel a telepen jellemzően nagy teljesítményű szivattyúkra és azok melegtartalékaira van szükség, a korábbi tervezői tapasztalatokat is figyelembe véve az 1 m³/nap **szennyvíz szivattyúzásához** szükséges fajlagos beruházási költség **2 700,- Ft/(m³/nap)** értékre lett

meghatározva. Amennyiben mechanikai előkezeléssel egészül ki (**gépi rács és homokfogó**), akkor **30 000,- Ft/(m³/nap)** költséget határoztunk meg. Kistelepülési szennyvíztisztító léptékénél a homokfogót nem önálló műtárgynak tekintettük, hanem kompakt gépészeti egységnek.

A vastartalmú kicsapószer, flokkuláló polielektrolit és nátrium-hipoklorit adagolása beruházási költség a műtárgyépités és a szennyvíz átemeléshez képest alacsony értéke a korábbi tervezői tapasztalatok alapján került meghatározásra. A kétféle vegyszer költségigénye között nagyságrendileg nincs jelentős eltérés, mivel a felhasznált mennyiségek is egy nagyságrendbe esnek. Ezért az **adagoló rendszer** kiépítésre **4 500 000,- Ft/(m³/nap)** értéket vettünk figyelembe.

A levegőztetés fajlagos beruházási költségét összesítettük a légfúvó, a sűrítettlevegős vezetékek és a diffúzorok beszerzési, beszerelési és beüzemelési költségeiből. **70 000,- Ft/(m³/óra)**-t vettünk figyelembe.

Az **irányítástechnika** költségeinek előrejelzéséhez az a mérnöki becslés került alkalmazásra, miszerint az **építészeti és gépészeti költségek 10%-ának** megfelelő összeg szükséges erre a célra.

Üzemeltetési költségek terén napjaink emelkedő rezsiárai miatt csak a jelenlegi szintek alapján egyszerűsítetten tudunk becsülni:

- elektromos energia: 120,- Ft/kWh
- vegyszer (nátrium-hipoklorit, koaguláló polimer és vas(III)-só): 33 000,- Ft/m³
- munkabér: 8 400 000,- Ft/fő/év

Víztelenített szennyvíziszap (EWC 190805) elszállítása más, a DAKÖV Kft. által üzemeltetett szennyvíztisztító telepeken további felmerülő költségtétel. Monoron bevett gyakorlat a szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása, amelyhez kapcsolódóan az *Átmeneti iszaptároló/-komposztáló fejlesztési lehetőségeit és a szolár-iszapszárító üzemeltetését vizsgáló tanulmánytervünkben [Inno-Water Zrt., 2023b]* mutattunk be alternatívát a víztartalom további csökkentésére. A Tulajdonos és az Üzemeltető képviselőivel egyeztetve vizsgáltuk a szolár szárító megvalósíthatóságát és úgy találtuk, hogy a jelenlegi kilátásokkal a beruházás nagyságrendileg becsült költsége sem állna arányban a nyerhető előnyökkel. A szolár szárító célja a víztelenített iszap víztartalmának további csökkentése, ez azonban nem jár kémiai és biológiai stabilizációval, tehát figyelembe véve a vonatkozó magyarországi környezetvédelmi szabályozást, önmagában nem segíti az iszap terméként hasznosítását. Ezzel szemben egy komposztáló létesítmény segítségével az iszap kémiai és biológiai szempontból is stabilizálható, ami lehetővé teszi a problémamentes tárolást, szállítást és a vonatkozó szabályok és korlátozások mellett további átalakítás nélkül felhasználható a mezőgazdaságban, mint talajjavító. Ezért úgy találtuk, hogy a szolár szárító helyett egy komposztáló koncepciójával célszerű a továbbiakban tervezni.

A levegőztetés teszi ki szennyvíztisztító telepek üzemeltetési költségének nagy részét. Az egyes légfúvók üzemköltségét az energiaigényeikből tudjuk számítani. Ehhez abból a szakirodalmi adatból indultuk ki, hogy egy korszerű levegőztető rendszer légfúvója kb. 0,334 kWh/kg O₂ fogyasztással képes oxigént abszorbeáltatni szennyvízben. Ehhez 1,2 kg/Nm³ sűrűségű és 29 g/mol átlag-móltömegű levegőből (MO₂ = 32 g/mol) indulunk ki, amiben 21 térfogat% (21·3229/100=23,2 tömeg%) az oxigén tartalom. Ebből adódik a levegőztetés energiaigénye [Karches, 2020]: 1,2 kgNm³·0,334kWh/kg O₂=0,232kg O₂kg levegő=15,5 Nm³ levegőkWh. A levegőztetés üzemköltsége (karbantartás nélkül) így 120,- Ft/kWh/15,5 Nm³ levegőkWh=7,72 Ft/Nm³ levegő-nek adódik.

A befűjt levegő, az egyéb elektromos fogyasztások (főként szivattyúk), a vegyszeradagolások és az iszapelszállítás mennyisége terepadottságokból (szivattyúk emelőmagasságából) és

modelleredményből adódtak. A telepen dolgozó személyek számát a műtárgyak és a berendezések száma határozta meg.

A vegyszerek költségét üzemeltetővel folytatott egyeztetésből tudjuk. Ez alapján a flokkulálószer (polielektrolit) és a foszfátkicsapató adagolandó oldat bekeverését követően hasonló egységárúnak tekinthető. A víztelenített iszap elszállításának az árát szintén üzemeltetővel folytatott egyeztetésből ismerjük.

