



## SÜVEGES LÁSZLÓ

ny.tanácsadó főmérnök  
Ganz Motor Kft.

### A MÁV „igáslova”, a V43 sorozatú villamosmozdony 60 éves

1963. április 7-én Magyarországra érkezett a V43.1001 pályaszámú villamos mozdony, amelyet az 50 Hz-es Munkaközösség a vele kötött szerződés értelmében szállított (1. ábra). Az esemény 60 évvel ezelőtt történt, amellyel új korszak kezdődött a hazai villamos vontatás, de a mozdonygyártás területén is.

A II. világháború után az egyfázisú váltakozó áramú villamos vontatás témakörében nemzetközi szinten is előtérbe került az 50 Hz-es táplálás komplex problémája. Nagyszabású kísérletek lefolytatására került sor. Az ilyen kísérletek mindig is az adott témában meghatározó gyártó cégek műszaki-gazdasági versenyét is jelentették. Egyes cégcsoportok, felismerve a szóbanforgó kísérletek jövőre mutató jelentőségét, valamint azt, hogy a gyakorlati megvalósításához, annak méretei, anyagi és szellemi energia igényessége miatt összefogásra van szükség, 1954-ben létrehozták az „Arbeitsgemeinschaft für Planung und Durchführung von 50 Hz Bahnelektrifizierungen” nevű szervezetet, a témakör teljes vertikumú művelésére. Nem érdektelen megjegyezni, hogy a csoport olyan neves gyártókból állt össze, mint a belga ACEC, a német AEG és Siemens, a francia Alstom és MTE, a svájci BBC és Oerlikon.

A bekövetkező műszaki, technikai haladás az egyenirányítós villamos mozdonyok gyártását eredményezte.

Bár hazánk az egyfázisú 50 Hz-es villamos vontatás fejlesztési területén vitathatatlan érdemeket szerzett, a fejlődést a háború megakasztotta, a V44 sorozatjelű (VM9 gyári jelleg)

fázisfrekvenciaátalakítós prototípus járművek a háború alatt megsérültek, azokkal a kísérleteket nem volt érdemes tovább folytatni. A háború után 1948-ban kezdődött el egy Bo’-Co’ tengelyrendezésű, 3200 LE (2350 kW) névleges teljesítményű, 125 km/h végsebességű villamos mozdony kifejlesztése (MÁV V55 sorozat, VM10 gyári jelleg). A prototípus 1950-ben megépült, azonban hamarosan bebizonyosodott, hogy nem ez a jármű lesz a jövő típusa. A nemzetközi kitekintés azt mutatta, hogy a hazai villamos mozdonygyártás az élvonaltól mintegy lemaradt, áthidaló megoldásként a Magyar Államvasutak vezetősége a kis műszaki kockázatot jelentő Ward Leonard rendszerű mozdonyok beszerzése mellett döntött, amelyek elkészítéséhez az ipari háttér rendelkezésre állt.

A hazai vasúti közlekedés problémái az 50-es évek végén és a 60-as évek elején kiélesedtek, az elhatározott gazdaságfejlesztési tervek teljesítéséhez szükségessé vált a vasútvillamosítás továbbfolytatása, és ezzel együtt a megfelelő vontatójárművek biztosítása. Az Országos Tervhivatal 1961-1965. évek közötti II. ötéves tervre az 1960. évi 352 millió utassal szemben 1965-re 412 millió utas elszállítását, valamint hasonlóan 13,3 millió árutonna km-rel szemben 17,276 millió árutonna km teherszállítási teljesítmény elérését célozta meg.

A MÁV illetékesei az Országos Tervhivatal hatékony támogatásával az ötvenes évek végén határozott lépéseket tettek a szükséges vontatójármű állomány biztosítására. A politikai indokokat sem nélkülöző megfontolásokból 1958-ban



1. ábra: V43.1001 pályaszámú mozdony fényképe

a szovjet járműiparhoz fordultak, azonban a MÁV által rögzített korszerű, ugyanakkor megfelelően szigorú követelményeket nem tudták, vagy nem kívánták felvállalni. Így a szovjet beszerzési forrás villamos mozdonyok tekintetében nem jöhetett szóba. [A helyzettel összefüggő érdekes információ, hogy a Szovjet Vasutak (SZD) 1957-ben az Alstom, illetőleg Schneider Creusot cégektől összesen 50 db Co'Co' 25 kV 50 Hz felsővezeték feszültségű egyenirányítós villamos mozdonyt szerzett be mintaimportként. A beszerzés három kivitelben (max. sebesség 100 km/h, 160 km/h, valamint külön villamos fékezésre alkalmas változat) épült  $\Phi$  sorozatjelzéssel 138 t szolgálati tömeg és vontatómotoronként 790 kW órás teljesítmény adatokkal. Ezt követte a Siemens, illetve Krupp cégekkel még 1959-ben kötött megállapodás 20 db hasonló kivitelű mozdonyra. Az utóbbi sorozat a Szovjet Vasutaknál a K jelzést kapta. Ezen két mozdonytípussal nyert gy-

korlati tapasztalatok sokban megalapozták a későbbi szovjet villamos mozdonygyártás 25 kV 50 Hz rendszere egyes termékeit.]

Természetesen a műszaki-gazdasági helyzet az ipar illetékesei előtt nem volt ismeretlen, hiszen annak minden problémájával már régóta küzdöttek. Megfelelő megoldás ebben az időszakban sajnos nem született, de a hazai vállalatok iparpolitikai érdek érthető okaiból mereven ellenezték villamos mozdonyok külföldről történő beszerzését.

A körülmények helyes értékelése a gazdaságirányító szervezet döntő lépésre készítette, amelynek lényege, hogy a villamos mozdony gyártás területén kialakult állapot megoldását, a MÁV vontatójármű igényének kielégítését licenciacsere vásárlásával kell biztosítani. Az előzmények alapján – más források hiányában – kézenfekvő megoldásként adódott az 50 Hz-es Munkaközösség szolgáltatásainak igénybevétele, amely csoporttal megfelelő állami felhatal-

mazások alapján a NIKEX tárgyalásokat kezdett. (A kortárs villamos mozdonyok adatait az I. táblázat tartalmazza.)

Körültretekintő előkészítés után 1960. október 5-én 464/9131/B szám alatt a NIKEX és az 50 Hz Munkaközösség licencszerződést kötött egy 3000 LE (2200 kW) névleges teljesítményű, 16/25 kV 50 Hz táplálású szilícium egyenirányítós villamos mozdony gyártási jogának megszerzésére. (A Munkaközösség partnerei közé a portugál és az indiai fél után harmadikként hazánk iratkozott fel.) A szerződés 7 db komplett mozdony Munkaközösség részéről történő szállítását irányozta elő, és további 120 db hazai előállítását rögzítette, amely utóbbi szám később a gyakorlatban módosult.

