

Cs. Nagy Géza  
[csnagyg@pmmk.pte.hu](mailto:csnagyg@pmmk.pte.hu)

## EGY LEHETSÉGES MÓDSZER KATONAI GÉPJÁRMŰVEK ÜZEMFENNTARTÁSA KÖLTSÉGHATÉKONYSÁGÁNAK FOKOZÁSÁRA

### *Absztrakt*

*A cikk a haditechnikához kapcsolódó üzemfenntartás alapléteinek tekinthető irodalomra és egy esettanulmány során gyűjtött, részben statisztikai adatokra, valamint a korszerű fenntartási stratégiában rejlő lehetőségekre támaszkodva tesz javaslatot a Nemzeti Támogató Zászlóalj gépjármű-technikai eszközparkjának költséghatékony fenntartására.*

*The paper is looking for the optimal way to make maintenance easier, safer and less costly; by comparing the most frequently used strategies, using the basic literature of maintenance and the experiences of a former case - work. This work presents the requirements and the necessary steps to establish the optimal maintenance strategy for different application fields.*

**Kulcsszavak:** *üzemfenntartás, haditechnika, megbízhatóság, karbantartási mix ~ facilities management, military technology, reliability, service mix*

Az üzemfenntartói tevékenység megítélésének változásával, vagyis mialatt a „szükséges rossz”-ból a termelő/szolgáltató funkció meghatározó elemévé vált, örömdetenen megszaporodott a jelenséggel foglalkozó hazai és külföldi cikkek, tanulmányok száma is a műszaki szakirodalomban.

A több évtizedes múlta visszatekintő stratégiák elemzésével foglalkozó alaplévek [1] [2] mellett egyre gyakrabban találkozhatunk az újabb keletű, vagyis pl. a kockázat, a megbízhatóság [3] a műszaki diagnosztika, vagy a team-munka jelentőségét kiemelő filozófiákat ismertető művekkal.

A haditechnikai eszközök fenntartásához kapcsolódó szakirodalomban [4] is végigkövethető a hatfokozatú komplex rendszer felhasználói szintű taglalása mellett a fegyverzet-korszerűsítés, (FEKOR) [5][6] vagy a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés rendszerének helyzetét, [7] [8] és lehetőségeit vizsgáló tanulmányok megjelenése.

A fent említett széleskörű irodalmi háttér, zászlóalj technikai helyettesi beosztásban szerzett tapasztalataim, valamint jelenlegi oktatói munkaköröm együttesen inspiráltak készülő PhD értekezésem témaválasztásában. Címe: „Korszerű módszerek, eljárások alkalmazási

lehetőségei egy logisztikai ezred gépjárműtechnikai eszközeinek üzemfenntartásában”. A témaválasztás természetesen determinálta az intézményt, vagyis a ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskoláját, ahol valóban hathatós támogatást és iránymutatást kaptam kutatómunkámhoz. Az elmúlt két évtized során az MH struktúrájában lezajlott változások nem könnyítették meg a munkámat, végül az MH Összhaderőnemi Parancsnokság MH 64 Boconádi Szabó József Logisztikai Ezrede tűnt alkalmasnak, ill. részükről tapasztaltam fogadókészséget az általam végzendő adatgyűjtés támogatásához.

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani Bárdos Antal ezredes ezredparancsnok, és Veress Imre őrnagy logisztikai főtiszt uraknak, akik értékes segítségükkel hozzájárultak munkám eredményességéhez.

Az továbbiakban egy Nemzeti Támogató Zászlóalj (NTZ) gépjármű-technikai eszközeire vonatkozó cikkeimre és a témában végzett kutatásaimra építve teszek kísérletet az optimális közelítésre törekvő fenntartási rendszer-változat kialakítási lehetőségének felvázolására. Az első lépés értelemszerűen a meglévő állapotok objektív felmérése és az elavult, kevésbé hatékony elemek kiszűrése, hiszen korszerű módszerekkel kombinálva és konzerválva az esetleges rossz beidegződéseket nem teszünk mást, mint „betonburkolattal látjuk el a korábbi marhacsapást”.

Az NTZ eszközparkjának különböző szempontok szerinti csoportosítása a következő eredményekre vezetett:

Megnevezés	%
1. Már az MN-ben rendszeresített gépjárművek	
a. Hazai gyártású	4
b. Egykori KGST import	48
2. Rendszerváltozás után beszerzett hazai gyártmányok	28
3. Régebbi NATO tagállamból származó használt gépjárművek	9
4. Rendszerváltozás után nyugati importból származó, új gépjárművek	6
Összes egyéb forrásból származó gépjárművek	5

