



KOCSIS GYULA

gépészmérnök
nyugdíjas MÁV igazgató

A járműfenntartás stratégiájának változása az európai vasutaknál

Összefoglaló

Az ORE az UIC 5. Bizottságával és a DB-vel közösen 1990. november 6-8 között Nürnbergben járműfenntartási kollokviumot szervezett. Az ott elhangzott előadásokból gyűjtötte össze a szerző a legérdekesebb gondolatokat.

Gyula Kocsis
Maschineningenier
MÁV Direktor im Ruhestand

Veränderung in der Strategie der Fahrzeuginstandhaltung

Zusammenfassung

Die wirtschaftlichen Aspekten spielen heute schon gleiche Rolle wie die Betriebssicherheit. Die Hochgeschwindigkeit fordert auch neue Diagnose- und Instandhaltungssysteme. Diese waren die Hauptthemen an dem UIC/ORE/DB Kolloquium in Nürnberg.

Gyula Kocsis
mechanical Engineer
retired MÁV director

Changing in strategy of vehicle maintenance

Summary

Economical respects play the same role in our days as the working security. The highspeed vehicles demand a new diagnostic and maintenance system too. These themes came up at the UIC/ORE/DB Colloquium in Nuremberg.

Az ORE az UIC 5. Bizottságával és a DB-vel közösen 1990. november 6-8. között Nürnbergben járműfenntartási kollokviumot szervezett, amelyen a következő témák voltak terítéken:

- A járműfenntartás stratégiája
- Nagysebességű vonatok és vonatatójárművek fenntartása
- Fenntartási és diagnosztikai technológia
- Személy- és teherkocsi fenntartás

I. A járműfenntartás stratégiája a BR-nél

A British Railways üzleti követelményeken alapuló fenntartási stratégiája a BR „új fenntartási elvé”-ből fakad és célja a vasúti jövedelmezőségének növelése. A korábbi merev, időtartamokhoz kötött járműfenntartási ciklusrendről rugalmasabb, és ezáltal költségkímélőbb rendre áttérés.

A változtatást sürgető okok a következők voltak:

- tartalék alkatrészek gyenge minősége,

- a járművek gyenge megbízhatósága,
- a járművek javítóüzembe való beküldésének időbeli elhúzódása,
- a túlzott mértékű folyamatidők a járműjavítóknál és a vasúti műhelyekben.

Az „Új Fenntartási Elv” hat alapelemre épül:

1. Tökéletesített járműazonosító és kísérő eljárás
2. Tökéletesített minőségkezelési rendszer
3. Az alkatrész-alkalmasság tökéletesítése
4. Az alkatrészcsere lehetőségének fejlesztése
5. Az alkatrész élettartam kiterjesztése
6. A vasúti műhelyi ellenőrzés tökéletesítése

Az egyes alapelemek értelmezése:

1. Az üzleti követelményrendszer teljesítmény alapú műszaki előírásokban kell megfogalmazni úgy, hogy a jármű- és alkatrész szállítók felelőssége egyértelművé váljon.

2. Az ún. „Teljes körű Minőségi Irányítás” programja megkezdődött, amely minden BR fenntartási műhelyt a BS 5750 II. rész szabványelőírásnak (ISO 9000) megfelelő minőségi rendszer szintjére hoz.

3. Nemzeti Ellátási Központot létesítettek Doncasterben, központi elhelyezkedéssel, azzal a céllal, hogy teljes körű járműszerkezeti tartalékalkatrész és részegység ellátást nyújtsanak a 120 javító- és karbantartóműhely részére.

A központi elhelyezés előnyei:

- alacsony tökeszükséglet,
- jobb felhasználhatóság,
- szigorúbb anyagellenőrzés,
- a munka és a lehetőségek kedvezőbb kihasználása,
- tökéletesebb ellenőrzés.

A készletek alakulását és az anyagrendelést számítógép-rendszer ellenőrzi, amely kapcsolatot tart a felhasználó műhelyekkel éppúgy, mint a raktári készlet-

lenőrző rendszerrel, a szállítóktól történő anyagrendelések érdekében. Az ellátási központból az elosztás közötti szállítással történik, a műhelyek nagyságától függően heti 1-5 alkalommal. A nagyobb részegységek nem a NEK-on keresztül, hanem a javítást végzőtől közvetlenül kerülnek a felhasználóhoz.

