



SURÁNYI SÁNDOR

Okleveles gépészmérnök
 Ügyvezető igazgató
 GanzPlan Hungária Kft.



SZÉCSEY TIBOR

Gépészmérnök, Logisztikai
 menedzser
 Tervezőmérnök
 GanzPlan Hungária Kft.

A MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermekvasút L45H típusú, Mk45 sorozatú dízelmozdonyainak korszerűsítése a GanzPlan Hungária Kft. (GPH) közreműködésével

Összefoglaló

A budapesti Széchenyi-hegyi Gyermekvasúton kerekén 50 éve üzemelnek az Mk45 sorozatú (82-76/79) dízelmozdonyok, az 1972-es üzembeállítás óta ez a típus adja a vasútüzem trakciójának alapját, azóta a járművek a legfiatalabbak a Gyermekvasúton. A fél évszázados járművek cseréjére belátható időn belül nem kerül sor, így marad a bevált és robusztus gépek tovább üzemeltetése, amely azonban – eredeti kivitelben – az idő előrehaladtával egyre bonyolultabb és költségesebb. Éppen ezért az elmúlt bő 10 évben számos korszerűsítést eszközöltek a mozdonyokon, ez a tendencia napjainkban is tart. 2020. végén két olyan fejlesztési folyamat is indult, amelyben a GanzPlan Hungária Kft. is tevékenyen részt vállalt.

Die Modernisierung der Diesellokomotive (Modell L45H, Baureihe Mk45) der Kindereisenbahn Budapest (MÁV Zrt.) mit der Teilnahme der GanzPlan Hungária Kft. (GPH)

Zusammenfassung

Die Diesellokomotiven der Baureihe „Mk45“ (82-76/79) laufen seit 50 Jahren an der Kindereisenbahn Budapest (Széchenyi-hegyi Gyermekvasút). Seit seiner Inbetriebsetzung im Jahre 1972 gibt diese Baureihe die Basis der Traktion der Kindereisenbahn. Der Wechsel der 50-jährigen Fahrzeugen wird in der nahen Zukunft nicht verwirklicht, deshalb sollen die robusten und bewährten Maschinen weiterlaufen – was in dieser Form mit der Zeit immer komplizierter und teurer wird. Deswegen wurden die Lokomotiven in den letzten zehn Jahren immer mehr modernisiert, und dieser Trend setzt sich auch heutzutage fort. Am Ende des Jahres 2020 begannen zwei Entwicklungsprojekte, an denen die GanzPlan Hungária Kft. auch teilnimmt. „Es ist so vollendet wie Michael es beschrieben hat, er hat sich keine größere Rolle beigemessen als es in der Wirklichkeit war.“

Modernisation of the type L45H, series Mk45 diesel locomotives of MÁV Zrt. Széchenyi-hegy Children's Railway with the participation of GanzPlan Hungária Kft. (GPH)

Summary

The Mk45 series (82-76/79) diesel locomotives have been operating on the Széchenyi-hegy Children's Railway in Budapest for about 50 years. The replacement of half a century-old vehicles will not take place in the foreseeable future, so the continued operation of proven and robust machines will remain, which, however, in their original design, will become more and more complicated and expensive over time. That's why a number of upgrades have been made to these locomotives over the last 10 years, a trend that continues today. At the end of 2020, two development processes were launched, in which GanzPlan Hungária Kft. also took an active part.

Bevezetés

A jelenleg 6 aktív példányt számláló Mk45-ös sorozatú dízelmozdonyok – egyszerű szerkezetüknek köszönhetően – alkalmasak olyan korszerűsítő átalakítások alanyaként szolgálni, amely elsősorban a hajtásláncot érinti, a gépészeti egységek cseréjével. A járműszekrény és a forgóváz nagyjából megfelel a mai üzemeltetési elvárásoknak, csak kisebb mértékben érdemes őket átalakítani. A GPH Kft. részvételével zajló, 2020-ban indult fejlesztések elsősorban a forgóvázakat érintik, amelyeknek lecserélése nem szükséges, robusztus mivoltuknak és jó műszaki állapotuknak köszönhetően.