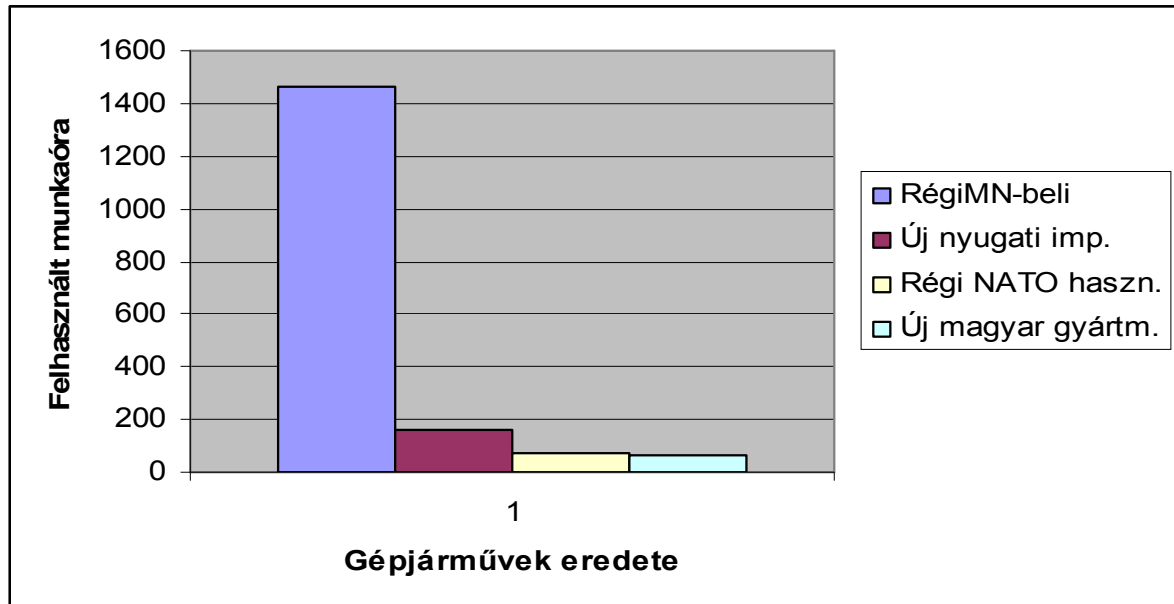
**1. táblázat.** A gépjármű technikai eszközök megoszlása eredet szerint.

1. Katonai és/vagy gazdasági megfontolásból esetleg túlüzemeltetett
  - (a) Saját fejlesztés, vagy licence alapján gyártott
  - (b) VSZ EFE protokoll alapján beszerzett UAZ, Zil, Kraz, Dac stb.
2. A gépjármű program keretében rendszerbe állított Rába „H” sorozatú tj. tehergépkocsik
3. Közvetlenül a NATO csatlakozás után rendszerbe került eszközök (M.A.N. 22.240)
4. Többnyire szintén a gépjárműprogram keretében beszerzett járművek (Mercedes, M.A.N és Iveco.)

A táblázat meglehetősen aggasztó képet mutat, egyértelműen mutatja a haditechnikai eszközök korszerűsítés átmeneti jellegre vonatkozó legfőbb jellemzőt, vagyis a régi és az új

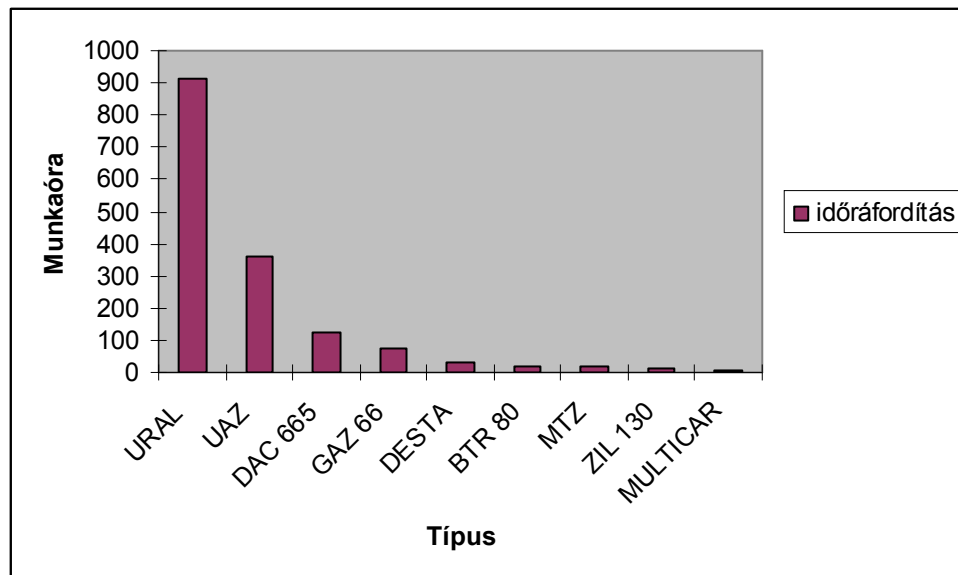
párhuzamos jelenlétét, az üzemfenntartást végző állománnyal szemben szükségszerűen felmerülő fokozott elvárásokat.

