

SZAKDOLGOZAT

BÁLINT FERENC

Kenéstechnikai és tribo-diagnosztikai szakmérnök

**Gödöllő
2024**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Kenéstechnikai és tribo-diagnosztikai szakmérnök szak

**A KATONAI ÜZEMANYAGTÖLTŐ
SZAKFELÉPÍTMÉNYEK OPTIMALIZÁLT
KARBANTARTÁSI MEGOLDÁSAI**

Belső konzulens: Dr. Zsidai László
egyetemi tanár

Külső konzulens: Weibert Ferenc
Eredeti Berendezésgyártók
Koordinátor

Készítette: **Bálint Ferenc**
FRWM18
levelező

Intézet/Tanszék: **Műszaki Intézet**
Anyagtudományi, és
Gépipari Folyamatok
Tanszék

Gödöllő
2024

MŰSZAKI INTÉZET

Kenéstechnológiai és Tribo-diagnosztikai szakmérnök / szakember

SAKDOLGOZAT

feladatlap

Bálint Ferenc (FRWM18)

részére

A szakdolgozat címe:

A katonai üzemanyagtöltő szakfelépítmények optimalizált karbantartási megoldásai

Feladatkiírás:

Bevezetés, Cégbemutató, Szakirodalom feldolgozás, Probléma bemutatása, , Karbantartási
stratégiák alkalmazásának módja
Karbantartási mix berendezések, feladatok, felelősök szerinti lebontása, Karbantartási mix
SWOT analízise, Karbantartási szerződés műszaki tartalma
Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Anyagtudományi- és Gépípari Folyamatok

Külső konzulens: *Weibert Ferenc* Eredeti Berendezésgyártók Koordinátor, , MOL-LUB Kft.
Termékfejlesztési és Alkalmazástechnikai Központ

Belső konzulens: *Dr. Zsidai László*, egyetemi tanár, MATE MI

Beadási határidő: 2024. november 5

Gödöllő, 2024. szeptember 9

Jóváhagyom



(tanszékvezető)



(szakfelelős)

Átvettem



(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2024.



(külső konzulens)

Tartalom

1.	Bevezetés	4
1.1.	Téma jelentősége.....	4
1.2.	Célkitűzés.....	5
2.	Cégbemutató	6
3.	Szakirodalom feldolgozása	7
3.1.	Gépüzemfenntartási alapfogalmak szakirodalmi értelmezése	7
3.2.	A műszaki állapot változása, az elhasználódási tartalék fogalma, a meghibásodás alaptörvényszerűségei	8
3.2.1.	A műszaki állapot változása.....	8
3.2.2.	Az elhasználódási tartalék fogalma.....	9
3.2.3.	A meghibásodás alaptörvényszerűségei	10
3.2.4.	A gépek megbízhatósága, a tönkremenetel valószínűsége	12
3.3.	A karbantartási stratégiák	13
3.3.1.	A karbantartási stratégiák története.....	13
3.3.2.	A karbantartási stratégiák jellemzése, katonai környezetben történő alkalmazásuk.....	14
3.3.3.	A haditechnikai eszközök karbantartásának szakirodalmi megközelítése .	24
3.4.	A szakirodalom kritikai értékelése	26
4.	Probléma bemutatása.....	28
5.	A probléma megoldása	32
5.1.	Az MH 47. bá. reptér üzemanyagtöltő tehergépjárművei.....	32
5.1.1.	Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek rövid ismertetése.....	34
5.1.2.	Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek közös műszaki leírása	34
5.1.3.	ÜTG-10 specifikus műszaki jellemzői (kivonatosa).....	40
5.1.4.	ÜTG-18 specifikus műszaki jellemzői (kivonatosa).....	40

5.1.5. ÜTSZFP-35 (Schwarzmüller TS2/E) specifikus műszaki jellemzői (kivonatosan).....	42
5.1.6. A felépítmények gyártója által előírt karbantartási utasítás	42
5.1.7. Az MH által meghatározott egyéb karbantartási feladatok	44
5.2. A repülőpetróleum tulajdonságai	46
5.3. Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakfelépítményeinek jelenlegi karbantartási mixe	47
5.4. A kiválasztott karbantartási stratégiák alkalmazásának módja üzemanyagtöltő szakfelépítmények esetében.....	49
5.5. A karbantartási stratégiák súlyozott értékelési mátrixa.....	50
5.6. Az optimalizált karbantartási mix berendezések, feladatok, felelősök szerinti lebontása, szöveges részletezése	51
5.6.1. Üzemeltetés az eszköz meghibásodásáig.....	51
5.6.2. Szabványos karbantartási rendszer (élettartam normatíva)	52
5.6.3. Tervszerű (ciklikus) megelőző karbantartás	52
5.6.4. Totális karbantartás	53
5.6.5. Teljesítményfüggő karbantartás	54
5.6.6. Műszakiállapot-függő karbantartás	55
5.7. Oktatás, kiképzés.....	55
5.8. A karbantartási mix SWOT analízise	56
5.8.1. Belső eredetű (üzemeltető katonai szervezet környezete) tényezők, amelyek befolyással vannak a karbantartási mix alkalmazhatóságára:.....	57
5.8.2. Külső eredetű (üzemeltető katonai szervezeten kívülálló) tényezők, amelyek befolyással vannak a karbantartási mix alkalmazhatóságára:.....	58
5.9. Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények karbantartásának szubjektív értékelése.....	60
5.10. Meghibásodás jelentési rendszere, információ áramlása.....	61
5.11. Állapotellenőrzés, visszaellenőrzés rendszere	62
5.11.1. Az állapotellenőrzés végrehajtása	62

5.11.2.	A szűrőpróbaszerű (be nem jelentett) állapotellenőrzés végrehajtása.....	62
5.12.	A helyszíni és a vállalkozó telephelyén történő javítás összehasonlítása.....	63
5.13.	Szerződés műszaki tartalom.....	64
6.	Gazdasági számítás.....	67
6.1.	A helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítás gazdasági szemléletű összehasonlítása.....	67
6.2.	Az optimalizált karbantartási mix gazdasági vonzata	68
7.	Összefoglalás	70
8.	Nyilatkozatok	72
9.	Irodalomjegyzék.....	75
10.	Mellékletek jegyzéke.....	79

1. Bevezetés

Korunk és térségünk kiszámíthatatlanul változó biztonságú környezetében Magyarország, a Magyar Honvédség 2016-ban átfogó honvédelmi és haderőfejlesztési programot indított Zrínyi 2026 névvel. [1] A program célja a Magyar Honvédség modernizációja, a honvédelem nemzeti ügyé tétele. 2024-ben a modernizáció által megtestesített új képességek mellett kiemelt jelentőséggel bír a hatékonyság, az eredményesség és az alkalmazkodóképesség. [2] A modernizáció akkor lehet sikeres és teljes, ha szükségszerűen megtörténik a szemléletváltás is, például a technikai eszközök alkalmazott karbantartási stratégiái vonatkozásában.

1.1. Téma jelentősége

Egy védelmi képesség minden esetben több pilléren nyugszik. Az egyensúlyi helyzethez szükséges a személyi állomány rendelkezésre állása, felkészültsége, alkalmazhatósága, valamint a technikai eszközök. [1] A felkészültség a technikai eszközök kontextusában magában hordozza a tudást és a hozzáértést, amellyel a technikai eszközök képesek a rendeltetésük szerint megbízhatóan és hatékonyan működni.

A katonai repülési feladatoknak a jellegükből adódóan magas színvonalon, a meghatározott műveleti kritériumoknak pontosan megfelelően kell teljesülniük. A sikeres feladatvégrehajtás egyik műveleti logisztikai sarokköve a megfelelő mennyiségű, megfelelő minőségű hajtóanyag megfelelő helyre, megfelelő időben történő eljuttatása. A hajtóanyagellátás globális optimuma kizárólag jól karbantartott, megbízható, magas rendelkezésre állási idővel jellemezhető üzemanyagtöltő tehergépjárművek használatával érhető el. Az MH 47. Bázisrepülőtér (a továbbiakban MH 47. bá. reptér) állományába tartozó, repülőpetróleum szállítására és kiadására alkalmazott tehergépjárművek szakfelépítményei karbantartási mixe, illetve az üzemfenntartási feladatok szervezettségi foka szoros összefüggésben állnak a hadrafoghatósággal. Katonai logisztikai terminológia szerint akkor tekinthető hadrafoghatónak egy üzemanyagtöltő eszköz, ha a rendeltetéséből adódó feladatokat ellátja, tartálya sérülésmentes, szivattyúja és kezelőszervei működnek, nincs hajtóanyag szivárgás és rendelkezik az előírt időszakos felülvizsgálatokkal. Az elérhető legmagasabb hadrafoghatósági szint (legalacsonyabb meghibásodási ráta) biztosítása érdekében nélkülözhetetlen a karbantartási mix optimalizációja a kenéstechnikai és tribológiai

szempontok figyelembevételével, valamint a lehetőségek, a korlátozások, az elvárások és a realitások szerinti finomhangolásával.

1.2. Célkitűzés

A dolgozat fő célkitűzése mindazon változtatások és intézkedések egységbe foglalása, amelyek alkalmazásával elérhető és fenntartható az üzemanyag-töltő szakfelépítmények magasabb hadrafoghatósági szintje. Mindezt a karbantartási stratégiák közül a legmegfelelőbbek kiválasztása, a karbantartási feladatok kategorizálása, felelős hozzárendelése, a technikai eszköz állapotellenőrzési és meghibásodás jelentési rendszerének szabályozása, a szerződés műszaki tartalmának bővítése útján szükséges megtenni.

2. Cégbemutató

Az MH 47. bá. reptér egy ezredszintű katonai szervezet, amely a Magyar Honvédség kötelékében üzemelteti Magyarország három aktív katonai repülőterének egyikét. A pápai repülőtér, a katonai szervezet és jogelődjei története a második világháború előtti időkre nyúlik vissza. Az 1930-as évektől napjainkig a repülőtér több nagyszabású infrastrukturális fejlesztésen esett át, amely minden esetben új korszak kezdetét jelentette.

Az MH 47. bá. reptér jelenlegi feladatai sokrétűek, alaprendeltetése szerint kényszerhelyzeti leszállóhely, tartalékrepülőtér, amely a nyugati országrész helikopteres légi kutató-mentő szolgálatának is állandó bázisa. Az MH 47. bá. reptér rendelkezik egy magyar viszonylatban és világszinten is egyedülálló feladatrendszerrel, amely a Strategic Airlift Capability (SAC)¹ befogadása és támogatása. A SAC lényege és célja az erőforrások és a költségek arányos megosztása révén stratégiai légiszállítási képességet (nagy teher légi szállítása nagy távolságra) biztosítani olyan NATO és NATO partnerállamoknak is, amelyek önerőből képtelenek lennének stratégiai légiszállító repülőgépre beruházni. A SAC 12 tagállama közösen 3 darab Boeing C-17A Globemaster III² típusú repülőgépet vásárolt, amelyek 2009 óta fő műveleti bázisként MH 47. bá. repteret használják. A 12 állam mindegyike az anyagi hozzájárulása arányában jogosult saját nemzeti céljára felhasználni a repülőgépek éves repülési órakeretének rá eső részét. A SAC katonai végrehajtó szervezete a Pápan települő Heavy Airlift Wing (HAW)³, amelyet a 12 állam delegált katonái alkotnak. A HAW üzemelteti a repülőgépeket, illetve teljeskörűen szervezi a légi szállításokat.

Az MH 47. bá. reptér a logisztikai képességeivel évente több alkalommal támogat hazai és nemzetközi gyakorlatokat is, amelyek esetenként jelentős személy és technikai eszköz mozgással járnak.

A fent kiemelt tevékenységek és feladatok évente több, mint 9000 repülési műveletet generálnak, amelyhez éves szinten mintegy 7 millió liter hajtóanyag kerül felhasználásra.

¹ Stratégiai Légiszállítási képesség

² Nehéz légiszállító repülőgép, amelyet katonai szempontok alapján terveztek. 4 darab kétáramú gázturbinás sugárhajtóművel rendelkezik, maximális felszállótömege 265 tonna, a maximális szállítható teher 77 tonna, a tüzelőanyagtartálya 134 tonna hajtóanyag befogadására alkalmas.

³ Nehéz Légiszállító Ezred

3. Szakirodalom feldolgozása

A dolgozat elején kitűzött célok elérése érdekében az első lépés a jelenlegi karbantartási megoldások és karbantartottsági állapotok tényszerű áttekintése és felmérése. Ez a hozzáférhető, külső és nem minősített (nyílt) MH források feldolgozásával, személyes adatgyűjtéssel, az eszközök és a dokumentációk szemrevételezésével végezhető el. Ezt követően a vonatkozó szakirodalom adja meg az alapjait a későbbi megállapításoknak és problémamegoldásnak.

3.1. Gépüzemfenntartási alapfogalmak szakirodalmi értelmezése

A különféle szakirodalmi források jellegük szerint eltérő módon írják le a gépüzemfenntartást és az azzal kapcsolatos tevékenységeket. A dolgozat szempontjából fontos több forrásra ([3] [4] [5] [6] [7] [8]) támaszkodva áttekinteni a kulcsfogalmakat mint például üzemeltetés, (gép)üzemfenntartás, karbantartás, javítás.

Ez alapján a szakirodalom az üzemeltetés alatt a technikai eszközök előállítása és selejtezése között értelmezett összetett folyamatok összességét érti.

Gépüzemfenntartás alatt egy műszaki-szervezési tevékenység értendő, amely biztosítja a gépek és eszközök állandó, rendeltetésszerű használatát. Magában foglalja az összes olyan tevékenységet, amely révén megőrizhető, helyreállítható az előírt állapot, továbbá megítélhető és minősíthető a tényleges műszaki állapot.

Karbantartáson azon felügyeleti, ellenőrző és ápolási (megelőző) tevékenységek összességét értik, amelyek a kívánt hibamentes állapot megóvására, illetve a meglévő állapot megítélésére irányulnak.

Javításnak nevezi a szakirodalom azon tevékenységek összességét, amelyek végrehajtásával biztosítható, hogy a technikai eszközök a rendeltetésszerű (korlátozás nélküli) tartós használhatóság érdekében – általában közelítően, bizonyos esetekben teljes mértékben, esetenként meghaladóan – visszanyerjék eredeti műszaki állapotjellemzőiket.

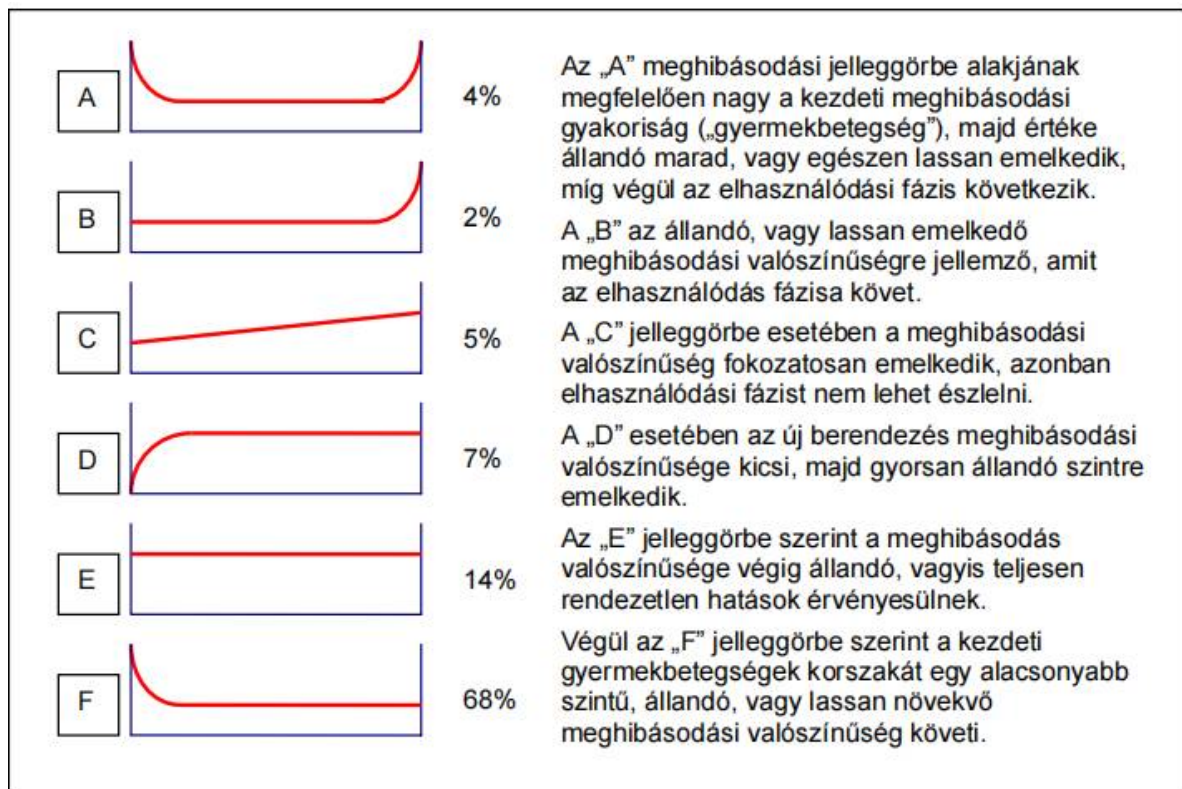
Megállapítható a fentiek alapján, hogy a gépüzemfenntartás tárgykörébe tartozó, (angolszász nyelvterületen „servicing” és „maintenance” kifejezésekkel javarészt lefedett) egymással szoros viszonyban álló kulcsfogalmak nagyon is pontos, jól értelmezhető területet jelölnek a gépek körüli műszaki tevékenységek mezején.

3.2. A műszaki állapot változása, az elhasználódási tartalék fogalma, a meghibásodás alaptörvényszerűségei

3.2.1. A műszaki állapot változása

Egy technikai rendszer műszaki állapota a rendszer viselkedését meghatározó kimenő változók pillanatnyi értékével jellemezhető. A gépek műszaki állapotváltozásának meghatározása az üzemfenntartás egyik legfontosabb feladata. A gépek műszaki állapotát egy időben nagyon sokféle állapotjellemző határozhatja meg, ezért az állapotjellemzők nagy száma és összetettsége miatt ezeket az állapotokat az előírt műszaki állapokra kell szűkíteni, amelyeket a konkrét gépre szabványokban, műszaki előírásokban, gépkönyvben stb. rögzítenek. A gépek műszaki állapota összefügg az adott folyamatban betöltött funkciójukkal, amely a felhasználási célnak megfelelő feladat teljesülését jelenti. Ezért az ipari gyakorlatban az előírt állapot helyett a funkcióképesség, mégpedig a kívánt funkciók ellátására vonatkozó képességet veszik figyelembe és ezzel definiálható a hibás állapot fogalma is. Hibaállapotba egy rendszer akkor jut, ha elveszti az elvárt funkciók teljesítésére vonatkozó képességét. A funkcióteljesítés az üzemelés során valósul meg, miközben a gép szükségszerűen elhasználódik. Az elhasználódás jellege igen változatos: általában hosszabb ideig tartó, időben nem feltétlenül egyenes felfutású, de bekövetkezhet hirtelen, nagyon rövid idő alatt is. [7]

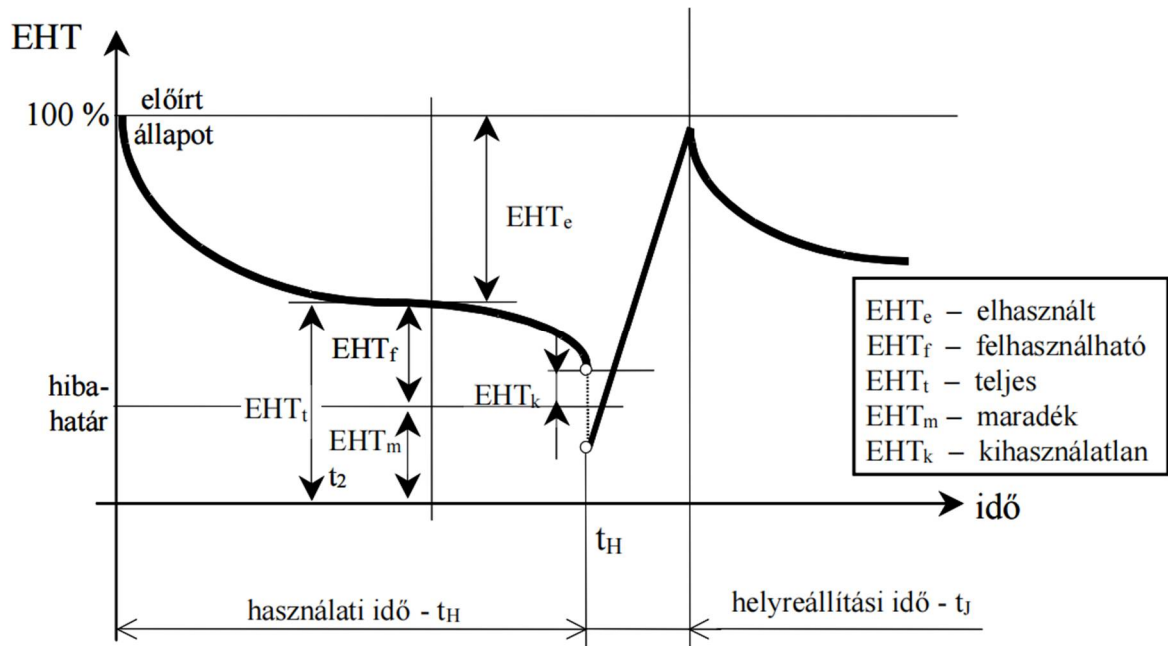
A berendezések tehát egy idő után elhasználódnak. Az elhasználódási idő vagy másként élettartam az előzetes működtetési adatok, vagy a berendezést gyártó cég ajánlásai alapján határozható meg. A meghibásodások sajátosságainak vizsgálata szerint a gyakorlatban kiesésre leggyakrabban vagy a berendezés „gyermekbetegségeinek” következményeként (amikor a berendezés még új, vagy éppen karbantartás után van), vagy valamilyen váratlan esemény folytán kerül sor. A hatvanas években a repüléstechnikában elvégezték a meghibásodási gyakoriság vizsgálatát és azóta ennek eredményeit a legkülönbözőbb iparágakban igazolták. Az 1. ábra a meghibásodási jelleggörbék fajtáit mutatja be. A vizsgálat alapján hat meghibásodási eloszlási jelleget mutattak ki. Az adatokból felvett görbék az idő függvényében fejezik ki a meghibásodás feltételes valószínűségének változásait. [9]



1. ábra Meghibásodási gyakoriság elemzése – a meghibásodási jelleggörbék fajtái [9]
(forrás: Dr. Barna Györgyné)

3.2.2. Az elhasználódási tartalék fogalma

A funkcióképesség feltétele, hogy a gépeket a funkcióteljesítéshez szükséges tartalékkal, készlettel állítsák elő. Ezt a funkcióteljesítést biztosító készletet nevezik elhasználódási tartaléknak (EHT), ez jelenti a gép használati értékét az üzemeltető számára. A tartalék értéke szerencsés esetben egy géprészre egyetlen jellemzővel - például a kopás mértékével - határozható meg, de ez az elhasználódás soktényezős jellegéből következően ritka. Ha a tartalék egyetlen fizikai jellemzővel nem határozható meg, akkor az elhasználódási tartalék mértékét célszerűen százalékban fejezik ki a kezdeti (a gyártás befejezésének időpontjához tartozó) értékéhez képest. Az EHT a használat során a meghibásodás jellegétől függően folyamatosan vagy hirtelen, gyorsabban vagy lassabban csökken. Meghatározott karbantartási intézkedésekkel a leépülés mérsékelhető (ápolás-gondozás), az értéke megállapítható (ellenőrzés), vagy helyreállítható (javítás). [10] A 2. ábra mutatja az elhasználódási tartalék alakulását az idő függvényében.



2. ábra Az elhasználódási tartalék alakulása a használati idő függvényében [10] (forrás: Vermes Pál)

A hibahatár úgy is értelmezhető, hogy annak túllépése még nem feltétlenül teszi szükségessé a működtetés megszakítását, mert esetleg csökkent teljesítménnyel az még folytatható. [10]

3.2.3. A meghibásodás alaptörvényszerűségei

A rendszer meghibásodása olyan esemény, amelynek során elveszti azon képességét, hogy előírt funkcióit ellássa (működő állapotából hibaállapotba kerül). [4]

A definíciót tovább lehet pontostani aszerint, hogy a gépeknek, berendezéseknek van egy előírt működési tartománya, ami fizikai paraméterek segítségével meghatározható. Ilyen például egy motor teljesítménye vagy egy mérőműszer pontossága. Ezen esetekben meghibásodásnak kell tekinteni azt az eseményt is, amikor a működőképesség ugyan megmarad, de a működést jellemző paraméterek az előírt határokon kívülre kerülnek. [8]

A meghibásodások különböző szempontok szerint osztályozhatók, egy technikai rendszer esetében például:

- bekövetkezési ok szerint

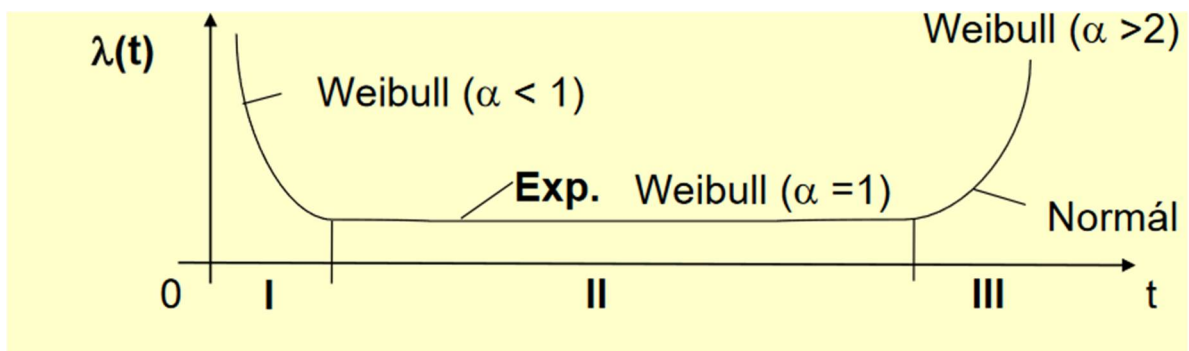
-
- Túlterhelés következtében fellépő meghibásodás. (Statikus, dinamikus vagy termikus, a műszaki előírásokat meghaladó mértékű túligénybevétel váltja ki.)
 - Független meghibásodás. (A rendszer elemének olyan meghibásodása, amelyet nem a többi rendszerelem közvetlen, vagy közvetett hatása vált ki.)
 - Függő meghibásodás. (A rendszer elemének olyan meghibásodása, amelyet a többi rendszerelem közvetlen, vagy közvetett hatása vált ki.)
 - Konstruktív meghibásodás. (A tervezés hiányosságaira vezethető vissza a hibát előidéző ok.)
 - Gyártási eredetű meghibásodás. (A gyártási folyamat hiányosságaira vezethető vissza a hibát előidéző ok.)
 - Üzemeltetési meghibásodás. (Az üzemeltetés szabályainak be nem tartására vezethető vissza a hibát előidéző ok.)
 - bekövetkezés időbeli jellege szerint
 - Váratlan meghibásodás. (A rendszer egy vagy több paraméterének ugrásszerű kedvezőtlen megváltozása.)
 - Fokozatos meghibásodás. (A rendszer egy vagy több paraméterének kedvezőtlen irányú megváltozása végeredményeként, megfelelően hosszú időtartam alatt jön létre.)
 - Relaxációs meghibásodás. (A meghibásodást a túrési mező leszűkülése miatt a normál üzemi terhelés okozza)
 - a működőképesség elvesztésének mértéke szerint
 - Teljes meghibásodás. (A rendszer rendeltetésszerű használata a működőképes állapot helyreállításáig nem lehetséges.)
 - Részleges meghibásodás. (A rendszer rendeltetésszerű használata részben lehetséges, azonban egy vagy több főparamétere a megengedett tűréshatáron kívül esik.)
 - Katasztrofális meghibásodás. (Váratlan, teljes és jelentős sérülésekkel járó meghibásodás.)
 - Degradációs meghibásodás. (Fokozatos és részleges meghibásodás.)
 - bekövetkezési szakaszok szerint
 - Korai meghibásodás. (A rendszer kezdeti működési periódusa alatt fellépő meghibásodás.)