Monor és Monorierdő szennyvízelvezetési rendszere annyiban különleges, hogy a csatornahálózati beavatkozás jelentős hatással képes bírni a szennyvíztisztító műtárgyméreteire. Jelen tanulmányterv keretében az üzemeltetési költségeknél ezt úgy tudjuk figyelembe venni a „Monorierdő B” opció szerinti 135 m³/nap és a „Monor B” opció szerinti 229 m³/nap vákuumág-terheléscsökkenés nem jelenik meg a vákuumszivattyúk elektromos fogyasztásában, a kapcsolódó építési beruházások viszont évesített amortizáció formájában jelentkeznek. Ezek a csatornahálózati fejlesztések abban az esetben is szükségesek, ha nem történik üzemmódváltás, mivel túlterhelt ágakkal rendelkeznek, és az agglomerációs átsorolás tárgyát képező bővülés esetén ezek nem lesznek tovább üzemeltethetőek. A környező kistelepülések csatornahálózatai hasonlóképpen fejlesztendőek. Ehhez irányszámokként a **6.1. táblázatban** látható tételeket vettük figyelembe.

Költségtétel	Specifikáció	Nettó egységár
Nyomóvezeték létesítése	75	35 000,- Ft/m
	110	35 000,- Ft/m
	160	45 000,- Ft/m
	200	65 000,- Ft/m
	300	95 000,- Ft/m
Gravitációs vezeték létesítése	200	65 000,- Ft/m
	300	65 000,- Ft/m
	400	150 000,- Ft/m
Vákuumág-átépítése átemelőre	szivattyú (Grundfos SEG.40.09.2.50B + talp), elektromos betap., szerelvények, munkadíj, egyéb	809 250,- Ft/db

Költségtétel	Specifikáció	Nettó egységár
Nagy átemelőakna létesítése vákuumgépháznál	vasbeton medence, vezérlés, elektromos betáp., szivattyúk, csövezés, szerelvények, munkadíj, egyéb	1 500 000,- Ft/db
Vákuumakna átépítés	szelepek cseréje (Iseki DN 90 + kontroller), monitoring kiépítése, egyéb	974 150,- Ft/db
Vákuumgépház korszerűsítése	csőhálózat, vákuumrendszer és építmény (tető + bontás + szerkezet-javítás) felújítása, vákuum- (Nash SC3 18,5 kW motorral, kuplunggal és kuplungvédő alappal) és kihordó szivattyúk (Hidrostral C080-LH3+CDM1M-G302) cseréje, tartály cseréje, kézi tolózárak, motoros tolózárak és irányítástechnika a végátemelő vezérlésével kompletten	230 928 000,- Ft/db
Kicsi átemelő akna kiépítése rendszeren belül	vasbeton medence, vezérlés, elektromos betáp., szivattyúk, csövezés, szerelvények, munkadíj, egyéb	13 000 000,- Ft/db
Közepes átemelő akna kiépítése rendszeren belül		45 000 000,- Ft/db
Vákuumgépház megnövekedett terhelés miatti átépítése	csőhálózat és szerelvények cseréje nagyobb átmérőjűekre, vákuumrendszer megnövekedett terhelés miatti átépítése, épületbővítés, kihordószivattyúk megkettőzése, vákuumszivattyúk és tartály nagyobbra cserélése, irányítástechnika fejlesztése, munkadíjak, egyéb	784 000 000,- Ft/db

6.1. táblázat – Csatornahálózati beruházások alkalmazott költségelemei 450,- HUF/GBR és 390,- HUF/EUR árfolyamok esetén

Megjegyezzük, hogy ezeknek a csatornahálózati opcióknak dinamikus költségelemzéssel nem látható hatásai is vannak, mert nélkülük a jelenlegi terhelések mellett sem üzemeltethető megbízhatóan a szennyvízelvezetési rendszer, amit közgazdaságilag a kockázati felár elvén lehet jellemezni. Annak a társadalmi költségeit, hogy az opciós beruházások elmaradása esetén nem növekedhet Monor és Monorierdő lakossága, olyan átfogóbb gazdasági-társadalmi elemzés keretében lehet vizsgálni – pl. építési beruházások externális haszon-költség elemzésével (CBA különböző törzsinfrastuktúrákhoz: TEN-E: 347/2013/EU, TEN-T: CINEA [2022], TEN-G: Interreg [2021], vízi közmű: IWA [2021]), életciklus-beárazásával (LCC) [ISO 15686-5 cit. in MaSzeSz, 2011], környezeti életciklus-vizsgálatával (eLCA) [ISO 14040 cit. in MaSzeSz, 2011] és stratégiai alátámasztással [Kemp et al., 2007] a vízügyi célok figyelembevételével [Galambos, 2019] –, amelyek tartalmazznak visszacsatolásokat a tervezett beruházás környezeti hatásvizsgálata számára [KHVr.]. Ezek az elemzések a XX. és a XXI. század módszertani fejlesztésének az eredményei, ilyen összetettségű beruházás keretében, mint a Tulajdonközösség csatornahálózat-fejlesztése, szennyvíztisztító-bővítése és befogadó-terhelésének vízügyi megoldásai, túlmutatnak jelen tanulmányterv keretein, különálló vizsgálatok eredményei lehetnek. Az egyes elemzési módszerek egymással való összefüggéseit a **6.1.2. fejezetben** mutatjuk be. A hivatkozott jogszabályok, útmutató, szabványok és tudományos publikáció alapján az IWA [2021] megállapítását emeljük ki, ami szerint a világ ivóvízellátása és szennyvízelvezetése 2050-ig társadalmi érdek alapján ~6700 milliárd USD

értékű beruházást igényel, és ennek a hatékony megvalósítása csak jó minőségben alátámasztott döntésekkel lehetséges.