Az 1. táblázatban alkalmazott eszközcsoportosításnál maradv az NTZ szakszerelő szakaszának javítási és karbantartási tevékenységének eloszlását az 1. ábra mutatja:

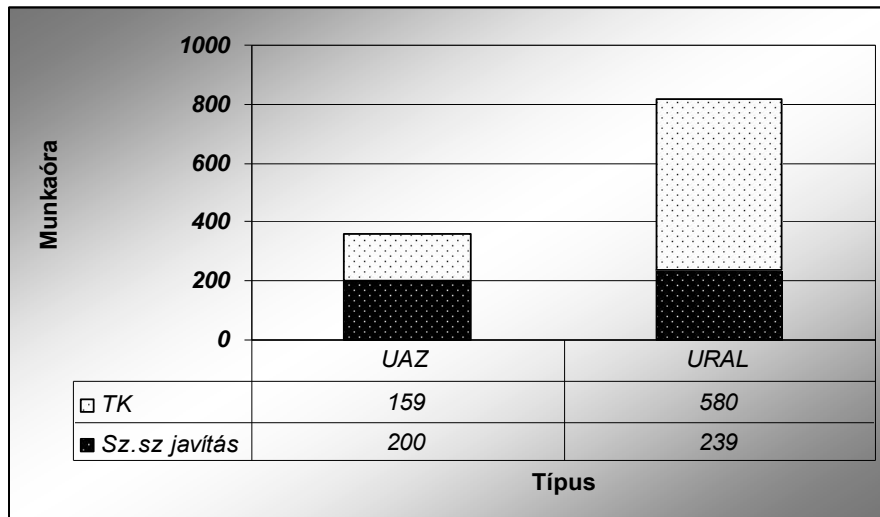


1. ábra. Munkaórák megoszlása a gépjárművek eredete szerint.

A leginkább munkaigényes eszközcsoport típusokra bontásának eredménye a 2. ábrán látható. Mindenképpen megjegyzendő, hogy a két fő „fogyasztóként” kiemelkedő Ural U 4320 és az UAZ 469B típusú eszközök évi átlagos futásteljesítménye 500-800 km!

