

Horváth Csaba<sup>1</sup>:

## A KARBANTARTÁS-SZERVEZÉS TUDOMÁNYOS ASPEKTUSAIRÓL

Az utóbbi harminc évben egyre nagyobb érdeklődés és figyelem övezi a karbantartás-szervezés tárgykörét, ami – és talán ez az elsődleges – a vállalkezési vezetők részéről is megnyilvánul. Mindez egyszerre tűnik kihívásokkal telinek és hasznot hajtónak. Egyben oka annak, hogy egyetemi kutatók, gyakorló ipari szakemberek és tanácsadók számos elmélettel álltak, állnak elő a karbantartás-szervezés kapcsán. A folyamat a karbantartás elméletének egyfajta olyan „dzsungelét” hozta létre, ahol könnyen eltévedhet a „gyanútlan” befogadó. Ez az összeállítás is csak arra vállalkozik, hogy azonosítsa az ezen a területen található, különféle elemeket és áramlatokat.

A karbantartás-szervezés gyakorlatának elméleti megközelítése már röviddel a második világháború után megjelent, de csak az 1980-as években került arra sor, hogy egyetemi tárggyá emelkedjen. A karbantartásról és a karbantartás-szervezésről született korai írások már 1975. előtt is meg-megjelentek. Anderson [1], aki a karbantartásról szóló publikációkat tekintette végig 1998-ban, több mint 110, közvetlenül a karbantartás szervezéséről írt közleményt azonosított. Viszonylag kevés cikk jelent meg 1975 előtt. Az ilyen korai írásokra példa Sack [47] közleménye 1963-ból, illetve Newborough [41] írása 1967-ből. A karbantartás-szervezés irodalmának fellendülése az 1975. utáni évekre tehető. Az időszak nyitányát Mann [38] és Heintzelman [23] 1976-os, valamint Kelly és Harris [29] 1978-as írásai jelezték. A magyar szakirodalomban Füstös [9, 10], Gaál és Timár [11] munkái mutatták, hogy elkezdődött egy új gondolkozás. A karbantartás-szervezésről szóló, azonosított publikációknak a 95%-ot meghaladó része 1976. utánra datálható, ami csak megerősíti a feltételezést, hogy a karbantartás-szervezés szisztematikus tanulmányozása, valamint a kapcsolódó publikációk túlnyomó része az utóbbi három évtized terméke. Hasonló megállapításra jutott Vermes [50] az OMIKK Üzemfenntartás kiadványának 1984-1994. között megjelent szakcikkeinek elemzése során. A vizsgált időszakban a szervezés-vezetés-irányítás témakör a legdivatosabbak közé tartozott.

A karbantartás-szervezéshez kapcsolódó, de egyáltalán nem összefüggő ötletek óriási számban jelentek meg. A karbantartásban dolgozók maguk is minden tartózkodás nélkül elismerik, hogy a karbantartás elméletét illetően a különféle megközelítések és „létrehozóik” túlkínálatával kell szembenéznünk. A karbantartási elméletek egyfajta áradatát jól bizonyítják a szakirodalmi keresés eredményei, melyek szerint a közvetlenül a karbantartás-szervezéshez kapcsolódó publikációk száma az 1976-os évtől kezdve öt évenként megközelítőleg megduplázódott. [1]

A karbantartás-szervezési elméletek ilyen sokasága a gyakorló szakemberek és tudósok körében is zavart és ellentéteket okozott. A nyilvánvalóan egymásnak ellentmondó megközelítések hatalmas száma már-már közmondásos, dokumentálása viszont még hiányos. Ha a karbantartás-szervezés egyetemlegesen elfogadható megközelítését

---

<sup>1</sup> Ph.D., főiskolai docens

Budapesti Műszaki Főiskola, Médiatechnológiai Intézet

keressük, nem ritkán azt találjuk, hogy már létező megközelítéseket és modelleket módosítottak és kereszteltek át, vagy már adott elméletekből új elméletek és megközelítések születtek. Mindez a zavart csak tovább fokozza.