6.2 „A” változat költségei

6.2.1 Beruházási költségek

Az „A” változat beruházási költségeit koncepciótervi részletességgel a **6.6. táblázatban** mutatjuk be. Ennek a műszaki tartalma a *K+K Kft. [2022]* engedélyezési terve szerint a maihoz képest 2 000 m³-rel több, legalább T15% = 12,7 °C-os szennyvíz megtisztításához szükséges műtárgyakból és berendezésekből áll. Ennek műszaki részletei a **4.6. fejezetben** olvashatók. A nem vagy kevéssé levegőztetett terek (puffer és anoxikus reaktor) keverőinek, valamint az egyéb gépészet (pl. iszapvíz-dekantáló) bekerülési költségeit kompletten az építési költségekhez számoltuk.

Sorsz.	Tervezett létesítmény	Építés	Gépészet	Egyéb	Nettó összeg [Ft]
Előkezelés					
1.	Kő- és homokfogó és gépi rács	-	980 400 000	-	980 400 000
2.	Puffertározó levegőztetéssel (fúvó, csövezés, diffúzorok) és szivattyúkkal	1 059 968 700	118 720 000	-	1 178 688 700
Biológiai reaktorok					
3.	Új anaerob reaktorok meglévő és az új reaktorsorokhoz	44 536 500	19 656 000	-	64 192 500
4.	Meglévő reaktorosok felújítása	884 125 000	-	-	884 125 000
5.	Anoxikus reaktor	576 005 400	87 739 200	-	663 744 600
6.	Aerob reaktor levegőztetéssel (fúvó, csövezés, diffúzorok) és belső recirkulációval	783 100 125	409 640 000	-	1 192 740 125
Utókezelés					
7.	Utólepitők iszaprecirkulációkkal és vegyszeradagolókkal	700 256 513	33 840 900	-	734 097 413
8.	Utószűrő (Dynasand)	-	207 360 000	-	207 360 000
9.	Iszappuffer, -sűrítő és -váltelenítő gépház	164 396 964	8 316 534	-	172 713 498

Utókezelés					
7.	Utóulepítők iszaprecirkulációkkal és vegyszeradagolókkal	700 256 513	33 840 900	-	734 097 413
8.	Utósűrítő (Dynasand)	-	207 360 000	-	207 360 000
9.	Izappuffer, -sűrítő és - vitztelenítő gépház	164 396 964	8 316 534	-	172 713 498
Egyéb rendszerek					
10.	Irányítástechnika, műszerek, villamos bekötés	-	-	607 806 184	607 806 184
Telepbővítéshez releváns csatornahálózati fejlesztések					
11.	„Monorierdő B” opciójú csatornafejlesztés	2 069 359 020	-	-	2 069 359 020
12.	„Monor B” opciójú csatornafejlesztés	2 846 564 460	-	-	2 846 564 460
Részösszeg (összehasonlítási alap):					11 601 791 499
Sorsz.	Tervezett létesítmény	Építés	Gépészet	Egyéb	Nettó összeg [Ft]
13.	Ideiglenes iszaptározó és komposztáló 1467 t _{sz.a} /év kapacitásra	1 824 692 000	-	-	1 824 692 000
14.	Egyéb (bekötőút, szociális épület, iszapkezelő, vegyszeradagoló és fűvő utókezelő gépház, Parshall- csatorna, csurgalékvíz akna)	2 319 170 300	-	-	2 319 170 300
Mind összesen:					15 746 841 798
20% tartalék kerettel számolva*:					18 896 210 158

*A Magyar Nemzeti Bank nyilatkozatai és a tapasztalható negatív piaci trendek, valamint az ebből fakadó bizonytalanság miatt az alapanyagok jövőbeli várható költségeit nehéz előre megbecsülni, ezért javasoljuk 20%-os beruházási tartalék kerettel történő kalkulációt.

6.6. táblázat – Az „A” változat várható beruházási költségei

6.2.2 Üzemeltetési költségek

Az „A” változat vizsgált üzemköltségeit a 6.7. táblázatban mutatjuk be. Ez tartalmazza a szivattyúk, légfűvők és egyéb gépészeti elemek energiafogyasztásait, a vegyszerek árait és a bérköltségeket. Ezek indoklását a 6.1.1. fejezetben mutattuk be. Ezek az üzemköltségek alacsonyabbak, mint a „B” változatnál esedékesek. Az éves költségek akkor hasonlíthatók össze, ha a beruházási költségek évesített amortizációit is figyelembe vesszük. Ennek az eredményeit a 6.2.3. fejezetben mutatjuk be.