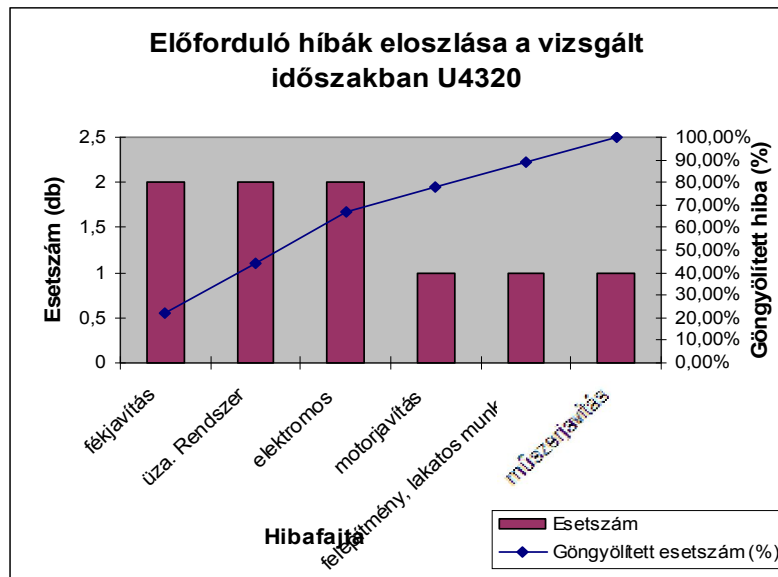


2. ábra. Típus szerinti időfelhasználás

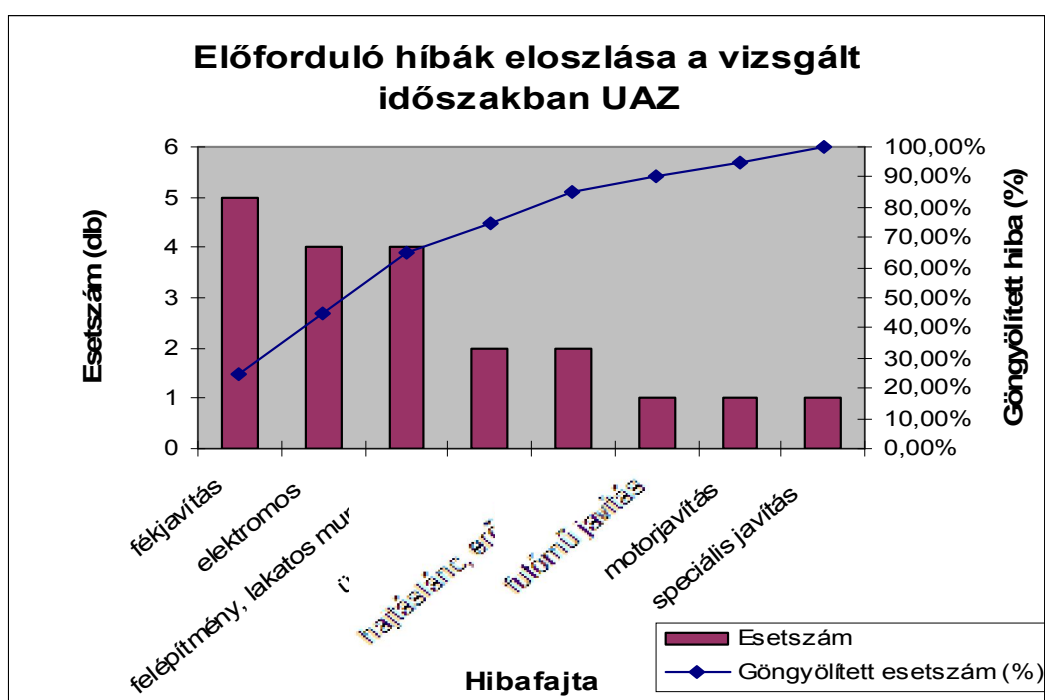


**3. ábra.** Fenntartási tevékenységek aránya.

Tekintve, hogy az előbbi szűréssel kiválasztott eszköztípusok szükség szerinti javítását és technikai kiszolgálását egyaránt a szakszerelő szakasz személyzete végzi, indokoltnak látszik a kétféle fenntartási tevékenység számszerűsítése. Ennek eredménye látható a 3. ábrán. A két típus karbantartás-igényében az ábra szerint jelentős különbség tapasztalható. Az UAZ-ok esetében a szükség szerinti javításokra fordított munkaidő nagyságrendileg közel jár a technikai kiszolgálások időszükségletéhez, az URAL-ok esetében viszont a Technikai Kiszolgálások (TK) időigénye a szükség szerinti javítások időtartamának több mint kétszeresét teszi ki. A technikai kiszolgálások ciklusrendje és tartalma az idevonatkozó 3-as és 4-es számú technikai kiszolgálási fokozat az üzemeltetési tapasztalatok alapján jól leszabályozott, ezen változtatni nem szabad. Mindkét típus esetében a fékjavítás-beszabályozás, az elektromos rendszerben jelentkező hibák elhárítása a leggyakoribb szerelői tevékenység. Fékjavításra, besabályozásra elsősorban a kerekeken tapasztalt eltérő fékhatás miatt kerül sor, az elektromos meghibásodások többsége a vezetékek, kötések oxidációjából adódó érintkezési problémára vezethető vissza



4. ábra. U4320 meghibásodások, PARETO diagram



5. ábra. UAZ meghibásodások, PARETO<sup>1</sup> diagram.

Tekintettel a vizsgált típusok előrehaladott korára, a gyártásuk során alkalmazott egyszerű technológiára és ebből adódóan az egyes gépelemek laza tűrésére (illesztésére), a kiemelt hibahelyekkel kapcsolatban megállapító, hogy:

1. A laza tűrések következtében a teljes cserélhetőség elve alapján történhet a javítás, utólagos beszabályozás, vagy helyben gyártandó kompenzáló tagok beépítése nem szükséges
2. A javítások, technikai kiszorgálások végrehajtása során speciális célszerszámokra, diagnosztikai berendezésekre nincs szükség, a gépjárművek egyedi szerszámkészletéhez tartozó klasszikus kéziszerszámok elegendők. Az Ural U4320 4. TK-hoz kapcsolódó, a fékrendszer meghibásodását jelző VK-503 típusú kapcsoló működésének ellenőrzése, ill.

<sup>1</sup> ABC Pareto elv, grafikus módszer a lényeges kevés kiválasztására a kevésbé jelentős sokaságból

az UAZ 469B esetében a főfékhenger valamint a munkahengerek szét és összeszerelés jelentheti a legbonyolultabb problémát.

A szerelőállomány tehermentesítését az üzemeltetést végző állomány körének bővítése, vagyis a gépkocsivezetők 1. 2. TK mértékén túli bevonása eredményezheti. A két kiemelt típus esetében a vizsgált időszakban a szükségeszerű javítások szakterület szerinti megoszlását a 4. és 5. ábra szemlélteti.