Nagy kihívást jelent a karbantartás-szervezés határainak pontos definiálása is több tárgykör olyan meglehetősen közelsége miatt, mint a megbízhatóság-elmélet, az eszközgazdálkodás, a logisztika-szervezés és az általános vezetés. Lehetőség – jóllehet inkább túlzottnak tűnik – hogy az összes ilyen területet bevonjuk. Célravezetőbb módszer azonban, ha csak azokat az elméleteket vagy megközelítéseket integráljuk, amelyek közvetlen kapcsolatban állnak a karbantartással és a karbantartás-szervezéssel, hogy valóban sikeresen mutathassuk be a tudományterületet.

### **A karbantartás-szervezés iskolái**

A többféle karbantartás-szervezési elmélet önmagában nem okozna számottevő problémát, ha nem lehetne a rengetegben eltévedni. Az eltévedés egyik kórtünete, hogy az ipari vállalatok szükségét érzik annak, hogy a fenti elgondolások egyetlen iskoláját honosítsák meg. A készen kapott megoldás, a mindenre alkalmas csodaszer keresése sokszor oda vezet, hogy a karbantartás gyakorlati oldalának szakembereire úgy tekintenek, mint akik délibábokat kergetnek. Az eltévedés másik fő szimptomája a gyakorlati szakemberek és elméleti tudósok közötti filozófiai ellentét, a karbantartás elméletével kapcsolatos különféle elméleti iskolák követésének a tekintetében.

Nagy gondnak tekintem a szemantikai problémát is a karbantartással kapcsolatos kifejezések terén. Megítélésem szerint ugyanis karbantartásban hiányzik számos, egyetemlegesen elismert definíció. Gaál közelmúltban megjelent összefoglaló publikációi [15,16] sokat segítettek az egységes magyar terminológiában. Ám nagy a zavar a meghatározó angol kifejezések körül is. Az olyan kifejezések, mint „correctiv maintenace” (javító karbantartás) vagy „preventive” (megelőző karbantartás) tapasztalhatóan különféle jelentésekkel bírhatnak a különböző elméleti iskolák között, sőt azokon belül is. Vannak [2], akik vitatnak még olyan kifejezéseket is, mint a „pro-activ maintenance” vagy az „predictive maintenance”. Ez tisztán a terminológia szintjén idéz elő filozófiai vitákat és „néha” eltévedést. A szakszerű, egyértelmű magyar fordításokkal is bajban vagyunk.

A továbbiakban a karbantartás-szervezés hat, azonosítható elméleti iskoláit mutatom be Anderson [2] nyomán, azzal a fenntartással, hogy ez az azonosítás bizonyos értelemben önkényes és az alkalmazott módszerekre fókuszál. Egyúttal törekszem arra, hogy az e témában legtöbbet publikáló magyar szerzők munkáit is, e szemlélet szerint kiemeljem.

### **Folyamat iskola**

Értelemszerűen folyamatként vagy folyamatok sorozataként tanulmányozza a karbantartást. A karbantartási folyamatok ezen iskolája képviselte megközelítés lényege, hogy megértsük a karbantartás-szervezés különféle aspektusainak a célját, funkcióját és filozófiáját, illetve azokat további tanulmányozás céljából feljegyezzék. A megközelítés általánosságban véve megkísérli modellezni a karbantartás-szervezés gyakorlati elemeit. Az ilyen modelleket használják aztán a karbantartási folyamatok monitorozására, a karbantartás-szervezés elméleti alapjainak oktatására, karbantartás-szervezési folyamatok kutatására és javítására.

A *folyamat iskola* a karbantartás általános és nem ipar-specifikus jellemzőit is figyelembe veszi és a karbantartás szervezésének összes aspektusát azonosítani kívánja. Ennek eredményeként következtetései és modelljei jellegzetesen általánosítóak. Eszközként más technikákat is alkalmaz a karbantartás-szervezés megfelelő eredményeinek eléréséhez.

A *folyamat iskolára* példák Kelly korai [29, 30] és akár újabb keletű munkái [31, 32] is. A hazai gyakorlatban Vermes [51, 52, 53] és Düll [5, 6] publikációi képviselnek hasonló szemléletet.