4. Az elvi felülvizsgálat a fenntartási tevékenységet egy ún. „házon belüli” és egy „házon kívüli” részre osztotta. Az utóbbi tevékenység-hányad az élettartam felénél esedékes teljes nagyjavítást és az ún. felújítást jelenti. A BR műhelyeit öt szint szerint minősítették, szerepük szerint:

1. szint: Csak üzemanyagfeladás
2. szint: Üzemanyagfeladás és kiterjedelmű üzemi vizsgálatok
3. szint: Az állomásított állomány időszakos fenntartása
4. szint: Az állomásított állomány időszakos fenntartási munkái, továbbá a futójavítások teljes köre, forgóvázcserét is beleértve
5. szint: Részegységcserés fenntartás és javítás

Az 5. szinthez tartozó 13 műhely a fő forgalmi csomópontok összekötő vonalain helyezkedik el, hogy a járművek javítási idejét a lehető legrövidebbre csökkentse. A cserére kerülő részegységeket és alkatrészeket nem a műhelyekben javítják, hanem a szakmailag illetékes javítókhöz küldik, a megkötött szerződéseknek megfelelően.

5. A részegység és alkatrész élettartamok meghatározásához fejlesztették a mérés, az előrejelzés és az ellenőrzés statisztikai technikáját, hogy az egységeket egyedi élettartam jeleggörbéjük alapján cseréljék a 3. és 4. szintű műhelyekben. Ehhez a „Vasúti járművek nemzeti adatbankja” (RAVERS) értékes információt nyújt. A járművek műszaki jellemzőinek meghatározásakor fokozott gondot fordítanak arra, hogy a felépítésük

tegye lehetővé az alkatrészek, részegységek egyszerű cseréjét és a beépített elemek élettartamának növelésével ériék el a javítási ciklusok meghosszabbítását.

6. Az 5. szintet képviselő műhelyek munkájának a részletes megtervezésével elérhető a műszaki tevékenység, a biztonság és az időbeli sorrend optimuma. Ezáltal azt is el kívánják érni, hogy megszűnjön az a „történelmi” gyakorlat, hogy a vasúti műhelyek a rájuk háruló munkák egy részét a járműjavítókra hagyták, így a járművek oda rossz állapotban kerültek és javításuk magas költségeket és hosszú átfutási időt igényelt. A műhelyi terhelés meghatározásához a Derby-i Vasúti Műszaki Központ keretében létrehozták a Szerződéses Javításellenőrzési Központot. Az összehangolt politika eredményéből szemlélve:

- Az Mk II. típusjelű légkondicionált személykocsi „C4” jelű javításában végrehajtott változtatás az állásidőt a korábbi negyedére csökkentette, az összköltségben pedig 30%-os megtakarítást jelentett.
- A 150 sorozatú DMU (dízel motorvonat) járművei „C4” jelű javításukat 11 órás leállásuk során kapták meg a doncasteri BRLM-ben. Ez a program már két éve tart és a járművek üzemkézsége nem romlott.
- A HST (nagysebességű vonatok) vontatójárművek komplett forgóvázcseréjét 48 órás leállással hajtják végre Wolvertonban.

A felsorolt eredmények elérése érdekében meg kellett teremteni a megbízhatóság és az élettartam összhangját. A műszaki jellemzőket két csoportra osztották:

- pálya-eredetű adatok,
- jármű-eredetű adatok.

A BR számos prototípus jellegű mérőrendszert használ. Két, a pályához kötött berendezés, amely az elhaladó

járműveket figyeli, már szolgálatban van. Létezik a dízelmotorok rutinjellegű olajelemzése, és egy fedélzeti elemzőrendszer kísérleti üzemi állapotban van. A fővonalon villamos mozdonyokra áramszedő figyelő készüléket építettek be, amelyek évek óta üzemelnek. Feladatuk az áramszedő leengedése, ha az elvesztette a csúszóbetétjét. De vizsgálják a felsővezeték függőleges síkban történő viselkedését, valamint az áramszedő viselkedését oldalszélben, illetve a menetsebesség függvényében. Figyelőrendszereket állítottak fel a keréklaposodás a dízelmotorok és villamosmotorok számára. Megalkották a vasúti műhelyi adattároló és adatátviteli rendszert. Az állapotváltozás mértéke alapján történő minősítéshez teremtették meg az ún. „szakértői rendszert”, amely matematikai módszerek felhasználásával ötvözi a tapasztalatokon alapuló ismeretanyagot.