A licencszerződés 1960. december 15-i hatálybalépése alapján nagy energiával indult meg a kapcsolatos munka. 1961. első félévében a hazai ipar (a villamos részek vonatkozásában az akkori Klement Gottwald

Üzemeltető	SNCF	IR	DB	DB	DB	SNCB	BR	CP	CSD	ÖBB	SJ*	SBB
Típus/sorozat	BB 16500	WAM1	E40	E112	E10	150	AL6	2550	S489	1042	Rb1	Re 4/4"
Első szállítás éve	1958.	1959.	1960.	1962.	1963.	1963.	1963.	1963.	1967.	1963.	1962.	1963.
Áramnem kV/Hz	25 / 50	25 / 50	15 / 16 2/3	15 / 16 2/3	15 / 16 2/3	25 / 50	25 / 50	25 / 50	25 / 50	15 / 16 2/3	15 / 16 2/3	15 / 16 2/3
Teljesítmény kW												
órás	2647	2290	3700	3700	3700	2770	3165	2176	3200	3560	3208	4120
állandó	2574	2140	3620	3620	3620	2620	3000	2044	3080	-	3040	3820
Sebesség km/h												
órás	-	47,5	87,6	132	162	97	-	61	50	89	70	100
állandó	82	47,5	87,6	135,5	166	98	100	62	51	-	72	105
Max. sebesség km/h	150	112	110	160	200	150	160	120	110	130	120	140
Tengelyrendezés	BB	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'	Bo'-Bo'
Hossz ütközők között mm	14440	15832	16490	16490	1640	17750	17840	15380	16440	16220	15400	14800
Forgócsap távolság mm	8200	9200	7900	7900	7900	9900	9455	7500	7500	7800	7700	8900
Forgóváz tengelyállás mm	1608	2600	3400	3400	3400	3150	3280	3200	2800	3400	2700	2800
Futókör átmérő mm	1100	1180	1250	1250	1250	1250	1220	1300	1250	1250	1260	1260
Szolgálati tömeg t	68	82	84,6	86	88,8	77,7	82,4	71	84	83,9	74,7	79

\* Gyakorlatban azonos a JŽ 441 sorozatával.

1. táblázat: A MÁV V43 sorozat „kortárs” mozdonyai külföldön

gyár [Ganz], a járműszerkezeti rész tekintetében a Ganz-MÁVAG) tanulmányutakat tett az 50 Hz-es Munkaközösség tagvállalatainál, de természetesen a témában érintett magyar külkereskedelmi szervezetek és a MÁV illetékesei is felkeresték a legfontosabbnak tekintett vállalatokat.

A tanulmányutak keretében 1961 márciusában a Francia Államvasutaknál (SNCF) üzemi körülmények között tanulmányozásra került a BB 9419 pályaszámú villamos mozdony, amely mechanikai oldalról alapját képezte a MÁV számára készítendő mozdonyoknak. Villamos szakmai szempontból az SNCF BB 16500 mozdonyának elvi megoldásai kerültek figyelembevételre.

A honosítási munka – mint népgazdasági jelentőségű kiemelt téma – az Országos Tervhivatal felügyelete mellett folyt, de rövidesen kiderült, hogy a Munkaközösség a licencszerződésben vállalt határidőkhöz képest késésbe került a dokumentáció szolgáltatásának vonatkozásában. Különböző műszaki okokból a francia eredetű rajzok és dokumentációk közel fele, a német eredetű rajzok és dokumentációk több, mint egyharmada módosításra került. Mindez természetesen hátráltatta a hazai munkát is.

A licenc megvásárlása igen nagyjelentőségű volt, hiszen azzal a hazai jármű- és a vele együttműködő háttérpar olyan korszerű technológiához jutott, amely a további évek, sőt évtizedek tevékenységét is megalapozta.

Külön kiemelendő, hogy a licencvásárlással összefüggésben a hazai alapanyag ellátó ipar is fejlesztési lehetőségeket kapott. A KGM Kohászati Igazgatóságának koordinálásával, nem utolsósorban a szabványosítási tevékenység elősegítésével, olyan új acélipari alapanyagok jöttek létre, amelyek alkalmazásba vétele a járműiparon lényegesen túlmutatott.

Érdekességként említendő, hogy a licencadó az alkalmazott anyagok vonatkozásában csak azok legfontosabb (mindössze néhány)

mechanikai jellemzőit rögzítette, utalva a nemzetközi szabványhivatkozásokra, de az anyagösszetételre csak célszerű útmutatást adott, nem pedig pontos értékeket. Az anyagminőség tényleges megválasztását, hazai szabványokhoz történő igazítását – természetesen a műszaki követelmények a licencszerződésben is körülírt szigorú teljesítése és jóváhagyatási kötelezettség mellett – a gyártó vállalatokra bízta.

A Ganz-MÁVAG a technológiai feltételek létrehozása céljából az akkori körülmények között jelentősnek minősíthető kb. 13 millió forint beruházási keretet kapott. A szóban forgó összegből jelentősebb üzemátrendezésekre, gépbeszerzésekre, illetve egyéb kapcsolatos technológiai jellegű fejlesztésekre került sor.

A Ganz-MÁVAG melegezmei-nél is fejlesztéseket hajtottak végre a mozdony forgóvázához szükséges vékonyfalú, emelt minőségű acéllöntvények gyártási feltételeinek megteremtése céljából. Mindazonáltal a gyártás teljes időszaka alatt a forgóváz nagyméretű hajtóműszekrényének házöntvénye mindvégig kritikus elem maradt.

A mozdony licenconosításával összefüggésben megvásárlásra és honosításra került az Isothermos csapágyak új, korszerű gyártási technológiája is. Ez azért volt lényeges, mert Isothermos rendszerű csapágyak elkészítése korábban gőzmozdonyok, illetve Ward-Leonard mozdonyok gyártása esetében bizonyos gondokat okozott.

Korszerűsítésre került sor továbbá a felületvédelmi technológiában, figyelembe véve a részegység gyártást, illetőleg a mozdony készre fényezését is.

A szerelési technológia korszerűsítésével függött össze az ún. előszerelt egységek gyártásához, valamint a különböző segédüzemi gépek próbajáratásához szükséges gyártási területek – részben elkülönített – biztosítása.

A mozdony járműszerkezeti részének gyártásához megközelítőleg

650 db különféle készülék, szerszám és egyéb gyártóeszköz került elkészítésre.

Mindezen felsorolt tevékenységek, műveletek és technológiák a minőségellenőrzés általános színvonalának és műszerezettségének növelését is megkövetelték.

Külön ki kell térni – mai divatos szóval élve – az ún. minőségbiztosítás témakörére, amely abban az időben minden tekintetben korszerű és előremutató volt. Ezekből gyártásszervezés vonatkozásában is rendkívül sokat tanultak a résztvevő vállalatok.