A (TF+CS)	szivattyúk:	100 kW		
	Mértékegység	Mennyiség	Fajlagos költség	Költségek
Légbefúvás	m ³ /év	54 767 520	7,72	423 032 000
Egyéb elektromos	kWh/év	867 240	120	105 120 000
Vegyszeradagolás	m ³ /év	644	33 000	21 259 00
Béreköltség	fő	8	8 400 000	67 200 000
Összesen				616 611 000

6.7. táblázat – Az „A” változat üzemköltségei

6.2.3 Évesített költségek

Beruházás értékelése különböző kamatkörnyezetben hiteltörlesztők költsége vagy azok elmaradása miatt eltérők lehetnek. Az alábbiakban az összehasonlítási alapnak tekinthető telepfejlesztés és csatornahálózati beruházás (Monoron és Monorierdőn) költségeit évesítettük az amortizációs számítás módszerével. Ez az értékelés nagyban függ az egyes eszközök élettartamaitól. Az általánosan figyelembe vett értékek a **6.1. fejezetben** bemutatott módszer szerint a következők:

- műtárgyak: 50 év
- gépészeti berendezések: 25 év
- elektronikai alkatrészek: 10 év.

Az „A” változat eszközeinek évesített beruházási költségek szerint súlyozott élettartama 2%-os kamatkörnyezetben 38,2 év, 10%-os kamatkörnyezetben pedig 42,5 év. Az eszközök összesített nettó jelenértéke 2%-os kamatkörnyezetben 5,03 milliárd Ft, 10%-os kamatkörnyezetben pedig 486 millió Ft. Ez az érték megmutatja, hogy beruházási összeg élettartam végén történő kifizetése mennyit érne ma.

Az üzemköltségekkel a beruházás élettartamra vonatkoztatva évesített költségei (= értékcsökkenés vagy amortizáció) adható össze. Ezek összegei a vizsgált kamatkörnyezetekben az „A” változat esetén az alábbiak:

- 2%-os kamatkörnyezetben: ~454 millió Ft/év
- 10%-os kamatkörnyezetben: ~1,22 milliárd Ft/év.

Az amortizációval növelt éves üzemköltségeket a **6.8. táblázatban** mutatjuk be.

„A” (TF+CS)	2%	10%	2%	10%
	Fajlagos költség [Ft/m ³]		Költségek [millió Ft/év]	
Üzemeltetés	301,-		616	
Értékcsökkenés	222,-	599,-	454	1 225
Összesen	523,-	900,-	1 056	1 827

6.8. táblázat – Éves költségek az „A” változat esetén 2 és 10%-os kamatlábaknál 5600 m³/nap megtisztított szennyvizet figyelembe véve

6.3 „B” változat költségei

6.3.1 Beruházási költségek

Az „B” változat beruházási költségeit koncepciótervi részletességgel a **6.9. táblázatban** mutatjuk be. Ez a változat az „A”-hoz képest modelleredményeinknek megfelelően kb. 60%-kal nagyobb anoxikus és aerob reaktortereket tartalmaz, hogy azok a maihoz képest 2000 m³-

rel több, legalább T15% = 11,6 °C-os szennyvíz megtisztítására alkalmasak legyenek. A hidegebb szennyvíz oka, hogy ez a változat nem tartalmazza a csatornahálózat egyes vákuumágainak a kiváltását, illetve terheléscsökkentését. Ezt a műszaki megoldást a **4.7. fejezetben** foglaltuk össze. Ennek az alábbiak a részei:

- Monoron 16,62 km új ikervezetékhez a vákuumgépházi kapacitás kétszerezésével számoltunk, amihez a hálózatban 623 db szelepakna és hozzájuk légbeszívók szükségesek. Ezeket a **6.1. fejezetben** bemutatott egységárrakkal nettó 4 437 183 490,- Ft-ra becsültük.
- Monorierdőn 13,85 km új ikervezetékhez szintén szükséges a vákuumgépházi kapacitás kétszerezése, amihez a hálózatban 600 db szelepaknával és hozzájuk szükséges légbeszívókkal számoltunk. Ezeket a **6.1. fejezetben** bemutatott egységárrakkal nettó 3 328 813 020,- Ft-ra becsültük.

A nem vagy kevéssé levegőztetett terek (puffer és anoxikus reaktor) keverőinek, valamint az egyéb gépészet (pl. iszapvíz-dekantáló) bekerülési költségeit teljesen az építési költségekhez számoltuk.

Sorsz.	Tervezett létesítmény	Építés	Gépészet	Egyéb	Nettó összeg [Ft]
Előkezelés					
1.	Kő- és homokfogó és gépi rács	-	985 800 000	-	985 800 000
2.	Puffertározó levegőztetéssel (fűvó, csövezés, diffúzorok) és szivattyúkkal	1 059 968 700	118 720 000	-	1 178 688 700
Biológiai reaktorok					
3.	Új anaerob reaktorok meglévő és az új reaktorsorokhoz	44 536 500	19 656 000	-	64 192 500
4.	Meglévő reaktorosok felújítása	884 125 000	-	-	884 125 000
5.	Anoxikus reaktor	1 196 176 163	87 739 200	-	1 283 915 363
6.	Aerob reaktor levegőztetéssel (fűvó, csövezés, diffúzorok) és belső recirkulációval	1 583 272 575	655 424 000	-	2 238 696 575
Utókezelés					
7.	Utóulepítők iszaprecirkulációkkal és vegyszeragolókkal	799 926 017	33 840 900	-	833 766 917
8.	Utószűrő (Dynasand)	-	207 360 000	-	207 360 000
9.	Iszappuffer, -sűrítő és -vítelenítő gépház	164 396 964	8 316 534	-	172 713 498