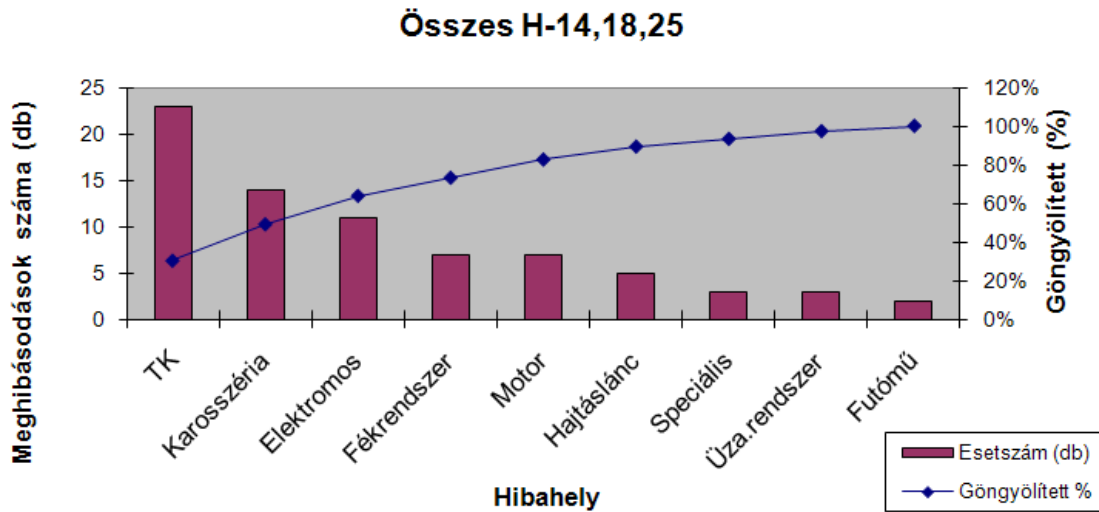
Szintén a NTZ szakszerelő szakasza végzi a Magyarország NATO tagsága után beszerzett nyugati importból származó, valamint a gépjárműprogram keretében rendszerbe került „RÁBA H” típusú gépjárművek technikai kiszolgálását és szükség szerinti javítását, amennyiben a forgalmazó garanciális kötelezettsége már nem áll fenn és rendelkeznek a megfelelő diagnosztikai eszközökkel, valamint csere-alkatrésszel. Az utóbbi eszközcsoport fenntartásának elemzéséből a következő eredmények születtek:

Típus	Bekerülési időpontok	Tervezett átlagos évi futás (km)	Tényleges átlagos évi futás (km)	Szórás
Rába H-14	2009.09.30.	8000	7032	2963
	2004.10.11			
	2005.05.09.			
Rába H-18	2005.05.09	8000	5811	2801
	2005.11.18			
	2006.09.29.			
	2007.07.26			
Rába H-25	2006.11.28	5000	4227	3615
	2007.11.21		önrakodó darus: 6190	
	2008.02.19.		vízszállító: 1162	

**2. táblázat.** RÁBA -H sorozatú TGK - k igénybevétele.

Az éves futásteljesítmények a NTZ alaptevékenységének megfelelően normál eloszlás szerint és az előzetes tervezettekkel egyezően alakultak. A RÁBA-H sorozatú járművek fenntartását a gyártó által meghatározott szervizek végzik. A technikai szolgálat által készített megrendelők alapján a meghibásodásokat nyolc csoportra osztottam és ezek előfordulási gyakoriságát vizsgáltam típusonként, majd összesítve (6. ábra). A leggyakoribb szerviztevékenység mind a négy vizsgált esetben az esedékes technikai kiszolgálás, szemle, esedékes átvizsgálás volt. A vizsgált időszakban a szakszervizbe utalások 31%-a garanciális

időtartamon belüli járműveket érintett. A viszonylag gyakori karosszériajavítások az esetenként forszírozott igénybevétel következményeként tudható be.



