

# KOCKÁZAT, KRITIKUSSÁG, ÁLLAPOT ALAPÚ KARBANTARTÁS A VÍZIKÖZMŰ-SZOLGÁLTATÁSBAN

A víziközmű-szolgáltató alapvető feladata, hogy az általa üzemeltetett, illetve vagyonekelt víziközmű-vagyon állapotát fenntartsa, annak üzemképességét biztosítsa a szolgáltatás folytonosságát szem előtt tartva. A fenti cél többek között a víziközmű-berendezések megfelelően tervezett és végrehajtott karbantartásával érhető el. A karbantartások során a számviteli törvény szerint a használatban levő tárgyi eszköz folyamatos, zavartalan, biztonságos üzemeltetését szolgáló javítási, karbantartási munkák kerülnek elvégzésre, beleértve a tervszerű megelőző karbantartást, a nagyjavítást és mindazon javítási, karbantartási tevékenységet, amelyet a rendeltetésszerű használat érdekében el kell végezni, és amely a folyamatos elhasználódás rendszeres helyreállítását eredményezi.

Karbantartási munkák keretében olyan tevékenységek végezhetők, melyek nem növelik az eszköz értékét, és/vagy nem növelik meg az eszköz élettartamát, viszont elősegítik a használat során bekövetkezett elhasználódás és állagromlás helyreállításával, javításával az eszköz tervezett élettartamának elérését. A beruházások, felújítások ezzel ellentétben az eszköz élettartamának megnövelésével emelik annak értékét. A karbantartások az adott évi eredmény terhére költségként kerülnek elszámolásra, míg a beruházások költségei a tárgyi eszköz értékét növelve az amortizációban jelennek meg. Mindkettőben közös, hogy a víziközmű-szolgáltatás keretében végrehajtott karbantartások és felújítások forrásának a vízdíjban rendelkezésre kell állnia. A víziközmű-szektorban alkalmazott díjak hatóság által kerülnek megállapításra, így a piaci trendek, a piac szabályozó szerepe kevésbé érvényesül. Így előfordulhat, hogy a karbantartásokra rendelkezésre álló források korlátozottak, és nem biztosítják teljes körűen a fentiekben meghatározott célt. Ennek tükrében hatványozottan fontos és kiemelt feladat, hogy az üzemeltető, a víziközmű-szolgáltató, illetve az ellátásért felelős kellően objektívan és hatékonyan legyen képes eldönteni, hogy a karbantartási, beruházási műszaki igényeket figyelembe véve a forrásoldalon sokszor csak részben rendelkezésre álló pénzügyi fedezetet hogyan prioritizálja úgy, hogy azt a lehető leghatékonyabban költse el az eszközök állapotának szinten tartására, javítására. Viszonylag kisszámú eszközzel, berendezéssel rendelkező, nem kiterjedt rendszerek esetén az eszközállapotok, prioritások nyilvántartása egyszerűbben megoldható, mert az a mennyiséget figyelembe véve viszonylag egyszerű eszközökkel és időráfordítással

DEBRECZENY LÁSZLÓ  
víztermelési osztályvezető  
Fővárosi Vízművek Zrt.

elvégezhető, és a rendszer átlátható. Kiterjedt rendszerek esetén szükséges egy olyan eszköz, eljárás, amely segítségével a prioritások jól kezelhetők, és objektív képet ad a felhasználóknak a tervezésnél.

## A TMK-tól a kritikusság felé, állapot alapú tervezés, diagnosztika

A tervszerű megelőző karbantartás (TMK) célja, hogy a berendezés karbantartásával megelőzzük a meghibásodást. Mivel ez tervezetten történik, mindig valamilyen mennyiséghez kötött,