Lengéscsillapítók felszerelése

Az Mk45 sorozatú mozdonyok gyárilag nincsenek felszerelve lengéscsilla-

pító berendezéssel, a primer rugózást forgóvázanként 4 duplex acél csavar-rugó-rendszer biztosítja, szekunder rugózás nincs. Ezen okokból, valamint a nagy tömeg (32 tonna) és a pályahibák együttes jelenléte miatt, a jármű haladása közben rendellenes billegő mozgás tapasztalható. Ennek kiküszöbölésére a MÁV Zrt. 2020-ban elrendelte a járművek futásjósági vizsgálatát, az ajánlattételi eljárás nyertese a MÁV Központi Felépítményvizsgáló Kft. (MÁV KFV Kft.) lett. Ennek megfelelően, a MÁV KFV Kft. elkészítette a vizsgálati jelentést, amely

- a kijelölt jármű átalakítás előtti, videókamerás megfigyeléssel egybekötött futásdinamikai vizsgálatát,
- az előbbi vizsgálat során feltárt futásdinamikai viselkedés számítógépes szimulációját (a beépítendő új alkatrészek főbb paramétereinek meghatározása érdekében),

- függőleges lengéscsillapítókkal való felszerelési javaslatot (a főbb paraméterek konkrét meghatározásával),
- a kijelölt jármű átalakítás utáni, szintén videókamerás megfigyeléssel egybekötött futásdinamikai vizsgálatát (a korábbi mérést és az átalakítást ellenőrzendő) tartalmazta. A vizsgálatok tárgya és a lengéscsillapítókkal felszerelés prototípus járműve az Mk45-2005 pályaszámú mozdony volt. A lengéscsillapító fő paramétereinek és a felszerelési javaslatnak birtokában kezdődött meg a lengéscsillapító beépítésének tervezése, a részletes vizsgálati jelentésben leírtaknak megfelelően, a GPH Kft. kivitelezésében, 2021. elején.

A beépítés tervezése során a fő cél forgóvázanként 4, a duplex acél csavar-rugókkal párhuzamosan szerelt,

hidraulikus működésű, Kárászy K147-105-35-35-C típusú lengéscsillapító felszerelése volt. A lengéscsillapító rögzítése felül a forgóvázkerechez hegesztett konzol segítségével történik; míg alul új gyártású, nagy szilárdságú acélból készült, meghosszabbított csapszeg biztosítja a lengéscsillapító kismértékű elfordulását. A projektben résztvevő munkatársak a GPH Kft. részéről: Kiss Béla, Krieger Pál, Surányi Sándor, Szécsey Tibor, Tóth Elemér. A tervezési folyamat során a GPH Kft. az alábbi feladatok elvégzését vállalta:

- a projekt során megfelelő képzettségű, tapasztalt szakemberek biztosítása,
- a forgóvázkerechez hegesztendő konzol és alkatrészeinek megtervezése,
- a konzol összeállítási rajzának és a műhelyrajzoknak elkészítése,
- a kiválasztott lengéscsillapító alsó végének megfogását szolgáló új csapszeg tervezése, műhelyrajzának elkészítése,
- a konzol forgóvázkerechez történő felhegesztési rajzának elkészítése, hegesztő szakmérnök általi minősítése,
- a szükséges hegesztési dokumentációk elkészítése,
- a kiválasztott lengéscsillapító beépítési rajzának elkészítése, berajzolva a szelvényt is,
- a kiválasztott lengéscsillapító műszaki adatainak és pontos kivitelének egyeztetése a gyártóval,

- a kiválasztott lengéscsillapító ajánlatának beszerzése,
- a kiválasztott lengéscsillapítók beszerzése és a beszerelési helyszínre szállítása,
- a forgóváz átalakítása során (szűkség esetén) helyszíni tanácsadás biztosítása,
- a hatósági jóváhagyáshoz szükséges dokumentáció elkészítése,
- szükség szerinti helyszíni művezetés biztosítása.

A két prototípus forgóváz felszerelése lengéscsillapítókkal 2021. június 28-án, a Gyermekvasút hűvösvölgyi járműtelepén történt. Még aznap vizszakították a forgóvázakat az Mk45-2005 pályaszámú mozdony alá és megtörtént a forgóvázak ívbeállítás szimulációja a hűvösvölgyi fordítókorongon. A szimuláció eredménye sikeres volt, mivel a felső konzol miatt kiszélesedett forgóváz nem érintette a járműszekrényt és az egyéb alkatrészeket.