2. A Holland Vasutak (NS) járműfenntartási rendszere

A járművek használata során minőségi veszteségek keletkeznek, nevezetesen a szennyeződés, a korrózió és a kopás, vagy hiányok formájában. A fenntartás feladata ezeknek a minőségi veszteségeknek a helyrehozása a lehető legkisebb költséggel. Ehhez meghatározott fenntartási rendszerre van szükség, amely az NS-nél a következőképpen alakult ki a '70-es évek végétől:

A rendszer több elemből áll, amelyek mindenkor a megfelelő fenntartási szint megválasztásán alapulnak.

- Az első fenntartási szint az ún. napi vizsgálat, amely a közlekedésbiztonság szempontjából lényeges alkatrészek kiszerezés nélküli, szemrevételezéses vizsgálatból áll, melyet a szerelő az üzemeltetés helyszínén végez.
- A 2. szint helyszíne már műhely, ahol rendelkezésre állnak a megfelelő segédanyagok és vizsgálókészülékek. Itt elvégzik a működési vizsgálatokat és pótolják a hiányokat.

- A 3. fenntartási szint helyszíne már a járműjavító, ahol az ún. hosszú átfutási idejű fenntartási munkákat végzik el, mely során az alkatrészek kiszerezését, felújítását és felületi védelmét is végrehajtják.

A fenntartási rendszer másik lényeges eleme az egyes szerkezeti elemek besorolása aszerint, hogy milyen a felülvizsgálati egyidejűségük. Ezen belül a járműszekrény és az ún. fődarabok teljesen különálló életet élnek, melynek alkatrészeit az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

- olyan, zömében hegesztett szerkezeti elemek, melyeket nem terveztek cserélhetőre,
- olyan alkatrészek, amelyek leszerelhetők, de felülvizsgálat után az eredeti helyükre kell őket felszerelni (nem csereszabatosak),
- cserealkatrészek, melyek ugyanolyan alkatrészekkel helyettesíthetők,
- kopó alkatrészek, mint fogyó-cikkek,

A harmadik elemnek a kiválasztási szabályok tekinthetők. Ennek alapja az állapotfüggőség, ugyanis egyértelmű kapcsolat áll fenn a hibák száma és a megtett kilométerek, vagy a kapcsolások, megállások száma között. Ez alapján határozták meg az ún. korrektív fenntartás rendszerét.

Negyedik elem az ún. báziskövetelmények rendszere. Ezek:

- az új építésű járművekkel szembeni követelmények,
- a fenntartás termékkövetelményei kopási hatásmértékkel,
- a fenntartás minőségi követelményei.

A fenntartás-kutatás, mint a minőség és a költségek kölcsönhatás vizsgálatának eszköze:

A kutatás három tényezője:

1. az alkatrész által betöltött funkció,
2. az igénybevétel intenzitása,
3. a tervek minősége.

A három tényező alapján meghatározhatók az egyes alkatrészek optimális vizsgálati időpontjai. A '80-as évek-

ben bevezetett új módszerrel a vizsgálati ciklusok hossza megkétszereződött, és a járművek teljes élettartamára számított fenntartási költségek várhatóan a felére csökkennek. Ez azonban egyúttal a járműjavító üzemek, illetve a műhelyek eddigénél jóval nagyobb rugalmasságát és alkalmazkodóképességét igényli.

3. Az SBB teherkocsiparkja marketing-szempontú fenntartás-korszerűsítése

Bolli úr (SBB) szólt arról a folyamatos kihívásról, amit a vasúti teherfuvarozásnak a közúti fuvarozás jelent. A közúti fuvarozás ugyanis időben jól tervezhető, gyors és megbízható, ami a vasútról egyáltalán nem mondható el. Ráadásul a közúti eszközállomány legalább 8 évenként megújul, ezáltal a szállítási igények változását a vasútnál sokkal jobban követi.

A szállítási árakat a közút diktálja, és ezek a vasút költségeit már nem fedezik, a vasutak túl drágán termelnek. Ezért új szemléletmód kialakítását tartják szükségesnek a jövő teherkocsijainál:

- a kocsik elsősorban az árut szolgálja és termelő eszköz volta legyen másodlagos,
- a teherkocsikat specializálni kell,
- modulrendszerű teherkocsikat kell építeni úgy, hogy az alváza tetszés szerint lehessen különféle felépítményt vagy tartályokat gyorsan és biztonságosan rögzíteni.