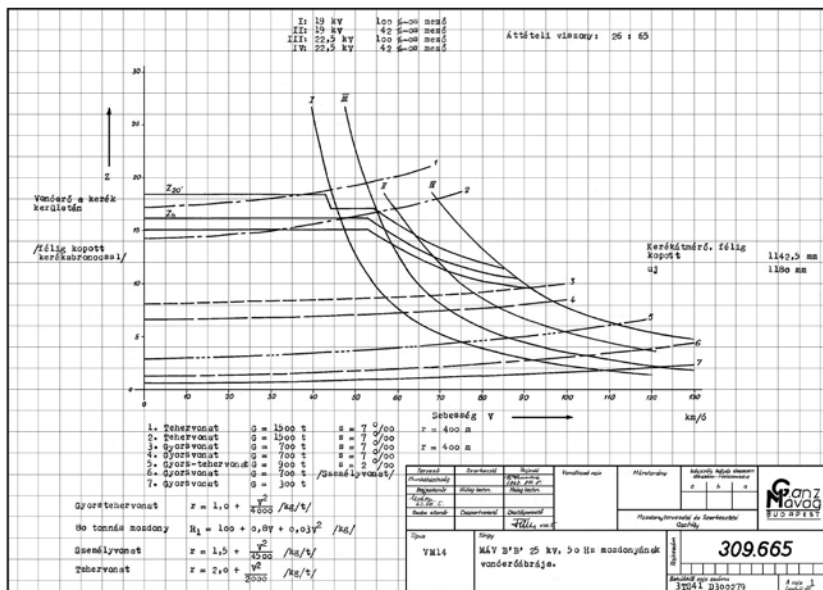
A licenconosítás megvalósítása, illetve a gyártás effektív indítása szempontjából fontos mérföldkő volt, amikor 1962. május 17-én Kincses Gyula akkori kohó- és gépipari miniszterhelyettes vezetésével egy teljes vertikumú áttekintés történt. Erre szükség is volt, hiszen eredeti tervek szerint az első hazai építésű mozdonyoknak 1963-ban el kellett volna készülniük.

Mint említettük volt, a licencszerződés feltételei alapján 7 db mozdonyt kompletten a Munkaközösség készített. A mozdonyok építését a végső felhasználó MÁV nyomon követte illetve ellenőrizte.

A vontatómotoroknál jelentkező műszaki (kommutációs) problémáknak kihatása volt a mozdony végleges konstrukciós kialakítására is, amely a már említett dokumentációs szolgáltatás késedelmét tovább növelte. (Eredetileg az igény nagyobb névleges teljesítmény biztosítása volt, amelyet azonban üzemviteli okokból nem lehetett megvalósítani.) Végül is a problémát a Ganz Villamosági Művek mérnöke Polyák László úr oldotta meg, akinek elképzelései és számításai alapján a licencadó a szükséges műszaki lépéseket megtette, azaz a vontatómotorok áttekeresésre kerültek. Így alakult ki a mozdony akkori végleges műszaki kivitele, amely az első hét jármű átadás-átvételi feltételeinek is alapjául szolgált (2. ábra).

A Munkaközösség végül is az 1962. év végére vállalt szállítási ha-





2. ábra: 309.665 rajzszerű vonóerő görbe



3. ábra V43.1008 pályaszámú mozdony fényképe

táridőt nem tudta teljesíteni, és az első V43.1001 pályaszámú mozdony 1963. április 7-én, a 7. mozdony pedig 1963 decemberében érkezett Magyarországra.

A hazai gyártás előkészítése az említett késések hatásának figyelembevételével tovább folytatódott, végül is az első mozdony elkészítésére 1963. december 22-re megcélzott határidő a Kohó- és Gépipari Minisztérium engedélyével 1964. május 22-re módosult, amely a gyakorlatban 1964. június 15-én teljesült. Ezen

a napon hagyta el a Ganz-MÁVAG szerelő üzemét a V43.1008 pályaszámú hazai gyártású mozdony, hogy próbáit megkezdje (3., 4., 5. ábra). A műszakrendőri próbára 1964. július 31-én került sor.

A mozdonyokból – mint ismeretes – az 1964-1982. évek között 25 gyártási sorozatban összesen 372 db épült, amelynek építési adatait a II. táblázat tünteti fel

Megemlítendő, hogy az 50. mozdony 1967-ben, a 100. 1969-ben, a 200. 1973-ban készült el. Az utolsó,

372. mozdony szállítására 1982-ben került sor.

A gyártás során a kezdeti időszakban a licencadó utólagos intézkedései nyomán, de később a bekövetkezett műszaki fejlődés és az effektív üzemi tapasztalatok alapján bizonyos MÁV igények megvalósítására is, kiviteli módosításokra került sor (Lásd a III. táblázatot). Ezen módosítások természetesen befolyással voltak a gyártási folyamatokra. Ezek közül a legfontosabbak voltak, a közvetítő fogaskeréknél a kúpgörgős csapágyazás bevezetése, az alváz és forgóvázkörlet gyártásánál használt acélanyagok egységesítése, az alváz hosszának növelése a központi kapcsoló beépíthetősége miatt, valamint a fékrendszer MÁV igények szerinti, lényegében teljes átdolgozása. A kezdeti relatíve magas importhányad a gyártási évek során folytatott módszeres kiváltási tevékenység során jelentősen csökkent.

Néhány nagyobb jelentőségű kísérleti átalakításra is sor került. A V43.1076 pályaszámú mozdony tirisztoros vezérlésű villamos berendezéssel került felszerelésre, és azon részletes vontatási mérések voltak elvégezve. A V43.1051 pályaszámú mozdony alatt egyedi hajtású UFB3 gyári jellegű forgóvázak beépítésével nagysebességű futástechnikai, illetve fékkísérletek kerültek végrehajtásra. Mindkét elvégzett kísérlet-sorozat a további fejlesztési munkák megalapozását célozta.

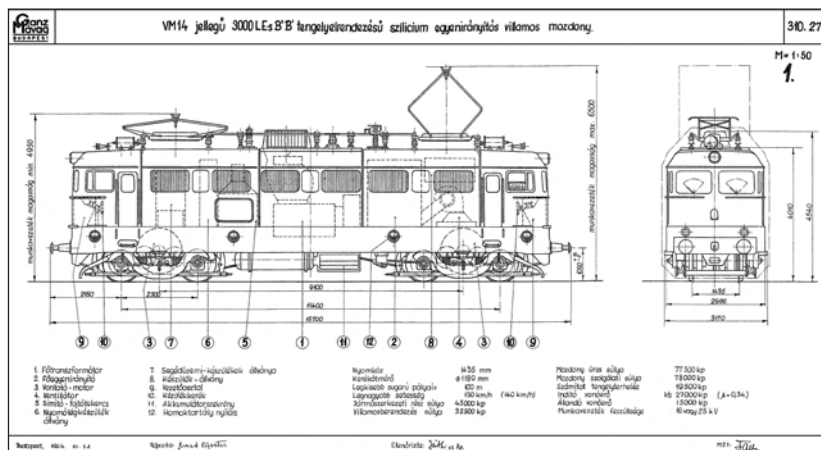
A mozdonyok megjelenésük idején nemzetközi összevetésben is – úgy villamos, mint mechanikai, szakmai szempontból – a legkorszerűbb műszaki színvonalat képviselték.

A monomotoros forgóvázak, illetőleg hajtásrendszer a mozdonyok egész élettörténete során különféle üzemviteli problémákat okozott, ezért a gyártóművek futómű fejlesztéseket határoztak el (6., 7. ábra).

