

**Korszerű karbantartási rendszerek, hazai eredmények**  
**dr. Péczely György**  
**A.A. Stádium Kft.**

**1. Néhány bevezető gondolat**

A miénknél fejlettebb iparral rendelkező államokban az utóbbi egy-két évtized menedzsment divatirányzata a karbantartás valamilyen vonatkozása. Ha erősen legyengült hullámokkal is, de ezek a rezgések hazánkat is elérték.

A közelmúlt karbantartási-, de gyakran minőségbiztosítási-, termelékenységi- vagy akár informatikai rendezvényein mind gyakrabban került terítékre e téma. Az egyetlen vonatkozó hazai karbantartási szaklap a Karbantartás és Diagnosztika, valamint az Üzemfenntartás-Karbantartás című kitűnő szakcikk gyűjtemény (információs kiadvány) hasábjain is jelentős szerepet kap e téma.

Természetesen, mint minden korszerű irányzatnál itt is jellemző a következő tendencia: a kezdetek kezdetén megjelennek a *korai művelők* és *felhasználók*, de persze a *huhogók* és *kétkedők* sem maradhatnak el.

Csak egy példa a huhogásokra, amelyekkel vitatkozni nem kívánunk, hiszen felesleges. Az elmúlt nyár karbantartási konferenciáján, egy elhangzott előadás szerint nekünk, magyaroknak nem jó az egész világot sikerrel bejáró japán és amerikai rendszerek egyike sem. Saját, magyar rendszert kell kitalálnunk, az való a magyar ipar magyar gyermekének. (Szinte sajnáltam, hogy nincs jelen néhány politikusunk – biztosan büszkék lettek volna.) Bizonyítja e tényt az is, folytatta a kiváló előadó, hogy a hazai tanácsadók csak beszélnek a korszerű rendszerekről, de bezzeg eredményt felmutatni nem képesek. Szerencsére előadónknak sok más mellett e megállapítása is téves volt. Igenis léteznek pozitív hazai eredmények a korszerű karbantartási rendszerek terén!

Az összeállítás megkísérli meghatározni, mit ért a szerző a „korszerű karbantartási irányzat” kifejezésen, majd röviden bemutatja e területek néhány pozitív nemzetközi eredményét és a vonatkozó hazai helyzetet, sikereket. Nem ismerteti e rendszereket részleteiben az összeállítás, hiszen az könnyen elérhető módon, több helyen megtalálható [1, 2].

**2. Mit értünk a karbantartás pozitív irányzatai kifejezés alatt?**

E kérdés megválaszolása önkényes. Határokat kell meghúznunk egy dinamikusan fejlődő területen, ezért a tévedés valamilyen szinten garantált.

Saját elképzeléseink szerint ebbe a körbe vonjuk a műszaki diagnosztikák alkalmazását, a számítógéppel segített karbantartás vezetési rendszereket (CMMS), a Megbízhatóság Központú Karbantartást (RCM) és a Termelékenység Központú Karbantartást (TPM).

Sok más fontos irányzat, amelyek a karbantartás vezető munkáját nagymértékben érintik, különféle okok miatt kimarad a listából. Ilyenek, pl. a  $6\sigma$  (six sigma) (mert az nagyobb részt termelési rendszer), vagy a karbantartási logisztika, esetleg a stratégiai szemléletű karbantartás tervezés, vagy az FMEA módszer (amit az RCM többnyire lefed), a humán erőforrás fejlesztés és a karbantartás menedzsment témaköre, a szabványok, munkabiztonság, minőségbiztosítás stb.

### 3. Az egyes korszerű irányzatok fő jellemzői, benchmark és hazai jellemzők

#### 3. 1. Diagnosztikák

A diagnosztikák besorolása a „korszerű karbantartási rendszerek” kategóriába erősen vitatható, hiszen többnyire évtizedes **technikákat** takar a kifejezés, **nem** pedig karbantartási **rendszer**. Ráadásul a (**csak**) *diagnosztikán alapuló karbantartás*, mint rendszer a tankönyvek és a szakcikkek lapjain kívül soha, sehol nem valósult meg, létjogosultsága nincs. Hatásait és hazai elterjedtségét, illetve a várható/elvárt fejlődési tendenciákat tekintve mégis ejtsünk róluk néhány szót.

Céljuk a vizsgált rendszerek állapotának megbecslése, lehetőleg a berendezések, vizsgált elemek működésének megzavarása, károsítása nélkül. Számos fajtája ismert. A gépészeti alkalmazásokban a leggyakoribbakat és néhány **becsült** jellemzőjüket az 1. táblázat foglalja össze.

A diagnosztikáknak a jelenleginél lényegesen szélesebb körű alkalmazása és rohamos terjedése műszakilag és gazdaságilag indokolt lenne. A növekedés, terjedés mértéke is csekély.