2021. július 2-án, Hűvösvölgy és Szépjuhászné állomások között zajlott le az átalakított mozdony próbaútjárása, amely során előfogatolt egy-egy menetrend szerinti személyvonatot. Már a próbaút alkalmával is érezhető és érzékelhető volt a mozdony futásjóságának jelentős javulása, a rendellenes mozgások egyértelműen csökkentek.

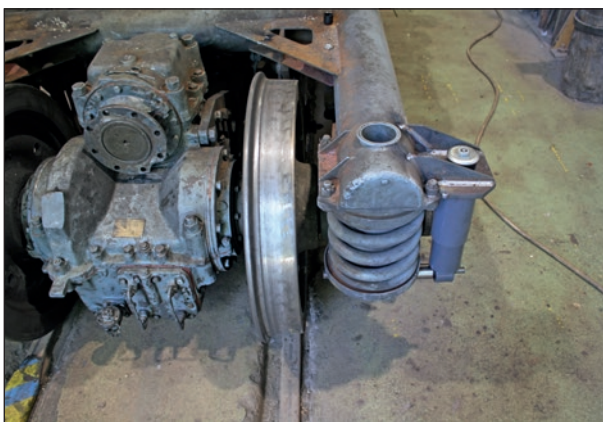
2021. július 8-án, ellenőrző vizsgálatként, ismét futásdinamikai mérést tartott a MÁV KfV Kft, Hűvösvölgy és Szépjuhászné állomások között, a

projekt többi résztvevőjével és az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) Vasúti Hatósági Főosztály (VHF) képviselőjével együtt. A szerelvény, akárcsak az átalakítás előtti futásdinamikai vizsgálatkor, különvontként közlekedett, az Mk45-2005 pályaszámú mozdonyal és egy nagy kilátó kocsival. A sikeres vizsgálatot követően elkezdődött a Hatóság által előírt próbaüzem, amely során a mozdonyoknak 30 üzemnapot kellett teljesíteni meghibásodás nélkül. A sorozatgyártás csak a sikeres hatósági próbaüzem után indítható el.

2021. augusztus 11-én a mozdony sikeresen zárta a próbaüzemet, másnap reggel a hegesztési varratok roncsolásmentes repedésvizsgálata történt. Sem ekkor, sem pedig a próbaüzem során nem találtak rendellenességet, az átalakítást sikeresnek minősítették, a sorozatgyártás megkezdhető. A futásdinamikai viselkedés javítását előirányzó projekt kapcsán már az első megvalósítás is egyértelműen sikeres volt, változtatásra nem volt szükség, köszönhetően a résztvevő (vagyis az üzemeltető, a mérést és értékelést végző, a tervező, a gyártó, a beépítést végző) szakemberek nagy tudásának, felkészültségének és hozzáállásának. A két prototípus után további 12 forgóváz átalakítása kezdődött el, a tervek szerint az eredeti motorral szerelt (2 darab) és a remotorizált mozdonyok (4 darab) mindegyike alatt lengéscsillapító



1. ábra: A lengéscsillapító beépítéséhez szükséges alkatrészek felhegesztve a forgóvázkerechez, alul az új csapszeggel, még lengéscsillapító nélkül Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsey Tibor)



2. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony egyik forgóvázára felszerelt lengéscsillapító Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsey Tibor)



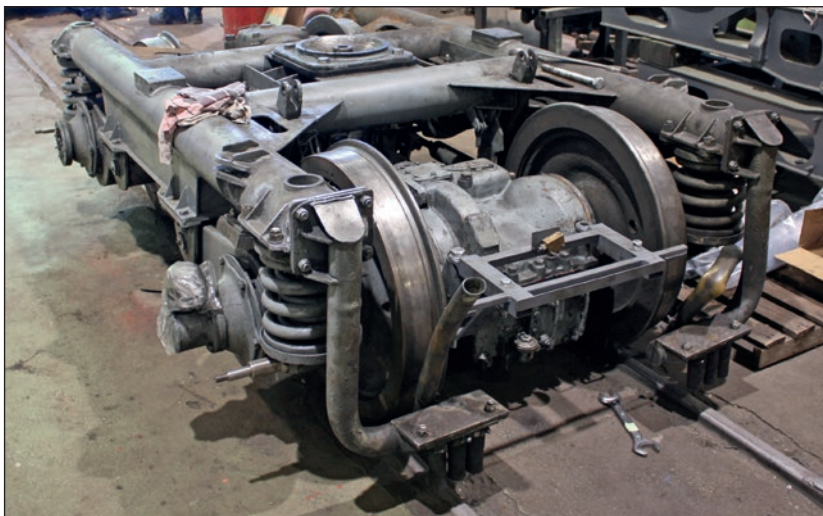
3. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony egyik forgóvázára felszerelt lengéscsillapító Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsény Tibor)