A mozdony Jacquemin rendszerű monomotoros rendszerű futóművének gyártása rendkívül precíz, körültekintő munkát igényelt. A rajzokon előírt méretektől történő legkisebb

Darabszám	Gyári szám	Pályaszám	Gyári jelleg	Szállítási év
2	116-117	V43.1008-1009	VM14-1	1964.
3	118-120	V43.1010-1012	VM14-2	1964.
2	121-126	V43.1013-1018	VM14-3	1964.
4				1965.
9	127-137	V43.1019-1029	VM14-4	1965.
2				1966.
12	158-169	V43.1030-1041	VM14-5	1966.
4	170-181	V43.1042-1053	VM14-6	1966.
8				1967.
12	182-193	V43.1054-1065	VM14-7	1967.
12	194-205	V43.1066-1077	VM14-8	1968.
12	206-217	V43.1078-1089	VM14-9	1968.
12	218-229	V43.1090-1101	VM14-10	1968-1969.
16	230-245	V43.1102-1117	VM14-11	1969.
12	246-257	V43.1118-1129	VM14-12	1970.
16	258-273	V43.1130-1145	VM14-13	1970.
20	274-293	V43.1146-1165	VM14-14	1971.
20	294-313	V43.1166-1185	VM14-14	1971-1972.
21	314-334	V43.1186-1206	VM14-15	1972-1973.
6	337-342	V43.1207-1212	VM14-16	1973.
19	343-361	V43.1213-1231	VM14-17	1974.
16	362-377	V43.1232-1247	VM14-18	1975.
6	378-383	V43.1248-1253	VM14-19	1975.
14	384-397	V43.1254-1267	VM14-19	1976.
16	398-413	V43.1268-1283	VM14-20	1976.
10	414-423	V43.1284-1293	VM14-21	1977.
15	424-438	V43.1294-1308	VM14-22	1978.
20	444-463	V43.1309-1328	VM14-23	1980.
25	464-488	V43.1329-1353	VM14-24	1981.
26	489-514	V43.1354-1379	VM14-25	1982.
Összesen 372 db Ganz-MÁVAG gyártás				

2. táblázat: A VM14 gyári jellegű mozdonyok építési adatai



4. ábra: VM14 jellegű villamos mozdony jellegrajza

eltérésnek is már súlyos üzemi következményei voltak és mindjárt a kezdetekben ún. blokkolásjelenség állt elő. Érdekes módon az első ilyen eset még a licencszerződés alapján beszállított első hét darab egyikén, a V43 1004 pályaszámú mozdonyon következett be. A licencadóval történt egyeztetés alapján az 1035

pályaszámú mozdonytól kezdődően a közvetítő fogaskerekek korábbi hengergörgős csapágyazása helyett kúpörgős csapágyak kerültek bevezetésre. A blokkolás jelensége azonban a kúpörgős csapágyazás esetén is jelentkezett.

Később ez a folyamat felerősödött és a nyolcvanas évek elején, közepén

csaknem a sorozat további sorsát pecsételte meg jelentős forgalmi problémát okozva az üzemeltető MÁV-nak.

Már a kezdetek kezdetén felmerült az igény, hogy a monomotoros rendszerű forgóvázat egyedi hajtású és a kivitelezés szempontjából talán valamivel igénytelenebb megoldással kellene felcserélni. Természetesen az esetleges forgóváz cserét magának a járműnek általános továbbfejlesztési elképzeléseivel is összekapcsolták.

Az idők folyamán az alábbiak szerinti fejlesztési javaslatok, illetve megoldások születtek.

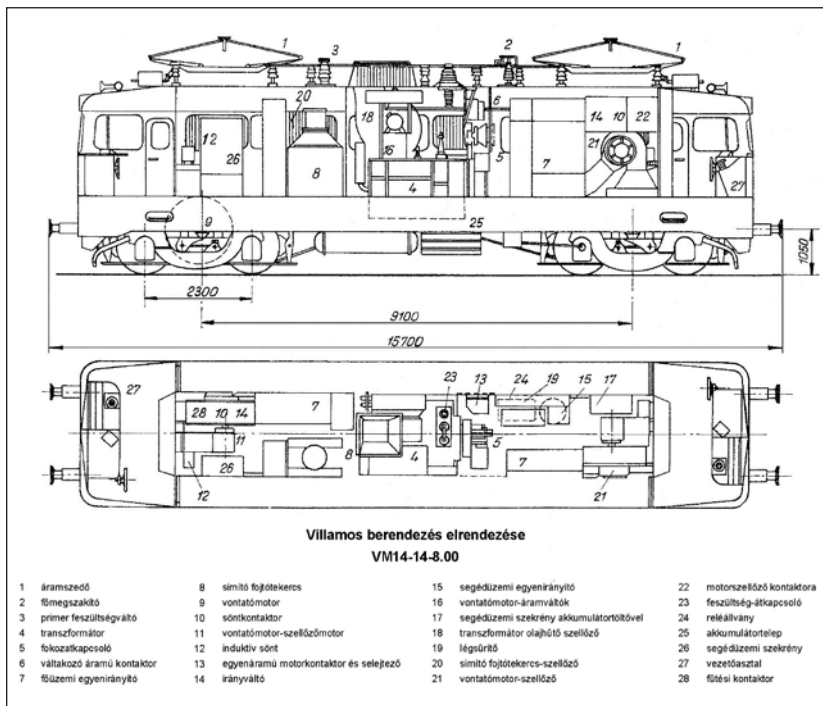
1. Egyedi tengelyhajtású Bo'-Bo' tengelyrendezésű nagyobb teljesítményű mozdony létrehozása

A technikai haladás a villamos berendezés területén is továbblépést igényelt, még pedig a korábbi szilícium diódás egyenirányító helyett akkor már a tirisztoros vezérlésű egyenirányító rendszer bevezetésével. Bár a feladatnak elsősorban a villamos berendezés kialakítására volt befolyása, de ez szükségessé tette a vontatómotorok továbbfejlesztését is.

A Ganz Villamossági Művek a hatvanas évek közepén kifejlesztette a TC1000 típusjelű vontatómotorját, amely F szigetelési osztály mellett 1200 LE / 882 kW, illetve H szigetelési osztály esetén 1300 LE / 956 kW névleges teljesítményű lett volna. A prototípus motorok elkészültek, sőt azok próbatermi kimérése is megtörtént, mintegy igazolva a tervezői elvárásokat.

A járműszerkezeti partner a Ganz-MÁVAG pedig kidolgozott egy 3200 mm tengelyállású, az UFB3 jellegű forgóváz elvein alapuló futómű elképzelést, amelybe a TC1000 típusú vontatómotorok kerültek volna beépítésre azzal a feltételezéssel, hogy a létrehozandó jármű engedélyezett sebessége 160 km/h lesz.

Az érintett vállalatok elkészítették a mozdony jellegetvét



5. ábra: Villamos berendezés elrendezése

(8. ábra). A jellegtervről látható, hogy az alapvetően követi a VM14 gyári jellegű mozdony szerkezeti kialakításait, persze a futómű kivételével. A mozdonytípus 4800 LE / 3530 kW névleges teljesítményű lett volna, az állandó vonóerő kb. 22 tonna, a hozzá tartozó kb. 50 km/h sebesség mellett, az indító vonóerő pedig kb. 32 tonna, 82 tonnás szolgálati össztömeg feltételezésével.