### **Matematikai iskola**

Ennek az iskolának a lényege a mennyiségi megoldások definiálása a karbantartás-szervezési problémákra. A *matematikai iskola* jelentette megközelítés a karbantartási problémákat logikai eszközökkel ragadja meg, majd matematikai viszonyként fejezi ki magát a problémát. A karbantartási problémára való megoldást aztán a matematikai viszonyra leírt megoldásból származtatja.

A *matematikai iskola* kvantitatív megoldásainak homlokterében a karbantartás erőfeszítéseinek bizonyos szintű gazdasági optimalizálása áll. Erre az iskolára jó példa Jardine [28] munkája, mely modellezi a berendezések cseréjét és a felülvizsgálatból eredő döntéshozatalt, továbbá a szervezeti struktúrák optimalizálását, valamint a megbízhatósági, ütemezési és sorba rendezési döntéseket. Hasonló szemléletű Pokorádi [44] „elektronikus tankönyve” és legutóbbi publikációi [45, 46].

A „matematikai” iskola mennyiségi megközelítése közvetlenül kapcsolódik a számítógépes szervezési megoldások kialakulásához.

### **Megbízhatósági iskola**

A *megbízhatósági iskola* körébe számos megközelítés tartozik, melyek az egy-egy eszköz karbantartását szükségessé tevő jelenségek elemzése alapján definiálják a karbantartási stratégiák kidolgozásának a folyamatait. A *matematikai iskolával* szemben a *megbízhatósági iskola* kevésbé foglalkozik a meghibásodási adatok és statisztikák használatával, inkább koncentrálnak az *a priori* (az esemény előtti) elemzésekre, valamint az észlelt meghibásodási következményektől függően a kötelező vagy gazdasági szempontú meghibásodás-megelőzésre.

A *megbízhatósági iskola* szélesebb körben ismert példája, a megbízhatóság-központú karbantartás (RCM). Az iskola módszereinek másik példája a hibamód- és hatáselemzés (FMEA). A hibamód-, hatás- és kritikusság elemzés (FMECA) a „kritikusság” koncepcióját vezette be az FMEA körébe, és egyszerre veszi figyelembe a megbízhatóságot és a meghibásodás súlyosságát. Az FMECA-t a NASA fejlesztette ki az 1960-as években az Apollo űrprogramhoz. Alkalmazását tekintve a berendezések meghibásodási módjának megértéséhez járul hozzá a működő berendezések üzemi szakaszában, továbbá elősegíti a karbantartási stratégiák kidolgozását.

Az RCM és FMEA megközelítéseknek számtalan változata és továbbszármaztatott eleme létezik. E megközelítések adatkezelési követelményei pedig nagyszámú számítógépes megoldás, széles körben történt kifejlesztéséhez vezettek. Kovács [33, 34], Gaál és Kovács [17], továbbá Kövesi [36, 37] összefoglaló publikációi lehetnek példák, de Narayan legújabb könyve [40] is ezt az iskolát követi.

Legújabbban ez az iskola a szervezeti kultúra kutatásának oldaláról kapott újabb megerősítést. A megbízhatósági szemléletű szervezeti kultúra vizsgálata és hangsúlyozása kiemelt szerepet kapott néhány kutató újabb publikációiban. [3, 12, 49, 54]

### **Minőség iskola**

A vezetés minőségi iskolájának a legkorábbi példái az 1940-es évek Japánjából származnak. Deming<sup>2</sup> nyilvánvaló hatása mellett Ohno<sup>3</sup> olyan rendszereket fejlesztett a Toyotának, melyek a lehető legjobb minőségű terméket eredményezték, egyben a hulladékok egyidejű megszüntetését célozták meg. Ezek a megoldások adták az alapot a minőség vagy termelékenység központú karbantartási rendszerek kialakulásához, amelyek eredetileg minőségi eszközöket kívántak alkalmazni a karbantartással kapcsolatos problémákra.