mint üzemóra, termelési mennyiség, megtett km (pl. gépjárműveknél), vagy egyszerűen bizonyos időközönként kerül elvégzésre. Optimális tervezés esetén a megelőző karbantartás éppen a meghibásodás előtt történne meg (JIT – Just-In-Time). Természetesen ez a gyakorlatban objektív okok miatt nem kivitelezhető. Így előfordulhat, hogy objektív adatok hiányában az elvégzett „biztos, ami biztos” karbantartás az optimális idő előtt történik meg, vagy éppen fordítva, és bekövetkezik a hiba, ami optimálisan tervezett karbantartással megelőzhető lett volna. Objektív adatok hiányában a JIT-karbantartás-tervezés a fentiek miatt nem kivitelezhető, viszont kritikusság és kockázati alapon jól kezelhető. Ennek alapja, hogy az eszközöket többdimenziós értékelés szerint besoroljuk, és a kapott adatok, értékek alapján meghatározhatjuk azt a kritikussági, kockázati sort számszerűsítve, amely szerint a karbantartások tervezése hozzárendelhetővé válik a forrásokhoz. Az alábbi besorolási rendszer egy példát mutat be, amelyet a Fővárosi Vízművek Zrt. által üzemeltetett és vagyonekelt víziközmű-eszközök, berendezések karbantartásának

1. táblázat  
A kritikussági besorolás paraméterei

Berendezés	Technológiai hely	Munkavégzés, folyamatok
Állapotadatok Hiba megmutatója Hiba gyakorisága	Vízminőség-romlás kockázata Elmaradás költsége	Funkciókiesés Szolgáltatáskiesés Balesetveszély Környezeti kár

tervezése során használunk. A kritikussáértékelés kiterjed magára a berendezésre, a berendezés technológiai helyének értékelésére, illetve a munkavégzéssel és a hozzárendelt folyamatokkal kapcsolatos értékelésre (1. sz. táblázat).

A berendezések besorolása után szükséges a karbantartási feladatok jellegének meghatározása, besorolása. Az 1. táblázat besorolásának eredményeit figyelembe véve a karbantartási feladatok több csoportba sorolhatók. Vannak olyan berendezések, amelyek vagy az értéküknél, vagy a javítás várható értékénél fogva, továbbá a rendszerben betöltött szerepük, fontosságuk, vagy akár a rendelkezésre álló tartalékok miatt hibáig üzemelhetnek, megelőző karbantartásra vagy kockázati alapon nincs szükség, vagy egyszerűen nem érhető el olyan karbantartási technológia, illetve eljárás, amelyet hatékonyan lehetne elvégezni. Vannak törvényi, jogszabályi előírások miatt kötelezően elvégzendő karbantartások, ezeknél nem értelmezhető a kockázati, kritikussági besorolás (gázrendszerek, nyomástartó edények stb.). A berendezések tényleges állapotára épülő karbantartások alapja a diagnosztika, amelynek során a tényleges állapot, illetve a jelen állapot alapján prognosztizált jövőbeni állapot határozza meg a tervezett karbantartás idejét. Víziközmű-létesítményeknél ebbe a kategóriába tartozik a forgó gépek rezgésdiagnosztikai vizsgálata, a hőkamerás vizsgálatok, a hidraulikai mérések, az ultrahangos vagy röntgenes csővizsgálatok, a falvastagságmérések, de a mélyépítési műtárgyak vizsgálata is (betonszilárdság, pH, korrózió, nedvességtartalom, szakítószilárdság stb.). A Fővárosi Vízművek Zrt. által üzemeltetett létesítményeknél már több éve eredményesen alkalmazzuk a fenti diagnosztikai vizsgálatokat a karbantartások és felújítások tervezése során. A diagnosztika alapját képező eszközök, műszerek egyszeri, viszonylag nagyobb értékű beszerzése hosszú távon, kellő nagyságú géppark, illetve kellő számú vizsgálat mellett viszonylag hamar megtérülhet. A rezgésdiagnosztika során a felvett rezgésspektrumok alapján többféle eredetű hiba detektálható időben, ami egy későbbi, jóval költségesebb beavatkozást segíthet elkerülni (csapágytörés, kavitáció, egyenetlenség miatti kopás, villamos eredetű hibák, „csapágyfogyás” stb.). A hidraulikai mérések során a szivattyú teljes fojtási görbéje kerül felvételre a hidraulikai (Q, H) és villamos paraméterek (teljesítményfelvétel) rögzítésével, így a szivattyú teljes hatásfokgörbéje is rögzíthető. Az ismétlődő mérések segítségével detektálhatók a kopások okozta veszteségnövekedések, hatásfokromlások. A hőkamerás vizsgálatokkal azon berendezések diagnosztizálhatók jól, amelyeknél mechanikai vagy villamos igénybevétel miatt melegedés várható, így pl. csapágyak, elektromos elosztók, villamos csatlakozások, nagyobb villamos teljesítményt igénylő eszközök. A diagnosztikai vizsgálatok eredményeinek rögzítésére, nyilvántartására és a historikus adatok tárolására, trendvizsgálatokhoz az eredményeket célszerűen központi adatbázisban kell tárolni, melyhez hozzáféréssel rendelkeznek a karbantartási, beruházási, üzemeltetési folyamatokban részt vevő érintett szervezetek. A diagnosztikai vizsgálatokkal nem rendelkező eszközöket, berendezéseket (amennyiben azokat kritikussáérték alapján nem lehet hibáig üzemeltetni) ciklikus alapon kell karban-