A Ganz Villamossági Művek 1967-ben pályázatot hirdetett a TC1000 típusú vontatómotor forgóvázba építésének tisztázására,

amelyet a Ganz-MÁVAG tervezői kollektívája nyerte meg. Ennek a munkának a végeredménye egy forgóváz főterv volt.

A Ganz Villamossági Művek ugyanakkor a V43 1076 pályaszámú mozdonyon a tirisztoros vezérlőberendezés előkísérleteit kezdte meg.

A megtett vállalati erőfeszítések ellenére azonban a MÁV beruházási, illetve fejlesztési koncepciójának időközbeni megváltozása miatt az elképzelt típus végül is nem született meg.

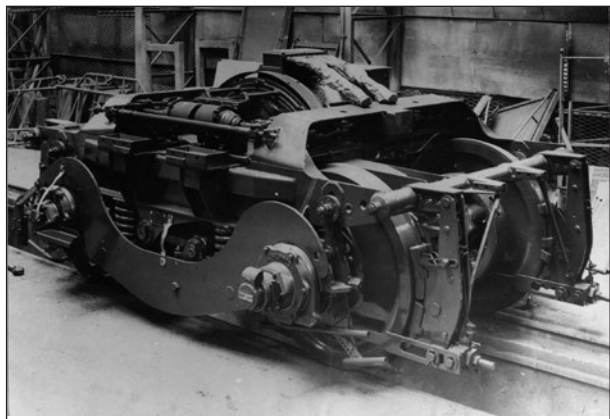
## 2. UFB3-2 jelű forgóváz beépítése a V43 1051 pályaszámú mozdonyba

Mivel a jelzett időszakban a sebességnövelés igénye is felmerült, a MÁV közreműködésével elhatározásra került, hogy az UFB3-2 jellegű forgóváz felhasználásával nagysebességű kísérleteket hajtanak végre.

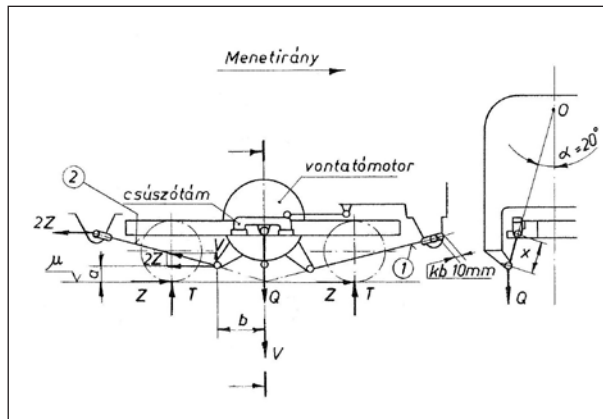
A jelzett forgóvázba TC32.44/C típusjelű vontatómotor került beépítésre, ennek megfelelően a mozdony névleges teljesítménye csak kb. 2000 LE / 1470 kW körül alakult.

Az átalakított UFB3-2 forgóvázakat a V43 1051 pályaszámú mozdonyba beépítették, amely a kísérletek idejére V45 1001 pályaszámot kapta.

A futástechnikai kísérletek effektív elvégzésére 1967.11.03. és 1968.12.12. között került sor, miközben a mozdony 100.000 km futásteljesítményt ért el. Meg kell jegyezni, hogy a mérések nemcsak a futástechnikai viselkedés megállapítására, hanem egyedi, normál öntöttvas, illetve dupla P14 féktuskókkal szerelt mechanikus fékszerkezet ellenőrzését is szolgálták, kiterjedve az elérhető féktakra, illetőleg végső soron a P14 féktuskók viselkedésére. A mérési eredmények lehetőséget adtak az UFB3 típusú forgóvázal, illetve az eredeti monomotoros kivitelű forgóvázal felszerelt mozdonyok viszonyainak összehasonlítására.



6. ábra: Monomotoros forgóváz fényképe



7. ábra: Forgóváz-szekrény kapcsolat elvi vázlata



Sorszám	Megnevezés	Pályaszám
1.	Szellőztartók megerősítése	1019
2.	Fékszerelvény állvány	1019
3.	Lengőrudak csapágytartói	1022
4.	Motortengely csapágyazása	1028
5.	Hazai ajtózárok alkalmazása	1030
6.	Kúpörgős közvetítő fogaskerek alkalmazása	1035
7.	Himbabekötő vonórúd kovácsolt kivitelben	1054
8.	Hajtóműszekrény középrész módosulása	1060
9.	Csapágypajzs módosulása	1060
10.	Kerékabroncsok anyagminőség változása	1066
11.	Féktuskó módosulása	1066
12.	Fékrudazat módosulása (150 mm-es löket)	1066
13.	Szekrényfelfüggesztő himba módosulása	1078
14.	Új vontatómotor levegőcsatorna	1078
15.	Egyesített vonatbefolyásoló és éberségi berendezés alkalmazása	1102
16.	Légcsővezeték módosulása	1102
17.	Visszapillantó tükör alkalmazása	1102
18.	Transzformátor védőfal módosulása	1102
19.	Alváz hosszartók belső merevítő bordáinak módosulása	1102
20.	Csak 25 kV felsővezetékre való alkalmasság	1114
21.	Főtranszformátor védelem Buchholz relével	1114
22.	Villamos tengelyterhelés kiegyenlítés	1114
23.	Emelőgerenda megszüntetése	1118
24.	Acél géptér járda helyett alumínium járda	1118
25.	STA áramlásjelző beépítése	1118
26.	Rádió adóvevő beépítése	1118
27.	Ablak páramentesítő alkalmazása	1137
28.	Központi kapcsoló beépíthetőségének biztosítása	1146
29.	Uerdingeni rugóstok alkalmazása	1146
30.	Új fékrendszer beépítése	1146
31.	Töltvonati üzem biztosítása	1156
32.	5/4"-os átmenő fővezetékre történő áttérés	1166
33.	Pályakotró merevítése és állítási lehetőségének növelése	1166
34.	Szabványváltozás miatt egységesen 37D MSZ 6280 anyag alkalmazása	1207
35.	Kerékabroncs profilja K2-re módosul	1232
36.	Szinterv megváltozása	1254
37.	Homlokablak védőrács felszerelése	1254
38.	Fűtési kábel alumínium csőbe helyezése	1284
39.	Törőlemez vastagság 5 mm-ről 8 mm-re változása	1309
40.	Új légcsővezeték vázlat	1329
41.	D2 helyett D12 fékezőszelep alkalmazása	1334

*Forrás: Ganz-MÁVAG 411.247 számú összeállítás*

3. táblázat: Jegyzék a VM14 gyári jellegű V43 sor mozdonyok gyártás közbeni fontosabb módosításairól.