A *karbantartás minőségi* iskolájának körébe tartozik a „teljeskörű hatékony karbantartás” (TPM) rendszere is. Nakajima [39] szerint a „TPM olyan termelékenység orientált karbantartás, melyet a kiscsoportos tevékenységekben szervezve minden dolgozó végez. A TPM-ben a berendezés karbantartója felelős a berendezés karbantartásáért, valamint azt üzemeltetéséért is.”

A TPM filozófia magában foglalja a problémamegoldás csoportalapú megközelítését a nagyobb veszteségek elkerülése, valamint a folyamat során létrejövő hulladékok megszüntetése érdekében. A TPM a szervezet minden szintjén keresi annak a lehetőségét, hogy a karbantartási és üzemeltetési személyzet bevonja a termék előállításához kapcsolódó folyamatokba.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy a *minőségi iskola* feltűnően dinamikus és változékony saját megközelítéseiben. Az utóbbi időben a TPM rövidítést is számos, hasonló filozófiát hirdető megközelítésre alkalmazták. Joel M. Leonard<sup>4</sup> úgy látja, hogy a TPM számos más jelentéssel is bírhat a gyártó-berendezések tekintetében. Felteszi, hogy a rövidítés jelentette kifejezésnek további jelentései is értelmezhetők: „Teljes Termelési Rendszer”, „Teljes Termelékenységi Gyártás”, „Az emberek gondolkodásmódjának az átalakítása”, „Nagyobb bizalom az emberekben” és „Ez a berendezés az enyém!”. A közelmúltbeli előadásában Péczely, - ennek az iskolának egyik vezető hazai reprezentánsa - [42] mutatta be az utat az első generációs TPM-től az öt pilléren keresztül a 3. generációs TPM-ig.

Lehetséges olyan értelmezés is, amely nem tesz különbséget a *megbízhatósági és a minőségi iskola* között. Kövesi publikációi lehetnek erre példák [35, 36]. A kétféle megközelítés gyökereinek különbözősége miatt, osztályozom én – Anderson nyomán – őket mégis külön csoportba.

### **Állapotfüggő iskola**

Az állapotfüggő karbantartási szemlélet követőinek hivatkozási pontjai az „állapotfüggő”, a „megelőző” vagy az úgynevezett „Just-In-Time” (JIT) karbantartás. Az iskola olyan paraméterek azonosításával és mérésével foglalkozik, melyek a meghibásodások

<sup>2</sup> Edward Deming (1900–1993), az Egyesült Államok egyik ipari vezetési és minőségirányítási szaktekintélye

<sup>3</sup> Taichi Ohno (1912-1990) a Toyota vezető szervezési szakembere, a TQM „atyja”.

<sup>4</sup> J.M. Leonard - az Aluminum Company of America gyártórendszerének vezetője

előfordulásának azonosítására és előrejelzésére használhatók. A cél, hogy a berendezés állapota még azelőtt javítható legyen, mielőtt a meghibásodás ténylegesen jelentkezik.

Ez az iskola a módszerek széles körét támogatja. A módszerek az érzékelhető, azaz látható, hallható, szagolható és tapintható elemektől a műszaki jellegű és specializált eljárásokig (olajelemzés, rezgésdiagnosztika, termográfia) terjednek. Az iskola a meghibásodások érzékelését és diagnosztizálását helyezi a középpontba. Fazekas [8], Homolya [24] és Terpó [48] egy korántsem teljes felsorolás a hazai „apostolok” közül.

### **Szervezési iskola**

A *szervezési iskola* a karbantartás-szervezést a karbantartási munkák tekintetében a tervezés, a szervezés és az ellenőrzés folyamatának tekinti. A folyamatokhoz tartozik a karbantartási munkák előkészítése, a karbantartási ütemtervek kialakítása, a munkák kiosztása, valamint a munkák különböző tényezőinek a mérése, projekt menedzsment. Gaál és munkatársai publikációit e tekintetben akár „veszprémi iskolának” is nevezhetjük, a cikk íróját és gyakori szerzőtársát, Kerekesné is benne foglalva. [13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27]

Az iskola követői közé tartoznak azok is, akik szoros kapcsolatban állnak a számítógépes karbantartás-szervezési rendszerekkel. A CMMS megoldásokra széles körben tekintenek úgy, mint elengedhetetlen egységekre a karbantartás-szervezés támogatásában. Pék [43], Farkasné [7] és Deliága [4] publikációi átfogó igazolásai e szemléletnek.