Egyéb rendszerek					
10.	Irányítástechnika, műszerek, villamos bekötés	-	-	784 925 855	784 925 855
Telepbővítéshez releváns csatornahálózati fejlesztések					
11.	„Monorierdő 0” opciójú csatornafejlesztés	2 758 037 450	-	-	3 328 813 020
12.	„Monor 0” opciójú csatornafejlesztés	3 268 917 050	-	-	4 437 183 490
Részösszeg (összehasonlítási alap):					16 400 180 917
13.	Ideiglenes iszaptározó és komposztáló 1467 t _{sz,1} /év kapacitásra	1 824 692 000	-	-	1 824 692 000
14.	Egyéb (bekötőt, szociális épület, iszapkezelő, vegyszeradagoló és fűvő utokezelő gépház, Parsall-csatorna, csurgalékvíz akna)	2 692 459 144	-	-	2 692 459 144
Sorsz.	Tervezett létesítmény	Építés	Gépészet	Egyéb	Nettó összeg [Ft]
Mindösszesen:					21 504 909 101
*20% beruházási tartalék kerettel számolva:					25 805 890 921

*A Magyar Nemzeti Bank nyilatkozatai és a tapasztalható negatív piaci trendek, valamint az ebből fakadó bizonytalanság miatt az alapanyagok jövőbeli várható költségeit nehéz előre megbecsülni, ezért javasoljuk 20%-os beruházási tartalék kerettel történő kalkulációt.

6.9. táblázat – A „B” változat várható beruházási költségei

6.3.2 Üzemeltetési költségek

Az „B” változat vizsgált üzemköltségeit a **6.10. táblázatban** mutatjuk be. Ez tartalmazza a szivattyúk, légfűvők és egyéb gépészeti elemek energiafogyasztásait, a vegyszerek árait és a bérköltségeket. Ezek indoklását a **6.1.1. fejezetben** mutattuk be. Ezek az üzemköltségek magasabbak, mint az „A” változatnál esedékesek. Az éves költségek akkor hasonlíthatók össze, ha a beruházási költségek évesített amortizációit is figyelembe vesszük. Ennek az eredményeit a **6.2.3. fejezetben** mutatjuk be.

„B” (TF)	szivattyúk:	115 kW		
	Mértékegység	Éves mennyiség	Fajlagos költség	Költségek
Légbefűvás	m ³ /év	113 918 933	7,72	879 926 000
Egyéb elektromos	kWh/év	1 007 400	120	120 888 000
Vegyszeradagolás	m ³ /év	717	33 000	23 668 000
Bérköltség	fő	8	8 400 000	67 200 000
Összesen				1 091 682 000

6.10. táblázat – Az „B” változat üzemköltségei

6.3.3 Évesített költségek

Beruházás értékelése különböző kamatkörnyezetben hiteltörlesztők költsége vagy azok elmaradása miatt eltérők lehetnek. Az alábbiakban az összehasonlítási alapnak tekinthető telepfejlesztés és csatornahálózati beruházás (Monoron és Monorierdőn) költségeit évesítettük az amortizációs számítás módszerével. Ez az értékelés nagyban függ az egyes eszközök

élettartamaitól. Az általánosan figyelembe vett értékek a **6.1. fejezetben** bemutatott módszer szerint a következők:

- műtárgyak: 50 év
- gépészeti berendezések: 25 év
- elektronikai alkatrészek: 10 év.

Az „B” változat eszközeinek évesített beruházási költségek szerint súlyozott élettartama 2%-os kamatkörnyezetben 33,5 év, 10%-os kamatkörnyezetben pedig 38,2 év. Az eszközök összesített nettó jelenértéke 2%-os kamatkörnyezetben 10,4 milliárd Ft, 10%-os kamatkörnyezetben pedig 3,5 milliárd Ft. Ez az érték megmutatja, hogy beruházási összeg élettartam végén történő kifizetése mennyit érne ma.

Az üzemköltségekkel a beruházás élettartamra vonatkoztatva évesített költségei (= értékcsökkenés vagy amortizáció) adható össze. Ezek összegei a vizsgált kamatkörnyezetekben a „B” változat esetén az alábbiak:

- 2%-os kamatkörnyezetben: ~1,24 milliárd Ft/év
- 10%-os kamatkörnyezetben: ~2,20 milliárd Ft/év.

Az amortizációval növelt éves üzemköltségeket a **6.11. táblázatban** mutatjuk be.

„B” (TF)	2%	10%	2%	10%
	Fajlagos költség [Ft/m ³]		Költségek [millió Ft/év]	
Üzemeltetés	534,-		1 092	
Értékcsökkenés	608,-	1076,-	1 243	2 199
Összesen	1142,-	1609,-	2 335	3 291

6.11. táblázat – Éves költségek a „B” változat esetén 2 és 10%-os kamatlábaknál 5600 m³/nap megtisztított szennyvizet figyelembe véve

6.4 Települések beépítés miatti hálózati fejlesztéseinek várható költségei

6.4.1 A „0” változat műszaki tartalmának a beárazása

A Tulajdonközösség kistelepülésein olyan beruházások költségeit vizsgáltuk meg, amelyek a lakosság bővülés során feltétlenül szükségesek a szennyvízelvezető csatorna működőképességének a fenntartása érdekében. Ezek beárazásához a „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata - Állapot-felmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv*” című dokumentációnkban [Inno-Water Zrt., 2023a] alkalmazott egységárat alkalmaztuk, amelyeket a **6.1.1. fejezetben** is bemutatunk. Az egyes települések igényei az a **4.2. fejezetben** bemutatott *megrendelői adatszolgáltatás* alapján becsültük. Erre a műszaki tartalomra a **6.12. táblázatban** mutatunk be árazást.