	Technika	Fő alkalmazás	Diagnosztikai találat-arány %	Elterjedtség a hazai iparvállalatok %-ában	Gazdaságilag indokolt %
1	Rezgésvizsgálat	Forgó vagy alternáló mozgást végző gépek állapotvizsgálata	85...99	15...25	65...70
2	Olajvizsgálatok	Kenő- és hidraulika olajok, transzformátor olajok állapotának vizsgálata	95...98	5...10	45...50
3	Termográfia	Villamos kapcsolatok, berendezések hőszigetelések vizsgálata	92...99	2...4	75...80
4	Kopadékvizsgálatok	Kenőolajban levő szennyezettség alapján a berendezés elemei kopásának, állapotának következtetése	80...95	2...4	15...20
5	Ultrahangos szivárgásvizsgálatok	Csővezetékek, tartályok, szelepek szivárgásának kimutatása	70...95	1...3	15...20
6	Villamos kapcsolóterek ultrahangos vizsgálata	Kiszülésekkel járó kapcsolati hiányosságok kimutatása	70...95	0,1...2	75...80
7	Villamos motorok állapotvizsgálata	Állórész, forgórész villamos jellegű vizsgálatai	85...98	0,1...1	40...45
8	Száloptikás vizsgálatok	Rejtett, szabad szemmel nem látható helyek, pl. üregek vizuális vizsgálata	90...98	0,1...0,5	10...15

#### 1. táblázat Néhány gyakrabban alkalmazott diagnosztikai technika

Miért nem alkalmazzák elterjedten a diagnosztikákat? E kérdésre már többször részletesen igyekezünk választ adni [3, 4]. A felelet: mert **a diagnosztika nem rendszer, csak eszköz**. Kicsit bővebben:

- A diagnosztika **a karbantartás költségét terheli**, miközben **a termelésnek hoz hasznot**, ráadásul a karbantartási munkamennyiség drasztikus csökkenését eredményezheti,
- azaz mivel nem összvállalati profit szinten gondolkodó személyek döntenek alkalmazásáról, ezért potenciális alkalmazói gyakran és többszörösen **érdektelenek** vagy akár **ellenérdekeltek**.
- (Sajáterős) alkalmazásának kezdeti erőforrás igénye viszonylag magas, eredménye csak később jelentkezik. Bevezetése olyan **stratégiai gondolkodásmódot** igényel, amire a karbantartásnak gyakran nincs lehetősége.

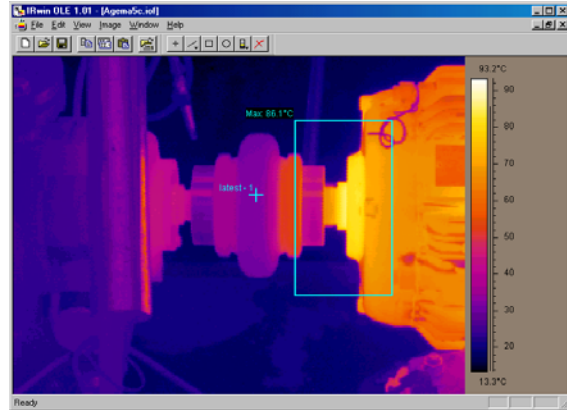
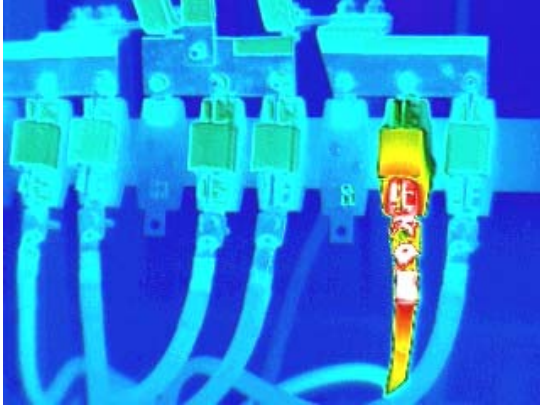
- Jellegét tekintve karbantartás idegen tevékenység – eltér a megszokott munkától.
- Széleskörű alkalmazása a vállalati karbantartási rendszer átalakítását igényli, az új felfogású karbantartás kialakításához azonban nem ad segítséget - keretet.
- Sikeres alkalmazása nagymértékben egyetlen személy függő – mivel egy átlag vállalat diagnosztikai feladatait egy szakember kényelmesen el tudja végezni. A tevékenység a cég szempontjából ezért rendkívül sérülékeny, hiszen a diagnoszta bármikor távozhat a vállalattól, vagy más munkakörbe léphet.



1. ábra A transzformátorok diagnosztikájának elterjedt, egymást kiegészítő módszerei: termográfia, olajvizsgálat, gázelemzés, szigetelésvizsgálat

- Egy cégnél a szükséges diagnosztikai szaktudást jellemzően egyetlen személy birtokolja. Ebből, illetve az eredmények elkülönült teljesüléséből következően munkája nem- vagy nehezen ellenőrizhető, a teljesítés színvonala a diagnoszta képességeitől, ambícióitól függ,
- miközben a tevékenység kiterjesztésében a diagnoszta döntő szerepet játszik, a munkamennyiség növelésében azonban ellenérdekelt: „azonos bér, több munka”.
- Annak eldöntése, hogy milyen berendezést, milyen módon és gyakran vizsgálunk, általában a megvásárolt lehetőségek/eszközök oldaláról indul ki. A rendszer jellegű megközelítés (ld. RCM), amikor a cég igényeiből jutok el a megoldandó feladatokig nem jellemző a diagnosztikák megszokott alkalmazására. Gyakran előfordul a kitűzött vállalati feladattal szöges ellentétben álló műszer megvétele – köszönhetően az időnként hiányos kereskedői morálnak és a vásárlói ismerethiánynak. Talán ennek is köszönhető az az elgondolkoztató tény, hogy ötször-nyolcszor nagyobb a „porgyűjtők” száma, mint a mérési adatgyűjtőké.