Az is igaz azonban, hogy az utóbbi 15 évben megjelent CMMS rendszereket – közleményeikben – támogató szerzők közül számosan, elsősorban az árucikk nyereségességét tartották, tartják szem előtt.

### **A karbantartás-szervezés tudásalapú megközelítése**

A tudásalap lényege az alapelvek és rendszerek egyetemlegesen elfogadott sorozata, amelyek magát a tárgykört határozzák meg. A karbantartás-szervezés esetében felmerülhetnek kétségek, hiszen itt különböző iskolák versengenek azért, hogy betöltsék a tudásalap szerepét. Az alapelvek tekintetében érzékelhető megértési bizonytalanság a gyakorlati szakemberek körében oda vezetett, hogy egyes karbantartási elméleteket félretoltak, mondván azok nem helytállóak vagy idejétmúltak. Pedig a karbantartásról született korai elméletek közül számosan, éppen úgy érvényesnek tekintendők ma is, mint amikor először papírra vetették. A karbantartás-szervezés tudásalapjának kellene a felszínen tartania a karbantartás-szervezés helytálló alapelveit. Olyan rendszereket kellene megfogalmaznia, melyek felválthatnák a jelenlegi karbantartási elméletek többségét, esetleg olyan eszközként kezelnék őket, melyekkel elérhető a hatékony karbantartás-szervezés kívánt eredménye. [2]

Sajnos a dicsőség és a nyereségesség mindig ott van, ahol a karbantartás-szervezésre sikerül valami „új” és minden mástól különböző megközelítést alkotni. A tudásalap által hagyott űr betöltésére irányuló, folyamatos erőfeszítés, valamint a „végső megoldás” fellelése a karbantartás-szervezés tekintetében oda vezetett, hogy az egyre-másra módosított elméletek csak áramlanak, folyamatosan. Így az ilyen önmagukba záródó lépések miatt a karbantartás-szervezés valódi előrelépései elveszhetnek az ismétlődés és az eredménytelen tevékenységek tengerében.

A karbantartás-szervezés tekintetében – úgy gondolom - az egyetemlegesen elfogadott tudásalapra mind az iparnak, mind a tudományos intézeteknek szüksége van. Másként ez a hiány a karbantartási erőfeszítések potenciális hatékonyságának a csökkenéséhez vezet. A hathatóság és az egyetemleges elfogadottság érdekében a tudásalapnak globális input alapján szükséges létrejönnie, melyhez mind az ipar, mind a tudományos intézmények hozzájárulnak. Talán a világ különféle karbantartási egyesületeinek összehangolt kísérlete járhat ilyen eredménnyel.

Szükség van azonban az elgondolások és elméletek különféle iskolái együttélésének elfogadására és tolerálására is, a tárgy mélyebben létrejövő előnyeinek felszínre kerülése érdekében. A különböző iskolák vagy megközelítések a karbantartás-szervezési elméleteikben nem vonnak le élesen különböző következtetéseket a bennünket körülvevő fizikai és kulturális környezetből. Filozófiai példaként említhetők a nem is sokban eltérő és gyakran perlekedő keresztény felekezetek. Tulajdonképpen mindegyik ugyanazokat a célokat követi és ugyanazzal a világgal foglalkozik.