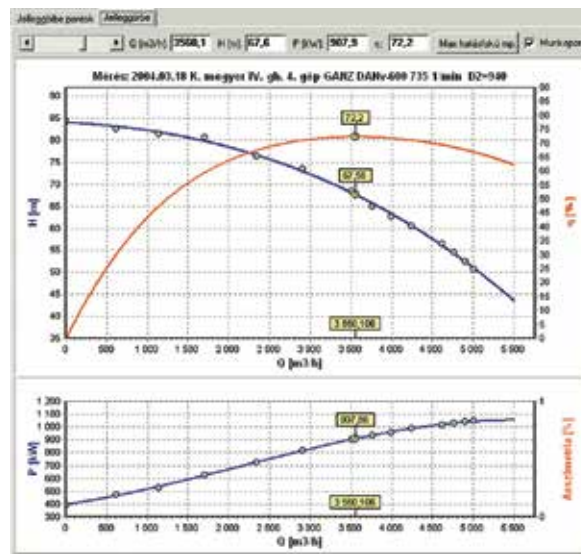
2. táblázat  
Feladatcsoportok

Törvényi, jogszabályi kötelezettség	Kötelezően végzendő (pl. érintésvédelmi, tűzvédelmi mérések, karbantartások, emelőgépek, nyomástartó edények stb.)
Kockázat alapú - diagnosztika alapján	Műszeres mérésekkel vagy érzékszervi felméréssel alátámasztott
Kockázat alapú - ciklikus munkák	A berendezés fontossága és állapota alapján kerül meghatározásra a karbantartási idő, mivel nincs megfelelő diagnosztika az állapot pontos felmérésére
Kockázat alapú - hibáig üzemelő	Kevésbé fontos berendezések, amelyeknél a funkció kiesés nem jár jelentős kockázattal
Akción	Egyszeri, projekt alapú kezdeményezés - pl. víztéri vízminőségi kockázatot csökkentő beavatkozások

tartani. A ciklusidő meghatározásánál a hibastatisztikákat, üzemeltetési tapasztalatokat lehet figyelembe venni. A fenti feladatcsoport-besorolásokat a 2. sz. táblázat mutatja be.

### Eleget költünk a berendezésekre?

Az előzőekben bemutatottuk, hogy a vízdíjban karbantartásra rendelkezésre álló forrásokat hogyan lehet kritikusság és állapot alapon prioritásként felhasználni a víziközmű-eszközök állapotának fenntartására. Viszont jogosan merülhet fel a kérdés, hogy vajon eleget költünk-e a cikk elején megfogalmazott cél (a víziközmű-vagyon állagának megfelelő szinten tartása) elérésének érdekében az eszközök állapotjavítására. Ehhez célszerűnek látszott egy olyan objektív mutatószám kidolgozása, amely az üzemeltetett víziközmű-eszközök összességére mutatja meg azt a fajlagos értéket, amit összemerve egy célértékkel eldönthető a fenti kérdés. Ehhez számba kell venni az állapotfenntartásra vagy javításra fordított összes költségtevényt. Ezek a következők: karbantartás, hibajavítás, felújítás (beruházások), viszont nem számítható bele a könyvekben megjelenő amortizációs költség. Fontos, hogy a felújításoknál kizárólag az állapotjavító beruházásokkal kell számolni,