- Állandó (véletlenszerű) meghibásodás. (A rendszer tartós működési periódusa alatt fellépő meghibásodás.)
- Kései meghibásodás. (A rendszer befejező működési periódusa alatt fellépő meghibásodás.) [4]

3.2.4. A gépek megbízhatósága, a tönkremenetel valószínűsége

A megbízhatóság egy gép, vagy berendezés azon képességét jelenti, hogy meghatározott funkcióját meghatározott időtartam alatt hibamentesen teljesíti. Ezzel összhangban a karbantarthatóság a gépnek az a képessége, hogy adott feltételek között olyan műszaki állapotban tartható, illetve olyan állapotba állítható vissza, hogy az előírt funkcióit teljesíteni tudja. A megbízhatóságot, a gépek tönkremenetelének várható bekövetkezését matematikai valószínűségi függvények segítségével lehet leírni. Egy valóságos gép vagy berendezés esetében a meghibásodás valószínűségi függvény görbéi a gép különböző életciklusaiban más-más eloszlás szerint váltakozva alakulhatnak ki. [7]

A valóságos gépek tönkremenetelét írja le a 3. ábrán látható kádgörbe, amely a meghibásodási ráta függvény viselkedését szemlélteti a gép teljes élettartama során.



3. ábra A valóságos gépek tönkremenetelét kifejező matematikai függvény [4] (forrás: Dr. Zvikli Sándor)

Az I. szakasz a korai meghibásodások szakasza. Itt realizálódnak a gyártási eredetű, vagy konstrukciós hibák (bejáratás szakasza).

A II. szakasz a normális működés tartománya. Itt a meghibásodási ráta gyakorlatilag állandó, ami a váratlan, véletlenszerű meghibásodások dominanciájára utal (tartós üzem szakasza).

A tendenciózus meghibásodások természetét írja le a függvény III. szakasza (tönkremenetel szakasza). [4]

Gépüzemfenntartási szempontból a legfontosabba a III. szakasz, a görbe meredekségének változása diagnosztikai mérésekkel történő felismerése.

3.3. A karbantartási stratégiák

3.3.1. A karbantartási stratégiák története

A karbantartás problematikája, jelentősége szinte attól kezdve jelen van a munkát végző ember életében, amióta az olyan eszközöket használ, amelyek meghibásodhatnak, tönkremehetnek vagy elhasználódhatnak. Ennek alapján tehát kijelenthető, hogy a karbantartás egyidős az emberrel és annak termelő tevékenységével. [11] A termelés és a karbantartás szétválása előtti időkben természetesnek hatott, ha a berendezés elromlott, akkor a rajta vagy vele éppen dolgozó személy azt megjavította. A viszonylag egyszerű berendezések mérsékelt termelékenységére nem tette égetően fontossá a gépkiesések elkerülését, az alkatrészek kihasználtsága is nagy volt, hiszen a beépített élettartamot az alkatrész teljesen kihasználta. [7] Az ipari szegmensben a karbantartási tevékenység jelentősége a gépi nagyipar megjelenésével és rohamos elterjedésével ugrásszerűen megnőtt. A termelékenység fokozódása, a berendezések számának és bonyolultságának növekedése új megközelítéseket igényelt. A hibáig üzemelés rendszere az 1950-es évekig jellemezte az ipart. A második világháborút követő időszak drámai változásokat hozott az iparban. Rohamosan nőtt a munkaerő ára, a berendezések bonyolultsági foka, a javítások költsége és a termelékenység. E tendenciák hatása és az ismeretek akkori állása vezetett odáig, hogy céljá vált a gépmeghibásodások tervszerű megelőzése. Minden fontosabb gépet tervszerűen kellett gondozni, javítani azért, hogy a működési zavarok ne jöhessenek váratlanul. [7]

Az 1960-as évek elejére vált általánossá Magyarországon a Tervszerű Megelőző Karbantartásnak nevezett rendszer, ami főleg abból állt, hogy a berendezéseket kötött intervallumonként nagy- (esetleg kis- és közép-) javításnak vetették alá. A műszaki gyakorlat viszonylag hamar bebizonyította, hogy a merev ciklusidőn alapuló karbantartás nem csak nem ad elfogadható alkatrész-felhasználást, de sok esetben még biztonságot sem. [7]

Az ipar érzékenysége a leállásokra tovább fokozódott, hiszen a vállalati költségcsökkentés egyre inkább előtérbe került. [7] Ennek értelmében a cégek mindinkább csökkentették a raktárkészleteket is, amely azzal az eredménnyel járt, hogy a vállalatok érzékenyebbé váltak a váratlan gépleállásokra. A nehézségeket tovább fokozta a gépek mind nagyobb

teljesítménye, bonyolultsága és az a tervezési koncepció, ami a korábban túlméretezett berendezések racionalizálását eredményezte.

Az ipar fokozott automatizálása a karbantartás felülvizsgálatának igényét váltotta ki. A stratégiai gondolkodásmód szellemében új fejlesztések születtek. Döntéstámogatási eszközök (kockázati tanulmányok), hibamód- és hatáselemzések, szakértő rendszerek, új karbantartási technikák (állapotvizsgálat) és a menedzsment elvek behozatala a karbantartásba (csapatmunka, flexibilitás, a logisztika, a termelés és karbantartás integrációja stb.). Az új fejlesztések közül a diagnosztika emelkedett ki, gyorsuló tempóban teret hódított a műszaki diagnosztikán alapuló (állapotfüggő) karbantartási módszer. [7]

A karbantartás [11] szerint nemcsak egy szolgáltatást jelent, hanem az üzemeltetési folyamatnak olyan integrált része, amely aktív helyet foglal el egy adott szervezet fejlesztési stratégiájában. Ezt szem előtt tartva az optimális állapot elérése érdekében az alábbi célkitűzések teljesítésére kell hangsúlyt fektetni:

- a kockázatok elkerülése vagy csökkentése
- a megbízhatóság növelése
- a megelőző karbantartás részarányának növelése
- a megelőző karbantartás hatékonyságának javítása
- a váratlan meghibásodások részarányának csökkentése
- a pótalkatrész szükséglet csökkentése
- az energia- és használati költségek csökkentése
- a kezelő motiváltságának folyamatos javítása
- megbízható és jól karbantartható konstrukciók kidolgozása, beszerzése [11]

3.3.2. A karbantartási stratégiák jellemzése, katonai környezetben történő alkalmazásuk

Üzemeltetés az eszköz meghibásodásáig (Failure Based Corrective Maintenance, FBCM)
[8] [12] [5] [11]

Ez az egyik legrégebbi és legegyszerűbb üzemeltetési, karbantartási „stratégia”, amelynek az a lényege, hogy az eszközöket, gépeket vagy berendezéseket meghibásodásukig üzemeltetik minimális megelőző jellegű tevékenységgel (pl.: olajsint ellenőrzés, utántöltés és csere). Jól alkalmazható önálló, azaz rendszerbe nem kapcsolt eszközöknél, igen bonyolult technikai felépítésű eszközöknél, ahol a diagnosztika nem, vagy nehezen oldható meg,

valamint igen egyszerű technikai felépítésű eszközöknél, amelyek könnyen javíthatók, ezért karbantartás vagy diagnosztika nem indokolt.

Katonai környezetben történő alkalmazása elsősorban fegyverek (folyamatos diagnosztika nem biztosítható), optikai eszközök (zárt, nehezen hozzáférhető rendszer), gépek, járművek részegységei, szavatossági idővel rendelkező alkatrész elemeket tartalmazó részegységek esetében figyelhető meg.

Előnyök:

- állapotfigyelés, diagnosztika, karbantartás nem szükséges
- a gépek alkatrészei az elhasználódás határáig kihasználhatók
- olyan gépeknél jól alkalmazható, amely átmeneti üzemképtelensége nem okoz zavart
- a fenntartási költségek egyszerűen tervezhetők

Hátrányok:

- a javítás előre nem tervezhető
- a váratlan idejű és nehezen kiszámítható következményű meghibásodások
- a javítások átfutási ideje hosszú a javítás műszaki előkészítésének hiánya és esetleg raktáron nem lévő alkatrészek beszerzése miatt
- ha időben nem ismerik fel a váratlanul bekövetkező meghibásodást, további károsodásokat is okozhat
- a hiba gyors kijavításához nagy javítókapacitás és tartalék alkatrész készlet kell, ezáltal a fenntartási költség jelentős

Szabványos karbantartási rendszer [7]

A szabványos karbantartási rendszer esetén a gép, berendezés egyes alkatrészeinek élettartamára normatívák készülnek, pl. az üzemeltetési óra függvényében. Az előírt időpontban az alkatrészt, részegységet az elhasználódás mértékétől függetlenül ki kell cserélni. Elsősorban olyan gépekhez alkalmazzák, amelyek meghibásodása nagymértékű anyagi kárral esetleg életveszéllyel jár. Ezt a karbantartási rendszert elsősorban a repülésben alkalmazzák.

Előny:

- az abszolút üzembiztonságot jól megközelíti

Hátrányok:

- igen költséges
- gondos tervezőmunkát igényel

Tervszerű (ciklikus) megelőző karbantartás, „TMK” (Preventive Maintenance / Planned Maintenance, PM) [7] [5] [12] [11]

Az időkiesés csökkentő (ciklikus) karbantartási rendszer, mint tervszerű megelőző karbantartási rendszer (TMK) bizonyos időközökben (vagy bizonyos teljesítmény elérését követően) végzett felújítás a kiesési gyakoriság statisztikai kiértékelése alapján. Az 1950 és 1970 között elterjedt karbantartási stratégia szerint a gépeket, berendezéseket meghatározott időközönként leállítják függetlenül attól, hogy meghibásodás észlelhető-e. Ez a karbantartási rendszer a hibák megelőzését, a váratlan meghibásodások kiküszöbölését tekinti fő feladatának. A rendszer célja a szükséges biztonság mértékéig, a gazdaságosság határain belül az üzembiztonság állandó fenntartása.

Az időkiesés csökkentő karbantartási rendszer egyik változata a felülvizsgálattal módosított ciklusrend. A rendszer lényege azonos az előzővel, de a két javítás között egy-két vizsgálatot végeznek. A felülvizsgálat eredménye alapján módosítják a következő javítás időpontját a tényleges elhasználódás, a várható meghibásodás figyelembevételével. Az ellenőrzések közötti időt úgy kell meghatározni, hogy a műszaki állapotra jellemző paraméter értéke megfelelő valószínűséggel ne tudjon a megengedett, illetve a meghibásodást jelentő értékek közti különbséggel változni. [3]

Adott haditechnikai eszköz esetében a hadrafoghatóságot jelentősen befolyásoló műszaki paraméterek periodikus rendszerességgel történő diagnosztikai ellenőrzése bizonyítottan alkalmas az előírt technikai kiszolgálások közti ciklusidők meghosszabbítására. [11] Ennek megfelelően az üzemi paramétermérővel (km, üzemóra, lövésszám, nyomás, hőmérséklet, páratartalom, elektromos töltöttség/feszültség/áramerősség stb.) rendelkező haditechnikai eszközök (pl. gép, jármű, berendezés, fegyver), elektronikai rendszerek (üzemi-környezeti tényezőkre érzékeny eszközök), rakéták (tárolásnál környezeti tényezőkre érzékeny eszközök) esetében alkalmazható. [12]

Előnyök:

- csökkenthető a váratlan meghibásodások száma és az állásidő
- jól tervezhető karbantartási kapacitás, a terhelése egyenletessé válik

- egyszerűen tervezhető fenntartási költségek
- a TMK rendszerében a berendezést tervszerűen veszik ki a termelésből és ezáltal a költségek közül elmarad a váratlan meghibásodások miatti költséghányad
- a javítások kezdő és befejező időpontja megközelítően már előre megállapítható [12]

Hátrányok

- tervezhető, de magasabb fenntartási költségek
- viszonylag rövidebb idejű üzemeltetési ciklusok
- jelentős üzemi tartalékok vesznek kárba mert az előirányzott munkákat az elhasználódás mértékétől függetlenül el kell végezni [12]

A totális karbantartás

A totális vagy teljeskörű karbantartás a japán iparban ismertté vált fogalom, amely tartalmát illetően egy megelőző karbantartás az összes alkalmazott kiscsoportos tevékenység formájában megvalósuló részvételével. A totális karbantartás egy vezetési filozófia, amely szerint folyamatos adatgyűjtésre és értékelésre van szükség, és a döntéseknek erre és nem véleményekre, feltételezésekre kell hagyatkoznia. Az emberek bevonása a folyamatba nélkülözhetetlen, a gépkezelő munkások is felelősek a saját gépeik rutinszerű karbantartásáért. [13]

Teljesítményfüggő karbantartás az elvégzett munka szerint változó paraméterek alapján (Parameter Condition Based Maintenance – PCBCM)

A stratégia alapja a jellegzetesen igen eltérő igénybevételű részegységekkel rendelkező eszköz üzemi paramétereinek analízisa. Ez a stratégia a merev ciklusú (TMK) és az állapotfüggő karbantartási stratégiák „felhasználóbarát” elvű (szükséges alapfeltételeknek eleget tevő eszközöknél), rugalmas ötvözetének is tekinthető. [12]

Hadfelszerelésnél történő alkalmazhatósága üzemi paramétermérővel (km, üzemóra, lövésszám, nyomás, hőmérséklet, páratartalom, elektromos töltöttség/feszültség/áramerősség stb.) rendelkező haditechnikai eszközök (pl. gép, jármű, berendezés, fegyver), valamint repüléstechnikai eszközök (az üzemelés függvényében jól számítható, diagnosztizálható, modellezhető állapotváltozások, ezáltal kiegyensúlyozottan, költséghatékonyan tervezhető karbantartás) esetében lehetséges. [12]

Előnyei:

- optimális üzemeltetési élettartam-kihasználás
- teljesítmény függvényében tervezhető karbantartás
- jól tervezhető, alacsonyan tartható fenntartási költségek

Hátrányai:

- változó intenzitású üzemelés esetén nehezen időzíthető karbantartás, kevésbé használható ki az üzemeltetési tartalék
- a szakaszos üzemelés következtében fellépő káros tényezők diagnosztizálása, hatásuk meghatározása nehezebb, mint a folyamatos üzemnél, ezért nagyobb a váratlan meghibásodások előfordulási esélye
- az eszközállapot–teljesítmény–üzemi mutatók kapcsolat nagyobb ismeretét igényli [12]

Műszakiállapot-függő karbantartás (Condition Based / Condition Centered / Corrective Maintenance, CBM, CCM, CM)

A hatvanas évek végén, hetvenes évek közepén az ipari fejlődés jelentős változásokat hozott. Az élet viszonylag hamar bebizonyította, hogy a merev cikluson alapuló karbantartás sem elfogadható alkatrész-felhasználást, sem nagy megbízhatóságot nem nyújt. [5]

Az állapottól függő karbantartási rendszer, vagy állapotfigyelésen alapuló karbantartási rendszer alkalmazása elsősorban olyan helyeken célszerű, ahol nagy értékű, bonyolult technológiájú gépeket berendezéseket üzemeltetnek, és ahol a váratlan meghibásodásokból adódó kiesés hosszabb üzemből való kieséssel, ezáltal nagy veszteséggel járhat. A módszer gyakorlati megvalósítása úgy kivitelezhető, hogy a felügyelt eszközön, berendezésen időszakosan vagy esetleg folyamatosan műszeres műszaki állapot- és alkalmazástechnikai vizsgálatokat végeznek, az adott gépre jellemző értékeket, állapotjelző paramétereket folyamatos megfigyelés alatt tartják majd a talált eltérésektől függően döntenek a szükséges beavatkozások mértékéről és időpontjáról. A javítási munka összességében a begyűjtött információk, valamint az elhasználódás törvényszerűségei és a berendezés sajátosságai alapján tervezhető meg. A folyamatos állapotfigyelés céljaira az előre meghatározott helyekre, kritikus pontokra telepített érzékelők, műszerek, (pl. rádiófrekvenciás diagnosztikus címkék, illetve a ma már nyomdaipari eljárással előállítható integrált elektronikák számítógéppel összegyűjtött és feldolgozott adatai) szolgálhatnak alapul. [11]

A módszer eredményes alkalmazásához elengedhetetlenül szükséges a rendszerműködés matematikai modelljének az ismerete. Mindezen felül a vizsgált rendszerben lezajló fizikai folyamatokkal is pontosan tisztában kell lennie az alkalmazóknak, annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló adatokból minél nagyobb pontossággal meg tudják határozni a rendszer pillanatnyi műszaki állapotát, majd ennek alapján prognosztizálni lehessen a műszaki állapot várható változásainak irányát, mértékét és sebességét. Konkrét feladatokat vagy beavatkozási ütemtervet csak mindezek pontos ismeretében lehet meghatározni. [11]

Hadfelszerelések körében a repüléstechnikai eszközök (folyamatos diagnosztika), teljesítménynormás (km, üzemóra, lövésszám stb.) haditechnikai eszközök (pl. fegyver, harcjármű, speciális gépek), lokátortechnikai eszközök (intenzív üzemű, komplex eszköz) karbantartására alkalmazzák.

Előnyök

- majdnem teljes üzemeltetési élettartam-kihasználás
- hibák bekövetkezte előtti karbantartás által megbízható üzemeltetés biztosítható
- teljes élettartam-diagnosztika által bőséges információ a fejlesztéshez
- gazdaságosan tervezhető fenntartási költségek

Hátrányok

- folyamatos vagy időszakos diagnosztika fenntartását igényli
- a diagnosztikai eszközök beszerzése nagy beruházás, használatukhoz magasan képzett szakemberek kellenek
- a megbízhatóságot a diagnosztikai meghibásodás csökkentheti
- számottevő mennyiségű információ feldolgozását igényli [11] [12] [7]

Tudásalapú (megelőző) karbantartás (Knowledge Based Maintenance – KBM)

A tudásalapú karbantartási stratégia az olyan kiemelkedő megbízhatóságot igénylő üzemi-környezeti tényezőkre igen érzékeny eszközök, fontos funkciójú, nagy értékű, igen komplex, intenzíven üzemelő eszközök, elektrotechnikai berendezések, alkotóelemek (minimális karbantartásigény) esetében alkalmazott karbantartási rendszer, amelyeknél váratlan üzemkiesés nem megengedhető. Ennél a karbantartási stratégiánál a gép gyártója szoros kapcsolatban van az alkalmazókkal.

A haditechnikában a repüléstechnikai eszközök (többszörös funkcionális biztosítások – redundancia), haditengerészeti eszközök (hajók, tengeralattjárók), rakétatechnikai eszközök (megbízhatóság, pontosság, automatizáltság) karbantartása során előnyös a stratégia alkalmazása.

Előnyök:

- a minimalizált számú meghibásodás által megbízható, hosszú ciklusidejű üzemeltetés biztosítható (minőségi tervezés–gyártás–fenntartás során a hibaforrások kiszűrése)
- folyamatos minőségi fejlesztést tesz lehetővé
- minimálisra csökkenthető átlagos fenntartási költségek (teljes felújítást kivéve)

Hátrányok:

- üzemeltetési tapasztalatok rugalmas felhasználását igényli a fejlesztésben, gyártásban
- körültekintő tervezést, gyártást igényel
- a megbízhatóság növelésével a gyártási költségek is növekednek [12]

Korszerű karbantartási filozófiák

A hagyományos karbantartási rendszerek gyakorlati tapasztalataiból megállapítható, hogy mindhárom hagyományos rendszer rendelkezik néhány közös hibával. Egyik sem foglalkozik a karbantartási információk áramlásával, egyik sem veszi figyelembe az emberi tényezőt, mindhárom rendszer tisztán a műszaki kérdésekre koncentrál. Egyik rendszer sem foglalkozik azzal, hogy ki a felhasználó és neki milyenek az igényei. Az a fő probléma, hogy a hagyományos szakirodalom a gépjavítások esedékességét kizárólag műszaki szempontok alapján elemzi és csak azokat veszi figyelembe. Ezt a hiányosságot szem előtt tartva fejlődtek tovább a karbantartási rendszerek. [7]

Megbízhatóság központú karbantartás (Reliability Centered Maintenance, RCM)

Az RCM karbantartási filozófia kialakulását két amerikai elemző 1970-es években írt tanulmányának tulajdonítják, amelyben az amerikai polgári repülőgépiparban alkalmazott fenntartási, karbantartási módszereket vizsgálták meg. Rámutattak arra, hogy a tervszerű karbantartással (pl. a gázturbinák rendszeres szétszerelésével) nem lehet ezeknek az összetett rendszereknek a megbízhatóságát megfelelő szinten biztosítani. [7] A megbízhatóság

központú karbantartás vagy más megközelítésben a megbízhatósági szint szerinti üzemeltetés a gépek funkciója, az egyes részelemek meghibásodási valószínűsége és annak következményei, valamint egyéb kockázati tényezők figyelembevételével alkalmazza a legmegfelelőbb stratégiát. Az RCM valamely technikai eszköz karbantartási követelményeinek meghatározására szolgáló folyamat, kulcsa tehát az elemzés. Ez az eljárás konkrét üzemeltetési tárgyra vagy rendszerre kidolgozást igénylő és érvényes stratégia. Az RCM a karbantartási stratégiák, taktikák műszaki-gazdasági szemléletű összehangolt alkalmazásának is tekinthető (általában: 60% megelőző, 25% hibáig üzemelés, 10% rendszeres ellenőrzés, 5% nincs megfelelő megelőzési módszer).

A hibák valószínűsége a meghibásodások közötti átlagos idő (Mean Time Between Failure, MTBF) segítségével kielégítően megbecsülhető, a következmények pedig az elmaradt nyereséggel és környezeti veszélyekkel jellemezhetőek.

A haditechnikában a repüléstechnikai eszközök, haditengerészeti eszközök, rakétatechnikai eszközök karbantartása során alkalmazott.

Előnyei:

- megnövelt és biztosabb üzemeltetési élettartam-kihasználás
- pontosabb működési ismeretekkel optimalizált karbantartási stratégiák
- minimális számú meghibásodás által megbízható üzemeltetés biztosítható
- teljes élettartam-diagnosztika által bőséges információ a fejlesztéshez
- gazdaságosan tervezhető fenntartási költségek.

Hátrányai:

- folyamatos diagnosztika és elemzés fenntartását igényli
- az előforduló hiba igen összetett, okának feltárása bonyolult
- számottevő mennyiségű információ feldolgozását igényli [11] [7] [12]

Kockázat alapú karbantartás (Risk Based Maintenance, RBM; Risk Based and Inspection Maintenance, RBIM)

Kialakulásában fontos szerepet játszott az a tény, hogy az állapotfüggő karbantartási stratégia során jelentős időt és pénzt fordítanak olyan gépek és berendezések műszeres ellenőrzésére, illetve karbantartására, amelyek nem létfontosságú gépek, vagy nagyon hosszú ideig képesek tartani használhatósági paramétereiket. A módszer alapja a kockázatelemzés.

Az egyes szerkezeti elemek meghibásodásának valószínűségét több paraméter függvényében vizsgálja. A műszaki, a gazdasági, a biztonsági információkat, valamint a meghibásodás következményeinek súlyosságát együttesen veszi figyelembe. A karbantartási tevékenységeket a gép által képviselt kockázat függvényében végzik. A vizsgálati intervallumot szakértők és szakértő rendszerek alkalmazásával határozzák meg. A kockázatra alapozott karbantartás-menedzsment a korszerű karbantartás tervezés alapvető filozófiája, amelynek lényege, hogy elfogadja a nem felesleges kockázatot, ha a várható előny ellensúlyozza a veszteségeket. Az eljárás a statisztikai adatgyűjtés-, feldolgozás, a matematikai statisztika a valószínűség számítás és a kockázatelemzés módszereivel értékeli a lejajlott eseményeket (hibabekövetkezés, karbantartás), az elvégzett beavatkozások eredményeit, az okozott veszteségeket, valamint a tevékenység által elért nyereséget. A cél, hogy a döntéseket a megfelelő szinten mindezek figyelembevételével hozzák meg, továbbá ezek beépítésre kerüljenek a kockázatelhárítási tervekbe is.

A haditechnikában leginkább a repüléstechnikai eszközök, haditengerészeti eszközök karbantartása, veszélyes anyagok tárolása-kezelése-felhasználása során alkalmazott filozófia. [12] [11] [7]

Előnyei:

- a berendezések rendelkezésre állási ideje megnövelhető
- a tervezett leállások közötti ciklusidő kitolható
- fokozza az üzembiztonságot és előre meghatározott kockázati szint mellett csökkenti a karbantartásra fordított költséget

Hátrányai:

- az előforduló hiba igen összetett, szerteágazó lehet
- a kockázat mértékének helyes meghatározása bonyolult
- számottevő mennyiségű információ feldolgozását igényli [11] [7] [12]

Teljes körű hatékony karbantartás (Total Productive Maintenance, TPM)

A TPM alapgondolatait már az 1930-as években és a II. világháború után kidolgozták az USA-ban, tökéletesítése a 70-es években Japánban valósult meg. A TPM esetében a központban a gépek és a termelést kiszolgáló személyzet áll. Elméletének legfőbb céljai: az emberi erőforrások fejlesztése, tisztaság, rend és tudatosság, törekvés az állandó fejlesztésre. Az elmélet szerint a rendszeres tisztogatás és kisebb karbantartási munkák végzése során a

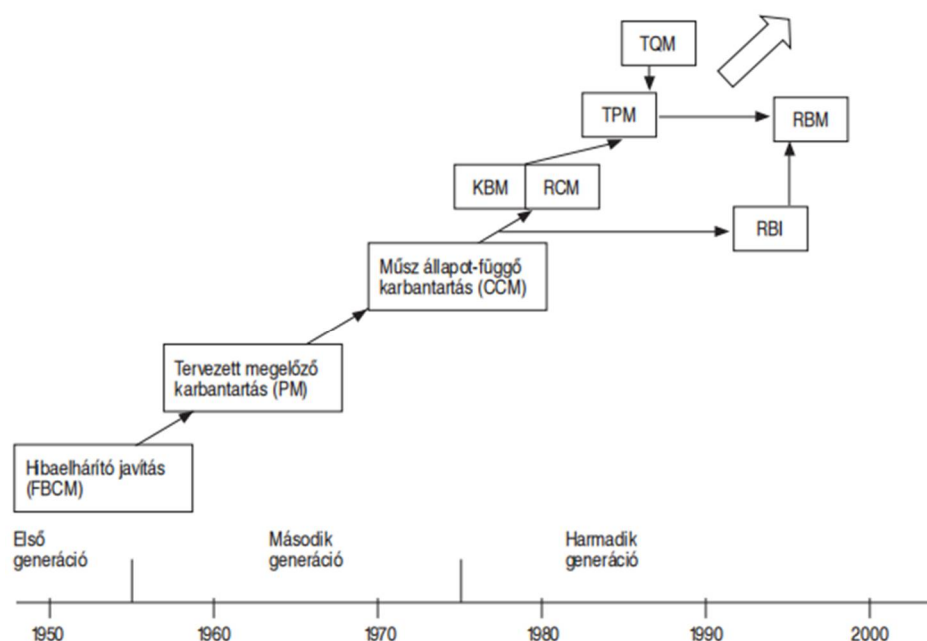
munkahely tisztább, rendezettebb lesz, továbbá a gépek üzemeltetői megismerik a gépeket és felfedezik gyenge pontjaikat, kezdődő hibáikat. Ez egybevág az egyik legfőbb célkitűzéssel, a munkások állandó képzésével és a sokoldalúan képzett dolgozók alkalmazásával. További remélt előny, hogy a személyzet tulajdonosi szemlélete erősödik és nagyobb fokú odafigyelés várható el tőlük a mindennapi munkavégzés során. [11] [7]

Az említettek rámutatnak a koncepció lényegére, azaz, hogy a cél nem más, mint a funkcionális feladatvégzés, a minőségbiztosítás és a karbantartás tevékenységeinek az összehangolása, minek okán két fő alapfeltételi tényező említhető meg.

Az első a Teljeskörű Minőségmenedzsment (Total Quality Management – TQM): az Amerikai Egyesült Államokban az 1980-as évek közepén megfogalmazott vezetési módszer, filozófia és vállalati gyakorlat, amely a szervezet céljainak érdekében a leghatékonyabb módon használja fel a szervezet rendelkezésére álló emberi és anyagi erőforrásokat. [12]

A második a Számítógépes karbantartásmenedzsment-rendszer (Computerised Maintenance Management System, CMMS). A CMMS elsősorban az üzemfenntartást irányítók munkáját segíti az aktuális adatokon alapuló döntések meghozatalában.

Az üzemfenntartási stratégiák generációs fejlődési szakaszait a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra Az üzemfenntartási stratégiák generációs fejlődési szakaszai [12] (forrás: Szakácsi István)

A karbantartási stratégiák, filozófiák részletesebb ismertetése a dolgozat szempontjából nem indokolt.