lapítós forgóvázak fognak üzemelni, jelenleg már zajlik a beépítendő alkatrészek gyártása.

Megerősített fűvókatartó konzol, nyomkarimakenő berendezéshez

Az Mk45 sorozatú mozdonyok gyárilag nem voltak felszerelve nyomkarimakenő berendezéssel, a Gyermekevasút nagyrészt ívekből álló pályája viszont indokolta a berendezések utólagos felszerelését. 2016-ban a négy remotorizált mozdonyt pneumatikus, egycsöves kenőrendszerű, BAIER + KÖPPEL gyártmányú, Fluilub típusú nyomkarimakenő berendezéssel látták el, a berendezések forgalmazója

és a kivitelezés fővállalkozója a GPH Kft. volt. A berendezés működés közben, 5 km/h sebesség felett, (a menetirány szerinti) mindkét vezető kerékre kenőanyagot fúj, a megadott időciklus szerint. Az üzembeállítást követően, a kerekek kopása látványosan csökkent, a kerékabroncsok élettartama megnőtt, nemcsak a négy mozdonyon, hanem a vasútüzem többi járművén is (mivel a pályára felvitt kenőanyag a többi járműre is „felrakódik”). Azonban az Mk45-ös mozdonyok haladása során észlelhető rendellenes mozgások és a pályahibák okán jelentkező többlet igénybevétel együttes jelenléte miatt, a vezetőkeréknél található fűvókák tartószerkezetei rendszeresen eltörttek. Ennek kiküszöbölésére a MÁV Zrt. 2020-ban elrendelte egy masszívabb konzol tervezését és beépítését,



5. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony kiszerezett forgóváza a nyomkarimakenő berendezés új tartókeretével és a lengéscsillapítóhoz szükséges új csapszegekkel Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsény Tibor)

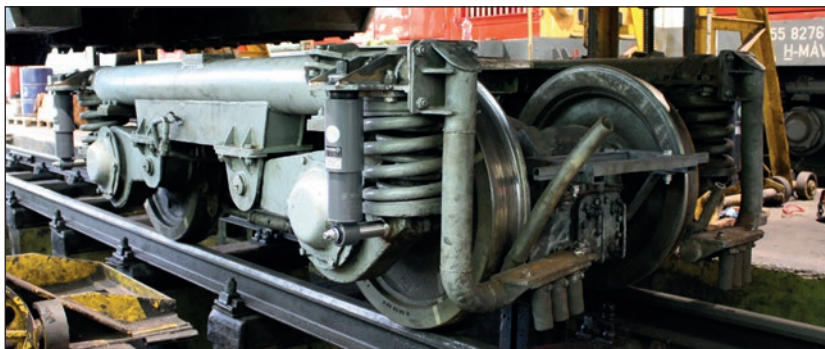


4. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony egyik forgóváza felszerelt lengéscsillapítókkal Hűvösvölgyben, 2021. július 2-án (fotó: Szécsény Tibor)

az ajánlattételi eljárás nyertese a GPH Kft. lett. Ennek megfelelően kezdődött el az új, masszívabb fűvókatartó konzol tervezése.