A nemzetközi eredményeket tekintve nem ritka a váratlan meghibásodások számának 90 % körüli csökkenése, a karbantartási költségek 15...20 %-os visszaesése mellett. Másfél-kétszeresére nő a nagyjavítások közötti átlagos idő, két-háromszorosára a csapályak élettartama.



2. ábra A termográfia feladata szokásosan a villamos kötések vizsgálata. Gépészeti alkalmazása is elképzelhető, de általában nem gazdaságos

A hazai jellemzőket tekintve ki kell emelni, hogy számos (százas nagyságrend!) sikeres alkalmazás működik, a méréseket akár szolgáltatásként vásárolva, akár pedig belső diagnosztikai szervezettel megoldva. A rendszeres mérésekre épülő, *összehasonlító diagnosztika* helyett azonban gyakori a tűzoltás jellegű alkalmazás.

Az A.A. Stádium Kft. egy évben kb. 150...200 iparvállalatnál végez diagnosztikai szolgáltatást, legnagyobb részét visszatérően, sok éves munkakapcsolat alapján. A mérések kiterjednek a feldolgozó és a gépipar szinte valamennyi területére. Az elért eredmények a nemzetközi tendenciákkal összhangban vannak.

### 3. 2. CMMS

A számítógépes karbantartás vezetési rendszerek elterjedtségében lényegesen nagyobb a lemaradásunk, mint a diagnosztikában.

Magyarországon becslésünk szerint az ezerötszáz szóba jöhető iparvállalatból és 500 egyéb potenciális alkalmazásból talán ötven-hetven vásárolt, vagy fejlesztett rendszert, és ezeknek jó, ha a harmada működik úgy, hogy „képességeinek” legalább 60 %-át kihasználja. Ezzel szemben Észak-Amerikában a karbantartás számítógépes nyilvántartása és gyakran irányítása nélkül gyakorlatilag nem rendelkezhet egy cég az ISO 9000 vagy ahhoz hasonló minősítéssel. A brit cégek többsége már harmadik vagy negyedik generációs rendszerét használja.

Karbantartási rendszer-e a CMMS? Alapvetően nem. Működtetése azonban olyan átgondoltságot, rendszerességet *kényszerít* a karbantartásra, hogy az már gyakorlatilag rendszert ad.

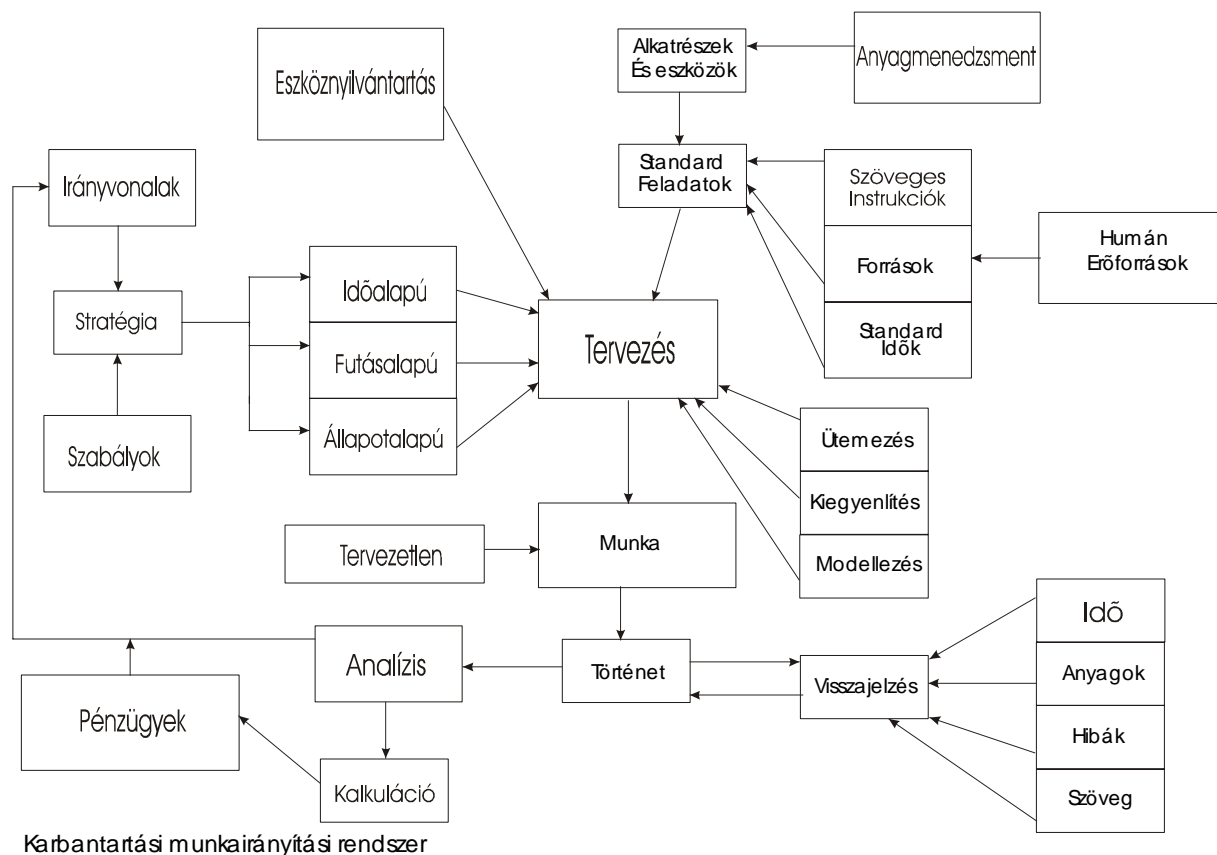
Miért szükséges a CMMS, ha a karbantartás eddig is működött, nélküle is jól ment a milliárdos értékű gyár? – teszik fel sokan a kérdést. Valójában nem az a probléma a vállalatok jelenlegi karbantartási (és termelési) rendszerével, hogy azok nem működnek. **Nem elég hatékonyan működnek.** A kép nem fekete vagy fehér, hanem árnyalt.