Felmerül azonban a kérdés, hogy ezen rendszereknek milyen katonai adaptációs lehetősége képzelhető el. A felhasználást megelőzően azonban ismerni kell, hogy egy katonai szervezet esetében a karbantartó rendszerrel kapcsolatban milyen általános és speciális követelményeket kell figyelembe venni. Melyek lesznek azok az alapvető szempontok, feltételek, követelmények, amelyek meghatározása a karbantartásszervezés kiindulását képezhetik. [8]

3.3.3. *A haditechnikai eszközök karbantartásának szakirodalmi megközelítése*

Az alkalmazott üzemeltetési stratégiát, illetve annak fejlődését a lehetőségek és a szükségletek határozzák meg. A leglényegesebb feltétel a kor műszaki-technikai szintje. A másik fontos feltétel a haditechnikai eszköz konstrukciós sajátossága. Ha már meglévő eszközhöz kell új módszert kidolgozni és alkalmazni, figyelembe kell venni a rendelkezésre álló technikai információforrásokat. Fontos feltétel az állomány, főleg a vezetők, irányítók felkészültsége, igény szintje, a géppark nagysága és az érvényben lévő nemzeti, illetve nemzetközi előírások. Igen jelentős feltétel az adott szervezeti keret korszerűsége és főleg annak rugalmassága, melyben az üzemeltetés történik. [3]

A haditechnika vonatkozásában egy eszköz vagy berendezés bonyolultsága, összetettsége jóval meghaladja a polgári életben használatos, alapfunkcióit tekintve hasonló gépekét. Az üzemeltetés tekintetében is jelentősek az eltérések a civil szférához képest. A korábban rendszerbeállított haditechnikai eszközök esetében létezett egy a békeidős műszaki kiszolgálási utasításoktól jelentősen eltérő ún. minősített időszakos kiszolgálási utasítás is. A két metodika között jelentős eltérések voltak, mivel a békeidős körülmények között az eszközökre sokkal szigorúbb szabályok vonatkoztak, mint a minősített időszakokban. Ez a szemlélet mai viszonyok között is érvényes, hiszen könnyű belátni, hogy minősített időszakokban a parancsnokoknak lényegesen fontosabb szempontok figyelembevételével kell felülbírálni a kiszolgálási utasításokat, magyarul bizonyos meghibásodások kijavításától vagy az utasításban előírtak végrehajtásától harci körülmények között eltekinthetnek. [11]

A haditechnikai eszközök esetében nem csak a hibamentesség a cél, hanem a hadrafoghatóság megőrzése és szinten tartása, ezért a katonai szervezetek is végeznek megelőző jellegű tevékenységeket. [8]

A karbantartást végző szervezet lehet az üzemeltető szervezet része, de lehet külső is. Alkalmazható a kettő kombinációja is, amikor a karbantartást egy meghatározott technológiai szintig az üzemeltető és egy adott szint után pedig egy erre szakosodott külső cég valósítja meg. [8]

A katonai képességek eléréséhez és elégséges szinten tartásához alkalmas üzemfenntartási rendszerrel szembeni követelményekhez a katonai üzemeltetés igényein keresztül lehet eljutni. A katonai üzemeltetés nem állandó intenzitású. A kiképzési, illetve felkészülési időszakban jellemző az üzemeltetés alacsony mértéke. Gépjárművek esetén ez éves szinten, eszközönként a civil haszonjárművek futásteljesítményének tizedét-századát jelenti. Az egyes eszközök futásteljesítményeinek a szórása azonban jelentős lehet. Minősített időszakban az üzemeltetés mértéke akár nagyságrendekkel is megnőhet. Fontos katonai jellemző, hogy az üzemeltetés mennyiségi növekedésére vonatkozó igény nem minden esetben jelezhető előre. [8]

Tudni lehet, hogy mikor lesz katonai gyakorlat, ami szintén megemeli a géphasználat mennyiségét, de előre nem tudható, hogy a minősített (éles) helyzetek mikor következnek be. Az üzemfenntartási rendszernek tehát kezelnie kell egy alacsony és egy magas intenzitású géphasználatot is. Emellett a korlátozott előrelátás miatt kezelnie kell azt a szituációt, amikor ismert időpontra és időintervallumra kell adott szintre emelni a megbízhatósági szintet. Ezen kívül rendelkeznie kell azzal a képességgel is, hogy a nevezett megbízhatósági szintet váratlan időpontban kell emelnie egy előre meghatározott szintre. [8]

A katonai üzemeltetés jellegzetességei miatt az üzemfenntartási rendszernek állandóan készen kell állnia a megnövekedett intenzitású üzemeltetés bekövetkezésének kezelésére. [8]

Az üzemfenntartási rendszerrel kapcsolatban a következő általános célokat lehet megfogalmazni:

- a megfelelő szintű megbízhatóság elérése
- a váratlan meghibásodásokból eredő állásidők csökkentése
- a karbantartások elvégzése miatti állásidők csökkentése
- a költségek optimalása [8]

Az általános követelmények, valamint a speciális katonai igények alapján a katonai szervezetek esetében az üzemfenntartási rendszerre vonatkozó követelményeket a következőképpen lehet összefoglalni:

- A rendszer legyen képes azt a megbízhatóságot biztosítani, amely a katonai szervezet előírt feladatai végrehajtásához minimálisan szükséges:
 - legyen képes az eszközök állandó megbízhatóságát produkálni
 - legyen képes egy adott feladat elvégzésére akár emelt szintű megbízhatóságot produkálni
- A rendszer illeszthető legyen a katonai szervezet jogi és belső szabályozási rendszerébe:
 - a tervezhetőség és az eredményes végrehajtás érdekében az üzemfenntartási rendszer irányításával kapcsolatos feladatok legyenek hozzárendelhetők a parancsnoki hierarchia különböző szintjeihez
 - az üzemfenntartásba minél szélesebb kört vonjanak be
 - a katonai szervezet legyen képes az üzemfenntartási rendszer valamennyi elemét parancsnoki utasításos, vagy szerződéses úton elérni
- A rendszer legyen képes kielégíteni a katonai szervezet üzemeltetés-tervezésre és az eszközök elérhetőségére vonatkozó igényeit:
 - a rendszer az erőforrásait megfelelő garanciákkal legyen képes a katonai szervezet rendelkezésére bocsátani
 - a katonai igények szerint rendelkezzen megfelelő rugalmassággal
- A rendszer legyen rugalmas:
 - a rendszer az erőforrásait a katonai igényeknek megfelelően legyen képes rendelkezésre bocsátani
- A rendszer legyen költséghatékony [8]

3.4. A szakirodalom kritikai értékelése

Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek esetében a [8] által megfogalmazott általános kritériumok, melyek szerint az üzemfenntartási rendszernek kezelnie kell egy alacsony és egy magas intenzitású géphasználatot, valamint lehetővé kell tennie a megbízhatósági szint adott időn belül adott szintre történő emelését, nagy mértékben helytállóak. Az is vitathatatlan, hogy a karbantartási megoldások tervezése során a törekvéseknek az állásidő csökkentésére kell irányulniuk és a katonai szervezet(ek)nek parancsnoki utasításos, vagy szerződéses úton képesnek kell lenniük az üzemfenntartási rendszer valamennyi elemének elérésére.

Annak ellenére, hogy a kőolajszármazékokat szállító szakfelépítmények minden hadseregben megtalálhatók, a világ útjain pedig nagy számban vannak jelen, nem található a karbantartásukra vonatkozóan elérhető szakirodalom, amely a legjobb gyakorlatokat és az iparág modern karbantartási megoldásait részletezné. A JET A-1 terméket szállító tehergépjárművek pedig a szállítmányozás relatíve kis szegmensében vannak jelen, ugyanis a jelentősebb repülőterekre termékvezetéken, vagy vasúton szállítják a hajtóanyagot, ugyanezen repülőtereken a repülőgépek feltöltésére töltőgépjármű helyett a hidrális rendszert alkalmazzák.

4. Probléma bemutatása

A haditechnikai eszközök üzemeltetése terén a műszaki elavulással, mint tényezővel a nem termelő jellegű tevékenységből kifolyólag nem számolnak. Az üzemanyagöltő tehergépjárműveknek emiatt nincs tervezett élettartama, legalábbis új eszközzel történő kiváltásuk időpontja bizonytalan. A speciális feladatra készült (bizonyos műszaki paraméterei a katonai alkalmazás miatt nem felelnek meg a polgári előírásoknak) haditechnikai eszközöknek a polgári értelmezésben vett másodlagos piaca nem létezik, azaz a kiszolgált, üzemképes, azonban kevésbé gazdaságosan fenntartható üzemanyagöltő tehergépjárműveket nem lehet tovább értékesíteni. A másik oldalról vizsgálva pedig ezen haditechnikai eszközök újonnan történő beszerzése sem egyszerű és nem is rövid folyamat. Ez mindinkább azt a szemléletet erősíti, hogy az üzemanyagöltő tehergépjárműveket az elhasználódási tartalék teljes lecsökkenéséig „kell” üzemeltetni, még ha gazdaságtalan is az üzemfenntartás ezen megközelítése. A honvédelmi feladatok nem hasonlíthatók közvetlenül össze az ipari termeléssel, mert eltérőek a célok, azonban párhuzamok bizonyos szempontból mégis vonhatók. Míg egy profitorientált termelő vállalat esetében a tevékenység jól mérhető és különféleképpen számszerűsíthető (legyártott/eladott darab, selejtszám, fajlagos karbantartási költség stb.), a honvédelmi szervezetek sokkal inkább szolgáltatást nyújtanak, amely színvonalának egy mérőszáma a hadrafoghatóság. Fontos kiemelni, hogy a honvédelmi érdek a polgári iparban ismert racionális gazdaságossági szempontokat képes felülírni, ezért az üzemfenntartás azoktól némileg eltérő megvalósítása szükséges. A Magyar Honvédség a központi költségvetésből gazdálkodik, ezért a katonai szervezetek esetleges bevételei is az állami vagyont gyarapítják, a katonai szervezet nem tervezhet szabadon velük. Ezen sajátosság miatt a polgári ipartól eltérően nincs lehetőség a bevételek belátás szerinti felhasználására, elkülönítésére, modernizációba, fejlesztésbe történő beforgatására.

A töltőgépjárművek konstrukciós sajátosságait a felhasználás kontextusába helyezve több ellentmondás is mutatkozik, amellyel a jelen üzemfenntartási problémáit már a járművek kiválasztásakor és gyártásakor megalapozták. A töltőgépjárművek az éves szinten kiadott hajtóanyagmennyiség legalább 99%-át az MH 47. bá. reptér területén töltik repülőgépekbe. Külső helyszínen, infrastruktúrával nem rendelkező leszállóhelyeken történő repülőgéptöltések gyakoriságukban és volumenükben nagyságrendekkel kisebbek a repülőtéri töltéseknél. Ez azt is jelenti, hogy a töltőeszközök szinte kizárólag szilárd, sík, megfelelő teherbírású felületen mozognak, így a 6×6, 8×8 kerékképletű, terepjáró képességű,

magas építésű töltőgépjárművek repülőtéri alkalmazása minden tekintetben messze áll az optimálistól. Logikus, műszakilag megalapozott magyarázat nincs arra, hogy a 4 darab 35 m³-es töltőeszköz esetében mi indokolta az egyedi katonai kialakítást, főleg annak tudatában, hogy a járműszerelvény felépítésénél és dimenzióinál fogva alkalmatlan terepen történő használatra. A nyerges szerelvények össztömeg (43,27 t) és tengelyterhelés (13 t) vonatkozásában túlsúlyosnak tekinthetők, tele tartállyal közúton csak útvonalengedéllyel közlekedhetnek.

Esetenként üzemfenntartási dilemmát okoz az a helyzet, amikor az MH 47. bá. reptér üzemanyagtöltő szakfelépítményei hadrafoghatósági szintje marginális szintre csökken és az eszközök beküldése javításra mérlegelés tárgya. Az MH 47. bá. reptér feladatrendszere, szerződésben vállalt kötelezettségei, előre látott és nem látott repülőgéptöltési feladatai nem mindig teszik lehetővé a hibás, de még használható töltőeszközök javításba adását. A döntést ebben az esetben kockázat és kockázat között kell meghozni. Az egyik esetben a hibás töltőgépjármű a további használatától még rosszabb állapotba kerül, a másik esetben a javítás ideje alatt a jó állapotú töltőgépjárművek közt is történik meghibásodás, amivel a kiszolgálás kerül még nagyobb veszélybe. A szerződött vállalkozótól helyszíni javítás igénybevétele rendszerint takarékosági okokból, vagy a vállalkozó kapacitáshiányára hivatkozva nem valósul meg. Hozzá kell tenni, hogy a repülőgéptöltési képesség mellett repülőgép leszállási képességet is fenn kell tartani, azaz időnként a repülőgépek felszállótömegét hajtóanyag leszállásával kell csökkenteni. Erre az előre nem látható feladatra egy töltőgépjármű rendszerint üresen áll, amely így a töltési kapacitást csökkenti.

Nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy a szakfelépítményt érintő meghibásodások, karbantartások, javítások mellett a bázisjárműveket ugyancsak fenn kell tartani, a meghibásodásaikat javítani kell, amelyet egy másik vállalkozó egy másik telephelyen végez. Ennek egyenes következménye, hogy a szakfelépítmény hadrafoghatósága önállóan nem elégséges feltétele a jármű teljes hadrafoghatóságának, illetve hiába hadrafogható a szakfelépítmény, ha a bázisjármű műszakilag nem alkalmas. További, az üzemeltetést nehezítő körülmény, hogy az ÜTSZFP-35 szakfelépítmények csak a saját MAN nyerges vontatójukkal kompatibilisek. A járművek gyártója a fülkében elhelyezett felirattal kifejezetten figyelmezteti erre a kezelőket.

A 3. sz. melléklet alapján az üzemanyagtöltő szakfelépítmények meghibásodásai az alábbi főbb kategóriákban foglalhatók össze:

- tömítetlenség az armatúraszekrényben lévő valamely szerelvénynél
- tömítetlenség a Carter töltőfejnél, ZVA kiadópisztolynál
- földelőkábel elhasználódása
- tankolóautomata/nyomtató egység meghibásodása

Probléma: a csöpögés, szivárgás formájában megjelenő tömítetlenség fokozottan veszélyezteti az üzemeltetést.

Megoldás: szakítani kell a meghibásodásig történő üzemeltetés rossz gyakorlatával. A szakfelépítmények karbantartását tudatosan a szabványos karbantartási rendszer, tervszerű (ciklikus) megelőző karbantartás, totális karbantartás, teljesítményfüggő karbantartás, műszakiállapot-függő karbantartás megoldásainak berendezésekre specializált mixével kell újra tervezni és mindezt a karbantartási szerződés részévé tenni.

A 3. sz. melléklet további tanulmányozása során megfigyelhető, hogy számos hadrafoghatóságot kizáró meghibásodás heteken, hónapokon át fennállt, a dolgozat készítése idején a HX 02-91 hatósági jelzésű ÜTSZFP-35 szakfelépítmény több, mint 15 hónapja javítás alatt áll, egyedileg gyártatott külföldi alkatrészre vár, használhatatlan. Ez a kirívóan hosszú javítási folyamat rávilágít egyben a konstrukció gyenge pontjaira, valamint a Magyar Honvédség kiszolgáltatott helyzetére, gyenge érdekérvényesítő képességére a kiszervezett javítási és karbantartási feladatokat illetően. Bizonyos megbontással járó javítások és karbantartások tényleges megtörténte a műveletet követően az eszközök átvételekor nem ellenőrizhető, amit az üzemeltetőnek megtörténtként el kell fogadnia.

Probléma: olykor elfogadhatatlanul hosszú, eseménytelenül töltött állásidő.

Megoldás: a karbantartási szerződés alapján kerüljön szabályozásra a vállalkozó számára az az időtartam, amelyen belül a meghibásodástól számítva tudnia kell fogadni javításra az eszközt, valamint az az időtartam is, amelyen belül a javításba adástól számítva el kell készülnie a javításnak.

Az üzemeltetési körülmények nagy mértékben befolyásolják a gépek élettartamát, ezért a karbantartási megoldások tervezése során számításba vételük elengedhetetlen. Az MH 47. bá. reptér töltőeszközei a használatbavétel óta szabad ég alatt állnak, kitéve az időjárás mindennemű viszontagságának. Ez egyet jelent a polimer, elasztomer elemek fokozott öregedésével, a fém szerkezeti elemek gyorsabb oxidációjával, valamint a nem védett súrlódó alkatrészeken megnövekedett kenési/ellenőrzési igényével.

Probléma: a használatból eredő degradációt a környezeti hatások fokozzák.

Megoldás: a helyes karbantartási mix összeállításakor rövidebb ellenőrzési periódusidőt, hatékonyabb állapot monitorozást, gyakoribb kenést kell előírni a kitett szerkezeti elemek számára. Külön figyelmet kell fordítani a téli-nyári igénybevételi felkészítésekre.

Az ember az egyik legfontosabb alkotóeleme az üzemfenntartás rendszerének, a legközelebbi kapcsolatban a töltőeszközökkel pedig a kezelők állnak. Elmondható, hogy szerepük, ápolási-ellenőrzési feladataik jelentőségét rendszerint alábecsülik, ezért azok szakszerű és maradéktalan elvégzésére nem fordítanak kellő figyelmet, a hibák egy részét nem ismerik fel, vagy nem jelentik. Erről tanúskodnak az üzemanyagtöltő szakfelépítmények szűrőpróbaszerű állapotellenőrzésekor tapasztalt nem megfelelőségek. (5. sz. melléklet) Tekintettel arra, hogy a szakfelépítmények karbantartása a szerződött vállalkozó feladata is, e tekintetben osztott felelősségről van szó, nem tisztázott egyértelműen az, hogy ki és miért felel.

Probléma: a kötelező ápolások, karbantartások, ellenőrzések nem az előírások szerint valósulnak meg, nincsenek meghatározva a pontos felelősségi határok a karbantartás területén, túlságosan nagy mértékben a kezelők lelkiismeretére és képességeire van bízva az ápolási, karbantartási feladatok végrehajtása, nincs hatékony visszaellenőrzés, sem számonkérés.

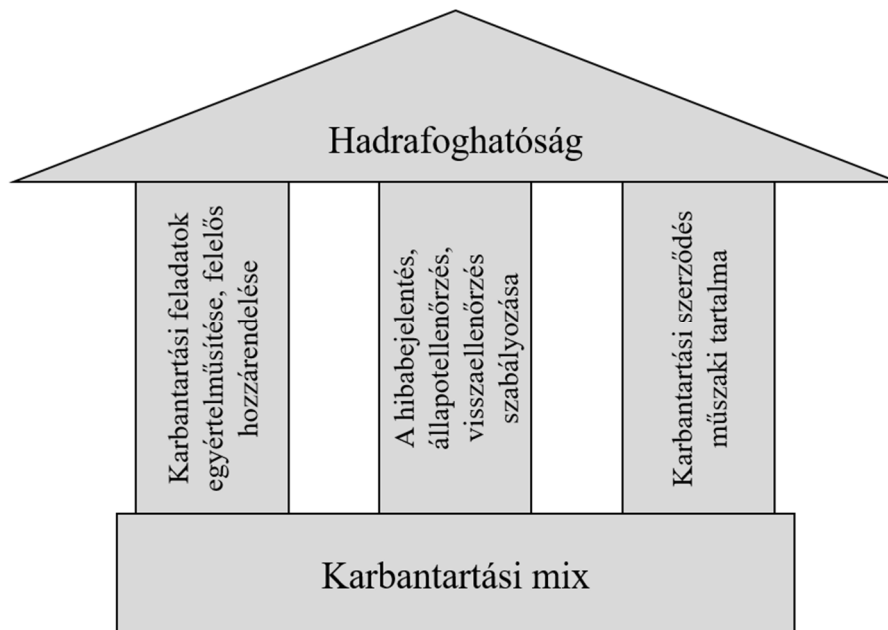
Megoldás: el kell végezni a karbantartási feladatok egyértelmű besorolását aszerint, hogy mi tartozik a karbantartási szerződés alá, illetve mit kell MH 47. bá. reptér kezelőinek elvégeznie. Pontos, részletekre lebontott ápolási, gondozási, karbantartási tervet kell készíteni az alkalmazott karbantartási stratégiák alapján. A terv alapján elvégzett feladatokat kijelölt felelősnek, illetve meghatározott időközönként kompetens bizottságnak kell ellenőriznie. A meghibásodás jelentési rendszerét szabályozni kell.

5. A probléma megoldása

Ez a fejezet részletes leírása annak a folyamatnak, amely a jelenlegi karbantartási mixet jellemző hadrafoghatósági szinttől elvezet a haditechnikai eszközök magasabb rendelkezésre állásáig, a fenntartható karbantartási és állapotellenőrzési rendszer működtetéséig.

A karbantartás és hadrafoghatóság optimális állapota elérése érdekében a [11] által a 3.3.1 bekezdésben megfogalmazott célkitűzések teljesítése, mint vezérfonal mentén érdemes építkezni.

Az 5. ábra szemlélteti, hogy üzemanyagtöltő szakfelépítmények hadrafoghatósága a karbantartási mixen, mint alapon nyugszik 3 pillér segítségével. A karbantartási mix akkor képes hadrafoghatóságot garantálni, ha a karbantartási feladatok egyértelműek, az elvégzésükért felelős személy nevesítve van, szabályozott a hibajelentés, állapotellenőrzés, visszaellenőrzés rendszere. A karbantartási szerződés műszaki tartalma pedig összhangban áll az üzemeltetési követelményekkel.



5. ábra A hadrafoghatóság pillérei (forrás: Saját munka)

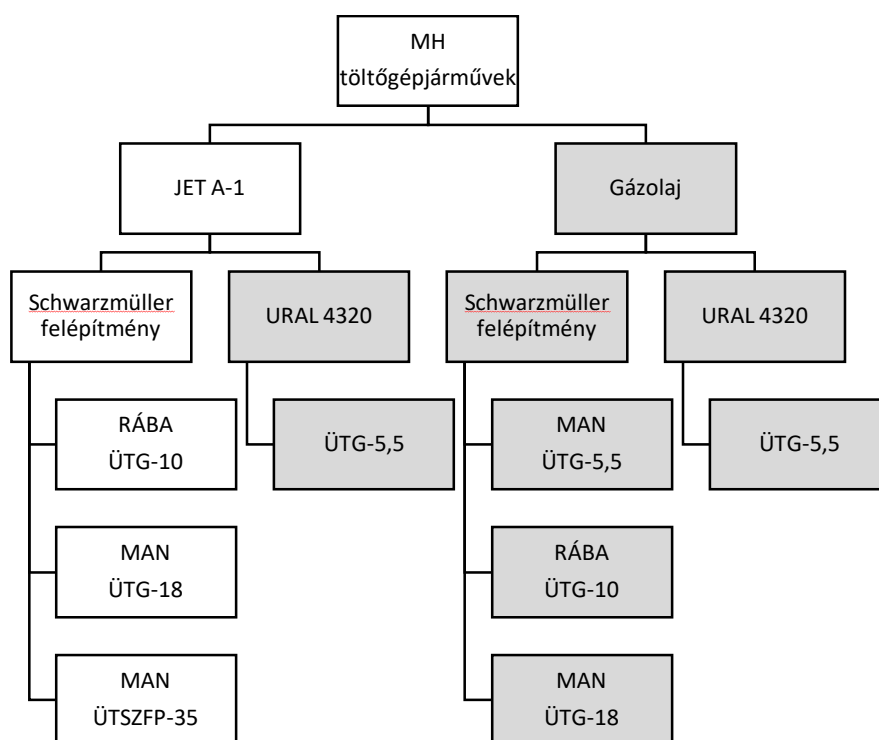
5.1. Az MH 47. bá. reptér üzemanyagtöltő tehergépjárművei

Haditechnikai eszköznek nevezzük a fegyveres erők állományában rendszeresített a nemzetgazdaságból honvédelmi célokra bevont, a katonai szervezetek feladatainak megoldásához, vagy közvetve azok végrehajtásához a háborús és békeállapot időszakában szükséges harceszközök, biztosító- és kiszolgálóeszközök összességét. A haditechnikai

eszközök a hadfelszerelésnek azt a körét alkotják, amelyre a huzamosabb ideig tartó használat, a hosszú távú alkalmazás, folyamatos üzemfenntartás a jellemző. [7]

Az MH 47. bá. reptérre érkező repülőgépek hajtóanyaggal történő feltöltésére a Bázisrepülőtér 7 darab repülőpetróleum szállítására és kiadására alkalmas kiszolgáló tehergépjárművel rendelkezik. A tehergépjárműveket a Honvédelmi Minisztérium a HM-Gépjármű Beszerzési Program keretében szerezte be.

Az 6. ábra az MH alkalmazásában álló tehergépjárművek halmazán belül értelmezett üzemanyagtöltő tehergépjárművek termék és felépítmény szerinti kategorizálását mutatja.



6. ábra Az MH üzemanyagtöltő tehergépjárművei termék és felépítmény szerinti kategorizálása. Szürke háttérrel a dolgozat fókuszán kívül eső töltőeszközök (forrás: Saját munka)

A dolgozat fő célkitűzése az üzemanyagtöltő szakfelépítmények karbantartási mixének optimalizálása, ezért a szakfelépítményeket hordozó bázisjárművek, valamint a nyerges vontatók műszaki és karbantartási jellemzői nem kerülnek kifejtésre.

A 2. sz. melléklet tartalmazza a 8. táblázatot, amelyben láthatók az üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakdolgozat szempontjából lényeges adatai.

Az 8. táblázatban 1., 2., 3. folyószámon felsorolt üzemanyagtöltő tehergépjárművek vontatmány nélküliek, a bázisjármű felépítményként hordozza a tartályt, illetve a hajtóanyag

kiszolgáláshoz szükséges berendezéseket. A 8. táblázatban 4., 5., 6., 7. folyószámon felsorolt üzemanyagtöltő tehergépjárművek nyerges vontatóból és félpótkocsiból álló szerelvények.

5.1.1. Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek rövid ismertetése

A típusok rövid ismertetése:

- ÜTG-10 RÁBA H.25: 10 m³ -es, tömörségi vizsgálat szempontjából egyrekeszes, tartánytisztítás szempontjából kétrekeszes tartánnyal. 1-1 darab SAMPI SM-7 és SM-15 típusú átfolyásmérővel, elektronikus kijelzővel.
- ÜTG-18 MAN HX 32.440: 18 m³ -es tömörségi vizsgálat szempontjából egyrekeszes, tartánytisztítás szempontjából kétrekeszes tartánnyal. 1-1 darab SAMPI SM-7 és SM-15 típusú átfolyásmérővel, elektronikus kijelzővel.
- ÜTSZFP-35 MAN TGA 33.480, illetve TS2/E: 37 m³ -es (névleges) egyrekeszes tartánnyal, 1-1 darab SAMPI SM-7 és SM-15 típusú átfolyásmérővel, elektronikus kijelzővel.

A mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény 7. §-a alapján a mérésügyről szóló törvény végrehajtásáról szóló 127/1991. (X. 9.) Korm. rendelet 2. számú mellékletének 5. pontjára figyelemmel az átfolyásmérő berendezések kötelező hitelesítésű mérőeszközök, amelyek víztől eltérő folyadékok mennyiségének folyamatos és dinamikus mérésére szolgáló mérőrendszerek ásványolajtermék mérésére. A jogszabály alapján az átfolyásmérők esetében a hitelesítés időbeli hatálya 1 év. [14]

Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek a felépítményeiket tekintve egyazon logika szerint kerültek kialakításra, a gépészeti berendezéseket, kezelőszerveket a bázisjármű sajátosságai szerint helyezte el a gyártó. Ezért a közös műszaki jellemzőik ismertetését követően célszerű a típusspecifikus műszaki jellemzők ismertetése.

5.1.2. Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek közös műszaki leírása

Egy zárt rendszerű és egy nyíltugaras töltőrendszerrel vannak ellátva. (Kivétel ez alól a HX 02-85 hatósági jelzésű félpótkocsi, mert ezen a szakfelépítményen a repülőgépekből történő hajtóanyageltávolítás (leszívás) képessége érdekében a nyíltugaras rendszer helyére 2019-ben leszívó tömlő került.) A kezelők elmondása alapján a többrekeszes szakfelépítményeket (ÜTG-18) átalakították oly módon, hogy a tartály teljes tartalmát egyben le lehet fejteni, nem pedig rekeszenként. Erről műszaki dokumentáció nem található elő.

A tartály a legmélyebb helyen üledék és vízgyűjtő tartállyal, 3/4" -os víztelenítő vezetékkel van ellátva. A tartály tetején a dőmfedelekek mellett alumínium járófolyosó található felhajtható korláttal, interlock biztosítással. A tartály rendelkezik 2 darab automatikus légzszeleppel, túltöltés elleni pneumatikus szintkapcsolóval, alacsonyszint szabályzására szolgáló pneumatikus szintkapcsolóval, tartályfenékig érő 500 literes beosztású mérőpálcával.

A tartály rendelkezik a termék hőmérsékletének mérésére szolgáló hőmérővel, amelynek mért értékei a hőkompenzátoros mérőórán kerülnek feldolgozásra.