A vizsgálati jelentést a 413.281/1969.07.07. jelzésű Ganz-MÁVAG anyag ismerteti részletesen, amelynek rövid tartalmi lényege az alábbi:

– Az UFB3-2 forgóváz mozdony futása a pálya függvényében kevésbé változott, mint az eredeti monomotoros forgóvázal szerelt mozdonyé.

Míg ez eredeti kivitelű V43 sorozatú mozdony futása 100 km/h sebességnél keresztirányban (rossz-

szabb pályán a jobb pályához viszonyítva) 3,5-ször, addig a V45 sorozatú mozdonyé csak 1,5-szer lett rosszabb. Függőleges irányban rosszabb pályán a V43 sorozatú mozdony futása kétszer rosszabb volt, mint jó pályán, míg a V45 sorozatú mozdony futása gyakorlatilag nem változott.

Úgy tűnt, hogy a V45 1001 pályaszámú mozdonyba kísérleti célból beépített lengéscsillapítóra 120 km/h sebesség felett nincs

szükség, mert hovatovább az a futásminőséget csak rontja.

– A gyorsulásellenőrzések azt mutatták, hogy a V45 sorozatú mozdonyon függőleges irányban mért értékek átlag 30 %-kal, keresztirányban pedig 75 %-kal jobbak voltak, mint az eredeti V43 sorozatú mozdonyon.

Úgy a futásjóság, mint a gyorsulás ellenőrzéseket a V45 1001 pályaszámú mozdonyon 160 km/h sebesség mellett is elvégezték.

– A fékméréseket 120, 140, illetve 160 km/h sebesség mellett a GPR váltó „R” állásában végezték.

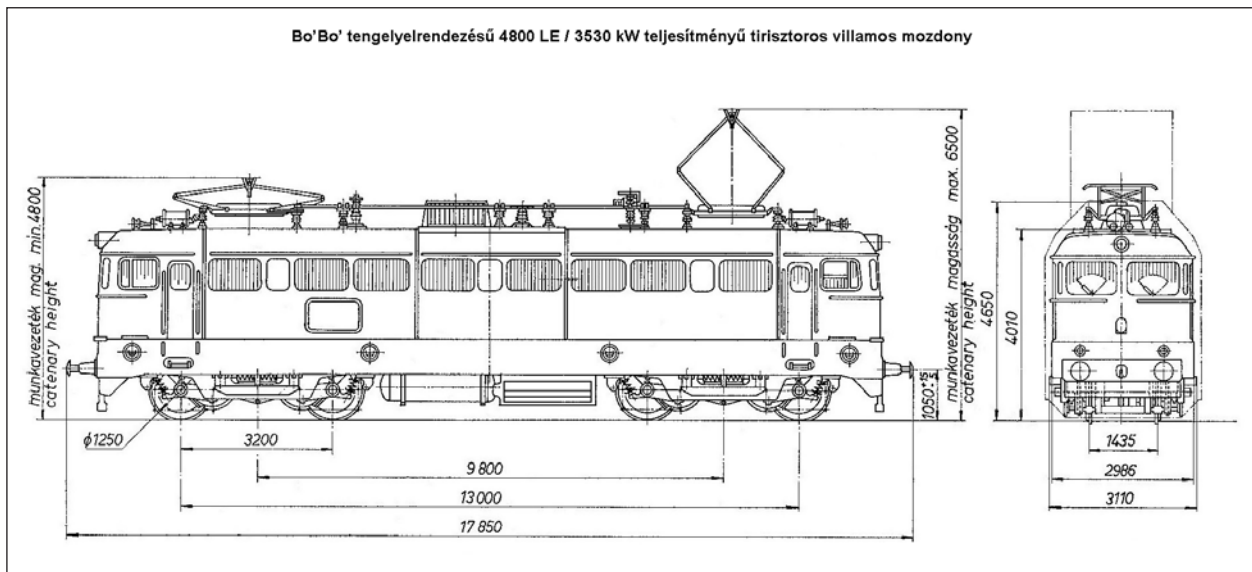
– A V45 1001 pályaszámú mozdonyon a forgóvázkeret, illetve a terelőkar megfelelő kritikus helyein elhelyezett nyúlásmérő bélyegeken dinamikus feszültségmérésekre is sor került. Rosszabb minőségű pályaszakaszon Lébény-Ötveny között 100 km/h sebesség mellett, illetőleg jó minőségű hegesztett pályán 160 km/h sebesség mellett Ludas-Vámosgyörk között voltak a mérőmenetek.

Megállapítható volt, hogy jó minőségű hegesztett pályán 160 km/h sebesség mellett is kisebbek voltak az igénybevételek, mint a rosszabb minőségű pályán 100 km/h sebességnél. Általában a dinamikus értékek nem haladták meg a statikus értékek 40 %-át.

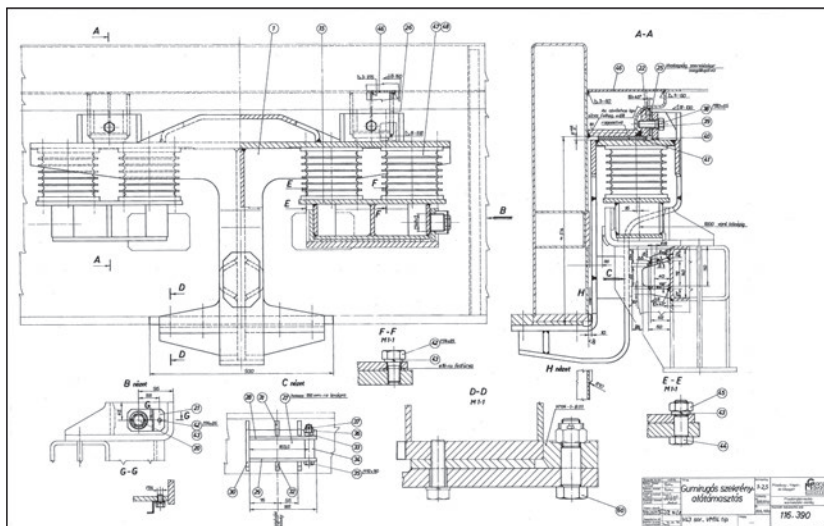
A mérések végeredményei a további fejlesztési munka során voltak hasznosíthatók, egyrészt a forgóváz szerkezet bizonyos elemeinek célszerű módosítása, másrészt a számítási módszerek tökéletesítése területén.

### 3. Gumirugós szekrényfelfüggesztés

A licencmozdony eredeti VM14-5-13.09 számú rajz szerinti acélöntésű hibagerendája elsősorban bizonyos öntéstechnikai problémák miatt a mozdony üzeme során gyakran meghibásodott, de az előállt méretváltozások a tengelyterhelés beállítását is megnehezítették, ezért az üzemeltető MÁV kérésére az idézett rajzon szereplő



8. ábra: Bo'-Bo' tengelyelrendezésű 4800 LE-s mozdony jellegrajza



9. ábra: Gumirugós szerkezetlátásmetszés

felfüggesztési rendszer gumirugók alkalmazásával módosításra került. A Ganz-MÁVAG 1975-ben a 116.390 számú műszaki megoldást dolgozta ki. Az eredeti és a javított megoldást összehasonlítva megállapítható, hogy az eredeti megoldást mechanikai szempontból mintegy követő, megközelítő vagy leképező hegesztett szerkezet alkalmazásáról van szó (9. ábra).