Gondoljuk át, hogy mi mindenre kell a karbantartás vezetőjének ügyelnie! A 3. ábra a karbantartási munkairányítást mutatja be egy modell szerint. Minden egyes téglalap olyan funkciócsoportot és munkát takar, amelyek megtervezése, irányítása, elvégzése igen bonyolult, összetett. Mind-

ezeket a feladatokat napi gyakorisággal, a termelés igényeinek állandó figyelemmel kísérése mellett, a kialakuló váratlan hibák elhárítása közben akár fejben, vagy papíron magas hatékonysággal megtervezni, végrehajtani, dokumentálni és ellenőrizni szinte lehetetlen. A kulcsszó itt is a hatékonyság. Ez az a tényező, amit ha komolyan veszünk, kikényszeríti a számítógép alkalmazását. (Ráadásul teljesen jogos a kérdés: *Ha már a vállalat minden titkárnőjének van saját gépe és munkáját segítő szoftvere, akkor miért pont a karbantartó marad ki?*)

A világpiac túltelített a különféle CMMS-ekkel. Különösebb nehézség nélkül három- ötszáz programcsomagot is fellelhetünk. Legtöbbjük már kiforrott, sokadik verziója egy-egy rendszernek. Az ilyen piacon természetes, hogy a fejlesztők „ellesik” egymás ötleteit, bármiféle újdonság csak hónapokig tart. A helyzet hasonló a személygépkocsik vagy a szövegszerkesztő programok piacához.

A piacon nehéz „rossz” rendszert találni, funkcionalitásban szinte mindegyik tud mindent. Különbséget döntően a marketingben, a háttértámogatásban, az árban, a rendszer kidolgozottságában és a fejlesztési környezetben találhatunk. A rendszerek kifejlesztői csomagok százait adták el, támogatják, és felhasználók ezreitől kapnak napi gyakorisággal visszajelzést.