A pneumatika rendszer egy mellékfogyasztó rendszer túláramszeleppel, légtartállyal, elzárócsappal és karbantartó egységgel. Pneumatikus vezérlésűek a fenékszelepek, lélegeztető szelepek, szintkapcsolók, dead-man rendszer. Az interlock rendszer a kezelőszekrény, a dőmgűrű fedelekek és a korlát részére került kiépítésre. A termékszivattyú elindításakor pneumatikus jel kerül továbbításra az üzemóra számláló részére. [15]

A felépítmény szivattyúját a 7. ábra szemlélteti. A szivattyú Dickow gyártmányú, HZS 1033 típusú, a vontató vagy bázisjármű mellékhajtásáról automatikus fordulatszám szabályzással hidraulikusan, körmös tengelykapcsolón keresztül meghajtott, önfelszívó. Teljesítménye ca. 1000 liter/perc. A szivattyú tengelye a szívó oldalon duplasoros golyóscsapággal, a nyomó oldalon hengergörgős csapággal szerelt, amelyek élettartamát több, mint 25 000 üzemórán belül határozza meg a gyártó. Gyárilag alumínium-komplex (NLGI-2 konzisztenciájú, 40 C° -on 240 mm²/s viszkozitású alapolajból előállított) kenőzsírral vannak ellátva a csapágysírok. A szivattyú gyártója előírja, hogy 5000 üzemóránként a teljes kenőzsírmennyiséget újra kell cserélni a csapágysírokban. A gyártó alumínium-komplex és lítium-komplex kenőzsírok használatát engedélyezi. Más szappannal készült kenőzsírok használatát az összeférhetőség miatt csak az előző típusú kenőzsír teljes eltávolítása és a csapágysírok átmosása mellett engedélyezi. [16] A szivattyút meghajtó hidromotor Parker F12-40-MF-IV-K típusú, kúpgörgős csapágysírokkal szerelve. A csapágysírok várható élettartamának meghatározását a gyártó kérésre több üzemi körülmény figyelembevételével számítógépes program segítségével végzi el, ezért jellemző élettartamot a hidromotor dokumentációjában nem tesz közzé. [17]

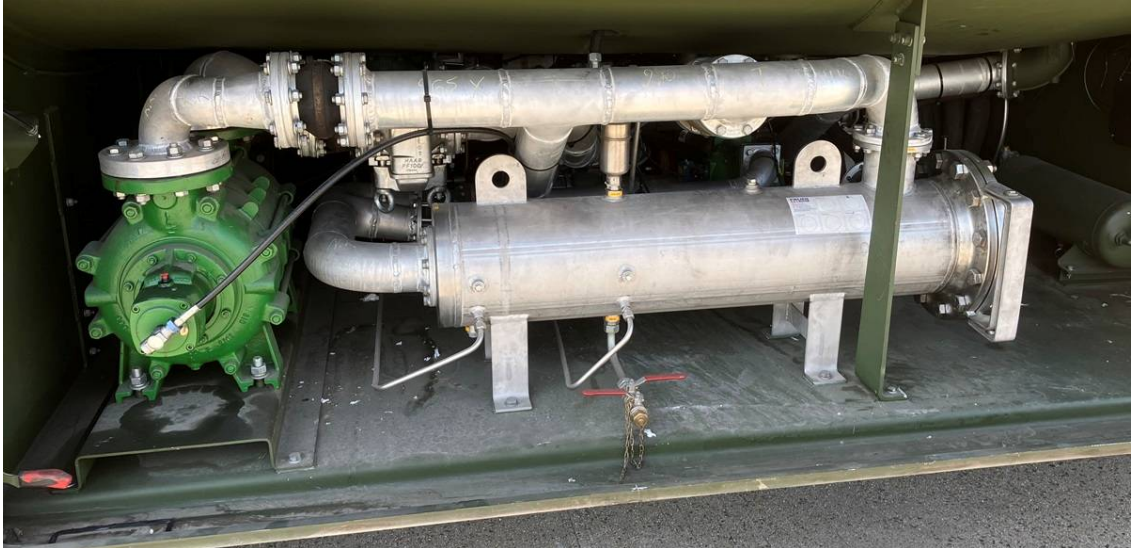


7. ábra Dickow HZS 1033 típusú szivattyú beépített állapotban a tartályfélépítőkoszi armatúraszekrényében, előtérben a hengergörgős csapágyház és a fordulatszámérő spirál (forrás: Saját felvétel)

A felépítményeken két szűrő található, amelyeket a 8. ábra mutat. A szivattyú előtt egy durvaszűrő, utána egy finomszűrő. A durvaszűrő elsődleges célja, hogy megóvja a szivattyút a tartályba került esetleges szennyeződésektől. A Faudi gyártmányú finomszűrő a kiadott üzemanyag megfelelő tisztaságát biztosítja. A gázleválasztóval ellátott finomszűrők az ÜTG-10, ÜTG-18 esetében FFM-9-12 típusúak, 9 darab szűrőpatronnal, 1022 liter/perc teljesítménnyel, az ÜTSZFP-35 esetében FFM-12-12 típusúak, 12 darab szűrőpatronnal, 1363 liter/perc teljesítménnyel. A HAAR DD3B nyomáskülönbségmérő (differenciálnyomás) mérése alapján a szűrő eltömődése üzem közben megállapítható. 1,2 bar nyomásnál cserélendők a szűrők. A szűrőberendezés víztelenítő csővezetékekkel és a szűrt oldalon üzemanyag mintavételi lehetőséggel rendelkezik.

A felépítmény hajtóanyaggal érintkező szerelvényei közt a tömítéseknek kell biztosítaniuk a szivárgásmentes kapcsolatot. A szakfelépítmények tömítései Elaflex Elapac FD háromkomponensű, NBR gumi (nitril) alapú, illetve Klingersil C-4400 aramidszállal erősített NBR alapú tömítések, amelyek összeférhetők a szállított termékkel. A finomszűrő karbantartónyílását tömítő gyűrű Viton (fluorkaucsuk), amely magas vegyi ellenállósággal, jó öregedés- és ózonállósággal rendelkezik. A beépített tömítések várható élettartamát a tárolási körülmények, a beépítés szakszerűsége és egyéb más tényezők befolyásolják, ezeket az adatokat a gyártói katalógusok nem tartalmazzák. A szerelvények karimáinál a tömítési

képesség alapvetően a felületek között elhelyezett tömítést összenyomó erőtől, valamint az üzem közben tapasztalható maradvány összenyomó erőtől függ. A nagyobb erővel összenyomott tömítések magasabb várható élettartammal rendelkeznek. [18]



8. ábra Faudi FFM 12-12 típusú finomszűrő beépített állapotban a tartályfelpótkocsi armatúraszekrényében (forrás: Saját felvétel)

A kiadott termék mérésére 1-1 darab SAMPI gyártmányú SM-7 (max. térfogatáram ca. 500 liter/perc) és SM-15 (max. térfogatáram ca. 1200 liter/perc) típusú impulzusjeladóval rendelkező átfolyásmérő szolgál 2 darab hőmérsékletérzékelővel. Az átfolyásmérők által adott impulzusok alapján a PhoenixEM gyártmányú tankolóautomata – amelyet a teljes tankolási folyamat lebonyolítására és ellenőrzésére terveztek – meghatározza a kiadott üzemanyag térfogatát, elvégzi a kiadott mennyiség 15 °C-ra történő kompenzálását, valamint a beállított mennyiségi limit elérése esetén leállítja a szivattyút. [19]

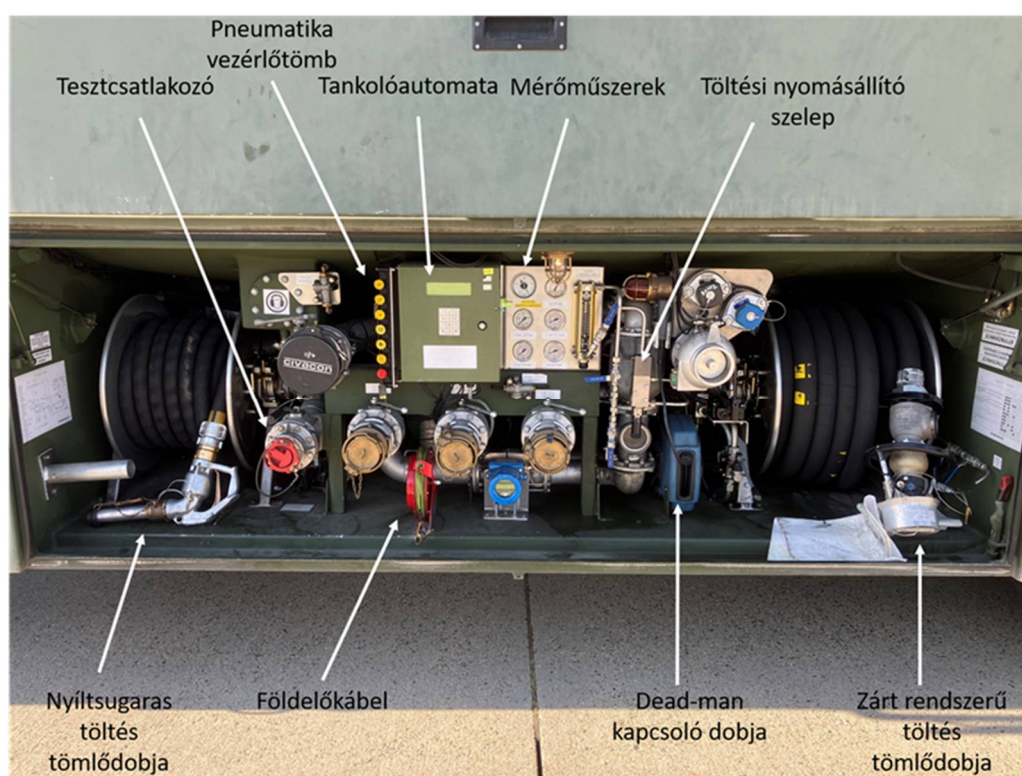
A „nyomás alatti” töltőrendszer (alsó szárnytöltő rendszer vagy zárt rendszerű töltés) teljesítménye ca. 1000 liter/perc. A rendszer része 1 darab automata szelep a belső nyomásszabályozó és a dead-man vezérlő részére, 1 darab Venturi-fúvóka, 1 darab kémlelő üveg. A nyomásszabályozás a NATO STANAG 3681 előírás szerint történik, a maximális nyomás 3,79 bar (55 psi) lehet töltéskor a töltőfej és a repülőgép üzemanyagszelepe közt. A rendszer 1 darab 20 méter hosszú Elaflex HD 50C DN 50-es tömlővel, 1 darab Carter 64348CDEF5U3DEK típusú töltőfejjel rendelkezik, a tömlő le és felcsévéelését hidraulikus meghajtású motor végzi.

A „nyomás nélküli” töltőrendszer része (felső szárnytöltő rendszer vagy nyíltsugaras/gravitációs töltés) 20 méter Elaflex HD 38C típusú tömlő, 1 darab Elaflex ZVF

40 típusú, forgatható kiadópisztoly, a tömlő le és felcsévélését hidraulikus meghajtású motor végzi.

A tömlődobok közt található egy közös műszerfalta, amelyen a következő mért értékek állandóan leolvashatók: szivattyú szívóoldali vákuum, szivattyú nyomóoldali nyomás, Venturinyomás, hidraulika rendszer nyomása, szivattyú fordulatszám, pneumatika nyomás.

A szakfelépítmények tartozékai közül szükséges kiemelni az 1 darab kábeldobot 20 méter hosszú kábellel és földelő csipesszel. A 9. ábra szemlélteti a tartályfélpótkocsi armatúraszekrényében menetirány szerinti bal oldalon elhelyezett berendezéseket.



9. ábra A tartályfélpótkocsi armatúraszekrényében menetirány szerinti bal oldalon elhelyezett főbb berendezések (forrás: Saját felvétel)

A szakfelépítmenyekkel az alábbi műveletek végezhetők el:

- Lefejtés saját szivattyúval számlálón, szűrőn és tömlőn keresztül nyomás alatti repülőgépcsatlakozó segítségével, mint azt a 10. ábra szemlélteti (2. kút)
- Lefejtés saját szivattyúval számlálón, szűrőn és tömlőn keresztül ZVF 40-es kiadópisztoly segítségével (1. kút)
- Tartályfelépítmény feltöltése saját szivattyúval, szűrő megkerülésével
- Tartályfelépítmény feltöltése idegen szivattyúval, API csatlakozón keresztül
- Lefejtés szabadeséssel API csatlakozón keresztül
- Lefejtés szivattyúval számláló megkerülésével
- Szivattyúállomásként való működés. Lefejtés idegen tartályból szivattyún és mérőrendszeren, szűrőn és tömlőn keresztül nyomás alatti repülőgép-csatlakozó segítségével.
- Szivattyúállomásként való működés. Lefejtés idegen tartályból szivattyún és mérőrendszeren, szűrőn és tömlőn keresztül ZVF 40-es kiadópisztoly segítségével.
- Szivattyúállomásként való működés. Átszivattyúzás.
- Tartályfelépítmény feltöltése idegen szivattyúval teszt csatlakozón keresztül.
- Tartályfelépítmény lefejtőrendszer öntesztelés üzemmód
- Lefejtés saját szivattyúval számlálón, szűrőn és 3"-os tömlőcsatlakozón keresztül, 2. kút használatával. [20]



10. ábra Szimultán repülőgéptöltés egy ÜTG-10 és egy ÜTG-18 használatával (forrás: Saját felvétel)

5.1.3. ÜTG-10 specifikus műszaki jellemzői (kivonatosan)

A szakfelépítmény a RÁBA H 25 típusú, 3 tengelyes, összkerék-hajtású katonai bázisjármű alvázára segédvázsal, rugalmas csavarkötéssel került rögzítésre. A tartály névleges térfogata ca. 10130 liter, koffer-forma keresztmetszetű alumíniumötvözet, 2 kamrás kivitelű hullámtörő lemezekkel. Kamránként 1-1 fenékszeleppel rendelkezik a feltöltés és lefejtés részére. A kezelőelemek két csoportban kerültek beépítésre. A töltéshez szükséges berendezések, a szivattyú, valamint a finomszűrő a bal oldalon a töltő oldali kezelőszekrényben, a lefejtéshez szükséges kezelőelemek és csatlakozások a jármű jobb oldalán, a fülke mögött találhatók. A szakfelépítmény átfolyási sémáját a 6. sz. melléklet mutatja.

5.1.4. ÜTG-18 specifikus műszaki jellemzői (kivonatosan)

A szakfelépítmény a MAN HX 32.440 típusú 4-tengelyes összkerék-hajtású katonai bázisjármű alvázára segédvázsal, rugalmas csavarkötéssel került rögzítésre. A tartály névleges térfogata ca. 18 000 liter, koffer-forma keresztmetszetű alumíniumötvözet, 3 kamrás kivitelű, hullámtörő lemezekkel. Kamránként 1-1 fenékszeleppel rendelkezik a feltöltés és lefejtés részére. A kezelőelemek két csoportban kerültek beépítésre. A töltéshez

szükséges berendezések bal oldalon a töltő oldali kezelőszekrényben, a lefejtéshez szükséges kezelőelemek és csatlakozások a jármű hátulján található lefejtő oldali kezelőszekrényben találhatók, ahogyan a 11. ábra szemlélteti.



11. ábra Az ÜTG-18-asok esetében a jármű hátulján helyezkednek el a lefejtéshez szükséges kezelőszervek. A tömlődobok alatt kerültek beépítésre a zöld színű SAMPI átfolyásmérők (forrás: Saját felvétel)

Bármely szekrény nyitása esetén a fékrendszer működésbe lép (interlock). A berendezés egyéb gépészeti része a fülke és a tartály között kialakított zárt térbe lett beszerelve. Hozzáférhetőséget a menetirány szerinti jobb oldalon egy felhajtható ajtó szolgálja, amelyet a 12. ábra szemléltet. [21] A szakfelépítmény átfolyási sémáját a 7. sz. melléklet mutatja.



12. ábra az ÜTG-18-asok szűrőberendezése és szivattyúja a tartály és a fülke között kapott helyet. (forrás: Saját felvétel)

5.1.5. ÜTSZFP-35 (Schwarzmüller TS2/E) specifikus műszaki jellemzői (kivonatosan)

Az ÜTSZFP-35 típusú üzemanyagtöltő tartályfélpótkocsiból a Magyar Honvédségben összesen 4 darab található, valamennyi az MH 47. bá. reptéren.

Repülőtéri és közúti felhasználásra, ADR-előírások szerint épített 2-tengelyes alumínium tartályfélpótkocsi szivattyúval és mérőrendszerrel. A nagyméretű, teljes szélességű alumínium armatúraszekrény a tartálytestre került felhegesztésre, mindkét oldalon termékösszegyűjtő vályúval, párhuzamosan vezetett ajtókkal.

A tartálytest önhordó alumínium-ötvözet, egykamrás, hullámtörő falakkal, koffer-kettősék forma. A bruttó űrtartalma ca. 37 400 liter, 2 darab pneumatikus fenékszeleppel (1 darab a feltöltés és lefejtés részére, 1 darab a tesztcsatlakozó részére).

A „nyomás alatti” töltőrendszer tömlője a jármű menetirány szerinti bal oldalán, az armatúraszekrény jobb oldali tömlődobjára van felcsévélve. A „nyomás nélküli” töltőrendszer tömlője a jármű menetirány szerinti bal oldalán, az armatúraszekrény bal oldali tömlődobjára van felcsévélve. A szakfelépítmény átfolyási sémáját a 8. sz. melléklet mutatja.

5.1.6. A felépítmények gyártója által előírt karbantartási utasítás

A tartálytest a rendszeres tisztításon túlmenően karbantartást nem igényel. Az üzemanyagszállító tartályfélpótkocsi rendszeres gondozáson túlmenően nem igényel hosszas karbantartási munkálatokat. Gumi és műanyag alkatrészek külön kezelést nem igényelnek.

A zsanérok karbantartását szemrevételezés alapján eseti jelleggel kell elvégezni (tisztítás, zsírzás). A vízgyűjtő tartály rendszeres leeresztése kötelező. [20]

A [22] a tartályfélpótkocsik zsírkenésű kenőhelyei vonatkozásában kenőzsírként NLGI-2 EP lítiumbázisú többcélú gépjárműzsírt ír elő, amelyet a feljárólétra csuklók, felső biztonsági korlát csuklói, ajtók zsanérai, zárok esetében kell alkalmazni.

A túltöltésgátló üzemeltetési előírásai közt szerepel, hogy a vízleválasztót naponta le kell engedni, fagyveszély esetén a proporcionális olajzót megelőző intézkedésként fagyállószerrel fel kell tölteni. A túltöltésgátlót legalább évente szakmühely által meg kell vizsgáltatni. Ha a jármű légszárítóval van felszerelve, a patronokat a téli időszak előtt meg kell újítani. [23]

A [24] a szakfelépítmények ellenőrzése és karbantartása tekintetében lényegesen több feladatot ír elő:

- a jármű, a tartálytest, az armatúrák, a csővezetékek, csökötések és tömlők állandó ellenőrzése, hogy megfelelők-e.
- a dómfedél zsanért és zárat 6 havonta be kell olajozni, a tömítéseket állandóan ellenőrizni
- felső töltéssel rendelkező járművek esetén a tűzzár tisztaságát hetente 1 alkalommal ellenőrizni és adott esetben tisztítani kell
- a pneumatikus és elektrooptikai túltöltésgátló működését évente 1 alkalommal ellenőrizni kell
- lefolyócsöveket (túlfolyóedény levezetőcsövei, pneumatikus és villamos vezetékek átvezetései), amelyek a tartályba vannak beheszesztve állandóan szennyeződéstől tisztítani kell. Egyes beépített zárószerveknek fagyveszélyben nyitva kell maradniuk.
- a gázleválasztó szűrőt évente 2 alkalommal tisztítani kell
- csővezetékek (tömlők): kopás, zúzódás, törési helyek, tömítettség, tisztaság állandó ellenőrzése. A vezetőképességet 6 havonta, de legalább évente 1-szer ellenőriztetni és írásban tanúsíttatani kell.
- a szivattyú szűrőjét (durvaszűrő) évente 2 alkalommal ellenőrizni és tisztítani kell
- szivattyú: a csapágyazási és kenési helyeket 300 üzemóránként, legalább negyedévente megzsírozni, amíg a kenőanyag megjelenik

- a hidraulika rendszeren szűrő- és olajcsere elvégzése 300 üzemóránként, legalább évente 1-szer
- a levegőrendszer vízleválasztójának ürítése, kenőanyag ellenőrzése és szükség szerinti utántöltése naponta 1-szer

5.1.7. Az MH által meghatározott egyéb karbantartási feladatok

Az üzemanyag tömlők használatára vonatkozó [25] MH belső szabályozás az üzemanyagtöltő tehergépjárművek kiadótömlői esetében a következőket határozza meg:

- a kiadótömlő a gyártástól számított 5 évig korlátozás nélkül használható, ebben az időszakban csak akkor kell cserélni, ha valamilyen külső hatásra a tömlő szivárog, izzad, illetve a töltőfejek (Carter, ZVA) kúpszűrőjének kiszolgálás előtti ellenőrzésekor abban gumimorzsák találhatók.
- 5 év eltelte után, illetve amennyiben a tömlő gyártási ideje nem állapítható meg, úgy a tömlők állapotát féléves rendszerességgel kell ellenőrizni a szakterület vezetőjének a szakállomány (raktáros, töltőgépkocsi vezetők) bevonásával.
- a tömlő külső állapotát külső szemrevételezéssel kell ellenőrizni, abban az esetben, ha a tömlő szivárog, izzad, illetve a töltőfejek (Carter, ZVA) kúpszűrőjének kiszolgálás előtti ellenőrzésekor abban gumimorzsák találhatók azonnal ki kell cserélni.
- az ellenőrzés eredményét a töltőgépkocsi törzskönyvében kell rögzíteni a tömlőgyártási idejének megadásával, az esetlegesen elvégzett csere okmányolásával együtt.
- a tömlőt a gyártástól számított 10 év, illetve amennyiben nem állapítható meg gyártási ideje, úgy az első ellenőrzést követő 10 év után az állapotától függetlenül le kell cserélni.

Az üzemanyagtöltő gépjárművek ellenőrzésére, karbantartására vonatkozóan a [26] szigorú szabályokat és feladatokat fogalmaz meg. Az üzemanyagtöltő gépjárművek karbantartását kizárólag a Magyar Honvédséggel leszerződött polgári gazdasági társaságok, vagy a feladatvégzésre speciálisan kiképzett, megfelelő hatósági engedélyekkel rendelkező honvédségi szakjavító alegységek végezhetik.

Az üzemanyagtöltő gépjárművek szakfelépítményén a kezelők (gépjárművezetők) az alábbi karbantartási feladatokat végezhetik el és kötelesek elvégezni:

- berendezések, kezelőszervek, alkatrészek és azok befoglaló egységeinek (burkolatok, terek, stb.) külső tisztítása, mosása
- levegős (pneumatikai) rendszerek fagymentesítő anyaggal történő utántöltése
- üzemanyagtöltő és leszívó tömlők első használat előtti mosása
- szűrőelemek cseréje a főszűrő egységekben
- zárt töltőfejek és töltőpisztolyok szűrőegységeinek ki- és beszerelése, tisztítása, cseréje
- zárt töltőfejek, töltőpisztolyok, csatlakozók üzemanyag tömlőkre történő fel és leszerelése
- meglazult, fellazult csavarszárok és csavaranyák meghúzása (kivéve a meghatározott nyomatékra húzott csavarkötéseket)
- hidraulikaolajok utántöltése (csak megfelelő dokumentálás végrehajtása mellett)
- üzemanyagszállító tartály külső takarítása, mosása

A repülőgép üzemanyagtöltő gépkocsikat lehetőség szerint mindig teljesen feltöltött állapotban kell tárolni. Ezzel megelőzhető a környezeti hőmérsékletváltozás miatt a tartályrekeszekben fellépő páralecsapódás kialakulása.

Az üzemanyagtöltő gépjárművek részegységeinek tömítettnek, sérülésmentesnek kell lenniük.

Kiemelt gondot kell fordítani a töltőcsatlakozók zárókupakjainak meglétére és annak használatára. A zárókupakok levétele után szabad szemmel ellenőrizni kell a töltőcsatlakozók tisztaságát. A szennyeződéseket a töltési folyamat megkezdése előtt el kell távolítani.

A differenciálnyomás érték a szűrőberendezésre előírt értéket nem haladhatja meg. Ha a differenciálnyomás értéke meghaladja az előírt maximális értéket, az üzemeltetést fel kell függeszteni és azt csak a szűrőelemek cseréje után szabad folytatni. A szűrőket legalább hetente kell ellenőrizni és ha szükséges tisztítani és a hibákat kijavítani. A szűrők és szűrőszeparátorok mért első üzemeltetési nyomáskülönbsége nem lehet kisebb, mint 0,2-0,3 bar. [26]

A finomszűrőt évente egy alkalommal fel kell nyitni és meg kell vizsgálni a szűrőelemeket. [27]

Repülés-kiszolgálás végrehajtására olyan üzemanyag-töltő gépjármű használható, amely megfelel a vonatkozó hatósági előírásoknak, minden tekintetben üzemképes és rendelkezik az előírt tartozékokkal és üzemeltetési okmányokkal. [26]

5.2. A repülőpetróleum tulajdonságai

A gázturbinával rendelkező repülőgépek hajtóanyaga a repülőpetróleum, amely a polgári légiközlekedés területén JET A-1 megnevezéssel azonosítható, míg a NATO-n belüli katonai terminológiában F-34 típusú hajtóanyagot jelent. A Magyarországon, illetve az MH 47. bá. reptéren felhasznált repülőpetróleumot a MOL-csoport ásványolajból finomítással állítja elő. A repülőpetróleumot többféle, változó szénatomszámú szénhidrogén molekula alkotja. A lepárlási folyamatban a repülőpetróleum a gázolaj és a benzin között helyezkedik el. Főbb fizikai tulajdonságait tekintve a szabványoknak megfelelő repülőpetróleum 15 °C-on a vízhez hasonló viszkozitással rendelkező tiszta, áttetsző folyadék, amely színe a színtelentől a búzasárgáig terjed, sűrűsége 0,77-0,84 g/cm³. Kristályosodási pontja nem magasabb, mint -47 °C, lobbanáspontja legalább 40 °C.

A repülés magas minőségi követelményeket fogalmaz meg az alkalmazott hajtóanyaggal szemben, ezért a repülőpetróleum tulajdonságait a gyártástól a felhasználásig számos alkalommal laboratóriumi vizsgálatokkal ellenőrzik az MSZ 10870:2023 és ASTM D1655-23a szabványok szerint. A vizsgált paraméterek vonatkozásában a kapott eredményeket vizsgálati bizonyítványban rögzítik. Az 1. sz. mellékletben látható a repülőpetróleum vizsgálati bizonyítványa. A lepárlást követően a repülőpetróleum tulajdonságait adalékanyagok hozzáadásával változtatják meg annak érdekében, hogy a hajtóanyag minél inkább megfeleljen a repülés biztonsági követelményeinek, valamint ellenállóbb legyen a külső körülményekkel szemben.

A MOL-csoport a gyártás során a következő adalékokat alkalmazza:

- AO-80 oxidációgátló adalék, amely megakadályozza a gyanta kiválását, megfelelő tárolási stabilitást biztosít.
- STADIS 450 elektromos vezetést javító adalék, amely a statikus kisüléssel szemben biztonságossá teszi a repülőgépek töltését.

A JET-A1 sugárhajtómű üzemanyag további adalékolását alkalmazástechnikai okok miatt közvetlenül a felhasználás előtt kell elvégezni. [28] Az MH 47. bá. reptéren a repülőgépek

hajtóanyaggal történő kiszolgálását megelőzően az alábbi adalékanyagokat keverik a repülőpetróleumhoz:

- NYCOSOL 13 jegesedésgátló adalék, amely megakadályozza, hogy alacsony hőmérsékleten a repülőgépek üzemanyagrendszerében jégkristályok képződjenek. [29]
- HiTEC 580 korróziógátló és kenésjavító adalék, amely megakadályozza a fémek katalizálta oxidációs folyamatokat, azaz minimalizálja a korrózió kialakulását a hajtóanyaggal érintkező fémalkatrészekben, ezáltal véd a korrózió okozta mechanikai szennyeződések további káros hatásaitól is, kenésjavító tulajdonságával a súrlódó szerkezeti elemek élettartamát növeli. [30]

A Magyar Honvédségnél rendszeresített üzemanyagokat olyan körülmények között kell tárolni, hogy a minőségükben a tárolás ideje alatt jelentős változás ne következzen be. A repülőpetróleum tárolása alatt változásra hajlamos minőségi mutató a tényleges gyantatartalom, az elektromos vezetőképesség és az adaléktartalom. [26]

A repülőpetróleum szabványban előírt paraméterei megfelelő tárolási körülmények esetén 5 évig megőrizhetők. [31]

5.3. Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakfelépítményeinek jelenlegi karbantartási mixe

A Magyar Honvédség nem rendelkezik az üzemanyagtöltő szakfelépítmények karbantartására és javítására alkalmas telephellyel, szerszámokkal, speciális képesítésű szakemberekkel, ezért a szakfelépítmények karbantartását és javítását nemzetgazdasági szereplő végzi szerződés alapján.