Tétel	Darabszám	Nettó egységár [Ft/db]	Nettó ár [Ft]
Vákuumgépház korszerűsítése (Csévharaszt, Vasad, Gomba)	3	230 928 000,-	692 784 000,-
Vákuumaknák felújítása monitoringrendszer kiépítésével (Csévharaszt: 122 db, Vasad: 110 db, Gomba: 81 db)	313	974 150,-	304 908 950,-
Légbeszívók	850	3 000 000,-	2 550 000 000,-
Összesen:			3 547 692 950,-
20% tartalékkerettel:			4 257 231 540,-

6.12. táblázat – A túlterheltség megszüntetése érdekében szükséges beruházási elemek

6.4.2 Települések hálózatfejlesztései új belterületeken

A HÉSZ-ek szerint szükséges hálózatbővítések az alábbiak szerint becsülhetők:

- **Péteri** lakossága várhatóan nagymértékben növekedni fog. A HÉSZ szerint beépítésre szánt területeken 7 674 fm DN200 gravitációs csatorna fektetendő, és új átemelőakna építendő. Az **5.2. fejezetben** bemutatott modell alapján megfontolás kérdése a Monorra vezető nyomóvezeték kapacitásbővítése. Ennek méretezése nem képezte jelen megbízás tárgyát, így a költségét az itt számolt fölé kell érteni.
- **Csévharaszton** jelentős, de a Tulajdonközösség többi településének átlagához képest kisebb lakosságbővüléssel számolhatunk. A HÉSZ szerint beépítésre szánt területeken becsülésünk szerint 6 509 fm DN110-125 kényszeráramú csatorna fektetendő. Megjegyezzük, hogy a vákuumgépházat, a szelepaknákát és a légbeszívókat fel kell újítani, valamint bővítendő a Monorra vezető távvezetékbe termelő átemelő, de ezek felmérése nem képezte jelen tanulmány tárgyát.
- **Vasadon** átlag fölötti bővülés várható. A HÉSZ szerint beépítésre szánt területeken 3 917 fm DN63-125 kényszeráramú csatorna fektetendő. Mivel Vasadon vákuumos rendszer működik, alapvetően ennek a bővítésére és a Csévharasztól jövő nyomott gerincvezetékre való rátáplálásra van lehetőség, és felújítandó a kapcsolódó gépház és szelepaknák. Ez utóbbiak felmérése nem képezte jelen tanulmány tárgyát.
- **Gomba** lakossága várhatóan közel a Tulajdonközösség átlagának megfelelően fog növekedni. Felmérésünk szerint 882 fm gravitációs és 3 987 fm kényszeráramú csatorna létesítése szükséges. Mivel Gombán vegyes rendszer található (gravitációs+vákuumos) javasolt a gravitációsat bővíteni. A két rendszer számára egy közösítő átemelővel érdemes a Strázsa-hegyen átkelő, nyomott távvezetékre táplálni. A vákuumrendszerben felújítandó a gépház, és további szelepaknák, valamint légbeszívók szükségesek.

Monor és Monorierdő egyes külterületeit szintén belterületbe vonják a HÉSZ szerint, és egyes helyszíneken magasabb laksűrűséget előrevetítő beépítés is megengedett. Ennek megfelelően a „*Monor és környékének vákuumos szennyvízgyűjtő rendszerének vizsgálata - Állapot-felmérési, fejlesztési lehetőségeket vizsgáló tanulmányterv*” c. dokumentációban [Inno-Water Zrt., 2023a] bemutatott gerincvezetékbe a megnövekedő szennyvízmennyiségnek új ágvezetésekről kell bejutnia, amelyek az alábbiak szerint alakulnak:

- **Monorierdőn** 1358 fm KG-PVC gravitációs csatorna létesítendő. Ezen a távon gravitációs rendszerben átemelő és aknák is szükségesek. Jelen tanulmány keretei között csak a csatornacsövek fektetésének felmérésére volt mód.
- **Monoron** az új beépítésekhez az alábbiak szerint kiegészítendő a hálózat: 5 325 fm KPE nyomvezetékkel a Révényi-telep vasút melletti részén (a „Monori Pagony”-ban), a Vásár téren, a Fiumei utcán, a Kapisztrán utcán és a Martinovics utca Paplapos felé eső részén; 8 676 fm KG-PVC gravitációs csatornával a temetők fölötti területen (Acsády u. és Bajcsy-Zsilinszky u. között), a Csokonai utcán az övások fölött, a Napsugár utcán, a Kenderes alján, a Krúdy utcán, a Zólyom u. és a Késmárk u. közötti, valamint a Zólyom u. Sportszarnok felőli részein, az Ady Endre u. Maggyárhoz eső részén és a Balassi Bálint utca 5227 hrsz.-ú területén. A kapcsolódó gépészet felmérése nem képezte jelen tanulmány részét.

A fenti tételek műszaki tartalmi és árazásai megfelelnek a **6.1.1. fejezetben (6.1. táblázatban)** bemutatottaknak. Ezek beruházási összege 20% tartalékkerettel az alábbira becsülhető:

3 628 824 000,- Ft + ÁFA (br. 4 608 606 480,- Ft)

A jelen **6.4. fejezetben** tárgyalt beruházási tételek emelik a **6.2.**, illetve a **6.3. fejezetekben** bemutatott üzemeltetési és évesített költségeket is.