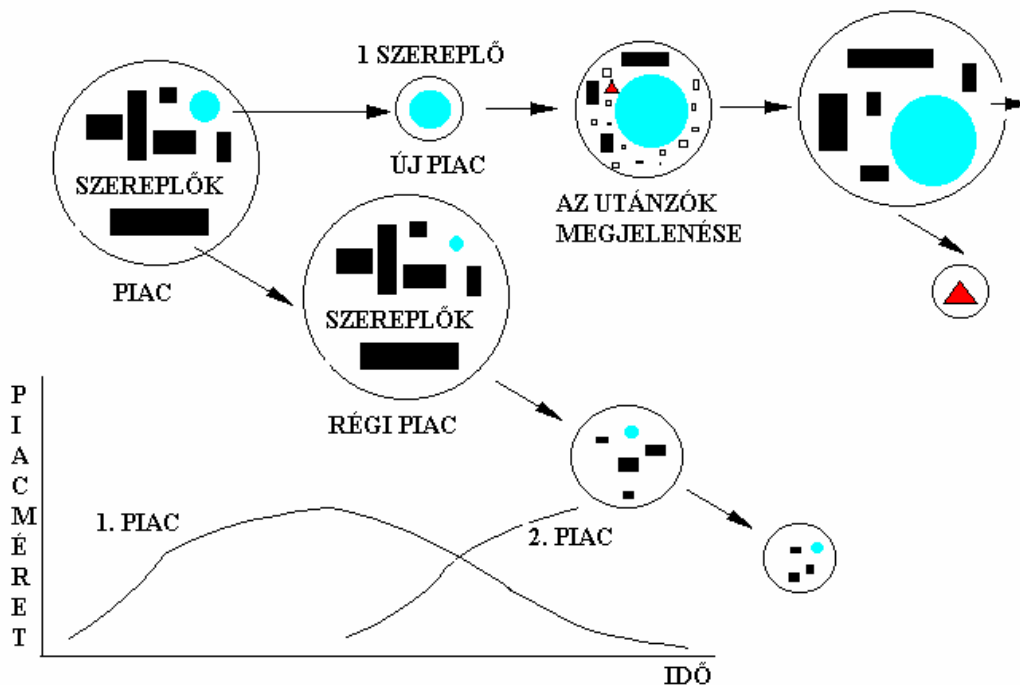


3. ábra Karbantartási munkairányítási rendszer

A további magyarázat megértéséhez tegyünk egy kis kitérőt a piacfejlődési elméletek területére. Egy termék-kategória megjelenése jellemzően egy-két cég kreatív lépésének köszönhető (4. ábra). A kezdeti sikereken felbuzdulva megjelennek az utánzók, számuk a piac méretétől és „ígéretességétől” függ. A nagyszámú követő

némelyike felnő, mások eltűnnek, de egy bizonyos időszak után a piac differenciálódik. Ebben az időszakban döntően a marketing és pénzügyi erő dönt, nem pedig a termék minősége! Néhány nagy kiemelkedik, sok kicsi eltűnik, mert nem bírja a versenyt, mások áttevnek más termék kategóriára, esetleg új kategóriát hoznak létre. A nagyok felfalják (felvásárlás, tönkretétel, elsorvasztás) a kicsiket, maguk pedig erősödnek. A piaci versenyzők száma mind kisebb lesz, mígnem kettő marad. Ezt követően bekövetkezik egy robbanás (szétesik egyik vagy mindkét cég), a piac újra felaprózódik, stb.

Egy-egy termék életpályája a néhány hetestől az évszázados nagyságrendig terjedhet (pl. a gazda fűtyére csipogással válaszoló kulstartó, Rubik kocka és bicikli), míg a terméken belüli kategóriái ennek töredéke (pl. Mountain bike bicikli).



4. ábra A piacfejlődés és a termékéletpályá modellje – a piac megszűnő és születő új szegmensek dinamikus összessége

A bőség zavarában, aki egy kicsit is perspektivikusan gondolkodik, és nem kíván kockáztatni, nagy cégtől vásárol. A kis CMMS szállítók esetében ugyanis sokkal nagyobb a megszűnés/beolvadás valószínűsége, mint a nagyoknál.

A közelmúlt egyik hazai CMMS alkalmazója, aki nemzetközi mércével mérve is kiemelkedő eredményeket ért el, szembe kellett nézzen szállítója megszűnésével. Szerencséjére a cég nem tűnt el nyomtalanul, az egyik „nagy hal integrálta” csupán magába, a támogatás így megmaradt.

Anélkül, hogy túlzott jóslásokba bocsátkoznánk, vagy beállnánk a huhogók sorába, azt kell feltételeznünk, hogy a néhány kis hazai CMMS előállító sorsa is hasonló lesz. A potenciális vevők kis számából (nyelvi gátak), a tőkehiányból (marketing = vevőszám növelés) adódóan versenyhelyzetük szinte kilátástalan. Ráadásul a multinacionális cégek által képviselt globalizáció is sújtja őket: egy nemzetközi cég az egységes adatrendszer kialakításában érdekelt, azaz sokáig nem viseli el, hogy a vállalati egységes karbantartási rendszertől függetlenül dolgozzanak a hazai vállalatok.

A piaci szegmentáció e területen is megfigyelhető. Néhány érdekesebb kategóriát felsorolunk:

- iparág specifikus rendszerek,
- rugalmas vagy merev rendszerek,
- mindent lefedő vagy célrendszerek.

Az iparág specifikus rendszerekkel kapcsolatban ismét egy példát idéznénk a marketing történetéből. A kutyatápszer gyárak élesedő versenyében néhány nagy kezdett kiemelkedni és a kicsik mind nehezebb helyzetbe kerültek. Az egyik apró cég azonban forradalmi újítással állt elő. Némi adalék hozzáadása után megjelent a piacon egy addig még ismeretlen termékkel: külön-külön tápszer kölyök-, vemhes- és idős kutyáknak. A siker minden elképzelést felülmúlt a kis cég ma már egyike a piac vezetőinek (bár az ötletnek azóta már sok az utánzója). A CMMS piacon is előfordul sok hasonló jelenség: megjelentek a kórházaknak, az iskoláknak, az erőműveknek, stb. készített speciális karbantartási szoftverek.

Szakmailag tartalmasabb megközelítésnek véljük a rugalmas rendszer – merev rendszer elhatárolást. Az előbbi egy olyan CMMS, amely valójában egy többé-kevésbé kötött keret. Amennyiben egy cég a kialakult karbantartási elképzeléseit nem kívánja módosítani, „nem akarja a gombhoz szabni a kabátot”, úgy ilyen szoftvert vásárol, majd a szállítóval saját elképzelései szerint alakítja ki a részleteket. Ez a megközelítés kényelmes, felhasználóbarát és a megvásárláskor általában nem igényel többletköltséget. A megoldás hátulütője viszont az, hogy a szoftver minden újabb verzióját, ha azt alkalmazni kívánja, ugyancsak át kell írni a speciális igényeknek megfelelően. Az ingyenes/olcsó szoftverkövetés így már költségigényes lesz. A merev rendszereknél a program kevésbé felhasználóbarát, viszont a követés kényelmes és olcsó.