A jelenleg a Magyar Honvédség állományában lévő üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakfelépítményei esetében alkalmazott karbantartási mix legalaposabb elemzéséhez elsődleges támpont az érvényben lévő „Üzemanyag töltő gépjárművek szakfelépítményeinek karbantartása, kisjavítása 2022-2025” vállalkozói keretszerződés vonatkozó tartalma.

A szerződés, illetve az ajánlattételi felhívás műszaki leírása a vállalkozó számára három fő feladatot határoz meg:

1. éves karbantartás megrendelés alapján az üzemanyagtöltő tehergépjármű műszaki állapota, üzemideje, és felhasználása figyelembevételével

-
2. soron kívüli (rendkívüli meghibásodás esetén) javítás
 3. tartálytisztítás eseti megrendelés alapján

A haditechnikai eszközök éves karbantartásra történő küldése előzetes egyeztetés és tervezés alapján történik. A rendkívüli meghibásodások esetén a kezelők a hiba tényét (és feltételezett okát) közlik az MH 47. bá. reptér logisztikai főnökség üzemanyag szakterülettel, akik hivatalos úton javítási igényt terjesztenek fel az MH Anyagellátó Raktárbázis (a továbbiakban MH ARB), mint a központi karbantartásért és javításért felelős katonai szervezet irányába. Az MH ARB ezt követően írásbeli árajánlatot kér a javításra a szerződött vállalkozótól. Az ajánlat beérkezését követően az MH ARB nem hivatalos úton egyeztet MH 47. bá reptérrel a javítás időpontját illetően. Az eszközt – amennyiben a közúti forgalomban történő biztonságos részvételt nem befolyásolja a hibajelenség – ezt követően a vállalkozó telephelyére viszik és javításba adják. A javítás végeztével az MH ARB nem hivatalos úton értesíti MH 47. bá. reptér érintett szakterületét arról, hogy az eszközt a vállalkozó telephelyéről el lehet hozni.

A szakfelépítmény karbantartási munkák végrehajtásához a vállalkozónak a rendelkezésre álló dokumentáció alapján szemrevételezéssel, szükség esetén bontással kell ellenőriznie a berendezések műszaki állapotát, valamint elvégeznie a szükséges javításokat. Ellátandó feladat továbbá a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) által előírt időszakos és közbenső vizsgára történő felkészítés, a túltöltés gátló rendszer ellenőrzése.

Ennek megfelelően az ADR 6.8.2.4.2 alapján a tartányokat és szerelvényeiket legalább 6 évenként időszakos vizsgálatnak kell alávetni. Az időszakos vizsgálatnak magában kell foglalnia: a belső és külső állapot vizsgálatát, a tartány és a szerelvények együttes tömörségi vizsgálatát, valamint az összes szerelvény megfelelő működésének ellenőrzését, általában folyadéknnyomás-próbát. [32]

Továbbá az ADR 6.8.2.4.3 alapján a tartányokat és szerelvényeiket az üzembe helyezés előtti és minden időszakos vizsgálatot követően legalább 3 évenként közbenső vizsgálatnak kell alávetni. A közbenső vizsgálatnak a tartány és a szerelvények együttes tömörségi vizsgálatát, valamint az összes szerelvény megfelelő működésének ellenőrzését kell tartalmaznia. [32]

A részletezett karbantartási stratégiák, valamint az érvényben lévő „Üzemanyag töltő gépjárművek szakfelépítményeinek karbantartása, kisjavítása 2022-2025” vállalkozói keretszerződés alapján megállapítható, hogy a jelenleg alkalmazott karbantartási megoldás a merev ciklusú karbantartás (éves karbantartás), a teljesítményfüggő/műszakiállapot függő karbantartás („műszaki állapota, üzemideje, és felhasználása figyelembevételével”) és a meghibásodásig történő üzemeltetés keveréke.

A szakfelépítmények karbantartási feladatai tekintetében a [26] által leírt, kezelői hatáskörbe utalt feladatok és a szakfelépítmények gyártója által átadott karbantartási utasítások ([22] [21] [15] [20]) tartalma közt nincs teljes átfedés. Azaz a gyártó elvárja, hogy az utasításban leírt karbantartási feladatokat az üzemeltető a megadott ciklikussággal elvégezze, ezzel ellentétben a kezelők vagy fel sincsenek hatalmazva az MH által az adott feladat elvégzésére, vagy objektív (szakértelem, szerszám) okok miatt nem tudják elvégezni azt. Ennek eredményeképp a negyedévente előírt karbantartási feladat (pl. szivattyú csapágycsapágyak zsírozása) az éves karbantartás keretében a vállalkozóra hárul, itt már sérülnek a karbantartási szempontok.

5.4. A kiválasztott karbantartási stratégiák alkalmazásának módja üzemanyagtöltő szakfelépítmények esetében

A szakfelépítmények műszaki áttekintése során egyértelművé válhatott, hogy meglehetősen összetett rendszerekről van szó, ahol egy helyen megtalálható elektronika, pneumatika, hidraulika, mechanika, informatika, mérés-technika stb. Az is kétségen felüli, hogy a meghibásodások nem egy konkrét alkatrész vagy tribológiai rendszer számlájára írhatók, hanem a szakfelépítmények eltérő berendezéseiben keletkeznek, amelyeknek eltérőek a karbantartási igényeik. Minthogy a hadrafoghatóság korábban ismertetett feltételei is többrétűek, ezért a karbantartási stratégiák kiválasztása is átfogóbb szemlélettel történt.

Mindamellettt tekintettel kellett lenni arra a mozgástérre, amelyet a Magyar Honvédség keretei jelenleg biztosítanak és várhatóan fognak a jövőben. Ezek alapján az optimális karbantartási mix gazdálkodási szempontból fenntartható, nem beruházásigényes, nem igényel speciális szakértelmet vagy költséges diagnosztikai berendezéseket az üzemeltető részéről, viszont alkalmazása kezdetétől észrevehető pozitív változást eredményez.

Minden műszaki tevékenység szerves része a mérés és az állapotjelző paraméterek nyomon követése. A megelőző karbantartás nagy mértékben támaszkodik a mérési eredményekre,

historikus adatokra, a mérések összessége alapján megfigyelt paraméter trendek dinamikájára. Más szóval ahhoz, hogy a karbantartási műveletek a kialakított karbantartási rendszer alapján végrehajthatók legyenek számos adatra, megfigyelésre, rendszeres monitorozásra van szükség. Ennek érdekében a szakfelépítmények esetében az üzemóra számláló, valamint a műszerfalon elhelyezett üzemi mérőműszerek, illetve a naptári idő mérése szolgálnak elsődleges adatforrásként. Természetesen fontos az érzékszervi úton történő állapotmeghatározás is (hang, rezgés, felületi minőség stb.), azonban ez szubjektív állapotmegítélés, amelyet jóval nehezebb összevetni szabványos értékekkel.

Minden karbantartási intézkedés – bármennyire is korszerű vagy részletes – annyit ér, amennyire betartják és betartatják, ezért kulcsfontosságú az érintettek bevonása a kezelői szinttől a vezetői szintig.

A szakfelépítményekkel kapcsolatos problémák csökkentése érdekében az optimalizált karbantartási mix a meghibásodások megelőzésére hivatott, ugyanakkor a szakfelépítmények egyes berendezései, kifejezetten az elektronikus berendezések úgy, mint a tankolóautomata, a nyomtató a szoftverfrissítést, papír és festék utánpótlást kivéve nem igényelnek karbantartást, ennek ellenére a meghibásodásnak esetükben sem nulla a valószínűsége. Az elektronikus berendezések hibáira nincs megfelelő megelőzési módszer, gyakran előjel nélküliek, ezért ezek meghibásodásig történő üzemeltetése nem elkerülhető. Más alkatrészek, mint például a kezelőszekrény gázteleszkópjai nem javíthatók, ezért tönkremenetelükig használhatók, amely ugyancsak egyértelműen a meghibásodásig történő üzemeltetés gyakorlata.

A szakfelépítmények egyes berendezéseinek eltérő karbantartási igényeik vannak, ezért szükséges ezen karbantartási tevékenységeket a megfelelő karbantartási megoldás alá vonni. Egyúttal a kezelői és vállalkozói feladatokat – amelyek felelősségi körbe sorolása ez idáig egyéni értelmezés kérdése is volt – szükséges különválasztani és körül határolni.

5.5. A karbantartási stratégiák súlyozott értékelési mátrixa

A karbantartási stratégiáknak az üzemanyagtöltő szakfelépítmények gépüzemfenntartása szempontjából történő értékeléséhez nélkülözhetetlen azokat több jellemző szerint egymással összehasonlítani. A súlyozott értékelési mátrix (1. táblázat) azt mutatja meg, hogy a választottak közül mely karbantartási stratégia támogatja leginkább a hadrafoghatóság magas szinten tartását, egyúttal a karbantartási mix százalékos összetételére is lehet belőle

következtetni. A jellemzők és a karbantartási stratégiák metszeti celláiba 1-től 5-ig terjedő skála szerint kerültek be értékek, ahol 1 jelenti azt, hogy a karbantartási stratégiára az adott jellemző kevésbé igaz, 5 jelenti azt, hogy a karbantartási stratégiára a jellemző teljes mértékben igaz.

Az értékelési mátrix végeredménye szerint az üzemanyagtöltő szakfelépítmények magas hadrafoghatósági szintjének elérését és megtartását béke és minősített időszakban legjobban a totális karbantartás keretében végzett ápolás, gondozás, ellenőrzés, a műszakiállapot függő karbantartás, valamint a teljesítményfüggő karbantartás összehangolt alkalmazása jelenti. Ugyanakkor a többi karbantartási megoldás előnyös oldalának kihasználása szintén fontos.

1. táblázat A karbantartási stratégiák súlyozott értékelési mátrixa (forrás: Saját munka)

Jellemző	Súlyfaktor	Meghibásodásig történő üzemeltetés	Szabványos karbantartási rendszer	Tervszerű megelőző karbantartás	Totális karbantartás	Teljesítményfüggő karbantartás	Műszakiállapot függő karbantartás
Információ kezelhetősége	2	5	2	2	2	3	3
Tervezhetőség	4	1	4	5	5	3	3
Alkatrészfelhasználás észszerűsége	3	2	2	1	3	4	3
Végrehajthatóság helyben	1	1	1	2	4	2	2
Időhatékonyság	4	2	2	1	4	3	3
Várható üzembiztosság	5	2	5	3	4	4	5
Költséghatékonyság	3	4	2	2	4	3	4
Rugalmasság	3	3	1	4	4	2	4
Alkalmazhatóság minősített időszakban	5	5	1	3	5	3	4
Összesen	-	85	74	81	122	94	110

5.6. Az optimalizált karbantartási mix berendezések, feladatok, felelősök szerinti lebontása, szöveges részletezése

5.6.1. Üzemeltetés az eszköz meghibásodásáig

1. Berendezés: PhoenixEM tankolóautomata nyomtatóval
 - a. Kezelők feladata: működőképesség ellenőrzése naponta, hiba esetén jelentés.
 - b. Vállalkozó feladata: Hiba esetén javítás.
2. Berendezés: Elektromos fogyasztók (világítóberendezések, munkalámpa)

-
- a. Kezelők feladata: Működőképesség ellenőrzése naponta, hiba esetén jelentés.
 - b. Vállalkozó feladata: Hiba esetén javítás.
3. Berendezés: Kezelőszekrény teleszkópok
- a. Kezelők feladata: Gyengülés esetén jelentés.
 - b. Vállalkozó feladata: Csere elvégzése.
4. Berendezés: Földelőkábel csipesszel
- a. Kezelők feladata: Állapotfigyelés, szakadás, törés, gyengülés, a vezető keresztmetszetének 1/3-án túlhaladott kitöredezés esetén jelentés. A szigetelés kopása nem tekinthető hibának. Utasítás alapján javítás, csere elvégzése.
 - b. Vállalkozó feladata: Javítás, csere elvégzése, ezt követően az elektromos ellenállás, vezetőképesség méréssel történő ellenőrzése, igazolása.

5.6.2. Szabványos karbantartási rendszer (élettartam normatíva)

1. Berendezés: HD 38C tömlő
- a. Kezelők feladata: -
 - b. Vállalkozó feladata: Tömlőcsere végrehajtása, azt követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban.
2. Berendezés: HD 50C tömlő
- a. Kezelők feladata: -
 - b. Vállalkozó feladata: Tömlőcsere végrehajtása, azt követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban.
3. Berendezés: A termékkel érintkező tömítések
- a. Kezelők feladata: Szivárgásmentesség folyamatos ellenőrzése, szivárgás esetén jelentés.
 - b. Vállalkozó feladata: 7 évente kicserélni a tömítéseket.

5.6.3. Tervszerű (ciklikus) megelőző karbantartás

- Berendezés: Berendezés: HD 38C tömlő
 - a. Kezelők feladata: Szivárgásmentesség, kopás, zúzódás, törési helyek, tömítettség, tisztaság, épség kiszolgálás előtti ellenőrzése. A gyártástól számított 5 év letelte után félévenként ellenőrizni a tömlő állapotát.
 - b. Vállalkozó feladata: Szükség esetén tömlőcsere végrehajtása, azt követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban. A vezetőképesség ellenőrzése 6 havonta, de legalább évente 1-szer, tanúsítása írásban. A tömlő

leszerelésével járó bármilyen beavatkozást követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban.

- Berendezés: HD 50C tömlő
 - a. Kezelők feladata: Szivárgásmentesség, kopás, zúzódás, törési helyek, tömítettség, tisztaság, épség kiszolgálás előtti ellenőrzése. A gyártástól számított 5 év letelte után félévenként ellenőrizni a tömlő állapotát.
 - b. Vállalkozó feladata: Szükség esetén tömlőcsere végrehajtása, azt követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban. A vezetőképesség ellenőrzése 6 havonta, de legalább évente 1-szer, tanúsítása írásban. A tömlő leszerelésével járó bármilyen beavatkozást követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, nyomáspróba végrehajtása, tanúsításuk írásban.
- Berendezés: Csavarkötések
 - a. Kezelők feladata: Karbantartás alkalmával valamennyi csavarkötés ellenőrzése
 - b. Vállalkozó feladata: Karbantartás alkalmával valamennyi csavarkötés ellenőrzése, utánhúzás, hiányzó kötőelemek, alátétek pótlása.
- Berendezés: Túltöltésgátló rendszer
 - a. Kezelők feladata: Hiba esetén jelentés.
 - b. Vállalkozó feladata: A pneumatikus és elektrooptikai túltöltésgátló működésének ellenőrzése évente 1 alkalommal.
- Berendezés: Gázleválasztó szűrő
 - a. Kezelők feladata: -
 - b. Vállalkozó feladata: Tisztítás évente 2 alkalommal.
- Berendezés: Durvaszűrő
 - a. Kezelők feladata: -
 - b. Vállalkozó feladata: Ellenőrzés és tisztítás évente 2 alkalommal.
- Berendezés: Finomszűrő
 - a. Kezelők feladata: Évente egy alkalommal a szűrőház belső ellenőrzése.
 - b. Vállalkozó feladata: -

5.6.4. Totális karbantartás

1. Berendezés: Kenési helyek

-
- a. Kezelők feladata: Havonta egy alkalommal az előírt kenési helyek ellenőrzése, tisztítása, zsírzása lítiumbázisú kenőzsírral. A dómfedél zsanér és zár olajzása 6 havonta.
 - b. Vállalkozó feladata: Karbantartás alkalmával az előírt kenési helyek ellenőrzése, szükség szerint zsírzása lítiumbázisú kenőzsírral.
2. Berendezés: A jármű, a tartálytest, az armatúrák, a kezelőszervek, a csővezetékek, csökötések és tömlők, pneumatikus és villamos vezetékek átvezetései
- a. Kezelők feladata: Külső tisztítás, mosás, ápolás, folyamatos ellenőrzés. A meglazult, fellazult csavarszárok és csavaranyák meghúzása (kivéve a meghatározott nyomatokra húzott csavarkötéseket).
 - b. Vállalkozó feladata: Hiba esetén javítás, meghatározott nyomatokra húzott csavarkötések ellenőrzése.
3. Berendezés: Pneumatikus rendszer
- a. Kezelők feladata: A vízleválasztó leengedése naponta, kenőanyag ellenőrzése és szükség szerinti utántöltése naponta 1-szer. Fagyveszély esetén megelőző intézkedésként a proporcionális olajzó feltöltése fagyállószerrel (1 rész glikol és 4 rész etanol). Tömítettség folyamatos ellenőrzése.
 - b. Vállalkozó feladata: Hiba esetén javítás.
4. Berendezés: Finomszűrő
- a. Kezelők feladata: Differenciálynomás értékének folyamatos ellenőrzése.
 - b. Vállalkozó feladata: -

5.6.5. Teljesítményfüggő karbantartás

1. Berendezés: Szivattyú
- a. Kezelők feladata: Folyamatos ellenőrzés üzem közben a mérőműszerek értékei alapján. A csapágyazási és kenési helyeket 300 üzemóránként, vagy negyedévente alumínium-komplex (NLGI-2 konzisztenciájú) kenőzsírral megzsírozni, amíg a kenőanyag megjelenik. 5000 üzemóránként a teljes kenőzsírtöltetet ki kell cserélni.
 - b. Vállalkozó feladata: Szivattyú meghajtó tengely és tengelykapcsoló ellenőrzése
2. Berendezés: Hidraulika rendszer
- a. Kezelők feladata: Folyadékszint folyamatos ellenőrzése, tömlők ellenőrzése, tömítettség ellenőrzése.

- b. Vállalkozó feladata: Szűrő és olajcsere elvégzése 300 üzemóránként, legalább évente 1-szer.

5.6.6. Műszakiállapot-függő karbantartás

1. Berendezés: Finomszűrő

- a. Kezelők feladata: Szűrőelemek cseréje, ha a differenciálynomás eléri az 1,2 bar értéket.

- b. Vállalkozó feladata: -

2. Berendezés: Zárt töltőfejek és töltőpisztolyok szűrőegységei

- a. Kezelők feladata: Ellenőrzés, tisztítás, csere.

- b. Vállalkozó feladata: -

A kezelők felelősségi körébe utalt gépüzemfenntartási feladatok által megkívánt alkatrésznek és kenőanyagnak hozzáférhetőnek kell lenniük, ezért nélkülözhetetlen a készletezésük.

Az 2. táblázat tartalmazza az optimális, katonai szervezetnél folyamatos készletezésre javasolt fenntartási anyagkészlet jegyzékét ÜTG-10, ÜTG-18, ÜTSZFP-35 szakfelépítményekhez.

2. táblázat Javasolt fenntartási anyagkészlet jegyzék ÜTG-10, ÜTG-18, ÜTSZFP-35 szakfelépítményekhez (forrás: Saját munka)

Fsz.	Megnevezés	Megjegyzés	Raktári készlet
1.	Földelőkábel garnitúra	EKG1200	2 darab
2.	Földelőkábel dobbal	25 m kábellel	1 darab
3.	Lítiumbázisú kenőzsír	NLGI-2 konzisztencia	500 gramm
4.	Alumínium-komplex kenőzsír	NLGI-2 konzisztencia	800 gramm
5.	Glikol	-	1 liter
6.	Etanol	-	4 liter
7.	Kenőanyag spray	általános ipari célú	3500 ml
8.	Ipari zsírtalanító folyadék	alumíniumra alkalmas	5 liter
9.	Kontaktisztító spray	-	7 darab

5.7. Oktatás, kiképzés

A szakfelépítmények karbantartását végző vállalkozó a karbantartási szerződés keretein belül térítésmentes kiképzést köteles biztosítani évenként 3-szor 1 nap időtartamban. A kezelői állomány kompetenciáinak folyamatos szinten tartása és fejlesztése érdekében ezt a lehetőséget a megelőző időszak gyakorlatától eltérően feltétlenül szükséges igénybe venni. A vállalkozóval egyeztetett tartalmú elméleti oktatási anyagból, valamint a gyakorlati képzés

alapján a kezelők ezen alkalmak során írásbeli vizsgát tesznek kezelői, karbantartási, ápolási, ellenőrzési ismeretekből.

5.8. A karbantartási mix SWOT analízise

A SWOT analízis leginkább az üzleti világban alkalmazott, stratégiai tervezést és döntéshozatalt segítő elemzési módszer, amely egy termék vagy egy ötlet versenyképességét, illetve életképességét vizsgálja. A karbantartási mix SWOT analízise a dolgozat témája esetében az utóbbira világít rá több szempont szerint.

3. táblázat A karbantartási mix SWOT analízise (forrás: Saját munka)

	Hasznos	Káros
Belső eredetű	Erősségek 1. szabályozottság 2. parancs alapú végrehajtás 3. nem igényel speciális szakértelmet vagy költséges diagnosztikai berendezéseket 4. alkalmazása kezdetétől pozitív változás 5. bármely típusazonos szakfelépítményre alkalmazható 6. nem jelent a meglévőnél magasabb kockázatvállalást 7. ésszerű adminisztratív terhet jelent	Gyengeségek 1. leterhelt állomány 2. motiváció és motiválási lehetőségek hiánya 3. ellenállás a változással szemben 4. állomány műszaki jártassága 5. csak a szakfelépítményre fókuszál a mix
Külső eredetű	Lehetőségek 1. kiemelt jelentőségű, mindig „eladható” a hadrafoghatóság 2. Zrínyi 2026 3. támogató közeg 4. hosszútávú repülőtér fejlesztési terv 5. reputáció megóvása	Veszélyek 1. rendelkezésre álló források csökkenése 2. szolgáltatási díjak emelkedése 3. 2025-ig fennálló szerződés 4. konstrukciós gyengeségek 5. gyenge érdekérvényesítő képesség 6. üzemeltetési kultúra helyzete 7. megszokások

5.8.1. *Belső eredetű (üzemeltető katonai szervezet környezete) tényezők, amelyek befolyással vannak a karbantartási mix alkalmazhatóságára:*

Hasznos (Erősségek):

1. Az MH, azon belül az MH 47. bá. reptér szigorú hierarchia, előírások és utasítások alapján működik. A szabályozottságra, mint stabil alapra támaszkodhat a karbantartási mix.
2. A kezelő állomány a katonai hierarchiából és a Szolgálati Szabályzatból eredően parancs alapján köteles végezni a tevékenységét. A karbantartási utasítások szolgálati intézkedésbe foglalhatók, amely maradéktalanul teljesítendő.
3. A karbantartási mix az üzemeltető részéről nem igényel speciális szakértelmet vagy költséges diagnosztikai berendezéseket, ezért idő és költségkímélő.
4. Az optimalizált karbantartási mix szerint történő karbantartás a nem megfelelő gépüzemfenntartás következtében gyorsuló degradációs folyamatban fékként

működik, egyes meghibásodások jelentkezésének idejét kitolja, súlyosságát csökkenti. Pozitív változásnak tekinthető a kis súlyosságú hibák számának kezdeti növekedése is, mert ez az alaposabb ellenőrzés és a hatékonyabb hibajelentés következménye.

5. A karbantartási mix az MH összes típusazonos JET A-1 töltőgépjárművére változtatás nélkül alkalmazható. Gázolaj töltőgépjárművek esetében minimális átalakítással.
6. Az optimalizált karbantartási mix alkalmazása a kiszolgálás biztonságára nézve nem jelent többletkockázat-vállalást, mert minden egyes intézkedés önmagában a hibák előfordulásának csökkentésére, illetve a hiba korai felismerésére irányul.
7. A karbantartások dokumentálása és ellenőrzése egyetlen nyomtatvány segítségével megvalósítható, a tapasztalt hibák jelentése és feldolgozása egyértelműsített.

Káros (Gyengeségek):

1. A kezelő és technikus állomány létszáma a napi feladatok tükrében sem optimális, ezért a karbantartások szakszerű és rendszeres elvégzését irreális elvárásként értelmezhetik.
2. A felettesek nem rendelkeznek bizonyítottan hatékony jutalmazó motivációs eszközzel a kezelők ösztönzésére.
3. A kezelők nehezen fogadnak el új eljárásokat, mert kételkednek azok eredményességében.
4. A kezelő állománnyal szemben nem elvárás a műszaki jártasság, vagy ilyen irányú végzettség, ezért a hibák, illetve nem megfelelőségek felismeréséhez és helyes értelmezéséhez meglévő készségek eltérők.
5. A karbantartási mix nem veszi figyelembe a bázisjárművek gépüzemfenntartási sajátosságait.

5.8.2. Külső eredetű (üzemeltető katonai szervezeten kívülálló) tényezők, amelyek befolyással vannak a karbantartási mix alkalmazhatóságára:

Hasznos (Lehetőségek):

1. Egy haderő potenciálja abban rejlik, hogy mennyi haditechnikai eszközt és katonát képes adott feladat érdekében adott időben felvonultatni. Ezért a hadrafoghatóság fenntartása, illetve az arra történő törekvés a békeállapot egyik kiemelt feladata.

2. A Zrínyi 2026. Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program célkitűzéseinek kiválóan megfeleltethető a karbantartás területén végbemenő modernizációs folyamat.
3. Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények üzembiztossága kardinális kérdés egy katonai légibázis esetében, ezért minden parancsnoki szint számára kiemelten fontos a hadrafoghatóság.
4. Az MH 47. bá. reptér nagyszabású repülőterfejlesztési program előtt áll, amely következtében várhatóan lényegesen növekedni fog a hajtóanyag iránti igény. Ezen okból kifolyólag mind kevésbé engedhető meg az üzemanyagtöltő tehergépjárművek kiszolgálásból történő kiesése.
5. Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények hadrafoghatósága az MH számára azért is fontos szempont, mert a haditechnikai eszközök mozgatórugóját jelentő üzemanyag biztosítása területén egyszerűen nem engedhetők meg szűk keresztmetszetek, mert ezek kihatással lennének a valós műveletvégrehajtási potenciálra, így a társadalmi imázsra is, sőt a katonailag ellenérdekeltek tudomást szerezhetnek róla.

Káros (Veszélyek):

1. Az MH modernizációs folyamata nagy anyagi ráfordítást igényel, ezért más területek (meglévő eszközök karbantartása) kevesebb forráshoz juthatnak.
2. A gazdasági recesszió a szolgáltatási díjak és alkatrészarak emelkedését is eredményezi, ezért a fix keretösszeggel kötött karbantartási szerződés kevesebb javításra és karbantartásra ad lehetőséget.
3. Az „Üzemanyag töltő gépjárművek szakfelépítményeinek karbantartása, kisjavítása 2022-2025” vállalkozói keretszerződés 2025-ig meghatározza a karbantartások és javítások módszerét, ezért változtatás e területen legkorábban 2026-tól léptethető életbe.
4. A karbantartási mix önmagában nem tud megoldással szolgálni az üzemanyagtöltő szakfelépítmények konstrukciós gyengeségeire. Azokra mérnöki módszerekkel lehet megoldást találni.
5. Az MH az érintett polgári gazdasági szereplőkkel szerződéses kapcsolatban áll, ezért követeléseit szerződéses úton tudja csak kikényszeríteni. Ez nem elegendő érdekérvényesítő erő, mert a honvédelmi érdekből feladatot ellátó haditechnikai eszközök karbantartása és javítása kiemelt jelentőségű, ezért a polgáritól eltérő átfutási időt és garanciákat követel meg.

6. A gyakorlatban alkalmazott üzemeltetési kultúra egy MH szabályzóban és intézkedésekben meghatározott igényszintet testesít meg. Ahhoz, hogy az elvárt üzemeltetési kultúrán és annak esetlegesen hibás gyakorlati megvalósításán hosszú távon változtatni lehessen az intézkedések módosítása is szükséges.
7. A megszokások és a rutin medréből nehéz kilépni, akár végrehajtói, akár vezetői szintről legyen szó, ezért a karbantartás területén történő változtatások érvényre juttatásához külön erőfeszítések megtétele szükséges.

5.9. Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények karbantartásának szubjektív értékelése

A dolgozat tárgyát képező üzemanyagtöltő haditechnikai eszközök állapotáról és a karbantartások, javítások minőségéről, annak változási trendjéről a kezelők rendelkeznek a legtöbb tapasztalattal. Ezért bizonyos karbantartási kérdésekben a véleményük a karbantartás rendszerének újratervezésekor nem hagyható figyelmen kívül. Tekintettel a karbantartás modern megközelítésére figyelembe kell venni az emberi tényezőt, foglalkozni kell azzal, hogy ki a felhasználó és neki milyenek az igényei.