### Felhasznált irodalom:

1. **Anderson, D.:** „*A Literature Search of Maintenance*” Management”Maintenance Management Solutions Pty Ltd, 1989
2. **Anderson, D.:** „*The maintenance Theory Jungle*” Maintenance & Asset Management Journal, 13. 5. (1998) pp. 7-16
3. **Dabbs, T.-Bertolini, D.:** „*A Lumber Mill’s Renaissance: Cultural Change for Success*” [www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts](http://www.reliabilityweb.com/excerpts/excerpts)
4. **Deliága Gy.:** „*A karbantartási menedzsment innovatív megközelítése*” Magyar Grafika, 48. 1. (2004.) 44-50. o.
5. **Dúll S.:** „*Üzemfenntartás, Karbantartás*”, Oktatási segédlet 1-6 rész., KLTE Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen, 1994-1997
6. **Dúll S.:** „*Emberi tényezők, vezetési módszerek, biztonságos munkavégzés és karbantartás*”, Gépgyártástechnológia, 36. 4. (1996.) 10-13. o.
7. **Farkasné Antal, A.:** „*Számítógépes Karbantartás-irányítási rendszerek- CMMS*” Magyar Grafika, 47. 5. (2003.) 44-50. o.
8. **Dr. Fazekas Lajos:** „*A géphibák korai felismerésének egyik eszköze a kenőanyag vizsgálat*”, Magyar Grafika, 47. 2. (2003.) 77-79. o.
9. **Füstös S.:** „*A karbantartási folyamat rendszertechnikája*”, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
10. **Füstös S.:** „*A korszerű üzemfenntartás rendszere*”, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981.
11. **Gaál Z. – Timár L.:** „*A megbízhatóság-elmélet alkalmazása a karbantartásban*”, Szervezés és Vezetés, 14. 10. (1981.) 410-412. o.

12. **Gaál Z.:** „Karbantartás és a vállalati kultúra”, *Gépgyártástechnológia*, 34. 3-4. (1994.) 95-96. o.
13. **Gaál Z.:** „Karbantartás, mint magkompetencia”, *Gépgyártás*, 41. 4. (2001) 3-5. o.
14. **Gaál Z.:** „A tűzoltástól a tudásbázisú karbantartásig”, *Vezetéstudomány*, 35. 5. (2004). 24-33. o.
15. **Gaál Z.:** „Karbantartási Kézikönyv. Módszerek és eszközök a karbantartás irányításában”, Raabe Tanácsadó és Kiadó Kft., Budapest, 2005.
16. **Gaál Z.:** „Karbantartás-menedzsment”, Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2007.
17. **Gaál Z.- Kovács Z.:** „Megbízhatóság – Karbantartás”, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2004.
18. **Gaál Z.- Kovács Z.- Szabó L.:** „Régi kérdések – új válaszok a karbantartásban”, *CEO Magazin*, 5. 3-4. (2004.) 23-27. o.
19. **Gaál Z. – Szabó L.:** „Élenjáró karbantartási menedzsment – úton a siker felé?”, *Gépgyártástechnológia*, 37. 4. (1997.) 9-11. o.
20. **Gaál Z. – Szabó L.:** „Karbantartási projektek irányítása – de hogyan?”, *Gépgyártástechnológia*, 39. 4. (1999.) 3-8. o.
21. **Gaál Z.-Szabó L.:** „Vállalati kultúra: kulcs a sikerhez?”, *Ipar-Gazdaság*, 1996. 1-2. 23-25. o.
22. **Gaál Z.-Szabó L.-Dancsecz G.:** „Karbantartási projektek menedzselésének stratégiai és operatív kérdései I-II.”, *Magyar Grafika*, 48. 7-8. (2004.)
23. **Heintzelman, J.:** „*The Complete Handbook of Maintenance Management*”, Prentice Hall's Trade Division, New Jersey, 1976
24. **Homolya, Gy.:** „*A diagnosztika eszközei*”, (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. 153-172. o.
25. **Horváth Cs.:** „*Tudásmenedzsment a minőségirányítás fókuszában*”, *Magyar Grafika* 47. 6. (2003.) 39-41. o.
26. **Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.:** „*Tanúsított karbantartási szervezet elégedett vevő*”, *Karbantartás és Diagnosztika* 9. 4. (2002.) 2-4. o.
27. **Horváth Cs. – Kerekesné Kecskés K.:** „*Karbantartás a nyomdaiparban*”, (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. 297-339. o.
28. **Jardine, A.:** „*Maintenance, Replacement and Reliability*”, Pitman Publishing, London, 1973
29. **Kelly, A.- Harris, M.:** „*Management of Industrial Maintenance*”, Newnes & Butterworth, London, 1978