Mindent lefedő- vagy célrendszerek. A mindent lefedő rendszerek filozófiája szerint a vállalat egy egységes egész, és ezt egy közös szoftverrendszer képes csak megfelelően lefedni. E nézet ellenzői szerint „Aki mindent le akar fedni, az semmit sem fed le.” A rendszeradatok integrálhatók, az adatok áramoltathatók mondják. Tény az, hogy az integrált rendszerek karbantartási modulját a végfelhasználók nagyon sokat bírálják, de az is igaz, hogy az adatok áramoltatása a több részrendszer esetén gyakran bonyolult, drága folyamat.

A hazai CMMS sikerek közül a Kabai Cukorgyárat és a Dunastyrt emelnénk ki, ahol a rendszer bevezetése a karbantartási tevékenység nagyfokú racionalizálását, termelési hatékonyságának javítását eredményezte.

Az A.A. Stádium Kft. néhány éve a TVK és a Dunastyr számára CMMS kiválasztási munkát végzett (igényfelmérés, összehangolás, kiválasztás). Jelenleg a világ egyik legnagyobb iparvállalata, a General Electric (GE) olasz és hazai (Tungstam) fényforrásgyárainál a Megamation szoftver bevezetését segíti és e rendszerek támogatója (support). *E CMMS projekt a GE 2001 évben indított globális digitalizációs projektjei közül az egyik legsikeresebb.*

**Berendezés bevitel**

Információ Feladatlista Megjegyzések Képek

Berendezés ID: CENTSZIVATTYÚ

Állapot: 1 Aktív

Fontosság: 1

Ber. száriaszám: A98745632120

Leltári szám.: 10001

Modell No:

Szállító kódja: Krasznaja Masina

Gyártó: Szivattyúgyár Rt.

Leírás: centrifugálszivattyú

Típus: szivattyú

Tárolási hely: X gyártelep

Jelenlegi hely: X gyártelep

Kézikönyv helye:

Garancia

Garanciaidőszak: 5 év

Garancia kelte: 1965.01.01.

Garanciális ktg.: 55 Ft

Lejárat: 1970.01.01. **Lejárt!**

Könyvelés

Beszerz. dát.: 1965.01.01. Élett. (hó): 88

Eredeti érték: 4 444 Ft Cserektg.: 2 222 Ft

Ktg. központ: Termelés Megr.sz.:

Felhasználó által definiált mezők

BerFelh.1:

BerFelh.2:

Átadás Klónoz Feladat csatolása Grafikon Történet

Új rekord Mégse Töröl Bezár

Record: 5 of 10

Archív M Karbantartás - CMMS

Karbantartási terv

Mapa lista

Állásnáv

Alapadatok

Raktárközfvet nyílvántart

Karbantartási adatok

Munkalapok

2007 január 1 Év

Havi bontás

Karbantartási struktúra

	2007 febr.	2007 márc.	2007 ápr.	2007 máj.	2007 jún.	2007 júl.
01 - Termelés előkészítés						
02 - Gyártás						
02-01 - Üzem 1						
02-01-01 - Gép 1	0.1.2	2.0.0	2.0.1	2.0.0	2.0.0	2.0.0
02-01-02-01 - Gépegrég 1	0.0.1					
02-01-02-02 - Gépegrég 2		1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0	1.0.0
02-01-02						1.0.0
02-01						1.0.0
02-02 - Üzem 2						
02-03 - Üzem 3						
03 - Cronográls						
C001 - Vevő 1						
C002 - Vevő 2						
C003 - Vevő 3						

**Esemény jellemzői**

Mentés bezárással Mégse

Esemény Feladatok Személyek Anyagok/Eszközök Dokumentumok Ütemezés Költségvetés

Kód: 100 Státusz: Tervezett

Név: C001 - Havi szűrés karbantartás

Költségvetés: 54 - Egyéb költségek

Karbantartási típus: Tervezett Prioritás: Átlagos

Cég: SZ-01 - Bezárt cég

Feladati személy munkaköre: Karbantartási vezető

Feladati személy neve: Mókás, Pál (02 - Karbantartási vezető)

Vevő/Területi egység: C001 - Vevő 1

Karbantartási pont: 02-01-02-02 - Gépegrég 2

Munkalap szám:

Sablon: T-02 - C001 - Havi szűrés karbantartás

Igénylési szám: 1089

5. ábra Két jellegzetes CMMS képernyő



### 3. 3. RCM

A Megbízhatóság Központú Karbantartás nemzetközileg kis mértékben terjedt el, hazánkban gyakorlati alkalmazásáról nem tudunk.