A konzol tervezése párhuzamosan zajlott a lengéscsillapító beépítésének tervezésével, mivel itt is a jármű kiszerezett forgóvázait érintette az átalakítás. Annak érdekében, hogy minél kisebb legyen a relatív elmozdulás a vezetőkerék nyomkarimája és a fűvóka nyílása között, az új fűvókatartó konzol közvetlenül a forgóváz öntött hajtásházára lett tervezve, oldható csavarkötéssel, felhasználva a hajtásház meglévő csavar furatait, új rögzítő csavarokkal. A projektben résztvevő munkatársak a GPH Kft. részéről: Krieger Pál, Surányi Sándor, Tóth Elemér, Virág Márton. A tervezési folyamat során a GPH Kft. az alábbi feladatok elvégzését vállalta:

- a projekt során megfelelő képzettségű, tapasztalt szakemberek biztosítása,
- a hajtásházra csavarozandó tartókonzol minden alkatrészének megtervezése,
- a tartókonzol összeállítási rajzának és a műhelyrajzoknak elkészítése,
- a tartókonzol hegesztési rajzainak elkészítése, hegesztő szakmérnök általi minősítése,
- a szükséges hegesztési dokumentációk elkészítése,
- a szükséges alkatrészek legyártási és összehegesztési ajánlatának beszerzése,
- a szükséges alkatrészek beszerzése és a beszerelési helyszínre szállítása,
- a forgóvázak átalakítása során (szükség esetén) helyszíni tanácsadást biztosítása.,
- a hatósági jóváhagyáshoz szükséges dokumentáció elkészítése,



6. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony egyik forgóváza, lengéscsillapítókkal és a nyomkarimakenő új tartókeretével felszerelve Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsény Tibor)



7. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony másik forgóváza, lengéscsillapítókkal és a nyomkarimakenő új tartókeretével felszerelve Hűvösvölgyben, 2021. június 28-án (fotó: Szécsény Tibor)



8. ábra: Az Mk45-2005 pályaszámú mozdony és szerelvénye indulásra készen, az ellenőrző futásdinamikai mérés visszaútja előtt Szépjuhászné állomáson, 2021. július 8-án (fotó: Szécsény Tibor)

- szükség szerinti helyszíni műveztés biztosítása.

A vizsgálatok tárgya és a tartókonzol felszerelés prototípus járműve az

Mk45-2005 pályaszámú mozdony volt.

A két prototípus forgóváz felszerelése megerősített fűvókatartó

konzolokkal 2021. június 28-án, a Gyermekvasút hűvösvölgyi járműtelepén történt. A hajtásházak öntési pontatlansága miatt, valamint a gyári tervrajzoktól eltérés miatt, az Mk45-2005-ös mozdony két forgóvázának hajtásháza nem egyezett meg. Emiatt az alsó támaszokon bemunkálást kellett eszközölni, amelyet a Gyermekvasút hűvösvölgyi műhelyében végeztek el, még aznap. A hajtásházak egyedi mivolta miatt a tervezőnek több verziót kellett elkészíteni a tervekből. Szintén még aznap visszakötötték a forgóvázakat az Mk45-2005 pályaszámú mozdony alá, a fűvókákat bekötötték a keretre.

2021. július 2-án, Hűvösvölgy és Szépjuhászné állomások között zajlott le az átalakított mozdony próbaútja, a lengéscsillapítók próbájával egyidőben, a próba során rendelkezésre nem állt.

A lengéscsillapítók, Hatóság által kötelezően előírt, 30 üzemnapos próbaüzeme alatt az Mk45-2005 pályaszámú jármű forszírozott üzemben vett részt, nagy terhelésű szerelvényekkel, szinte minden nap. Ezen időszak lehetőséget kínált a megerősített fűvókatartó konzol tesztelésére is, mivel a sorozatgyártás csak a sikeres próbaüzem után kezdhető meg.

2021. augusztus 11-én a mozdony sikeresen zárta a próbaüzemet. A próbaüzem során nem találtak rendelkezésre, az átalakítást sikeresnek minősítették, a sorozatgyártás megkezdhető. A prototípus beszerelés során csak a hajtásházak öntési különbözőségei miatt volt szükség változtatásra, pontosabban a gyári tervrajzoknak megfelelő, eredeti verzió mellé egy egyedi verzió készítése is szükségszerű volt. A prototípus mozdony után, a másik 3 mozdony is megkapja a masszívabb fűvókatartó konzolt, jelenleg már zajlik a beépítendő alkatrészek gyártása.

(Szerkesztő megjegyzése: A szerzők szakmai pályafutása a Vasútgépészet 2021. 2. számában és a vasutgepeszet.hu/vasutgepeszet/weboldalon olvasható.)