**6. ábra.** H-14;18;25 Technikai kiszorgálások, hibahely szerint.

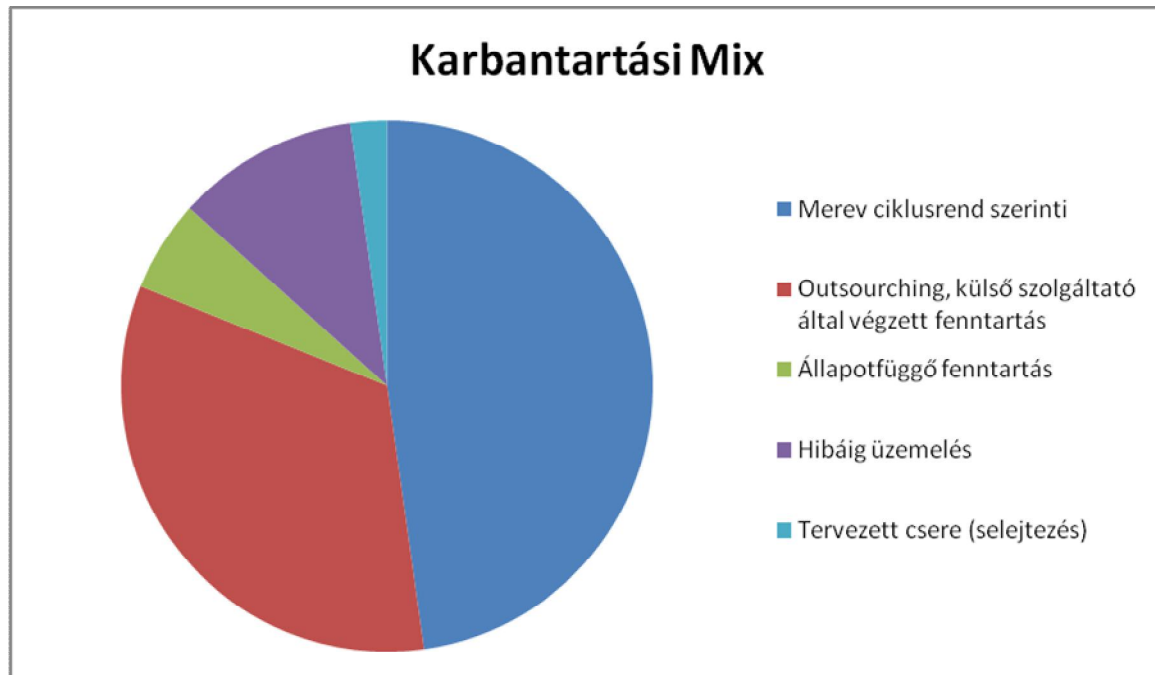
A hasonló hibahelyek ismétlődése annál is inkább teljes mértékben elfogadható, mivel egyrészt típuscsaládról van szó, másrészt mindhárom vizsgált típust M A N gyártmányú D0836 LFG01 E3 típusú, négyütemű soros, álló hathengeres folyadékűtésű közvetlen befecskendezésű, turbófeltöltésű dízelmotorral szerelték. Fenti motorok névleges teljesítménye 206 KW (281 LE) 2400 1/min. fordulatszám. Szintén megegyezik a három alaptípusnál alkalmazott elektronikus vezérlés, (EDC MS6.4) a hajtáslánc elemei, (Tengelykapcsoló: ZF-Fichtel & Sachs, MFZ 395; Sebességváltó: ZF 9S 109BG; Mellékhajtóművek: ZF-NH1/b, NH-4/b, N109/10/b, NMV130; Osztómű: ZF-Steyer, VG 1200) ill. az ENSZ\_EGB 13.09 előírásoknak megfelelő fékrendszer és a CSEPEL 500.72-3520 típusú kormánymű. [40] N109/10/b, NMV130; Osztómű: ZF-Steyer, VG 1200) ill. a az ENSZ\_EGB 13.09 előírásoknak megfelelő fékrendszer és a CSEPEL 500.72-3520 típusú kormánymű. [8] Említést érdemlő eltérések a tengelyek számában, a megengedhető tengelyterhelésben, valamint a RÁBA-MAN felépítmény felszerelési irányelveknek megfelelően rögzített felépítmények befoglaló méreteiben található. A NTZ szakszerelő állományának fenntartási tevékenységét vizsgálva kiemelkedő jelentőségűnek tartom a 3. táblázatban szereplő mutató értékét:

$$e_k = 67,63 \%$$

A szakszerelő szakasz önálló tevékenységének egyik fokmérője az **igényelt külső szolgáltatások költségaránya**. Ezt az arányt növeli az új eszközök garanciaidő alatti,- külső szolgáltató által végzett,- technikai kiszorgálása, valamint a későbbiekben minden olyan eszköz működésének technikai biztosítása, melynek fenntartását nem illesztették a máig érvényben lévő komplex rendszerhez.

<b>Igényelt szolgáltatások</b>	$e_{sz} = \frac{k_{szk}}{k_{\bar{o}}} \cdot 100[\%]$	– gépre, gépsorra, gépcsoportra, szervezeti egységre, a cég egészére
Igényelt szolgáltatás külső költségaránya	$k_{szk}$ - igényelt szolgáltatás [eFt/év]	– meghatározott időszakra (pl. egy évre)
	$k_{\bar{o}}$ - összes karbantartási költség [eFt/év]	– terv- vagy tényadatokkal