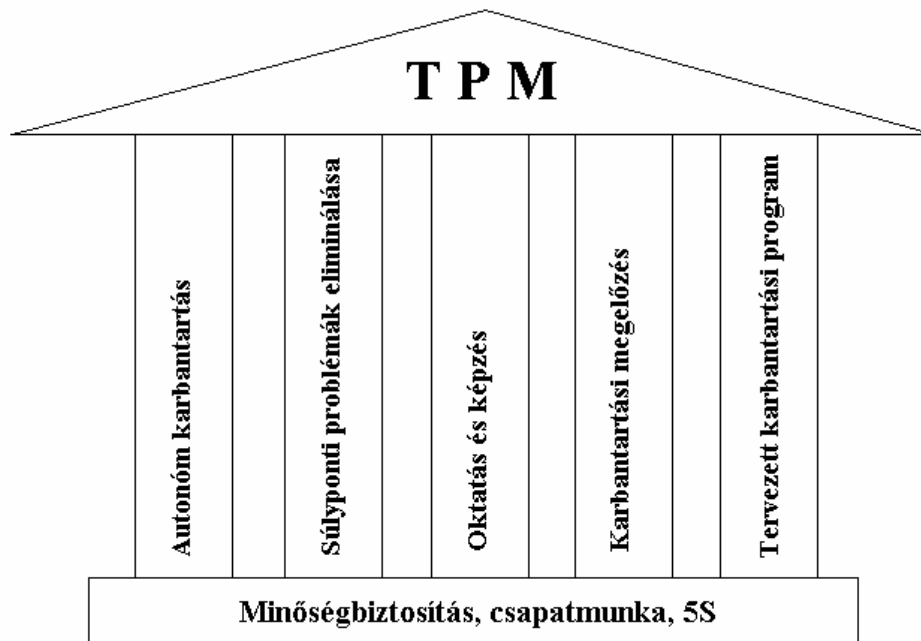
E világos és logikus megközelítésnek ma elsősorban ott lehet létjogosultsága, ahol veszélyes a technológia vagy pedig, ha egy cég átalánydíjért vállal fel viszonylag jól körülhatárolt, visszatérő javítási feladatokat, egy bizonyos rendelkezésre állási szintet ígérve.

A nemzetközileg publikált adatok a karbantartási költségek jelentős (15...40 %) csökkenéséről, a termelési megbízhatóság növekedéséről és a váratlan hibák számának drasztikus (80...95 %) csökkenéséről számolnak be.

### 3. 4. TPM

A TPM japánból származó, a fejlett ipari államokban rendkívül gyorsan terjedő rendszer. Érdekessége, hogy az eredeti TPM gondolat óta [5] nagyon sokat fejlődött, sok olyan részrendszert, technikát magába foglalt, amelyekről az eredeti verzió nem szólt.

A TPM eredetileg öt területre koncentrált: tervezett karbantartás, autonóm karbantartás, berendezések összhatékonysága (OEE = Overall Equipment Efficiency), karbantartási megelőzés és a TPM-ben résztvevők oktatása és motiválása. Az öt területet az ún. TPM épülettel szokták szimbolizálni, az egyes területek szokásos elnevezése pillér. Tartalmuk a jelenleginél lényegesen szűkebb, szegényesebb volt. A TPM bevezetés módszertanából hiányzott számos, ma már alkalmazott menedzsment technika.



6. ábra A TPM épület

A 2. táblázat 8 pillért ismertet kulcsszavakban, de egyes modellek már 12 pilléres TPM-mel dolgoznak. A fejlődés iránya a teljes vállalati tevékenység fejlesztése a reál értékteremtési folyamatokból kiindulva, a TPM-ben megtanult módszerekkel.

	Terület megnevezése	Tartalma az eredeti koncepció szerint	Hiányosságai, amiket a korszerű TPM irányzatok már pótolnak.
1	Tervezett karbantartás	A karbantartás tevékenységeinek a racionalizálása, elsősorban a tűzoltás jellegű munkák tervezetté tételével.	Kenési rendszerek ésszerűsítése. Műszaki diagnosztikák bevonása. Karbantartási információs rendszerek kialakítása. RCM elemek alkalmazása.
2	Autonóm karbantartás	A gépkezelők bevonása a karbantartás egyszerűbb feladataiba: kenés, tisztítás, érzékszervi diagnosztika. Részvételük a nagyjavításokon.	Problémaelemzési technikák, hibaeliminálási módszertan

3	Berendezések összzhatékonysága	A cég szempontjából fontos, gépi eredetű veszteségforrások rendszeres mérése és visszaszorítása.	Problémaelemzési technikák, hibaeliminálási módszertan
4	Karbantartási megelőzés	Olyan berendezést kiválasztani, technológiát alkalmazni, amivel kevesebb gond lesz.	A meglévő rendszerek folyamatos fejlesztése. Láthatóvá tételi technikák alkalmazása. „Segítsük a rendszert, hogy megmutassa, ha valami gond van.”
5	Oktatás és motiválás	Oktatni azokat az ismereteket, módszereket, amelyeket a cég a TPM-ben alkalmaz. Lelkesíteni – elsősorban plakátokkal.	Korszerű menedzsment, marketing és oktatási technikák. Egyponos leckék rendszere. Újítási/ötletelési rendszer kialakítása.
6	TPM az irodában	---	Egyrészt az irodai tevékenység ésszerűsítése, másrészt a TPM folyamatok adminisztratív segítése
7	A minőség TPM-je	---	A termelési folyamat minőségének folyamatos emelése
8	Környezet és biztonság TPM-je	---	A vállalati tevékenység folyamatos fejlesztése környezeti és biztonságtechnikai szempontból