Ez a kialakítás kísérleti célból egy mozdonyba beépítésre került. Az üzemi tapasztalatok azt mutatták, hogy a gumirugók felfüggesztése keresztirányban meglehetősen nagy lágyságot mutatott, amely a

járműszerkezet keresztirányú viselkedését befolyásolta. Függlelges irányban az eredeti kivitelhez képest a tulajdonságok javultak. Mindazonáltal a beépítés körülményeire való tekintettel a szerkezet üzem közbeni ellenőrzése meglehetősen nehéznek bizonyult, amelyre viszont az üzembiztonság miatt feltétlen szükség volt, de egyébként a szerkezet szerelése is meglehetősen nehézkesnek mutatkozott. A mérések elvégzése és egy nem hosszú idejű üzemi tapasztalat megszerzése után a mozdony eredeti állapotára visszaalakításra került.

4. Bo'-Bo' tengelyelrendezésű egyedi tengelyhajtású mozdonyváltozat kidolgozása

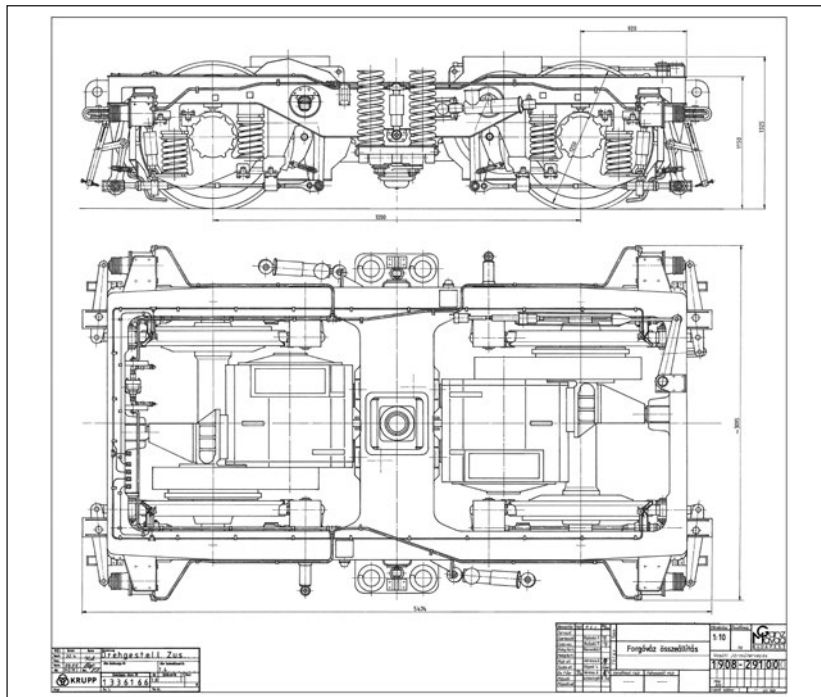
külföldi származású vontatómotorokkal

A Ganz-MÁVAG a nyolcvanas évek elején élénk kereskedelmi kapcsolatot tartott fenn a BBC céggel. Többek között szóba került, hogy a MÁV akkor már elképzelt elővárosi villamos vonathoz a váltakozó áramú villamos berendezést a BBC-től szereznék be. A tárgyalások során felmerült a VM14 mozdonyok blokkolásának problémaköre is, és a BBC cég javaslatot tett HMMT 211081 rajzszámú, valamint partnere az ELIN UNION 4209346-1 típusú vontatómotorjainak alkalmazására.

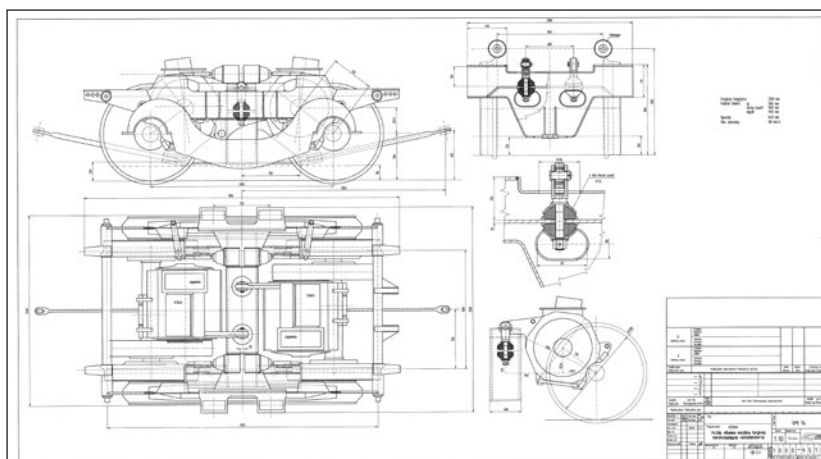
Mint ismeretes a Ganz-MÁVAG 1982-ben a Krupp cégtől licenct vásárolt 2- és 3-tengelyes mozdony forgóvázakra, valamint a hozzájuk szükséges Siemens rugalmas hajtásra. A 2-tengelyes forgóváz változatnak volt egy alacsonyabb engedélyezett sebességre (140 km/h) alkalmas megoldása is, amelybe került volna beépítésre az előbb említett két vontatómotor.

A Ganz-MÁVAG a szóban forgó motorok felhasználásával kidolgozta a VM14 mozdony el-





10. ábra: 10. Kéttengelyes Krupp forgóváz



11. ábra: Marokágyas forgóváz megoldás a GYSEV részére

képzelt változatát. A szóban forgó idegen vontatómotorok beépítése azonban az alvázszerkezet bizonyos meghosszabbítását és más szerkezeti változtatásokat is igényelt volna. Az illetékes MÁV műszaki szervezetek a javaslatot elutasították. Az elutasításban persze szerepet játszott, hogy a Ganz Villamosság Művek egy esetleges traktációs motorokat biztosítani tudta volna.

Egyebekben a MÁV a BBC gyártmányú váltakozó áramú

erőátvitel elővárosi vonatoknál történő alkalmazását is elutasította, így a BBC cég érdeklősége – amely a fenti javaslat kidolgozásához alapként szolgált – a mozdony rekonstrukció vonatkozásában is megszűnt. A téma lekevert napirendről.