6.5 Az egyes változatok költségeinek összehasonlítása

A **6.5. ábrán** bemutatjuk, hogy az „A” és „B” változatok 2 és 10%-os kamatláb esetén évesített értékcsökkenéssel növelt üzemköltségei hogyan alakulnak. A **6.13. táblázatban** ezekről további összefoglalást nyújtunk a **6.4. fejezetben** bemutatott többletköltségek figyelembevételével.

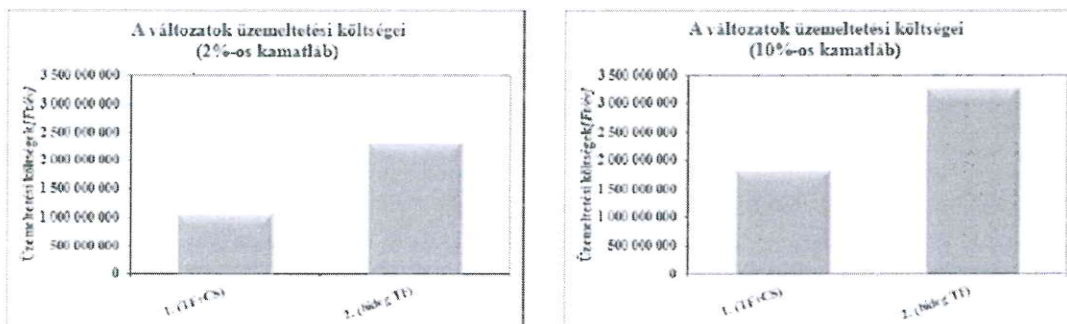
Látható, hogy a jelen gazdasági helyzetben várhatóbb 10%-os kamatláb mindkét változat esetén kb. 1,4 milliárd Ft/év többlet kamatterhet (vagy elmaradó hasznot) ró az üzemeltetőre és a fogyasztókra a 2%-os kamatlábhöz képest.

Az „A” változat amortizációs költségei az alacsonyabb beruházási tartalom miatt alacsonyabbak, mint az „B” változaté, amennyiben „B” változatnak megfelelően is megvalósulnak a lakosságszám növekedés által diktált csatornahálózati fejlesztések. Megjegyezzük, hogy az „A” változat további műszaki előnye a csatornahálózat és a szennyvíztisztító telep megbízhatóbb üzemeltethetősége és bővíthetősége, amit jelen elemzési módszerrel nem lehetett számszerűsíteni. Mivel az „A” változat beruházási és üzemeltetési költsége is alacsonyabb, mint a „B”-é, továbbá anyagdrágulást figyelembe véve várhatóan kevésbé érzékeny, így a kétféle változat összehasonlításában megtérülési idő nem értelmezhető, vagyis az „A” változat megtérülése a „B”-hez képest azonnalinak tekinthető.

A költségelemzés tárgyát nem képezte az üzemeltetés egyszerűsége és stabilitása, amik alapján műszaki érv szól az „A” változat mellett. Az üzemköltségek tekintetében pedig nem vettünk figyelembe esetleges bírságot, mert a modellezés peremfeltételének tekintettük a határértékeknek való megfelelést. Hasonlóképpen nem tekintettük összehasonlítás alapnak környezetterhelési díj vagy adó tételét. A jelenlegi telep és a vákuumos csatorna helyszíni tapasztalatunk és üzemeltetői tájékoztatás alapján sem tekinthetők egyszerű és stabil üzeműeknek, ami zavarok esetére nem megfelelő kibocsátást képes eredményezni. **Így a műszaki érvek és a gazdasági számítások alapján is az „A” változat megvalósítása javasolható.**

Változatok \ kamatlábak	2%	10%	2%	10%
	Fajlagos költség [Ft/m ³]		Költségek [milliárd Ft/év]	
„A” (TF+CS)	523,-	900,-	1,05	1,84
„B” (hideg TF)	1142,-	1609,-	2,34	3,29

6.13. táblázat – Évesített költségek az „A” és „B” változatok esetén 2 és 10%-os kamatlábaknál 5600 m³/nap (~2 millió m³/év) megtisztított szennyvizet figyelembe véve



6.5. ábra – Évesített költségek „A” és „B” változatokra

7 Összefoglalás

A Monori szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényének elemzése érdekében megvizsgáltuk a Monor város és a szomszédos községek Tulajdonközösségébe tartozó szennyvízelvezető rendszer fejleszthetőségét, valamint javaslatot tettünk a szennyvíziszap feldolgozási módjára és a szennyvíztisztító telep fejlesztésére. A rendelkezésünkre álló adatok alapján az érintett települések dinamikus lakosságszám-növekedést mutatnak. A szennyvíztisztító telep hidraulikai és szennyezőanyag-terhelés tekintetében is túlterhelt. Az engedélyezett 3 600 m³/nap hidraulikai kapacitáshoz képest a jelenlegi mértékadó terhelés kb. 1,12-szeres: 4 040 m³/nap, a jövőben várható pedig kb. 1,6-szoros. A szervesanyag terhelés a tervezési értéke 24 900 LEÉ, a jelenlegi, 85% tartósságú valós terhelése viszont 39 600 LEÉ-nek felel meg. További problémát okoz, hogy a csatornahálózat vákuumágairól télen olyan hidegen érkezik be a szennyvíz, hogy a biológiai tisztíthatósága korlátozott. Megvizsgáltuk ezért, hogy Monoron és Monorierdőn a túlterhelt vákuumágak tehermentesítésével, valamint ezek nélkül mekkora és milyen költségű műtárgyakkal lehetséges megfelelően bővíteni a szennyvíztisztító telepet úgy, hogy az agglomeráció várható lakosságnövekedésével megnövekvő terhelést is képes legyen megfelelően kezelni. Megfelelőség alatt a jogszabály által előírt kibocsátást értjük, mert a terhelhetőség számításunk alapján a befogadó jó ökológiai állapota így még nem érhető el, ehhez a kistáji jellemzők figyelembevételével további intézkedések szükségesek. Vizsgálatunk tárgyát képezte továbbá a képződő szennyvíziszap szárítója, illetve komposztálója. Mindezek alapján különböző műszaki alternatívák vizsgálatát végeztük el hidraulikai modellszámítások (szennyvízelvezető csatornahálózat), illetve biokinetikai modellszámítások (szennyvíztisztító telep) segítségével, majd dinamikus költségelemzés módszertana alapján összehasonlítottuk a vizsgált alternatívák beruházási és üzemeltetési költségeit.