## 2. táblázat TPM pillérek és fő jellemzőik

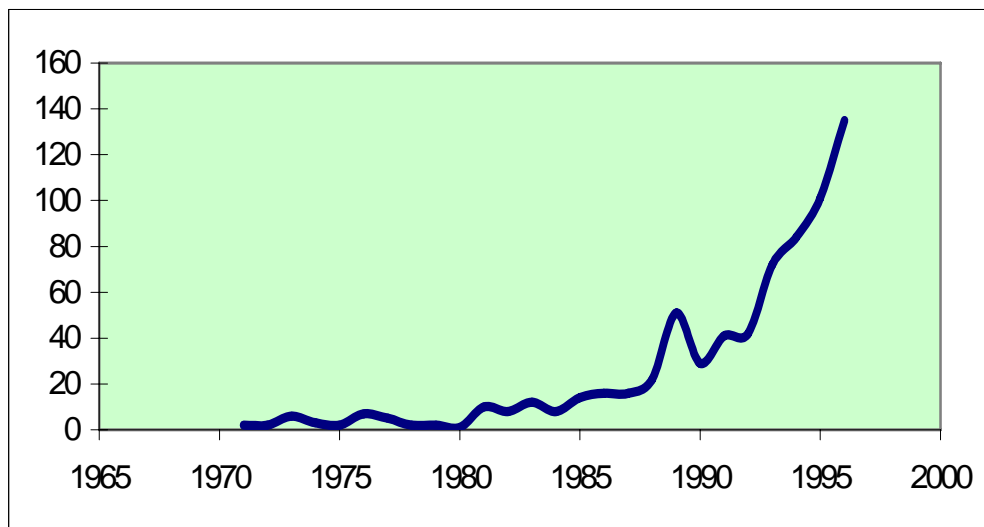
Japán iparában 1971 és 1996 között 693 vállalat vezette be a TPM-et, kb. fele feldolgozóipari, másik fele gépipari háttérrel. A terjedés dinamikáját a 7. ábra mutatja. Az 1971 és 1998 közötti időszakban (18 év alatt) annyi cég vezette be összesen a TPM-et, mint 1996-ban, egyetlen év

alatt. Az első kilenc évben összesen 32 cég vezette be a TPM-et. A látványos felgyorsulás kezdetét a tizedik év hozta meg [6]. Az 500 fő feletti és alatti cégek aránya kb. három az egyhez.

Észak-Amerikában és Nyugat-Európában a japán folyamat néhány év csúszással megismétlődni látszik. Világszerte gőzerővel dolgoznak a TPM bevezetésén, illetve erősítésén olyan cégek, mint pl. a GM, Audi, Ford, Interbrew, Unilever, Knorr Bremse vagy a Wavin. Ez a folyamat Magyarországot részben már elérte és várhatóan előbb a multinacionális, majd a döntően hazai érdekeltű vállalatokat érinti.

A TPM bevezetésének néhány nemzetközileg publikált eredménye:

- Másfél kétszeresre növekvő termelékenység
- Váratlan hibák számának 90...95 %-os csökkenése
- Balesetek számának 90...95 %-os csökkenése
- Termelési költségek 10...15 %-os csökkenése.



7. ábra TPM bevezetések száma évente Japánban

Magyarországon jelenleg tudomásunk szerint kilenc gyárnál működik valamilyen szinten vagy áll bevezetés alatt a TPM. Az évenként megkezdett TPM rendszerek száma valószínűleg nem haladja meg az ötöt a következő néhány évben.

A hazai eredmények összhangban vannak a nemzetközi sikerekkel.

Az A. A. Stádium Kft. jelenleg két vállalatnál vesz részt TPM bevezetési tanácsadóként a munkában, egynél pedig időszakos tanácsadást vállal.

#### 4. Összefoglalás

Már Magyarországon is jelen vannak a korszerű karbantartási rendszerek. Számuk és alkalmazásuk messze elmarad a legfejlettebb ipari államokban tapasztaltaktól. A kevés alkalmazási hely eredményesen működik, versenytársaikkal szemben egyértelmű versenyelőnyt nyújt. Ez a ver-

senyelőny az alkalmazók számának növekedésével eltűnik, és a piacon maradás alapfeltételévé válik.

### **Felhasznált irodalom**

1. Péczely György: A karbantartás korszerű irányzatai. Karbantartás és Diagnosztika. 2000.II. p. 4-46
2. Péczely György: TPM – RCM –CMMS. Energorep 97. konferencia. Siófok
3. Péczely György: Üzemelés – Karbantartás – Diagnosztika egységes rendszerben. Diagon konferencia 1997 Siófok
4. Péczely György: A kudarcstori folytatódik? Rezgésvizsgálat Magyarországon. Hol a hiba? Karbantartás és Diagnosztika
5. Nakajima, S.: TPM Nyumon. Japan Institute for Plant Maintenance, Tokio. 1984.
6. Shirose, K.: TPM. New implementation in Fabrication and Assembly Industries. JIPM kiadvány. 1998.