30. **Kelly, A.:** „*Motivation of the maintenance tradeforce*”, Maintenance Management International 4. 2. (1984.) p. 71-80.
31. **Kelly, A.:** „*Maintenance systems auditing - an aid to effective maintenance management*”, Maintenance, 3. 3. (1988.) p. 6-12.
32. **Kelly, A.:** „*Maintenance Strategy*”, Butterworth-Hienemann, London, 1997
33. **Kovács Z.:** „*A megbízhatóság és a karbantartás kapcsolata technológiai rendszerekben*”, Kandidátusi értekezés. 1990.
34. **Kovács Z.:** „*Karbantartási stratégia felülvizsgálata*”, IV. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 1992. Előadás.
35. **Kövesi J.:** „*A TPM értelmezése és gyakorlata*”, Gépgyártástechnológia, 36. 4. (1996.) 23-24. o.
36. **Kövesi J.:** „*Megbízhatósági és gazdasági elemzések a TPM programok keretében*”, (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, III. fejezet.) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. 41-62. o.
37. **Kövesi J. - Németh I. - Papp L. - Szabó G.:** „*Termelő berendezések megbízhatóság alapú karbantartása*”, Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1987.
38. **Mann, L.:** „*Maintenance Management*”, Lexington Books, Lanham, MD. 1976
39. **Nakajima, S.:** „*TPM Development Program*”, Productivity Press, New York, 1989
40. **Narayan, V.:** „*Effective Maintenance Management. Risk and Reliability Strategies for Optimizing Performance*”, Industrial Press Inc. New York, 2004.
41. **Newborough E.:** „*Effective Maintenance Management*”, McGraw Hill, 1967.
42. **Péczely Gy.:** „*A TPM három generációja*”, XVII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2005. Előadás.
43. **Pék K.:** „*Számítógépes karbantartás menedzsment rendszerek szerepe a vállalatok életében*”, XII. Nemzetközi Karbantartási Konferencia. Veszprém, 2000. Előadás.
44. **Pokorádi L.:** „*Karbantartás-elmélet*”, Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar, 2002. Elektronikus tanszégédlet
45. **Pokorádi L.:** „*Fuzzy logika laklamazása a repülőgépek üzemeltetésében*”, Repüléstudományi Közlemények, XII: 29. (2000.) 349-356. o.
46. **Pokorádi L.:** „*Javítási munkaigény kétdimenziós valószínűségi becslése*”, Debreceni Műszaki Közlemények, 5. évf. 4. szám (2006.) 119-129. o.
47. **Sack, T.:** „*A Complete Guide to Building and Plant Maintenance*”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1963



48. **Terpó, Gy.:** „*A csapágy diagnosztika szerepe a karbantartásban*”, (Gaál Z. szerk.: Tudásbázisú karbantartás, XII. fejezet.) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2003. 173-205. o.
49. **Thomas, S. J.:** „*Improving Maintenance Reliability Through Cultural Change*” Industrial Press, New York, 2005
50. **Vermes P.:** „*Tendenciák a nemzetközi karbantartási szakcikkekben*”, Gépgyártástechnológia, 35. 5-6. (1995.) 184-190. o.
51. **Vermes P.:** „Termelésorientált karbantartási alapelvek”, Gépgyártás, 41. 4. 42-45. o.
52. **Vermes P.:** „*Karbantartás menedzsment szemlélettel*”, Gépgyártás, 44. 5-6. (2004.) 3-5. o.
53. **Vermes P.- Libor J.:** „*A karbantartási rendszer elemzése, mint a karbantartási menedzsment eszköze*”, [www.aastadium.hu/szaki](http://www.aastadium.hu/szaki).
54. **Wiremann, T.:** „*Benchmarking in Maintenance Management. Best Practices*”, Industrial Press Inc. New York, 2004.