7.1 Javaslat, értékelés

A Monori Szennyvíztisztító Telep tervezési, jelenlegi és jövőben várható mértékadó terhelését az alábbi **7.1 táblázatban** foglaltuk össze. Látható, hogy a jelenlegi mértékadó terhelés 12%-kal magasabb a tervezési értékeknél, illetve, hogy további 2 000 m³/nap, illetve 30 100 LEÉ kapacításra lenne szükség a távlati várható szennyvíz mennyiség tisztítására.

A 379/2015. (XII. 8.) Korm. rendelet követelményeinek megfelelően elkészített jelen felülvizsgálati dokumentáció következtetéseként megállapítható, hogy a Monori Szennyvíztisztító Telep fejlesztése, kapacitásbővítése, továbbá a Monor központú agglomeráció térségi szennyvízelvezető rendszerének bővítése szükséges.

Az elvégzett változatelemzés alapján a vázolt alternatívák közül, környezetvédelmi, műszaki és gazdasági szempontból is az „A” változat megvalósítása javasolható.

Javasoljuk a 25/2002. (II.27.) Korm. rendelet 1. mellékletének 2. táblázatában (agglomerációk 15 000 LEÉ-nél nagyobb szennyvízterheléssel, normál területen) a **Monor város központi településű szennyvíz-elvezetési agglomeráció szennyvízterhelésének módosítását 55 000 LEÉ-re**, valamint a hidraulikai túlterhelésre és a vákuumcsatornák hőmérsékleti problémáira tekintettel a **fejlesztési igény oszlopában „Csatornahálózat bővítése (CS)” és „meglévő szvt. fejlesztése (TF)” igények felvezetését**. A meglévő csatornahálózatot nyomott és gravitációs ágakkal kiegészíteni, a meglévő szennyvíztisztító telepet pedig új reaktorsorral és iszapfeldolgozóval javasoljuk bővíteni. Ez a **megoldás megfelel műszaki kívánalmainak és a 91/271/EGK irányelv előírásainak**.

	Befolyó szennyvíz mennyiség [m ³ /nap]	Befolyó szervesanyag terhelés [LEÉ]
Vízjogi üzemeltetési engedély alapján	3 600	24 900
Jelenlegi átlagos (2018-2023)	3 710	30 500
Jelenlegi mértékadó (2018-2023)	4 040	39 600
Távlati mértékadó	5 600	55 000

7.1 táblázat - A Monori Szennyvíztisztító Telep engedély szerinti kapacitása, jelenlegi terhelése és a terhelés várható távlati alakulása

Kérem a tisztelt bizottságot és a képviselő-testületet, hogy az előterjesztést megtárgyalni és döntést hozni szíveskedjen.

Határozati javaslatok

a.) Pénzügyi, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottság határozata:

**Monorierdő Község Önkormányzat Képviselő-testületének
Pénzügyi, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottsága
/2023.(XI.30) határozata**

Tárgy: Tájékoztató a DAKÖV Kft. szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényével kapcsolatban

A Pénzügyi, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottság megtárgyalta a Tájékoztató a DAKÖV Kft. szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényével kapcsolatban vonatkozó előterjesztést és az alábbi döntést hozta.

A Bizottság javasolja a Képviselő-testületnek, hogy fogadja el tájékoztató műszaki tartalmát.

Határidő: azonnal

Felelős: bizottság elnöke, polgármester

b.) Képviselő-testület határozati javaslata:

**Monorierdő Község Önkormányzat Képviselő-testületének
/2023.(XI.30.) Kt. határozata**

Tárgy: Tájékoztató a DAKÖV Kft. szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényével kapcsolatban

Monorierdő Község Önkormányzatának Képviselő-testülete megtárgyalta a Tájékoztató a DAKÖV Kft. szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényével kapcsolatban vonatkozó előterjesztést és figyelembe véve a Pénzügyi, Településfejlesztési és Közbiztonsági Bizottság javaslatát, az alábbi döntést hozta.

- 1) A Képviselő-testület elfogadja a tájékoztató műszaki tartalmát.
- 2) A Képviselő- testület felkéri a Jegyzőt, a döntés végrehajtásának érdekében, hogy vizsgálja felül a lehetőségét a beruházások fedezetének biztosítására.

Határidő: azonnal

Felelős: polgármester, jegyző

Monorierdő, 2023. november

Tisztelettel:



Szente Béla
polgármester