A kezelők interjúztatása (9. sz. melléklet) alapján a következő megállapítások tehetők:

- A kezelők kevés kivétellel tapasztalt szakemberek.
- A kezelők a szakfelépítmények általános műszaki állapotát többnyire közepesnek, vagy annál rosszabbnak ítélik meg.
- A kezelők szerint a szakfelépítmények közepesen alkalmasak a rendeltetésszerű funkcióik ellátására.
- A kezelők szerint a szakfelépítmények javítása és karbantartása jelenlegi rendszere nem tesz lehetővé magas hadrafoghatósági szintet.
- A kezelők többnyire nem elégedettek a karbantartások és javítások minőségével.
- A kezelők többnyire nem tekintik üzembiztosnak a szakfelépítményeket.
- A kezelők szerint az ápolási, ellenőrzési tevékenységeik alapos elvégzése közepes jelentőséggel bír a hadrafoghatóság szempontjából.
- A kezelők többsége szerint nagy mértékben veszélyezteti a napi kiszolgálást az, ha egy üzemanyagtöltő tehergépjármű váratlanul meghibásodik.

- A kezelők többsége szerint nagy mértékben javítaná az üzemanyagtöltő tehergépjárművek rendelkezésre állását az, ha évente több karbantartást hajtatának végre a szakfelépítményeken.
- A kezelők többsége szerint az elektromos és tömítetlenségi problémákra vezethetők vissza leggyakrabban a szakfelépítmény meghibásodások.
- A kezelők többsége szerint a gyakori meghibásodások hátterében a hibás konstrukció és az elhasználódás állnak.
- A kezelők szerint a Magyar Honvédség nem követ modern karbantartási stratégiákat a szakfelépítmények karbantartása során.
- A kezelők szerint a szakfelépítmény meghibásodások következményei közül az eszközök használhatatlansága a leginkább kedvezőtlen.
- A kezelők szerint a meghibásodások egyértelműen növekvő tendenciát mutatnak.

5.10. Meghibásodás jelentési rendszere, információ áramlása

Az 5.3 pontban ismertetett hibabejelentési eljárásrendet a 11. sz. melléklet szemlélteti. Az ábra pirossal jelölt részei helyén a jelenlegi eljárásrendben semmi sem található, azaz a meghibásodás keletkezése (jellemzően üzem közben a kezelők jelenlétében) és a hibabejelentő ügyszerab elkészülte között nincs szabályozva, hogy mennyi idő telhet el. Ez azért helytelen, mert az eseménytelenül eltöltött idő értelmetlenül növeli a javítás idejét, illetve elvi okból sem helyes, mert ha a vállalkozóval szemben elvárás a gyors javítás, akkor a saját állomány esetében sem lehetnek alacsonyabbak a követelmények. A rendszer csak így képes hatékonyságot garantálni.

A hibajelenségekről jelenleg nem készül azonnali írásos jelentés, amely részletezná a hiba jellegét és az üzemi körülményeket. Így gyakran az egyének emlékezőképessége és feltételezései alapján, műszaki szempontból pongyolán megfogalmazott hibaleírással készülnek a hibabejelentő ügyszerabok. Helytelen az is, hogy a kezelők a hibák közlésekor sok esetben hibaokot neveznek meg, pedig a hibafeltárás a szerződött vállalkozó kompetenciája. Erre jelent megoldást a hibajegy (10. sz. melléklet) használata, amely a folyamat résztvevőinek minimális adminisztratív többletterhet jelent, ugyanakkor értékes információt hordoz, ügyvitelileg nyilvántartott füzetben történő rögzítésével a hibák naplózhatók, státuszuk követhető.

5.11. Állapotellenőrzés, visszaellenőrzés rendszere

Annak érdekében, hogy az optimalizált karbantartási mix alkalmazásával a kívánt eredmény elérhető legyen szükséges kontrol elemet működtetni. Az állapotellenőrzés célja elsődlegesen objektív képet kapni a szakfelépítmények állapotáról, előírt funkcióik működőképességéről, fennálló hibáik státuszáról. A másodlagos cél megvizsgálni a szakfelépítményeken az MH 47. bá. reptéren végrehajtandó karbantartási műveletek megfelelőségét, azaz visszaellenőrizni a kezelő állományt.

5.11.1. Az állapotellenőrzés végrehajtása

- Az állapotellenőrzés célja: hadrafoghatóság, karbantartottság, ápoltság ellenőrzése
- Az állapotellenőrzés gyakorisága: negyedévente, előre meghatározott időpontokban
- Résztvevő személyek: kezelők, rajparancsnok, gépjármű technikus, repülő üzemanyag raktárvezető, üzemanyag szakágvezető, logisztikai főnök vagy helyettese, kiszolgáló század parancsnoka
- Az állapotellenőrzés időtartama: 1 óra
- Az állapotellenőrzésen vizsgálandó dokumentumok: szakfelépítmény törzskönyvek, hibajegy-nyilvántartás
- Az állapotellenőrzés tapasztalatainak rögzítési módja: fényképkészítés, feljegyzés készítése

5.11.2. A szűrőpróbaszerű (be nem jelentett) állapotellenőrzés végrehajtása

- A szűrőpróbaszerű állapotellenőrzés célja: karbantartottság, ápoltság ellenőrzése
- A szűrőpróbaszerű állapotellenőrzés gyakorisága: negyedévente 2 alkalommal, a két alkalom között legalább 3 hét elteltével
- Résztvevő személyek: kezelők, rajparancsnok, gépjármű technikus, repülő üzemanyag raktárvezető, üzemanyag szakágvezető
- Az állapotellenőrzés időtartama: 15 perc
- Az állapotellenőrzésen vizsgálandó dokumentumok: hibajegy-nyilvántartás
- Az állapotellenőrzés tapasztalatainak rögzítési módja: feljegyzés készítése

5.12. A helyszíni és a vállalkozó telephelyén történő javítás összehasonlítása

A jelenkori karbantartási szerződés szerint a teljesítés helye az MH 47. bá. reptér. Ennek ellenére kevés kivétellel a karbantartások és javítások a vállalkozó telephelyén kerülnek végrehajtásra abból kifolyólag, hogy a vállalkozónak nem áll módjában a javítást az üzemeltető telephelyén elvégezni, mert vagy nincs ideje kiszállni, vagy a javítás csak műhelykörülmények között végezhető el. További tényező, hogy az MH a vállalkozó kiszállása esetén köteles kiszállási díjat fizetni, amely látszólag haszontalanul csökkenti a rendelkezésre álló keretösszeget.

A helyszínen végzett javítás a hibafeltárás és a visszatérően jelentkező hibák okának megértéséhez kulcsfontosságú, mert a normál üzemeltetési környezet műhelykörülmények között nem reprodukálható, a felépítmény öntesztelő funkciója nem azonos a repülőgép feltöltésével, ezért például a töltési nyomással kapcsolatos problémák nem kezelhetők.

A szerződés alapján a rendkívüli meghibásodások esetén a vállalkozó az üzemeltető telephelyén köteles felmérni a meghibásodás okát. A gyakorlatban ez minden alkalommal elmarad, a vállalkozó a hibabejelentőben közölt hibaleírás alapján végez előkalkulációt. Ezzel mindkét fél eltér a szerződésben foglaltaktól.

A karbantartási szerződés jövőbeli tartalmára vonatkozóan szükséges súlyozottan összehasonlítani a helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítást (4. táblázat). Ezáltal mérlegelhető, hogy szükséges-e olyan kikötéseket tenni, amelyek nem tartathatók be, vagy betartatásukkal ellehetetlenül a folyamat.

4. táblázat A helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítás súlyozott összehasonlítása (forrás: Saját munka)

Üzemeltetői szempontok	Súlyfaktor 1-3	Helyszínen végzett javítás 1-3	Vállalkozó telephelyén végzett javítás 1-3
Költséghatékonyság	2	1	2
Rugalmasság	2	1	2
Hibafeltárás pontossága	3	2	3
Javítás körülményei	2	1	3
Javítás várható minősége	3	2	3
Javítás végrehajthatósága előre nem látott akadályozó tényezők nélkül	3	1	2
Üzemeltető rálátása a javítási folyamatra	3	3	1
Lehetőség működéspróbára	3	3	1
Javítás elvégzése egyszerre több járművön	3	3	1
Napi működés zavartalansága a javítás alatt	2	2	1
Összesen	-	52	49

Az összehasonlítás eredménye alapján mindkét javítási módnak vannak előnyös tulajdonságai az üzemeltető számára. A helyszínen végzett javítás kissé kedvezőbb az értékelés alapján, főleg mert lényeges szempont, hogy az üzemeltető jelen van a javítás során, több kisebb hiba kijavítható akár több járművön is, illetve az üzemeltetési környezetben lehetőség van életszerű működéspróbára. Mindezek után megalapozott igény, hogy a jövőben javítási helyszín tekintetében vegyesen történjenek a beavatkozások.

5.13. Szerződés műszaki tartalom

Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények hadrafoghatósága növelése megköveteli, hogy a szerződött vállalkozó az optimalizált karbantartási mix szerinti karbantartási feladatokat végezze el féléves rendszerességgel. A karbantartási szerződés műszaki tartalmát (a vállalkozó karbantartói feladatait) ennek érdekében az alábbiak szerint szükséges meghatározni.

A vállalkozó a szakfelépítmény féléves karbantartása végrehajtásához a rendelkezésre álló dokumentáció alapján az alábbi feladatokat köteles ellátni:

1. A tartály alvázhoz rögzítettségének ellenőrzése.

2. A berendezések műszaki állapotának szemrevételezéssel, méréssel, szükség esetén megbontással történő ellenőrzése, hibajavítás.
3. Az összes csővezeték, tolózár, tömlő toldat, golyóscsapok, csatlakozók ellenőrzése épség, tömítettség szempontjából. Szivárgások megszüntetése.
4. A szakfelépítmény kenési helyeinek ellenőrzése, szükség szerint kenése lítiumbázisú kenőzsírral.
5. A biztonsági szelep, légzszelep ellenőrzése, a légzszelep szűrő tisztítása.
6. A szivattyú csapágycsapok, tömszelencék, állapotellenőrzése, szivattyú fordulatszám-mérő érzékelőjének rögzítettsége, fordulatszám-mérés ellenőrzése, hibajavítás.
7. A közös műszerfaltáblán lévő műszerek működőképessége ellenőrzése, hibajavítás.
8. Tartálysztintjelző ellenőrzése.
9. A szivattyú teljesítményének, rögzítettségének, a tengelykapcsoló berendezés épségének, hidraulikus meghajtómotor állapotának ellenőrzése, hibajavítás.
10. A különleges terek ellenőrzése tisztaság, szivárgás szempontjából, a tömlőszekrények, tartálypalást, tartály belső fala, hullámtörő lemezek, feljárólétra, biztonsági korlát ellenőrzése törés, repedés, rendellenes mozgás, kopás, korrózió szempontjából, hibajavítás.
11. A durva és finomszűrő belső ellenőrzése, tisztítása, hibajavítás.
12. A vezérlőszelep kapcsolóelemeinek ellenőrzése, kenése, a pneumatikus rendszer ellenőrzése szivárgás szempontjából, hibajavítás.
13. A tankolóautomata és a nyomtató ellenőrzése, szoftverfrissítés, hibajavítás.
14. Az elektromos hálózat, fogyasztók ellenőrzése, működéspróbája, hibajavítás.
15. Üzemóraszámláló ellenőrzése, hibajavítás.
16. A gázleválasztó szűrő tisztítása.
17. A meghatározott nyomatékra húzott csavarkötések ellenőrzése, az összes többi csavarkötés vizuális ellenőrzése, szűrőpróbaszerű meghúzás ellenőrzés.
18. Az ADR által előírt időszakos és közbeeső vizsgára történő felkészítés.
19. Az elhasználódott földelőkábel és csipesz cseréjének elvégzése, az elektromos vezetőképesség és elektromos ellenállás mérése, tanúsítása mérési jegyzőkönyvvel.
20. A töltési nyomás szabályozási lehetőségének ellenőrzése.

Egyéb feladatok:

1. Földelőberendezés cseréje esetén az elektromos vezetőképesség és elektromos ellenállás mérése, tanúsítása mérési jegyzőkönyvvel.
2. Tömlőcsere esetén az elektromos vezetőképesség mérése, tanúsítása mérési jegyzőkönyvvel. A tömlő leszerelésével járó bármilyen beavatkozást követően elektromos vezetőképesség ellenőrzése, tanúsítása írásban.
3. 7 évente az armatúraszekrényben található szerelvények tömítéseinek cseréje állapottól függetlenül.
4. A pneumatikus és elektrooptikai túltöltésgátló működésének ellenőrzése évente 1 alkalommal működőképesség írásos tanúsítása.
5. A karbantartás során elvégzett műveletekről jegyzőkönyv készítése, amely tartalmazza a beépített alkatrészek listáját, egyedi azonosítóval ellátott alkatrész esetén az egyedi azonosítót.
6. A megbontás nélkül nem visszaellenőrizhető karbantartási és javítási műveletek fényképek készítésével történő dokumentálása, amelyeken jól látható a megelőző állapot/hibás alkatrész és a végeredmény/beépített új alkatrész. A fényképek csatolása a karbantartási/javítási jegyzőkönyv/munkalap mellé.
7. Külön megrendelés alapján a meghibásodott Carter-töltőfejek javítása.

6. Gazdasági számítás

A karbantartási mix optimalizálása során az elsődleges szempont a hadrafoghatóság növelése, azonban a gazdaságossági szempont sem kerül háttérbe. A hadrafoghatóság növelésével a sztochasztikus jellegű meghibásodások csökkenthetők, így forrás takarítható meg.

6.1. A helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítás gazdasági szemléletű összehasonlítása

A helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítás gazdasági szemléletű összehasonlítását az 5. táblázat és a 6. táblázat tartalmazza. Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy azonos hiba és azonos munkaóra esetén a helyszínen végzett javítás költsége alig magasabb. A 6. táblázat tartalmazza a tehergépjármű futását, valamint az amortizációt is, amely költségeket gyakran figyelmen kívül hagyják a javítás helyszínének megválasztásakor. Amennyiben a vállalkozó telephelyén a hiba egy munkanap alatt nem orvosolható, úgy a tehergépjármű vezetőjét két alkalommal szükséges szállítani, ami többlet költség.

A szükséges alkatrész- és segédanyagköltség a hiba jellegétől függ, a helyszín szempontjából konstans.

5. táblázat A helyszínen végzett javítás költsége (forrás: Saját munka)

Helyszínen végzett javítás költsége (2024.)			
Felmerülő költségek	Egységár	Mennyiség	Összeg
Kiszállási díj (nettó Ft/km) (rendkívüli meghibásodás esetén) Távolság: 162 km	330 Ft	324	106 920 Ft
Rezsióradíj (nettó Ft/óra) (rendkívüli meghibásodás esetén)	13 000 Ft	8	104 000 Ft
Összesen nettó:			210 920 Ft
Összesen bruttó:			267 868 Ft

6. táblázat A vállalkozó telephelyén végzett javítás költsége (forrás: Saját munka)

Vállalkozó telephelyén végzett javítás költsége (2024.)					
Felmerülő költségek	Fogyasztási norma MH szabályzó alapján (l/100 km)	Üzemanyag nettó egységára (2024. október)	Távolságegységre eső költség (Ft/km)	Mennyiség	Összeg
Tehergépjármű futása (nettó) (MAN HX 32.440) Távolság: 162 km	45	401 Ft	180 Ft	324	58 466 Ft
Részköltség (nettó):					58 466 Ft
Amortizációval korrigált költség (nettó)	Amortizációs tényező:			1,7	99 392 Ft
	Egységár				
Rezsióradíj (nettó Ft/óra) (rendkívüli meghibásodás esetén)	13 000 Ft			8	104 000 Ft
Összesen (nettó):					203 392 Ft
Összesen (bruttó):					258 308 Ft

6.2. Az optimalizált karbantartási mix gazdasági vonzata

A 7. táblázat az optimalizált karbantartási mix gazdasági vonzatát szemlélteti.

7. táblázat Az optimalizált karbantartási mix gazdasági vonzata (forrás: Saját munka)

Kalkulálható költségek az optimalizált karbantartási mix alapján					Költségek a jelenlegi karbantartási mix alapján
Karbantartási díj (2024.) (nettó Ft/db)		Db	Karbantartás éves száma	Éves karbantartási díj	
ÜTG-10	1 080 000	1	2	2 160 000 Ft	1 080 000 Ft
ÜTG-18	1 080 000	2	2	4 320 000 Ft	2 160 000 Ft
ÜTSZFP-35	1 140 000	4	2	9 120 000 Ft	4 560 000 Ft
Összesen (nettó):				15 600 000 Ft	7 800 000 Ft
Tgj-k futása amortizációval (nettó):				1 391 491 Ft	695 745 Ft
Tgj. vezető szállítása amortizációval (nettó):				418 642 Ft	209 321 Ft
Összesen (bruttó):				22 110 869 Ft	11 055 434 Ft

Az optimalizált karbantartási mix alkalmazása mellett az üzemanyagtöltő szakfelépítmények éves karbantartási költségei megkétszereződnek, ezzel együtt a rendkívüli meghibásodások előre nem kalkulálható költségei csökkennek.

Tekintettel arra, hogy a honvédelmi feladatot végrehajtó technikai eszköz nem végez termelőtevékenységet, a többletköltség megtérülése nem értelmezhető ebben a környezetben. A karbantartásra fordított többletkiadás azt a célt szolgálja, hogy minél kevesebb – nem belátható mértékű – kiadás keletkezzen a nem várt meghibásodások miatt, illetve minél inkább csökkenjen az az idő, ameddig az eszköz nem hadrafogható. A befektetés tehát nem profitszerzés, hanem feladatvégrehajtási potenciál reményében történik.

A táblázatokban megjelenített díjak a jelenkori karbantartási szerződésből kivett adatok, amelyeket 2021-ben határoztak meg. Az azóta kibontakozott gazdasági folyamatok és a kialakult recesszió az alapanyagárak, szolgáltatások árát lényegesen megemelte, amely a következő karbantartási szerződés díjtételeinél jelentős emelkedést vetít előre. A jelenleg 1 080 000 Forintba kerülő éves karbantartás a Központi Statisztikai Hivatal adatain alapuló inflációkalkulátor alapján 2024-ben 1 548 797 Forintba kerülne.

A gazdasági számítás teljességét és az optimalizált karbantartási mix gazdasági jósági fokának megbecsülését jelentősen korlátozza az, hogy egyszerű módszerekkel, részletes statisztikai és javítási adatok nélkül nem kalkulálható az, hogy a hatékonyabb karbantartás folytán mennyi rendkívüli meghibásodás nem következne be és ez milyen mértékben csökkentené a kiadásokat. A rendkívüli meghibásodások javítása jellemzően a néhány tízezer forintos összegtől a több millió forintos összegig terjedhet.

7. Összefoglalás

Az MH 47. bá. reptér üzemanyagtöltő tehergépjárművei, azok szakfelépítményei a katonai repülőgépek napi kiszolgálásában kiemelten fontos szerepet töltenek be, magas szintű hadrafoghatóságuk tehát honvédelmi szempontból kulcsfontosságú. A rendelkezésre állást azonban gyakran számos huzamos ideig fennálló és visszatérő meghibásodás korlátozza, a jelenleg alkalmazott karbantartási mix pedig részben a meghibásodásig történő üzemeltetés stratégiájára támaszkodik. Ezért a dolgozat fő célkitűzése a karbantartás gyakorlatának a megelőző karbantartás irányába történő továbbfejlesztése, amellyel elérhető és fenntartható az üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakfelépítményei magasabb hadrafoghatósági szintje.

A szakfelépítmények összetett rendszerek, megtalálható bennük elektronika, pneumatika, hidraulika, mechanika, informatika, mérés technika. Ebből eredően a meghibásodások sem egyetlen tribológiai rendszer vagy elempár számlájára írhatók. A szakfelépítményeken található berendezések eltérő karbantartási igényekkel rendelkeznek, ezért a karbantartás optimalizálása, a hadrafoghatóság magas szinten tartása több karbantartási stratégiából felépülő karbantartási mix alkalmazásával lehetséges. A hadrafoghatóság a karbantartási mixen alapszik, fenntartásához azonban egyformán fontos, hogy a gépüzemfenntartási feladatok felelősei meg legyenek határozva, működjön kontrol elem, illetve a karbantartási szerződés műszaki tartalma illeszkedjen a hadrafoghatósági követelményekhez.

A helyes karbantartási mix összeállítása érdekében első lépésként a szakirodalom felhasználásával a karbantartási stratégiák katonai alkalmazási lehetőségei kerültek elemzésre. A kiindulási állapot értékelése egy szűrőpróbaszerű állapotellenőrzésből, az elmúlt 4 év hibatörténetének elemzéséből, a kezelői állomány interjúztatásából állt. Ezáltal biztosítható az, hogy a karbantartási mix mind a technikai, mind pedig az üzemeltetői szempontoknak kedvezzen. A szakfelépítmények felépítése és főbb tulajdonságai részletesen ismertetésre kerültek, majd megtörtént a berendezéseik karbantartási stratégiához történő hozzárendelése, amelyet a gyártók, valamint a Magyar Honvédség szabályzói által előírt karbantartási utasítások segítségével lehetett elvégezni. Az így kapott optimalizált karbantartási mix a szabványos karbantartási rendszer, tervszerű (ciklikus) megelőző karbantartás, totális karbantartás, teljesítményfüggő karbantartás, műszakiállapot-függő karbantartás megoldásait tartalmazza. A meghibásodásig történő üzemeltetés kerülendő, azonban nem elkerülhetőnek bizonyul egyes alkatrészek, berendezések szűk csoportja esetében.

A karbantartási mix súlyozott értékelése során az üzemeltetői szempontok szerint kerültek pontozásra a kiválasztott karbantartási stratégiák. A kapott eredmények alapján mindegyik választott karbantartási stratégiának van helye és szerepe a karbantartás egészén belül, azonban a megelőző karbantartás elveit szem előtt tartva a totális karbantartás, a műszakiállapot függő karbantartás, a teljesítményfüggő karbantartás dominálják a karbantartási mixet. A totális karbantartásra különösen nagy hangsúly helyeződik, mert a japán filozófia szerint az emberek bevonása a folyamatba nélkülözhetetlen, a gépkezelő munkások is felelősek a saját gépjük rutinszerű karbantartásáért, amely összhangban áll a karbantartási mix optimalizálásának törekvéseivel.

Az ápolási, ellenőrzési, karbantartási feladatok felelőshöz rendelésével a kezelő személyek és a karbantartó vállalkozó felelőssége tisztán különválaszthatóvá vált. A karbantartási mix életképességére a SWOT analízis világított rá, megmutatta, mely tényezőket szükséges az alkalmazás során figyelembe venni. A meghibásodás jelentési rendszerének belső szabályozása eredményeként az eddig szóban, határidő nélkül történt hibajelentés helyett hibajegy kitöltésével, határidő tartása mellett, nyilvántartott módon kezelendők a meghibásodások.

A szakfelépítmények hadrafoghatóságának, karbantartottságának rendszeres ellenőrzése, kontrol elem működtetése a karbantartási mix alkalmazásával elérni kívánt eredmény szempontjából kiemelten fontos, ezért bejelentett, illetve szűrőpróbaszerű állapotellenőrzések szükségesek.

A helyszínen végzett és a vállalkozó telephelyén végzett javítás súlyozott összehasonlítása rávilágított arra, hogy az üzemeltető szempontjából a helyszínen végzett javítás szintén kedvező, ezért a két megoldás vegyes alkalmazása praktikus. A karbantartási szerződés műszaki tartalmának bővítése, valamint az éves karbantartási periódus helyett féléves rendszeresség alkalmazása tovább növeli a szakfelépítmények rendelkezésre állását.

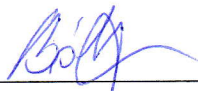
A szakfelépítmények optimalizált karbantartási megoldásai gazdasági vonzata a vállalkozó által évente végrehajtott karbantartások számának növelése révén a megduplázódó karbantartási költségekben mutatkoznak meg. A töltőeszközök nem termelő jellegű tevékenységből adódóan a többletkiadás az üzemeltetés során a magasabb hadrafoghatóság, kevesebb állásidő, kevesebb javítási kiadás által térül meg.

NYILATKOZAT

Alulírott **Bálint Ferenc**, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, **Szent István Campus, Kenéstechnikai és tribo-diagnosztikai szakmérnök** szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 25 nap



Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: GÖDÖLLŐ, 2024 év OKTÓBER hó 25 nap



Belső konzulens

*Kérjük a megfelelő aláhúzni!

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A **Bálint Ferenc** (név) (hallgató Neptun azonosítója: **FRWM18**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő, 2024 év OKTÓBER hó 25 nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Bálint Ferenc**
A Hallgató Neptun kódja: **FRWM18**
A dolgozat címe: **A katonai üzemanyagtöltő szakfelépítmények optimalizált karbantartási megoldásai**
A megjelenés éve: **2024.**
A tanszék neve: **Anyagtudományi, és Gépipari Folyamatok Tanszék**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

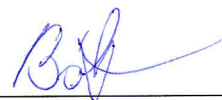
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 25 nap



Hallgató aláírása

9. Irodalomjegyzék

- [1] L. Szűcs, „Honvédelem,” HM Zrínyi Nonprofit Kft., 20. december 2016.. [Online]. Available: <https://honvedelem.hu/hirek/hazai-hirek/honvedelmi-es-haderofejlesztési-program-kezdodik.html>. [Hozzáférés dátuma: 10. augusztus 2024.].
- [2] B. Á. Halmos, „Honvédelem,” HM Zrínyi Nonprofit Kft., 28. július 2024.. [Online]. Available: <https://honvedelem.hu/hirek/hogyan-valtozik-a-magyar-honvedseg.html>. [Hozzáférés dátuma: 10. augusztus 2024.].
- [3] L. Pokorádi dr., *Karbantartás elmélet*, Debrecen, 2002.
- [4] S. Zvikli Dr., „Széchenyi István Egyetem,” 19. április 2012.. [Online]. Available: <https://ko.sze.hu/downloadmanager/details/id/3130/m/4228>. [Hozzáférés dátuma: 14. augusztus 2024.].
- [5] Ráthy Istvánné Dr., J. Gavallér, P. Kugyela és L. Dr. Fazekas, *KARBANTARTÁS ÉS GÉPJAVÍTÁS*, Debrecen: Debreceni Egyetem Műszaki Kar, 2015.
- [6] K. Z. Jusztin és R. L. Vég , „A rezgésdiagnosztika alkalmazása a Magyar Honvédség technikai kiszolgálása és járműjavítása során – 1. rész,” *MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY*, p. 112., 2021.
- [7] J. Z. Szabó, *Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok és haditechnikai alkalmazhatóságuk kutatása*, Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, 2010..
- [8] J. Gyarmati, „Az üzemfenntartás speciális katonai követelményei,” *Haditechnika*, %1. kötetLIII., %1. szám4., pp. 3-10., 2019..
- [9] G. Barna Dr., „Milyen lehetőségek vannak a karbantartás hatékonyságának növelésére?,” *AZ ÜZEMFENNTARTÁS ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEI*, %1. szám08. sz., 2004..

-
- [10] P. Vermes, „A KARBANTARTÁS MINT A TERMELÉSMENEDZSMENT TÁMOGATÓJA,” *Multidisziplináris tudományok*, %1. kötet1., %1. szám1., pp. 55-68., 2011..
- [11] L. Széll, „AZ ÜZEMBENTARTÁS ALAPKÉRDÉSEI A POLGÁRI ÉS A KATONAI SZAKIRODALOM TÜKRÉBEN,” *Katonai Logisztika*, 2012..
- [12] I. Szakácsi, „ÜZEMFENNTARTÁSI STRATÉGIÁK ÉS ALKALMAZHATÓSÁGUK EGYES KÉRDÉSE AZ MH HADITECHNIKAI ARZENÁLJÁBAN,” *HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA*, %1. kötet143., %1. szám4., pp. 69-84., 2015..
- [13] L. Falmann és G. Cs. Nagy, *Üzemfenntartás*, Pécs: PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM, Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Kar, Gépszerkezettan tanszék, 2004..
- [14] Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó Kft., „Nemzeti Jogszabálytár,” Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó Kft., 9. október 1991. [Online]. Available: <https://njt.hu/jogszabaly/1991-127-20-22>. [Hozzáférés dátuma: 11. augusztus 2024.].
- [15] Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., *Műszaki leírás és üzemeltetési szakutasítás MAN TGS 26.480 6x6 BBS típusú bázisjárművel vontatott Schwarzmüller TS2/E üzemanyag szállító-töltő tartályfélpótkocsihoz*, Dunaharaszti: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., 2013..
- [16] Dickow Pumpen KG, *Operating/Installation Instructions HZS/HZSA*, Waldkraiburg: Dickow Pumpen KG, 2013..
- [17] Parker Hannifin, „Parker US,” március 2004.. [Online]. Available: https://www.parker.com/literature/Literature%20Files/hydraulicpump/cat/english/F11-F12_HY17-8249-US.pdf. [Hozzáférés dátuma: 11 szeptember 2024.].
- [18] Rich. Klinger Dichtungstechnik GmbH & Co KG, 2015. [Online]. Available: <https://www.klinger.co.at/en/products/fibre-reinforced-gasket-materials/klingersil-c-4400>. [Hozzáférés dátuma: 20 07 2024].