Ide tartozik az is, hogy az áru védelme érdekében az ún. alapkivitelű teherkocsikat el lehessen látni pl. hőszigeteléssel, illetve hűtő- vagy fűtőberendezéssel.

Ugyancsak a kocsi típusnak alkalmazmasnak kell lenni különböző sebesség tartományokban való üzemelésre.

- A megbízhatóság növelése érdekében pedig elsőrendű fontosságot kell tulajdonítani az automatikus járműazonosítást biztosító (AFI) Európa szerte elfogadható megoldásnak (nem műszaki, hanem kereskedelmi szempontból).

- Jelentős tényező a zajszint csökkentése. El kell érni, hogy a vasúti járműzaj ne haladja meg a 78-80 dB(A)-t azért, hogy ne kelljen megszüntetni a vasút éjszakai teherforgalmát a sűrűn lakott területeken.

A marketing által a műszaki kivittel és az üzemeltetéssel szemben támasztott követelmények:

- A jövő teherkocsijai egyszerűbbek, olcsóbbak, robosztusabbak és egyszerűbben fenntarthatóak legyenek a jelenlegiekénél.
- A változatok iránti igény miatt az alapelemek erőteljes szabványosítására és modulrendszerű építésre van szükség a költségek egyidejű csökkentése mellett, beleértve ebbe az üzemeltetés és a fenntartás értékelemző vizsgálatát is. A vasutak és az ipar nemzetközi együttműködésével nagy sorozatok gyártását kell megvalósítani.
- A kocsi forduló idő csökkentése
- A fenntartási állásidők csökkentése.

Jelenleg Svájcban a teherkocsipark 4%-a van üzemben kívül fenntartási okból, amit egyértelműen soknak tartanak. Ezért a fenntartás tervezés rendszerét rugalmassá, az információs láncot pedig teljes körűvé kell tenni. Ki kell dolgozni a „kiszívítások” rendszerét, amelybe bele kell, hogy tartozzon a tisztítás és felületápolás is.

- Szükséges a teherkocsik termékmenedzselése. Ennek célja, hogy a változó fuvaroztatói igényeknek megfelelően végezzék el a meglévő teherkocsipark mindenkori felülvizsgálatát és az új kocsi típusok kifejlesztését.
- A teherkocsipark külső megjelenésének megváltoztatása:

A jelenlegi európai teherkocsipark külső megjelenésében elavult, szegényes, a kiábrándító „umbra” színben pompázik. Ezen változtatni lehet, ha a teherkocsik hirdetéshordozókká válnak, mivel a hirdetési díjak bőségesen fedezhetik a kocsi felületápolási költségeit.

**4. A DB által
az ICE vonatok részére
tervezett
fenntartási rendszer**

Az ICE vonategységek tervezett évi futásteljesítménye 500 ekm. Ez a teljesítményigény a fenntartási állásidők lehető legrövidebbre való csökkentését is jelenti.

A vizsgálatok időszakossági rendszere nem tér el a mozdonyvontatású vonatokétól, de a rövid állásidő miatt át kellett szervezni annak teljes tartalmát. Ennek érdekében alakították ki Hamburgban az ICE-Bw-t (vasúti műhely). Ez egy nyolcvágányú 430 m hosszú járműsín, három kiszolgáló síkkal és számos segédberendezéssel, melyek pl. a 60 perces állásidőben lehetővé teszik több kerékpár cseréjét is. De a műhely napi munkaprogramját úgy tervezték, hogy minden harmadik vonat a normál 1 órás időnél hosszabb, legfeljebb 4 órás karbantartást kaphat.

Az üzemzavarok és hibák észlelését a vontatójárműveken fedélzeti diagnosztikai rendszerek végzik, amelyek az adatokat gyűjtik és tárolják, majd ezeket az adatokat a Hannoverben történő megállásnál rádión a hamburgi műhelynek leadják, hogy ott a munka-előkészületeket megtegyék.

Hamburgi végállomásokról a vonatok önálló vonatszámokkal késedelem nélkül közlekednek az ICE-műhelybe.