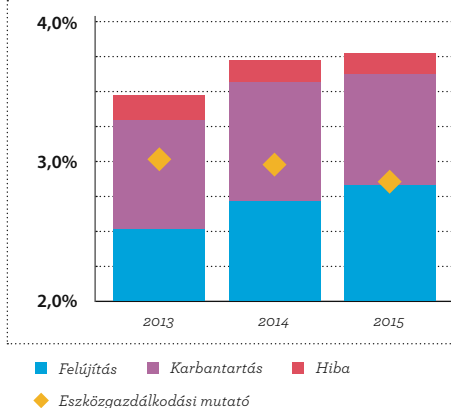


Hidraulikai mérés példa jelleggörbe

jellegüknél fogva a fejlesztések új eszköz létrehozását jelentik, így klaszikus értelemben nem számíthatók bele a meglévő eszközök állapotjavításának költségeibe. A fejlesztések megvalósítása után viszont az új eszközökön felmerülő költségeket már figyelembe kell venni, illetve az új eszköz létrehozásával megszűnő, selejtezésre kerülő eszközök költségei kikerülnek a számításból. A fajlagos mutatónál a fenti költségek kerülnek a számlálóba. A nevezőbe pedig az eszközök összes újrapótlási értéke kerül. Tehát fajlagosan azt nézzük, hogy az eszközökre költött összes állapotfenntartó, állapotjavító költség hogyan viszonyul a teljes újrapótlási értékhez. Kiterjedt, nagyszámú eszközt tartalmazó rendszereknél az újrapótlási érték pontos meghatározása komoly kihívást jelenthet, de mérnöki megközelítéssel, standardokkal, fajlagos, illetve tapasztalati úton szerzett összesített költségbecslésekkel jó közelítéssel