-
- [19] Rácz Péter, *PhoenixEM tankoló automata műszaki leírása és kalibrálási segédlete*, Gyömrő: Avis Ignis Kft., 2009..
- [20] Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., *Schwarzmüller TS2/E típusú üzemanyagszállító tartályfelpótkocsi MAN TGS 26.480 6x6 BBS típusú bázisjárműhöz Kezelési és karbantartási útmutató*, Dunaharaszti: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., 2013..
- [21] Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., *Műszaki leírás és üzemeltetési szakutasítás MAN HX 32.440 8x8 BB típusú bázisjárműre szerelt Schwarzmüller TA4 üzemanyag szállító-töltő tartályfelépítményekhez*, Dunaharaszti: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., 2008..
- [22] Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., *Jegyzék a kenőanyagokról MAN TGS 26.480 6x6 BBS típusú bázisjárművel vontatott Schwarzmüller TS2/E üzemanyag szállító-töltő felpótkocsihoz*, Dunaharaszti: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., 2013..
- [23] H. Niehüser Armaturenbaue und Vertriebs GmbH, *Töltésgátló üzemeltetési előírásai*, Langenberg: H. Niehüser Armaturenbaue und Vertriebs GmbH, 2013..
- [24] G. Peham és L. Végh, *Rövid útmutató ásványolaj termék szállító járművekhez*, Dunaharaszti: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft., 2006..
- [25] MH Logisztikai Központ, *Üzemanyag tömlők használata*, Budapest: MH Logisztikai Központ, 2014..
- [26] Honvédelmi Minisztérium Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal, *Az üzemanyagok minőségbiztosítása*, Budapest: Honvédelmi Minisztérium Fegyverzeti és Hadbiztosi Hivatal, 2012..
- [27] FAUDI Aviation GmbH & Co. KG, *Beschreibung- und Betriebsanleitung Monitor Filter FFM-12-12*, Stadtallendorf: FAUDI Aviation GmbH & Co. KG, 2007.

-
- [28] MOL, „MOL JET terméklap,” [Online]. Available: https://mol.hu/images/pdf/Vallalatiugyfeleknek/Uzemanyagok/mol_jet_termeklap.pdf. [Hozzáférés dátuma: 2 augusztus 2024.].
- [29] „NYCOSOL 13,” [Online]. Available: <https://www.nyco-group.com/product/nycosol-13-4/>. [Hozzáférés dátuma: 2 augusztus 2024.].
- [30] „HiTEC 580,” [Online]. Available: https://www.aftonchemical.com/Afton/media/AftonSBU/Fuel/PDS/HiTec-580/HiTEC-580_PDS.pdf?ext=.pdf.
- [31] Honvédelmi Minisztérium Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség, *A Magyar Honvédségben alkalmazott üzemanyagok*, Budapest: Honvédelmi Minisztérium Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség, 2010.
- [32] HUNGÁRIA VESZÉLYESÁRU MÉRNÖKI IRODA Kft., „HUNGÁRIA VESZÉLYESÁRU MÉRNÖKI IRODA,” HUNGÁRIA VESZÉLYESÁRU MÉRNÖKI IRODA Kft., 2021.. [Online]. Available: https://hvesz.hu/adr-rid/html/6_8.html. [Hozzáférés dátuma: 11. augusztus 2024.].
- [33] Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó Kft., „Nemzeti Jogszabálytár,” Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó Kft., 22. szeptember 2023.. [Online]. Available: <https://njt.hu/jogszabaly/2021-39-20-7Q>. [Hozzáférés dátuma: 11. augusztus 2024.].
- [34] DICKOW PUMPEN GmbH & Co.KG, „Dickow,” [Online]. Available: https://dickow.de/images/Produkte/Pumpentypen/mit_Wellenabdichtung/Gliederpumpen/HZ/pdf/HZ-HZA-HZAR_eng.pdf. [Hozzáférés dátuma: 23. augusztus 2024.].

10. Mellékletek jegyzéke

1. Melléklet: A repülőpetróleum vizsgálati bizonyítványa
2. Az üzemanyagtöltő tehergépjárművek lényeges adatai
3. Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények hibatörténete (2020. július-2024. június)
4. Az ÜTG-10, ÜTG-18, ÜTSZFP-35 szakfelépítmények képei
5. Egy szűrőpróbaszerű állapotellenőrzés észrevételei
6. Az ÜTG-10 átfolyási sémája
7. Az ÜTG-18 átfolyási sémája
8. Az ÜTSZFP-35 átfolyási sémája
9. Kérdőív üzemanyagtöltő tehergépjárművek kezelői számára
10. Hibajegy
11. Hibabejelentési folyamatábra rendkívüli meghibásodás esetén

1. sz. melléklet: A repülőpetróleum vizsgálati bizonyítványa (forrás: MH 47. bá. reptér)

- 96 -



VIZSGÁLATI BIZONYÍTVÁNY			
MH 47. Bázisrepülőtér Üzemanyag laboratórium Pápa Vasvári út 101. HM 33/34-44			
Vizsgálati szám:	96/2024	Nyilvántartási szám:	9-96/2024
Minta jelzése:	Jet-A-1	Minta adatai:	GY.I.: 2024.07.19. Me: 366.860 L Gysz:551
Megrendelő:	REP.ÜZ.ARAKT.		



Vizsgálat neve	Mértékegység	Szabványszám	Követelmény	Eredmény	Akk.	Átv.
Sűrűség 15°C-on	g/cm³	MSZ EN 12185:1998	0,775-0,840	0,7954		
Kezdő forrpon	°C	MSZ EN 3405:2019		177,8		
10% (V/V) átdesztillálásnak hőmérséklete	°C	MSZ EN 3405:2019	max. 205	184,5		
20% (V/V) átdesztillálásnak hőmérséklete	°C	MSZ EN 3405:2019		186,8		
50% (V/V) átdesztillálásnak hőmérséklete	°C	MSZ EN 3405:2019		194,2		
90% (V/V) átdesztillálásnak hőmérséklete	°C	MSZ EN 3405:2019		213,7		
Végforráspont	°C	MSZ EN 3405:2019	max. 300	230,0		
Desztillációs maradék	ml.	MSZ EN 3405:2019	max. 1,5	1,1		
Desztillációs veszteség	ml.	MSZ EN 3405:2019	max. 1,5	1,1		
Lobbanáspont PM	°C	MSZ EN 2719:2016	min. 38	57,0		
Kinematikai viszkozitás -20°C-on	mm²/s	MSZ EN ISO 3104:1998 visszavont szabvány	max. 8,0	3,733		*
Víztartalom		vizuális	mentes	MENTES		
Mechanikai szennyeződés tartalom		vizuális	mentes	MENTES		
Összes kéntartalom	%(m/m)	ASTM D3227	max. 0,30	0,0002		*
Meraptankén-tartalom	%(m/m)	MSZ 15973	max. 0,0030	0,0001		*
Külső		vizuális		TISZTA, ÁTTETSZŐ		
Elektromos vezetés	pS/m	MSZ ISO 6297	50-600	378		
Naftalintartalom	%v/v	MSZ 2046	max. 3,0	0,130		*
Fűtőérték	kJ/kg	MSZ 19954	min. 42,8	43,28		*
Adaléktartalom: Elektromos vezetést javító adalék	mg/l		max. 3,0	1		*
Szín		vizuális	színtelen	SZÍNTELLEN		
Füstölési pont	mm	MSZ 970	min. 19	25,9		*
Aromás tartalom	%v/v	ASTM D 1319	max. 25	15,7		*
Teljes savasság	mgKOH/g	MSZ ISO 6618	max. 0,015	0,001		*
Fagyáspont	°C	ASTM D 5972	max. -47	-57,7		*
FAME tartalom	mg/kg	IP 583	max. 50	<5		*

Jelen bizonyítvány csak teljes terjedelmében másolható, és nem csökkenti a mintázó felelősségét! MSZ EN ISO 9001:2015 szabvány szerinti minőségirányítási rendszer tanúsított az EMI-TUV-SUD Kft. által.

Záradék:

A vizsgált és átvett mutatók megfelelnek az MSZ 10870:2023 ASTM D1655-23a szabványnak.

2024.07.30.

ph.

aláírás

2. sz. melléklet: Az üzemanyagfeltöltő tehergépjárművek lényeges adatai

8. táblázat. Az üzemanyagfeltöltő tehergépjárművek lényeges adatai (forrás: Saját munka)

Fsz.	Típus	Hatósági jelzés	Névleges tartálytérfogat [liter]	Felépítmény gyártási éve	Szivattyú gyártási éve	Szivattyú üzemóra
1.	ÜTG-10 (RÁBA H-25)	HT 50-06	10130	2005.	2005.	5,5 (hibás)
2.	ÜTG-18 (MAN HX 32.440)	HT 52-09	18100	2008.	2008.	675,5
3.	ÜTG-18 (MAN HX 32.440)	HT 51-96	18190	2008.	2008.	526,9
6.	SCHWARZMÜLLER TS 2/E (MAN TGA 33.480 6x6 BBS)	HX 02-77 (HT 52-19)	37440	2008.	2008.	413,9
7.	SCHWARZMÜLLER TS 2/E (MAN TGS 26.480 6x6 BBS)	HX 02-85 (HT 52-69)	37400	2009.	2009.	782,5
5.	SCHWARZMÜLLER TS 2/E (MAN TGS 26.480 6x6 BBS)	HX 02-88 (HB 41-56)	37400	2012.	2012.	620,7
4.	SCHWARZMÜLLER TS 2/E (MAN TGS 26.480 6x6 BBS)	HX 02-91 (HT 53-89)	37520	2013.	2013.	398,2

3. sz. melléklet: Az üzemanyagtöltő szakfelépítmények hibatörténete (2020. július-2024. június) (forrás: Saját munka)

A kimutatás szerző részére az üzemanyagtöltő tehergépjármű kezelői és technikusai által rendszeres időközönként küldött állapotjelentések alapján készült. Kiemelve láthatók a huzamosabb időn át fennállt meghibásodások.

Dátum	HT 50-06 meghibásodásai
2020.07.06	A felépítmény számítógépe nehezen olvassa be a kártyát. A pisztolyos tömlő átfolyás mérőjénél és a nyomásállító szelepnél csöpög a kerozin
2020.09.22	A tankoló kártya olvasása nehézkes.
2021.02.03	A tankoló kártya olvasása nehézkes. Folyik a kerozin mindkét tömlőből és mindkét tömlő becsatlakozásnál.
2022.01.10	Nyomtató rossz
2022.02.22	Nyomtató rossz
2022.03.23	Szűrő differenciál nyomásmérő ellenőrző szelepnél erősen engedi a kerozint. (valószínű a tömítésnél engedi.)
2022.05.05	Szűrő differenciál nyomásmérő ellenőrző szelepnél erősen engedi a kerozint. (valószínű a tömítésnél engedi.)
2023.02.24	A kártya leolvasó nehezen érzékeli a leolvasandó kártyát
2023.04.03	A kártya leolvasó nehezen érzékeli a leolvasandó kártyát
2023.06.01	A kártya leolvasó nehezen érzékeli a leolvasandó kártyát, földelő kábel a szigetelés elhasználódott
2023.06.12	A kártya leolvasó nehezen érzékeli a leolvasandó kártyát, földelő kábel a szigetelés elhasználódott
2023.09.25	A kártya leolvasó nehezen érzékeli a leolvasandó kártyát, földelő kábel a szigetelés elhasználódott, helikopter töltés közben (pisztoly) egy kisebb csattanás után megállt. Újraindítás után működött, de a pisztoly nem zár le rendesen
2024.04.16	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen
2024.04.23	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen
2024.04.30	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen
2024.05.09	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen
2024.05.15	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen, a nyomtatónál kártya csere szükséges
2024.05.29	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen, a nyomtatónál kártya csere szükséges
2024.06.05	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen, a nyomtatónál kártya csere szükséges
2024.06.13	Földelő kábel a szigetelés elhasználódott, a pisztoly nem zár el rendesen, a nyomtatónál kártya csere szükséges

Dátum	HT 52-09 meghibásodásai
2020.07.06	A dómfedél rögzítő fül törött, a régi hibák többsége fent áll. Engedi a hidraulika olajat a Carter és a pisztoly dobnál. A pisztoly tömlőt nem minden alkalommal csévélte fel
2020.09.22	1-es és 2-es számú kút becsatlakozásánál lévő 2"-os hollandernél erősen folyik a hajóanyag. 2-es számú kút tömlődob vezérlő, útváltó szelepnél csöpög a hidraulika olaj. 1-es kút (pisztoly) tömlődob belsőjéből folyik a kerozin. Faudi szűrőház tetején lévő légtelenítő csapnál folyik a kerozin. Faudi szűrőház tetején lévő szelep alsó és felső csatlakozónál kerozin szivárgás tapasztalható. Faudi szűrőház alján lévő leeresztő csavarnál is tapasztalható kerozin szivárgás. 4"-os API csatlakozónál (töltési oldal) folyamatosan engedi a kerozint. Dead-man kapcsoló rossz.
2021.02.03	A pisztoly tömlőt nem, vagy csak nehezen lehet lehúzni.
2022.05.05	Carter dobból folyik a kerozin, valószínű valamelyik cső csatlakozási pontnál lévő tömítésnél.
2022.05.16	Carter dobból folyik a kerozin, valószínű valamelyik cső csatlakozási pontnál lévő tömítésnél.
2022.11.10	Carter dobból folyik a kerozin, valószínű valamelyik cső csatlakozási pontnál lévő tömítésnél.
2023.02.24	A Carter csatlakozó fejből erősen szivárog a kerozin
2023.04.03	A Carter csatlakozó fejből erősen szivárog a kerozin
2023.06.01	A Carter csatlakozó fejből erősen szivárog a kerozin, földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2023.06.12	A Carter csatlakozó fejből erősen szivárog a kerozin, földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a Carter tömlő kopott, több helyen látszik a szövet
2023.09.25	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a Carter fejből olyan mértékű a szivárgás, hogy nem lehet használni
2023.12.12	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a Carter fejből olyan mértékű a szivárgás, hogy nem lehet használni
2024.04.16	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a nyomtató karbantartásra szorul
2024.04.23	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a nyomtató karbantartásra szorul
2024.04.30	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.09	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott, a nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.15	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.05.29	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.06.05	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.06.13	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott

Dátum	HT 51-96 meghibásodásai
2020.07.06	A "csapató" csapnál csöpög a kerozin. A kezelő szekrényben az "1" szelepnél erőteljesen spriccel a kerozin. Itt csak levegőnek szabadna lenni.
2020.09.22	1-es és 2-es kút tömlődob becsatlakozásánál folyik a kerozin. 1-es kút pisztoly kémlelőüvegénél is szivárgás tapasztalható. 2-es számú kút működtető hidraulikus útváltó szelep engedi az olajat.
2021.02.03	1-es kút pisztolydob és a tömlőcsatlakozási pontnál folyik a kerozin.
2022.01.10	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék.
2022.02.22	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék.
2022.03.23	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. A tömlődobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin.
2022.04.04	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. A tömlődobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin.
2022.05.05	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. A tömlődobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A hátsó ajtó interlock kapcsolónál engedi a levegőt.
2022.05.16	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. A tömlődobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A hátsó ajtó interlock kapcsolónál engedi a levegőt.
2022.05.30	Mintavételi csapok folyamatosan csöpögnek zárt állapotban. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. A tömlődobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A hátsó ajtó interlock kapcsolónál engedi a levegőt.
2022.12.09	Carter dobból folyik a kerozin. A pisztolydobnál is szivárgás látható.
2023.02.24	Pisztoly csere szükséges.
2023.04.03	Pisztoly csere szükséges. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék.
2023.06.01	Pisztoly csere szükséges. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2023.06.12	Pisztoly csere szükséges. A hátsó felépítmény ajtón lévő teleszkópok gyengék. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Pistoly dob és a tömlő csatlakozásánál erősen folyik a kerozin.
2023.09.25	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Carter töltésnél 350 l/ perc a használata így korlátozott
2023.12.12	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Carter töltésnél 350 l/ perc a használata így korlátozott

2024.04.16	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Carter töltésnél 350 l/ perc a használata így korlátozott. Kiadó pisztoly cseréje szükséges. Carter dobnál folyik a kerozin (a töltő tömlő lehúzásakor a dobból szivárgás látható, egyre gyakrabban nagyobb mennyiség tapasztalható). A nyomtató karbantartásra szorul
2024.04.23	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Carter töltésnél 350 l/ perc a használata így korlátozott. Kiadó pisztoly cseréje szükséges. Carter dobnál folyik a kerozin (a töltő tömlő lehúzásakor a dobból szivárgás látható, egyre gyakrabban nagyobb mennyiség tapasztalható). A nyomtató karbantartásra szorul
2024.04.30	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Carter töltésnél 350 l/ perc a használata így korlátozott. Kiadó pisztoly cseréje szükséges. Carter dobnál folyik a kerozin (a töltő tömlő lehúzásakor a dobból szivárgás látható, egyre gyakrabban nagyobb mennyiség tapasztalható). A nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.09	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.15	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartása során kiderült, hogy javíthatatlan. (Csere szükséges)
2024.05.29	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartása során kiderült, hogy javíthatatlan. (Csere szükséges)
2024.06.05	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartása során kiderült, hogy javíthatatlan. (Csere szükséges)
2024.06.13	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartása során kiderült, hogy javíthatatlan. (Csere szükséges)

Dátum	HX 02-77 meghibásodásai
2020.07.06	A pótkocsi porral oltó nyitófüle letört. A Faudi szűrő feletti csőnél lévő tömítésnél csöpög a kerozin.
2020.09.22	Venturi nyomásállító szelep nem működik. Nyomásjelző nyugalmi helyzetben is 35 psi értéket mutat. 3.colos szívó -nyomó oldali pillangó szelep áteresztenek. A kémlelő üvegénél kerozin szivárgás tapasztalható. Szivattyú bekapcsoló hidraulikus szelepnél folyik a hidraulika olaj. Faudi szűrőház felletti karimás csatlakozónál szivárog nyomás alatt a kerozin.
2022.01.10	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.02.22	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.03.23	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.04.04	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.05.05	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.05.16	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.05.30	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak.
2022.06.23	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak. Carter-fej csere szükséges (folyton csöpög töltés közben).
2022.08.03	NATO kábel cserére szorul. Pótkocsi bal szélességjelző külső része repedt. Pótkocsi és vontató fékcsatlakozók tömítései csere szorulnak. Carter-fej csere szükséges (folyton csöpög töltés közben).
2022.10.03	Carter-fej csere szükséges. (folyton csöpög töltés közben.)
2022.11.10	Carter-fej csere szükséges. (folyton csöpög töltés közben.). Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott cserére szorul. Kezelőszekrényben a világítás nem jó
2022.12.09	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó
2023.02.24	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó. Az 1. kábel dobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin

2023.04.03	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó. Az 1. kábel dobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A dob könyöknél erősen szivárgás látható. Interlock szelepek erősen engedik a levegőt. A pótkocsi légrugó is engedi a levegőt
2023.06.01	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó. Az 1. kábel dobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A dob könyöknél erősen szivárgás látható. Interlock szelepek erősen engedik a levegőt. A pótkocsi légrugó is engedi a levegőt
2023.06.12	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó. Az 1. kábel dobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A dob könyöknél erősen szivárgás látható. Interlock szelepek erősen engedik a levegőt. A pótkocsi légrugó is engedi a levegőt. A számítógép hibakódot ír: EDC DIADNOSZTIKA 00173-11. Carter fej csöpög
2023.09.25	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Kezelőszekrényben a világítás nem jó. Az 1. kábel dobnál, illetve a csatlakozási pontoknál erősen szivárog a kerozin. A dob könyöknél erősen szivárgás látható. Interlock szelepek erősen engedik a levegőt. A pótkocsi légrugó is engedi a levegőt. Carter fej csöpög. Tűzoltó készülék taroló ajtó zár cserére szorul.
2023.12.12	Carter fej csöpög
2024.04.16	Felépítmény interlock érzékelő cserélje szükséges, többször beragad így nem marad kint a szelep. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul.
2024.04.23	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul
2024.04.30	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.09	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul
2024.05.15	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.05.29	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.06.05	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.06.13	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott

Dátum	HX 02-85 meghibásodásai
2020.09.22	3"-os (Elafex) szívó-nyomó oldali pillangó szelepek áteresztnek (a kémlelő üvegben kerozin van). A 2-es kút tömlődob becsatlakozásánál kerozin folyás. A 2-es kút szivattyú bekapcsoló szelepnél hidraulika olaj folyás. Faudi szűrőház bal oldalán lévő hollanderes csatlakozónál kerozin folyás.
2022.01.10	NATO kábel cserére szorul
2022.02.22	NATO kábel cserére szorul
2022.03.23	NATO kábel cserére szorul
2022.04.04	NATO kábel cserére szorul
2022.05.05	NATO kábel cserére szorul. 3"-os csatlakozónál az üveg elrobbant
2022.05.16	NATO kábel cserére szorul
2023.06.01	A pótkocsi fékerőszabályzó nem megfelelően működik cserére szorul. (Bal oldalon az A-tengely melegszik) Pótkocsi lengéscsillapítók cserére szorulnak. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott.
2023.06.12	A pótkocsi fékerőszabályzó nem megfelelően működik cserére szorul. (Bal oldalon az A-tengely melegszik) Pótkocsi lengéscsillapítók cserére szorulnak. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Hidraulika tömlő repedezett (vontató és pót között)
2023.09.25	A pótkocsi fékerőszabályzó nem megfelelően működik cserére szorul. (Bal oldalon az A-tengely melegszik) Pótkocsi lengéscsillapítók cserére szorulnak. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2023.12.12	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2024.04.16	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul. Szűrő csere szükséges! A gépjármű átfolyási sebessége lecsökkent kb. 530 liter / percre a 750-es sebességről. Valószínűleg a szűrő tömítettsége lehet a probléma, abból kiindulva, hogy szűrő 2021.09. hónapban lett cserélve, és azóta már több mint 3.700.000. liter üzemanyag folyt át a rendszeren. A szűrő tömítettsége a visszajelzőn is látható.
2024.04.23	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul. Szűrő csere szükséges! A gépjármű átfolyási sebessége lecsökkent kb. 530 liter / percre a 750-es sebességről. Valószínűleg a szűrő tömítettsége lehet a probléma, abból kiindulva, hogy szűrő 2021.09. hónapban lett cserélve, és azóta már több mint 3.700.000. liter üzemanyag folyt át a rendszeren. A szűrő tömítettsége a visszajelzőn is látható.
2024.04.30	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul. Szűrő csere szükséges. A gépjármű átfolyási sebessége lecsökkent kb. 530 liter / percre a 750-es sebességről. Valószínűleg a szűrő tömítettsége lehet a probléma, abból kiindulva, hogy szűrő 2021.09. hónapban lett cserélve, és azóta már több mint 3.700.000. liter üzemanyag folyt át a rendszeren. A szűrő tömítettsége a visszajelzőn is látható.
2024.05.09	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A nyomtató karbantartásra szorul. Szűrő csere szükséges

2024.05.15	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Szűrő csere szükséges
2024.05.29	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Szűrőcsere javasolt, valamint elő szűrő tisztítása javasolt.
2024.06.05	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Szűrőcsere javasolt, valamint elő szűrő tisztítása javasolt.
2024.06.13	Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. Szűrőcsere javasolt, valamint elő szűrő tisztítása javasolt.

Dátum	HX 02-88 meghibásodásai
2020.07.06	A kerozint minimálisan engedi a nyomásszabályzó mögötti kémlelő üveg felső tömítésénél. A Carter fejből csöpög a kerozin.
2020.09.22	3"-os (Elafex) szívó-nyomó oldali pillangó szelepek áteresztenek. Venturi nyomásállító szelep nem működik, 15 psi-t mutat nyugalmi helyzetben. 2-es kút tömlődob becsatlakozásnál csöpög a kerozin. Faudi szűrőház tetején lévő szelep alsó közcsavarnál szivárgás.
2022.01.10	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben
2022.02.22	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben
2022.03.23	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben
2022.04.04	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben
2022.05.05	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben. Kezelő szekrény közepénél lévő kémlelő üvegnél az alsó felső tömítésnél szivárog a kerozin. A szűrőház felső részén erősen szivárog a kerozin
2022.05.16	NATO kábel cserére szorul. Carter-fej folyton csöpög töltés közben. Kezelő szekrény közepénél lévő kémlelő üvegnél az alsó felső tömítésnél szivárog a kerozin. A szűrőház felső részén erősen szivárog a kerozin
2022.11.10	Töltés közben néha megáll, azonnali újra indítás nem mindig sikerül
2022.12.09	Töltés közben néha megáll, azonnali újra indítás nem mindig sikerül
2023.06.12	Carter tömlő egy pontján kint van a szövet, több ponton kopott. Carter fej folytat egy pillanatra, ha hirtelen nyomás emelkedés történik. Töltés közben többször is előfordul, hogy megáll a töltés, és volt rá példa, hogy sehogy nem sikerült újra indítani. A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A pisztoly erősen engedi a kerozint használat után. Nem zár el rendesen. A vontató és pót között lévő villamos vezetékek megnyúltak, súrolják az alvázat. Hidraulika vezeték ki van kopva (hidraulika tartálynál).
2023.09.25	Carter tömlő egy pontján kint van a szövet, több ponton kopott. Carter fej folytat egy pillanatra, ha hirtelen nyomás emelkedés történik. Töltés közben többször is előfordul, hogy megáll a töltés, és volt rá példa, hogy sehogy nem sikerült újra indítani. A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A pisztoly erősen engedi a kerozint használat után. Nem zár el rendesen. A vontató és pót között lévő villamos vezetékek megnyúltak, súrolják az alvázat. Hidraulika vezeték ki van kopva (hidraulika tartálynál). A tömítések állapota rosszabb lett, szinte mindenhol erős folyás tapasztalható, így nem lehet töltésre használni
2023.12.12	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszám-mérő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál.
2024.04.16	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszám-mérő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. A levegő leválasztó és töltési nyomásszabályzó alsó üveg, alsó felső tömítés cserére

	szorul, szivárgás tapasztalható. A nyomtató karbantartásra szorul. Carter tömlő kopott cserére szorul. Carter tömlőt nem csévéli vissza.
2024.04.23	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. A levegő leválasztó és töltési nyomásszabályozó alsó üveg, alsó felső tömítés cserére szorul, szivárgás tapasztalható. A nyomtató karbantartásra szorul. Carter tömlő kopott cserére szorul. Carter tömlőt nem csévéli vissza.
2024.04.30	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. A levegő leválasztó és töltési nyomásszabályozó alsó üveg, alsó felső tömítés cserére szorul, szivárgás tapasztalható. A nyomtató karbantartásra szorul. Carter tömlő kopott cserére szorul. Carter tömlőt nem csévéli vissza.
2024.05.09	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. Carter tömlő kopott cserére szorul.
2024.05.15	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. Carter tömlő kopott cserére szorul.
2024.05.29	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. Carter tömlő kopott cserére szorul.
2024.06.05	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. Carter tömlő kopott cserére szorul.
2024.06.13	A földelő kábel cserélve lett, de rövidebb és nem a gyári csipesz van rajta. A fordulatszámmerő töltés közben nem mér, 0 és max érték között ugrál. Carter tömlő kopott cserére szorul.

Dátum	HX 02-91 meghibásodásai
2020.07.06	A tartályból, a fenékszelepnél kijövő (zöld) csővezeték első toldásánál lévő tömítésnél erőteljes kerozin csöpögés látható. A szivattyúba csatlakozó két csővezeték közül a belsőnek a felső könyök részénél is csöpög a kerozin.
2020.09.22	3"-os (Elafex) szívó-nyomó oldali pillangó szelepek áteresztenek (a kémlelő üvegben kerozin van). A tartály alján lévő fenékszelep kivezető csőnél lévő karimás csatlakozónál nyomás alatt erősen folyik a kerozin. A szivattyú melletti karimás csőcsatlakozásnál lévő vékony nyomásmérő csőnél szivárgás.
2022.01.10	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul.
2022.02.22	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Számítógép nem működik, a kijelző semmit nem ír ki!
2022.03.23	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul.
2022.04.04	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul.
2022.05.05	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Kutyafejnél engedi a levegőt. Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.05.16	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Kutyafejnél engedi a levegőt. Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.05.30	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Kutyafejnél engedi a levegőt. Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.06.23	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Kutyafejnél engedi a levegőt. Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.08.03	Villamos kábelek, légvezetékek megnyúltak, megereszkedtek. NATO kábel cserére szorul. Kutyafejnél engedi a levegőt. Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.10.03	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik.
2022.11.10	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást.
2022.12.09	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást.
2023.02.24	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást. A vizsgálat során megállapított hiba lehetséges oka a hidraulika nyomásszabályozó szelep hiba. Dómfedél szelep engedi a levegőt csere szükséges.
2023.04.03	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást. A vizsgálat során megállapított hiba lehetséges oka a hidraulika nyomásszabályozó szelep hiba. Dómfedél szelep engedi a levegőt csere szükséges.