**3. táblázat.** Külső szolgáltatók igénybevétele.

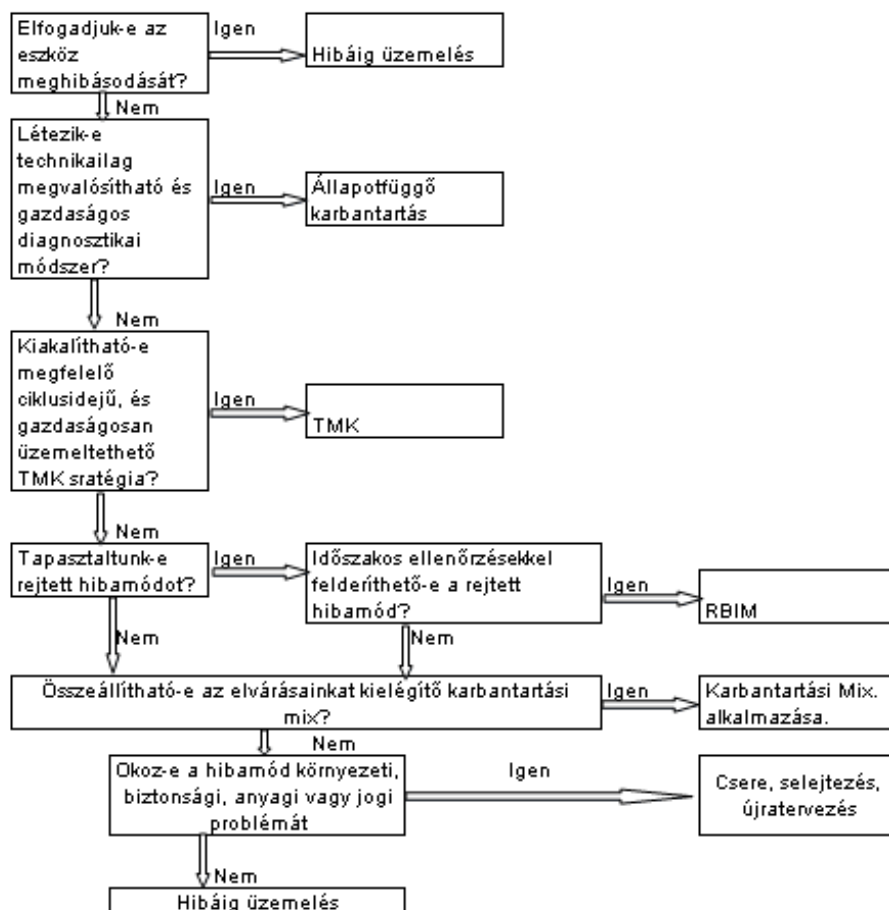


**7. ábra.** Az ezrednél jelenleg alkalmazott karbantartási rendszer.

Az eddigi eredmények összegzéseként az NTZ szakszerelő szakasz fenntartási tevékenysége a 7. ábrán látható kör-diagrammal illusztrálható.

A kifizető félben lévő típusok technikai kiszolgálásának optimalizálására megoldás lehet a szakirodalomban TPM-ként ismert „Total Productiv Maintenance” azaz teljes hatékonyságú fenntartás/karbantartás egyes elemeinek, különösen az ún. autonóm karbantartásnak a bevezetése, amely egyértelműen a gépkezelő üzemeltető aktív bevonását és képzését jelenti a fenntartási tevékenység minden területén. A fenntartási műveletekben résztvevők kibővített körének meghatározása után eszköz/típus, részegység majd alkatrész /elem mélységig el kell végezni a 8. ábrán látható egyszerűsített RCM (Reliability Centered Maintenance, Megbízhatóság központú fenntartás) elemzést, meghatározva ezzel az egyes esetekben alkalmazandó stratégiát.

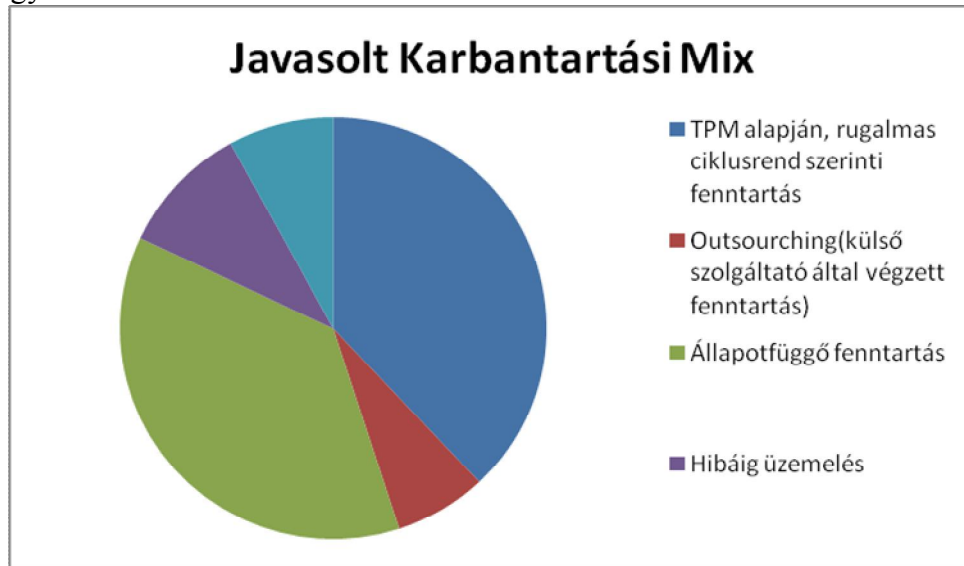




8. ábra. Az RCM elemzés folyamata.