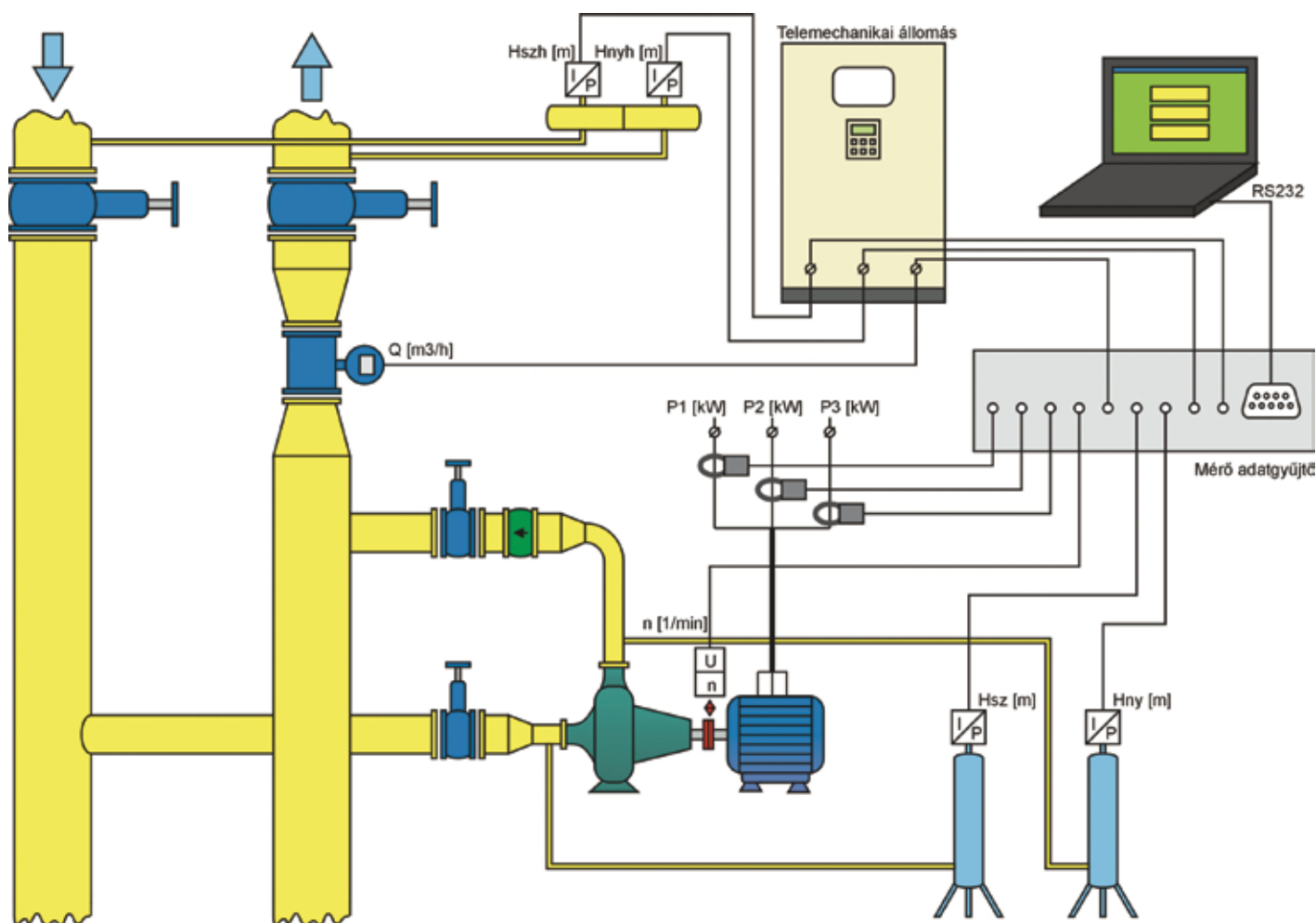
jellegüknél fogva a fejlesztések új eszköz létrehozását jelentik, így klaszikus értelemben nem számíthatók bele a meglévő eszközök állapotjavításának költségeibe. A fejlesztések megvalósítása után viszont az új eszközökön felmerülő költségeket már figyelembe kell venni, illetve az új eszköz létrehozásával megszűnő, selejtezésre kerülő eszközök költségei kikerülnek a számításból. A fajlagos mutatónál a fenti költségek kerülnek a számlálóba. A nevezőbe pedig az eszközök összes újrapótlási értéke kerül. Tehát fajlagosan azt nézzük, hogy az eszközökre költött összes állapotfenntartó, állapotjavító költség hogyan viszonyul a teljes újrapótlási értékhez. Kiterjedt, nagyszámú eszközt tartalmazó rendszereknél az újrapótlási érték pontos meghatározása komoly kihívást jelenthet, de mérnöki megközelítéssel, standardokkal, fajlagos, illetve tapasztalati úton szerzett összesített költségbecslésekkel jó közelítéssel

előállítható. Illetve a jogszabály által előírt kötelező vagyonértékelésnél felvett újrapótlási értékek megfelelő támpontot fognak adni. Ha megvan a fenti paraméterekkel előállított fajlagos mutató (továbbiakban karbantartási vagy eszközgazdálkodási mutató), akkor már csak azt kell meghatározni, hogy mekkora az optimális érték. Nemzetközi tapasztalatok alapján, figyelembe véve a rendszerek szerteágazóságát, technológiai, műszaki különbségeit az optimális érték kb. 2,5-3,5% között van. Ez azt jelenti, hogy ennél alacsonyabb értékek esetén alulkarbantartottságról, illetve alulfinanszírozásról beszélhetünk, ami közép-, illetve hosszú



távon az eszközök állagromlásához vezethet. Magasabb érték esetén viszont felmerülhet a „túlkarbantartottság”.

Figyelembe véve a víziközmű-szektorban a hatósági díjmegállapítás és a díjak befolyásolásának hatását a szolgáltatási díjakban rendelkezésre álló forrásokra, valamint a piacról beszerezhető felújítási és karbantartási tevékenységek árindexváltozásait, a relatíve fajlagosan csökkenő karbantartásra fordítható források optimális és hatékony felhasználása kihívást jelent a szolgáltatóknak. Erre egy hatékony lehetőség a bemutatott, kritikussági alapon tervezett és végrehajtott karbantartás.



Hidraulikai mérés sémakép