2023.06.01	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást. A vizsgálat során megállapított hiba lehetséges oka a hidraulika nyomásszabályozó szelep hiba. Dómfedél szelep enged a levegőt csere szükséges. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott
2023.06.12	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást. A vizsgálat során megállapított hiba lehetséges oka a hidraulika nyomásszabályozó szelep hiba. Dómfedél szelep enged a levegőt csere szükséges. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A Carter tömlő teljesen el van kopva
2023.09.25	Számítógép kijelző háttérvilágítás nem működik. Nem mindig éri el a megfelelő előírt töltéshez szükséges nyomást. A vizsgálat során megállapított hiba lehetséges oka a hidraulika nyomásszabályozó szelep hiba. Dómfedél szelep enged a levegőt csere szükséges. Földelő kábelén a szigetelés elhasználódott. A Carter tömlő teljesen el van kopva. Javításra beszállítva 2023.07.04-én
2023.12.12	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.04.16	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.04.23	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.04.30	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.05.09	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.05.15	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.05.29	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.06.05	Javítás alatt 2023.07.04 óta
2024.06.13	Javítás alatt 2023.07.04 óta

4. sz. melléklet: Az ÜTG-10, ÜTG-18, ÜTSZFP-35 szakfelépítmények képei (forrás: Saját felvételek)



13. ábra ÜTG-10

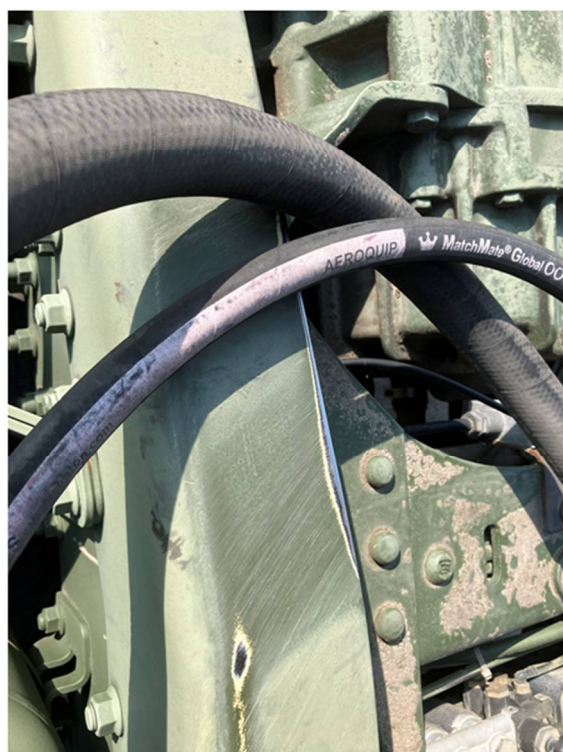


14. ábra ÜTG-18

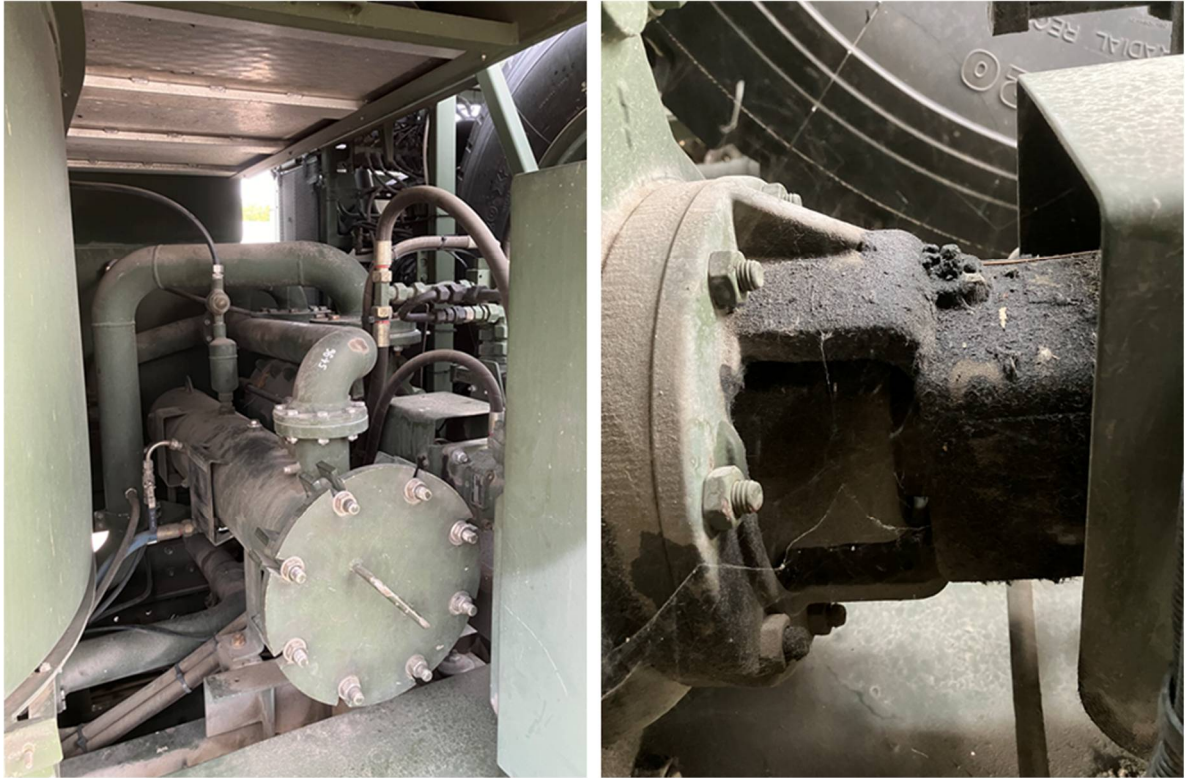


15. ábra ÜTSZFP-35

5. sz. melléklet: Egy szűrőpróbaszerű állapotellenőrzés észrevételei (forrás: Saját felvételek)



16. ábra A nyergesvontatók alváza és a hidraulika tömlők folyamatosan dörzsölődnek (forrás: Saját felvétel)



17. ábra A HT 51-96 hatósági jelzésű ÜTG-18 fülke és tartály között elhelyezett, karbantartás szempontjából kedvezőtlen hozzáférhetőségű terében (12. ábra) lévő finomszűrőn, szivattyún és szerelvényeken felhalmozódott a szennyeződés, ami a huzamos időn át elmulasztott ápolás és ellenőrzés egyértelmű jele (forrás: Saját felvétel)



18. ábra Az automataszelep és a kémlelőüveg karimáit összefogó csavarkötések spontán fellazulása ellen gyenge a védelem, ami az üzemi rezgések hatására szivárgást idéz elő. A jobboldali hatlapú anyán több utánhúzás nyoma is felismerhető (forrás: Saját felvétel)



*19. ábra A HT 51-96 hatósági jelzésű ÜTG-18 feljárólétra csuklója, amely előírt zsírkenésű hely. Kenőanyagnak nyoma sincs, ellenben a negatív saroktól (a műszaki gyakorlatban ismert feszültséggyűjtő hely) elindult törés már előrehaladott állapotban van. A feljárólétra napi használatban van a kötelező napi mérőléces készletellenőrzés végett.
(forrás: Saját felvétel)*



20. ábra A HT 51-96 hatósági jelzésű ÜTG-18 felső biztonsági korlát egyik csuklója, amely előírt zsírkenésű hely. Kenőanyag nem található, fém a fémén súrlódik (forrás: Saját felvétel)



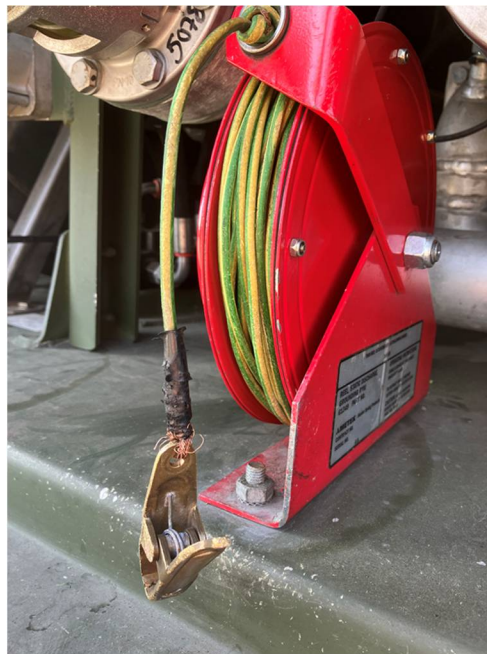
21. ábra A HT 51-96 hatósági jelzésű ÜTG-18 feljárólétra kiemelő szerkezet íves pályája és a súrlódó csap – kenőanyag nélkül. Az íves pályán megvezetett csappal a létrát a tartály döntött falától függőleges állásba lehet kiemelni (forrás: Saját felvétel)



22. ábra A HT 51-96 hatósági jelzésű ÜTG-18 feljárólétra rugós rögzítő retesze két nézetből. A retesz felhajtott állapotban rögzíti a létra alsó felét a felső félhez. Az acél alkatrészekon korrózió látható, kenőanyag nincs a súrlódó felületek között, a retesz házáat a feljárólétrához rögzítő hatlapfejű csavar rövid, a csavarkötést alátét nélkül, önbiztosító hatlapú műanyagbetétes anya használatával próbálták létrehozni úgy, hogy az önbiztosítás a csavar rövidsége miatt létre sem jön (forrás: Saját felvétel)



23. ábra ÜTG-18 kezelőszekrény hajtóanyaggal szennyezett felitatólapokkal (forrás: Saját felvétel)

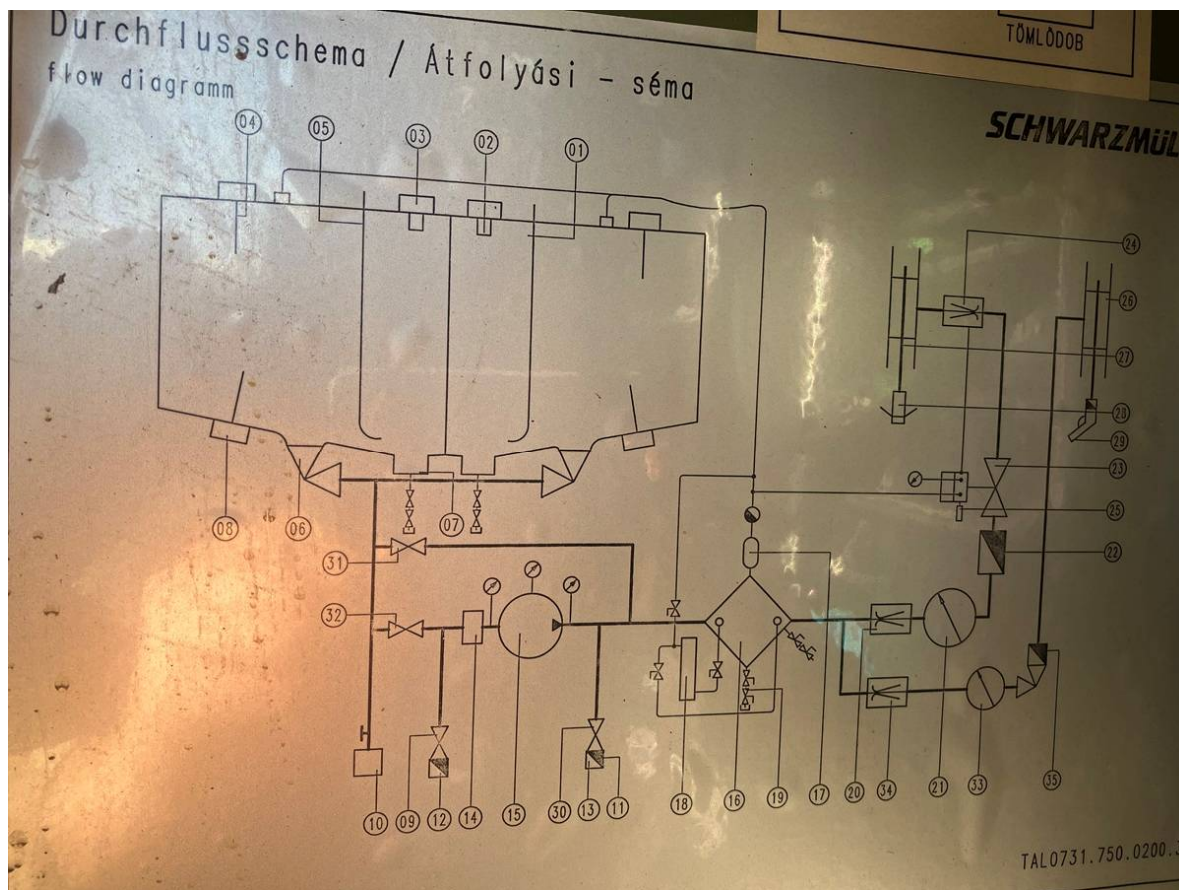


24. ábra Földelőkábel dob elhasználódott, javított kábelvéggel. A meglehetősen egyszerű szerkezet amerikai gyártmányú, ezért folyamatos készleten tartása a karbantartó vállalkozó közlése szerint nem mindig lehetséges (forrás: Saját felvétel)

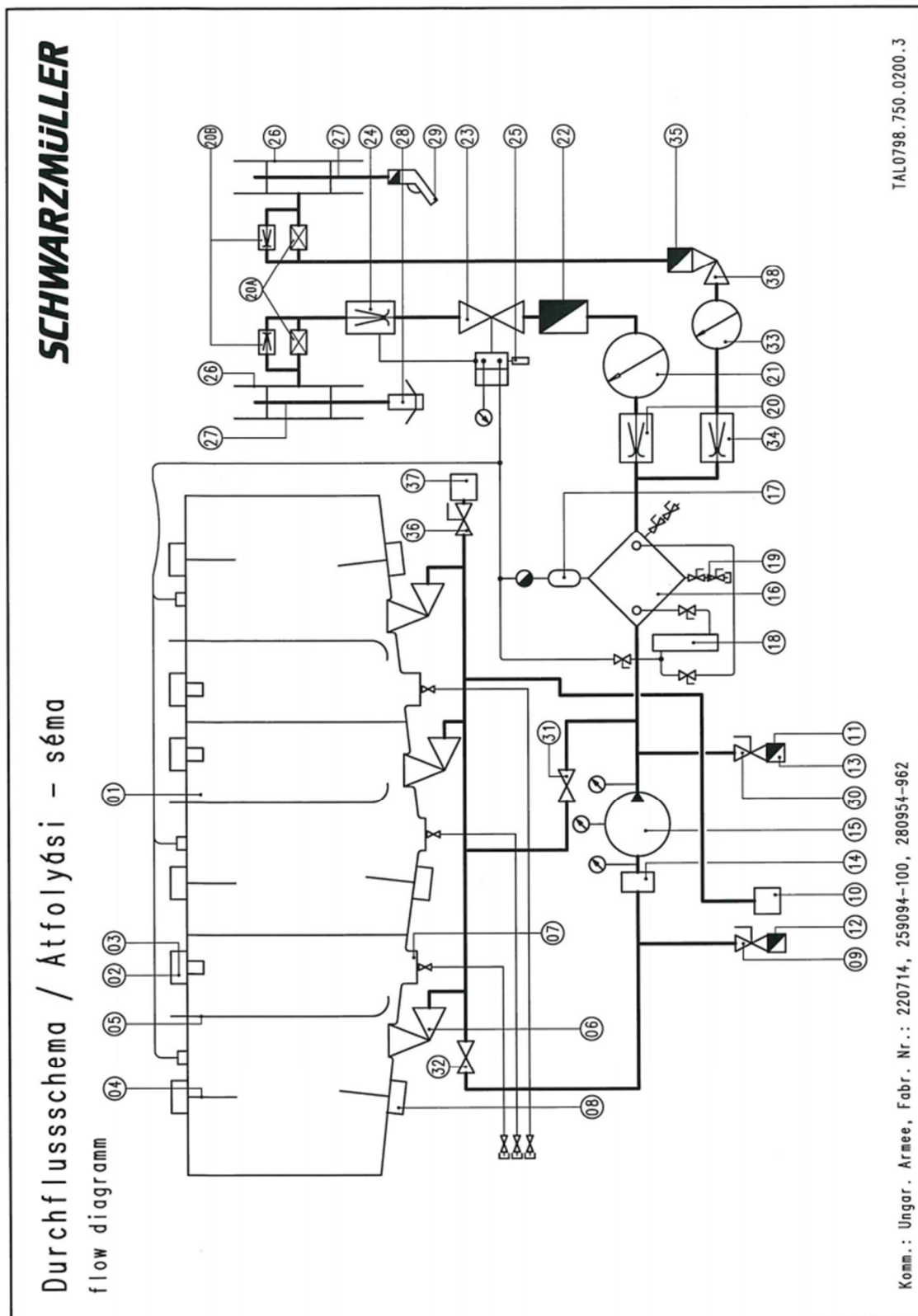


25. ábra HT 50-06 üzemóra számlálói. A kijelzett értékek valótlanok, 2005. óta folyamatos üzemelés esetén sem fordulhatott volna át az üzemóraszámláló. A számláló hibáját nem jelezték a kezelők (forrás: Saját felvétel)

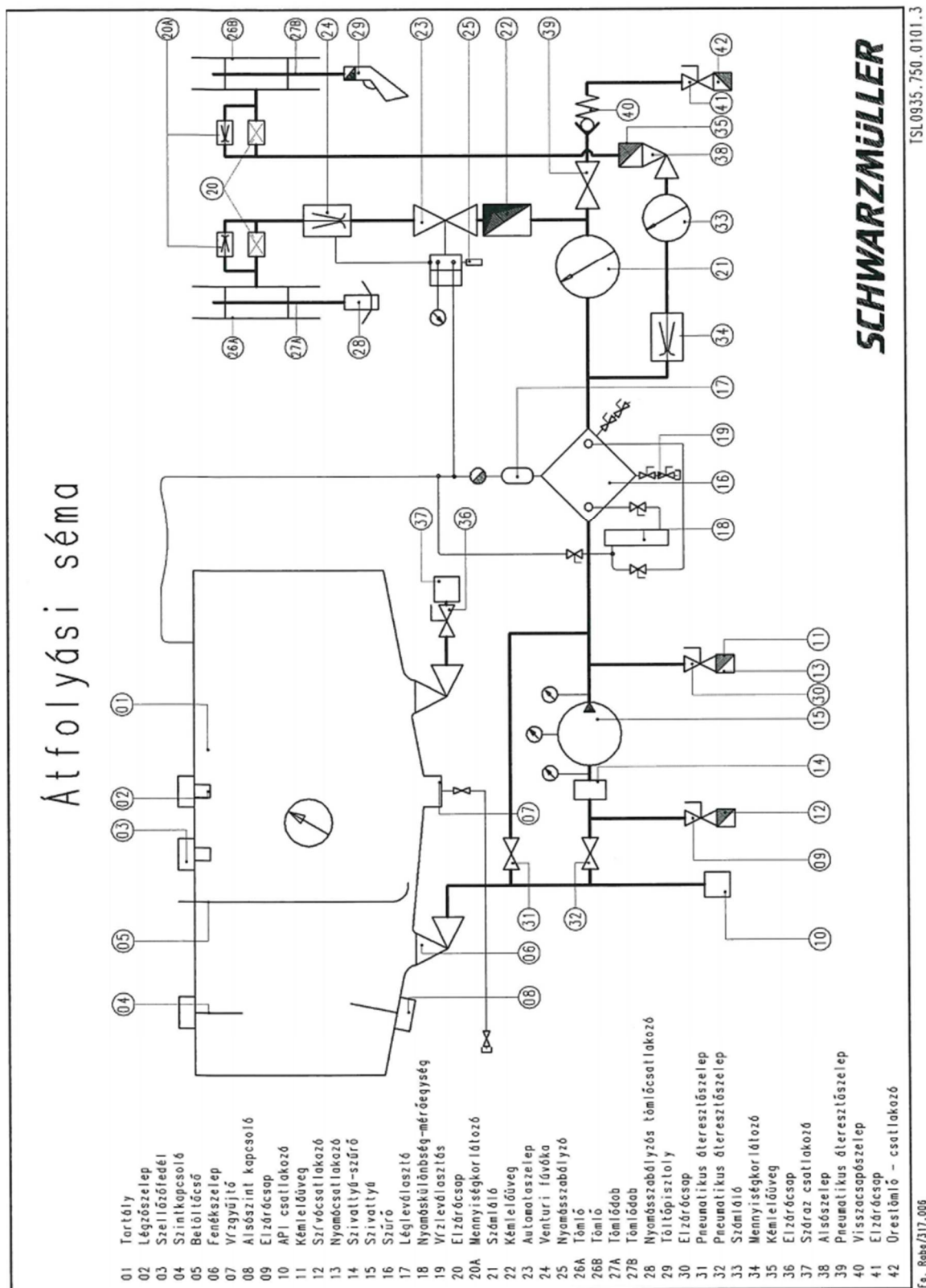
6. sz. melléklet: Az ÜTG-10 átfolyási sémája (forrás: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft.)



7. sz. melléklet: Az ÜTG-18 átfolyási sémája (forrás: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft.)



8. sz. melléklet: Az ÜTSZFP-35 átfolyási sémája (forrás: Schwarzmüller Járműgyártó és Kereskedelmi Kft.)



9. sz. melléklet: Kérdőív üzemanyagtöltő tehergépjárművek kezelői számára (forrás: Saját munka)

Kérdőív üzemanyagtöltő tehergépjárművek kezelői számára

2024.08.13

Bálint Ferenc

A kérdőív az MH 47. Bázisrepülőtér ÜTG-10, ÜTG-18, ÜTSZFP-35 repülőpetróleum szállító és töltő tehergépjárművek SZAKFELÉPÍTMÉNYEIRE vonatkozik, anonim, kizárólag az üzemeltetéssel és karbantartással kapcsolatos tevékenységek szubjektív megítélése feltérképezése céljából készül

1. Mekkora tapasztalattal rendelkezik a fent felsorolt tehergépjárművek szakfelépítményei kezelése terén?
- a. kevesebb, mint 1 év
 - b. 1-5 év
 - c. 5-10 év
 - d. több, mint 10 év

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
1	0	3	9

Megállapítás: A kezelők kevés kivétellel tapasztalt szakemberek.

2. Milyennek ítéli meg a szakfelépítmények általános műszaki állapotát? (Egyet jelöljön)
- a. nagyon rossz
 - b. rossz
 - c. közepes
 - d. jó
 - e. nagyon jó

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
0	4	9	0	0

Megállapítás: A kezelők többnyire közepes, vagy annál rosszabb általános állapotot tapasztalnak.

3. Ön szerint a szakfelépítmények valamennyi szempont figyelembevételével jelenleg mennyire alkalmasak rendeltetésszerű funkcióik ellátására?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	3	5	2	2	0	0	0	0

Megállapítás: A kezelők szerint a szakfelépítmények közepesen alkalmasak a rendeltetésszerű funkcióik ellátására.

4. Megítélése szerint a szakfelépítmény javítás és karbantartás jelenlegi rendszere milyen mértékben teszi lehetővé a magas hadrafoghatósági (rendelkezésre állási) szintet?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	1	3	0	0	0	0	0

Megállapítás: A kezelők szerint a szakfelépítmények javítása és karbantartása jelenlegi rendszere nem tesz lehetővé magas hadrafoghatósági szintet.

5. Milyen mértékben elégedett a karbantartások és javítások minőségével?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	2	3	2	1	1	0	0	0

Megállapítás: A kezelők többnyire nem elégedettek a karbantartások és javítások minőségével.

6. Mennyire tekinti üzembiztosnak a szakfelépítményeket?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	7	1	3	1	0	0	0	0

Megállapítás: A kezelők többnyire nem tekintik üzembiztosnak a szakfelépítményeket.

7. Ön szerint a saját kezelői feladatai alapos elvégzése (tisztán tartás, ápolás, ellenőrzés) mekkora jelentőséggel bírnak a szakfelépítmények hadrafoghatósága fenntartása szempontjából?

Kis jelentőség 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy jelentőség

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	1	2	2	2	1	1	0	3

Megállapítás: A kezelők szerint az ápolási, ellenőrzési tevékenységeik alapos elvégzése közepes jelentőséggel bír a hadrafoghatóság szempontjából.

8. A jellemző repülőgéptöltési feladatok ismeretében ön szerint mekkora mértékben veszélyezteti a napi kiszolgálást (üzemanyagtöltés) az, ha egy üzemanyagtöltő tehergépjármű váratlanul meghibásodik?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	2	1	0	1	0	4	3

Megállapítás: A kezelők többsége szerint nagy mértékben veszélyezteti a napi kiszolgálást az, ha egy üzemanyagtöltő tehergépjármű váratlanul meghibásodik.

9. Ön szerint milyen mértékben javítaná az üzemanyagtöltő tehergépjárművek rendelkezésre állását az, ha az éves karbantartás helyett félévente, vagy annál is sűrűbben kerülne sor a szakfelépítmények vállalkozó általi karbantartására?

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	0	0	1	2	0	5	1	3

Megállapítás: A kezelők többsége szerint nagy mértékben javítaná az üzemanyagöltő tehergépjárművek rendelkezésre állását az, ha évente több karbantartást hajtatának végre a szakfelépítményeken.

10. Az ön tapasztalata szerint milyen okra vezethetők vissza leggyakrabban a szakfelépítmény meghibásodások? (Egyet jelöljön)

- a. hidraulika probléma
- b. szivattyú meghibásodás
- c. hajtóanyag szivárgás/tömítetlenség
- d. elektromos probléma
- e. pneumatikus probléma
- f. vezérlő rendszer/computer probléma
- g. mechanikus probléma
- h. vagy egyéb:

Eredmény 6 érvényes válasz alapján*:

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
0	1	2	3	0	0	0	0

*A kezelők közül 7-en több okot egyenlő arányban tartanak felelősnek a leggyakoribb meghibásodásokért, ezek a következők: szivattyú meghibásodás, elektromos probléma, vezérlő rendszer/computer probléma.

Megállapítás: A kezelők többsége szerint az elektromos és tömítetlenségi problémákra vezethetők vissza leggyakrabban a szakfelépítmény meghibásodások.

11. Ön szerint a gyakori meghibásodások hátterében milyen tényező állhat? (Egyet jelöljön)

- a. konstrukciós gyengepontok
- b. öregedés/életciklus vége
- c. helytelen (nem rendeltetésszerű) üzemeltetés
- d. nem kellően rendszeres karbantartás
- e. vagy egyéb:

Eredmény 8 érvényes válasz alapján**:

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
4	2	0	2	0

** A kezelők közül 4-en több tényezőről egyenlő arányban gondolják, hogy a gyakori meghibásodások hátterében állnak, ezek a következők: konstrukciós gyengepontok, öregedés/életciklus vége, nem kellően rendszeres karbantartás.

Megállapítás: A kezelők többsége szerint a gyakori meghibásodások hátterében a hibás konstrukció és a szakfelépítmények elhasználódása állnak.

12. *Megítélése szerint a Magyar Honvédség milyen mértékben követ modern karbantartási stratégiákat a tehergépjárművek szakfelépítményei karbantartása során?*

Kis mértékben 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 nagy mértékben

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1	4	1	2	0	0	0	0	0

Megállapítás: A kezelők szerint a Magyar Honvédség nem követ modern karbantartási stratégiákat a szakfelépítmények karbantartása során.

13. *Ön szerint az üzemanyagtöltő tehergépjárművek szakfelépítményei meghibásodása mely következménye a leginkább kedvezőtlen? (Egyet jelöljön)*

- a. *a javítás költségvonzata*
- b. *a töltőgépjármű használhatatlansága*
- c. *vagy egyéb:*

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

a	b	c
1	12	0

Megállapítás: A kezelők szerint a szakfelépítmény meghibásodások következményei közül az eszközök használhatatlansága a leginkább kedvezőtlen.

14. *Ön szerint az eddigi tapasztalatai alapján a meghibásodások előfordulása milyen tendenciát mutat (gyakoriság)? (Egyet jelöljön)*

- a. *csökkenő*
- b. *stagnáló*
- c. *növekvő*

Eredmény 13 érvényes válasz alapján:

a	b	c
0	2	11

Megállapítás: A kezelők szerint a meghibásodások egyértelműen növekvő tendenciát mutatnak.

10. sz. melléklet: Hibajegy (forrás: Saját munka)

Hibajegy	
Frsz.:	
Feljegyző:	
Dátum, idő:	
Észrevétel, hibajelenség leírása, előfordulás üzemi körülményei	
REP. ÜZA. RAKTÁR részére haladéktalanul eljuttatni!	
Hibabejelentő ügyszám: _____	

11. sz. melléklet: Hibabejelentési folyamatára rendkívüli meghibásodás esetén (forrás: Saját munka)