A javítóműhely belső üzemszervezési rendjében minden vizsgálati és karbantartási részfolyamat befejezését a munkahelyi vezető mágneskártyával köteles igazolni az üzemvezetési számítógépnél (BFR). A diagnosztikai adatok kiértékelése alapján kell előkészíteni a munkát a műhelyben a következők szerint:

- a tervszerű munkák, mint futóművizsgálat, időszakos munkák, és belső tisztítás,
- az elhalasztott munkák áttekintése,
- új, a vonat és a kerékpár-futófelület diagnózisból eredő munkák,

- egyéb rendellenességekről szóló jelentések,
- az egyes vonatoknál és azok építőelemeinél a múltban fellépett zavarjelenségek áttekintése,
- az egyes tervezett és nem tervezett munkák idő- és létszámszükséglete.

Ennek megfelelően illesztik a rendelkezésre álló állásidőbe az egyes csoportok munkafeladatait és ezeket finomítják és bontják le az egyes munkahelyekig az egyes termelésirányítási szinteken, a munkautalványok kiadásával, illetve a munkák befejezésekor azok összegyűjtésével.

A munka folyamán szükségessé válik egyes alkatrészek cseréje, ennek gyors- és pontos végrehajtását szolgálja az ún. anyagszám-felismerési rendszer (MNS), amely elektronikus képernyőrendszerével lehetővé teszi az egyértelmű azonosítást a műhelyi dolgozók részére.

Az ICE vonatokhoz illesztett technológiai berendezések:

- Az ICE-műhely mindkét végéről lehetővé teszi a be- és kijárást.
- A külső tisztítást egy, a műhelyen kívül lévő 210 m hosszú, műanyaglemezekkel fedett, zárt, télielcsiszolt csarnokban végzik, amely -5°C-ig zavartalanul képes üzemelni. A vonat saját vonóerejével 2 km/h sebességgel halad át a berendezésen, melynek szennyvize 92%-ban regenerálódik.
- A padlóalatti eszterga (UFD) egy önálló csarnokban került elhelyezésre úgy, hogy a kerékpároknál biztosítva legyen a nagysebesség által megkövetelt technológia és pontosság.
- A műhelyben a vágánysík alatt 2,4 m-rel szabad közlekedési sík van a kiszolgáló munkakocsik számára.
- A vágánysík felett 1,2 m-rel található egy második kiszolgáló szint, amely lehetővé teszi 1,5 t-ás szállítójárművek közlekedtetését.
- A motorkocsi álláshelyeken van 3,8 m magasságban egy harmadik kiszolgáló szint, amely lehetővé

teszi 1,5 t-ás szállítójárművek közlekedtetését.

- A hajtóforgóvázak és a mellékkocsik kerékpárjai alatt önálló, oldalirányban elmozgatható vágányszakaszok vannak.
- Légpárnás szállítástechnika alkalmazása.
- Hidraulikus emelőkocsik alkalmazása, akkumulátoros meghajtással.
- Keresztben elmozgatható felsővezeték tartó híd a motorkocsi felett.

**5. SNCF korszerű mozdonyainak modulrendszerű
fenntartási rendszere**

A hivatkozott sorozatok: a BB 15000 egyfázisú, a BB 7200 egyenáramú villamosmozdony és a BB 22200 kétáramnemű: 1,5 kV egyenáram és 25 kV, 50 Hz váltóáramú mozdony sorozat.

Mindhárom sorozatnál általánossá vált az ún. fődarabcsere javítás, amely az egyes szerkezeti egységek állapotvizsgálatán alapul. Az egyes szerkezeti egységekhez futásteljesítmény értékeket rendeltek, melyek elérésekor végrehajtják a cserét.

Ez a BB 7200 és BB 22200 sorozatú mozdonyoknál a következőképpen néz ki:

Futásteljesítmény Szerkezeti egység
1,2 millió km vontatómotor szellőzők
2,25 millió km mechanikus fék
3,0 millió km erősáramú átalakító
3,5 millió km

hajtómű, megszakítók, relék
4,5 millió km forgóvázkeret

Közben hétévenként kerül sor a fék- és sebességmérő szerkezetek, nyolcévenként a bejárati ajtók cseréjére, 11-14 évenként pedig járműjavítói nagyjavítások keretében a járműszekrények festésére, az elektronikus elemek felülvizsgálatára.

Az állapotvizsgálatokon alapuló fenntartási rendszer számítástechnikai háttéréként létrehozták az ún. TORPEDO-rendszert (Traitment par Ordinateur de Prévisions d'Échéances de Dépose des Organes).