A műhelynapló bejegyzések alapján a vizsgált időszakban mindössze öt esetben végzett technikai kiszolgálást RÁBA-H sorozatú járművön az ezred szakszerelő állománya, míg hetvenkilenc esetben rendelték ilyen jellegű munkát külső szolgáltatótól. A fenntartásra fordítandó anyagi eszközök sajnos nem mindig állnak rendelkezésre a kellő időben, minek következtében a futásteljesítményhez (2500, 5000, 10000 km-es szemlék) vagy az elvileg egymást követő éves átvizsgálások torlódnak, összecsúsznak egy időpontra. Ilyen esetekben kerül sor pl. alig néhány kilométert használt olaj lecserélésére. Hasonló anomáliák elkerülése érdekében célszerűnek látszik az Európai Bizottság 2790/1999/EK számú rendeletének 2010. június 1-én hatályba lépett módosításában rejlő lehetőségek áttanulmányozása és az abban rejlő lehetőségek kihasználása. A csoportrendelet és a hozzá tartozó iránymutatás kimondja, hogy az autógyártók a jövőben nem tehetik az autókhoz kapcsolódó garanciát függővé attól, hogy az olajcserét és egyéb karbantartási, javítási munkát hivatalos márkaszervizek végezték-e. A Bizottság ugyanakkor eljárhat olyan esetekben, amikor a független szervizektől megtagadják a szükséges technikai információk átadását. Az említett rendelet értelmében az ezred technikai szolgálata is jogosult a Rába H típusú, vagy a gépjárműprogram keretében az ezred állományába került egyéb gépjárművek széleskörű technikai kiszolgálására, vagyis azoknak a módosított hatfokozatú komplex karbantartási rendszerbe illesztésére. Az ezred szakszerelő állománya a szükséges műszaki alapismeretekkel rendelkezik, rövid títustanfolyam elvégzése után kétségtelenül képesek a Rába-H sorozatú járművek karbantartási utasításában szereplő feladatok) ellátására is.

Fentiek figyelembevételével a 9. ábrán látható karbantartási mix alakítható ki.



9. ábra. Módosított fenntartási tevékenység-összetétel.

Összegzésképpen, a TPM megfelelő elemeinek alkalmazásával, a külső szolgáltatók igénybevételének csökkentésével, ezzel egyidejűleg számítógéppel támogatott és a műszaki diagnosztika elemeit sem nélkülöző fenntartási rendszerfejlesztés elvégzését, amely:

- Biztosítja a haditechnikai eszközök fenntartásával szemben támasztott elsőszámú követelményt, vagyis az eszközök elvárható hadrafoghatósági mutatóját.
- Költséghatékony megoldást jelent a kivonás előtt álló eszközök továbbüzemeltetéséhez
- Jelentős anyagi megtakarítást eredményez a gépjárműprogram keretében rendszerbeállított modern eszközök fenntartásában

## Felhasznált irodalom

- [1] Sólyomvári Károly: Gépipari üzemfenntartás, Bp. 1989. CsSzSzK (CsVTSz) Egyesület kiadványa.
- [2] Sólyomvári Károly: Járműfenntartás, egyetemi jegyzet BME Bp. 1991
- [3] Turcsányi Károly: A haditechnikai eszközök megbízhatóságának elméleti alapkérdései. Egyetemi jegyzet, Budapest 1999.p 133-136.
- [4] Turcsányi Károly: A haditechnikai biztosítás alapjai I. Jegyzet, 1995 99 p. Budapest: Zrínyi Miklós katonai Akadémia.
- [5] Ungvár Gyula: Fegyverzetfejlesztés és – korszerűsítés lehetőségei, feltételei, Hadtudomány: a Magyar Hadtudományi Társaság folyóirata Bp. 2003. p 34-36
- [6] Ungvár Gyula: A haditechnikai fejlesztés-korszerűsítés (FEKOR) filozófiája és stratégiája. Egyetemi jegyzet. ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola (2004)
- [7] Kende György, Seres György: Haditechnikai kutatás-fejlesztés. Egyetemi jegyzet, ZMNE Vezetés- és Szervezéstudományi Kar Haditechnikai és Minőségügyi tanszék (2004)
- [8] [http://www.raba.hu/jarmu/katonai\\_jarmugyartas.html](http://www.raba.hu/jarmu/katonai_jarmugyartas.html)