5. Kéttengelyes Krupp licenc forgóváz beépítése a VM14 mozdony alá

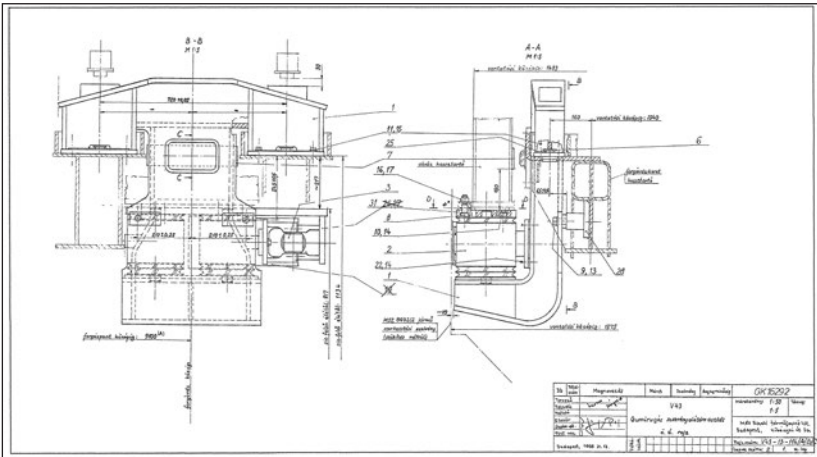
Az említett Krupp licenc 2-tengelyes forgóváz változata és időközben a GVM által kidolgozott

TN 600K típusú vontatómotor figyelembevételével vizsgálatok történtek a szóban forgó szerkezetek mozdony alá építésére (lásd a 10. ábrát).

Az elvi vizsgálatok Siemens rugalmas hajtás, illetve marokágyas megoldás beépíthetősége tekintetében is elvégzésre kerültek. 1986 elején a Ganz-MÁVAG készített egy árajánlatot a mozdonyok egyedi hajtású marokágyas kivitelű átalakítására, amelyet a MÁV illetékes szerveinek benyújtott. A MÁV Gépészet a MÁV műszaki vezérigazgató-helyettese részére úgy foglalt állást, hogy idézem: „a rekonstrukciót kizárólag a jelenlegi forgóvázak és egyéb berendezések felújításával tartjuk célszerűnek”.

Ennek ellenére 1986. március 28-án a MÁV és a Ganz-MÁVAG szerződést kötött 100 db forgóváz hajtásrekonstrukciójának elvégzésére. Időközben a Ganz-MÁVAG és a Ganz Villamossági Művek jelentős erőfeszítéseket tett az idézett szerződés megvalósítása érdekében, azonban miután konkrét megrendelés a szerződést követő egy év múlva sem érkezett meg, a fejlesztéseket, illetőleg az előkészítő munkákat a vállalatok leállították. A MÁV a felmerült bizonyított költségek átvállalásával mintegy kiszállt a szerződésből.

Időközben azonban a MÁV Északi Járműjavító beszerezte és üzembe helyezte az MZP típusú megmunkálóközpontot, amely lehetővé tette a monomotoros forgóváz szerkezetek megfelelő precíz megmunkálását. Az elvégzett javítások során ennek műszaki hatása hamarosan jelentkezett, a korábban rendkívül nagy problémát okozó blokkolások számának alapvető csökkenésében. Illetékes MÁV közegek úgy tekintették, hogy a monomotoros forgóvázak megfelelő javításával a probléma rendezhető, és így az feltétlen gazdaságosabb, mint a mozdonyok alá egy új konstrukciójú forgóváz szerkezet adaptálása.



12. Északi Járműjavító által megvalósított gumirugós szekrényalátámasztás

Röviden tehát ez a megoldás sem valósult meg.

#### 6. Javaslat a GYSEV részére

Az ismert körülmények között a GYSEV állományaiba is kerültek V43 sorozatú mozdonyok.

A GYSEV felkérésére 1996 augusztusában az akkori Ganz-MÁVAG utód Ganz-Hunslet Rt. TN 610K típusú Ganz vontatómotor figyelembevételével egyrészt marokágys, másrészt rugalmas hajtással kombinált megoldást dolgozott ki az eredeti monomotoros forgóváz elemeinek megőrzésével. (11. ábra, amely a marokágys változatot tünteti fel)

Bár mindkét forgóváz megoldás műszakilag kivitelezhető lett volna, végül is szerződéskötésre nem került sor, így ezen tekintélyes rajzanyag csak az elvégzett vizsgálatok sorát szaporította.

#### 7. MÁV Északi Járműjavító futómű fejlesztése

A MÁV-nál üzemelő VM14 gyári jellegű mozdonyok futómű problémáinak megoldása a mozdonyok javításával hivatalból foglalkozó MÁV Északi Járműjavító műszaki kollektíváját is megoldáskeresésre készítette, amelynek eredményeképp 1995-ben új szekrénykapcsolati javaslatot dolgoztak ki (12. ábra mutatja).

A megoldás azért volt kedvező, mert a rugalmas szekrénytámok

szerezhetősége nem okozott gondot, és azok az üzemeltetés során jól ellenőrizhető helyre kerültek, alkalmazásuk viszonylag csekély szerkezeti módosítással járt, egyúttal biztosítva az eredeti, és az új kivitelezésű szekrényfelfüggesztéssel üzemelő mozdonyok közötti forgóváz csere lehetőségét.

Az első prototípus jelleggel kivitelezett megoldás a V43 1029 pályaszámú mozdonyba került beépítésre 1997-ben (13. ábra).

Az elvégzett futástechnikai ellenőrzések során a futás 100 km/h sebességig stabil maradt, azonban 100-120 km/h tartományban már a pálya mindenkorai állapotától függően instabilitási jelenségek léptek fel, amelyek 120 km/h sebesség felett állandósultak.

A probléma megoldására a beépített gumirugók keménységének 50-ről 60 shore keménységre történő emelésével, valamint kígyózásgátló lengéscsillapító pótlólagos beépítésével intézkedtek.

A módosított kivitel szintén kísérleti ellenőrzésre került, sőt mi több, keresztirányú lengéscsillapítók alkalmazását is kipróbálták. A mérések azt mutatták, hogy forgóváz oldalanként egy-egy darab kígyózásgátló lengéscsillapító beépítésével a mozdony futása 135 km/h sebességig stabil maradt, függetlenül attól, hogy a keresztirányú lengéscsillapítók fel voltak-e szerelve, avagy sem.

Amennyiben két-két darab kígyózásgátló lengéscsillapító volt felszerelve, úgy a stabil futás kb. 145 km/h sebességig fennmaradt.

Tekintve azonban, hogy a V43 sorozatú mozdonyok engedélyezett üzemi sebessége 120 km/h volt, a sorozat kivitel esetén az átalakítások forgóváz oldalanként csak egy-egy darab kígyózásgátló lengéscsillapító felszerelésével készültek.

A rugalmas szekrénytámok alkalmazása a vezetőfülkék zajszintjének csökkenését is eredményezte, az ún. testhangvezetés megszűnt, így szubjektíve kevésbé vált érzékelhetővé a hajtóművek zajszintje.

Az ismertetett megoldás a gyakorlatban jól bevált, így az üzemben lévő mozdonyok döntő többségén az idővel átvezetésre került.

2006. évben a Budapesti Műszaki Egyetem bevonásával részletes vizsgálat készült az ismertetett gumirugós felfüggesztésű mozdonyok forgóvázkereteinek további élettartamának megállapítása céljából, különös tekintettel a hegesztéssel történő javításokra. A vizsgálat a gumirugós rendszer beépítésétől számított további 14 év (közepes) élettartamot prognosztizált. A hegesztett oldalkonzol viszonylatában a legkedvezőtlenebb igénybevetelű „rövid középső bordás” változatra további 20 év élettartam adódott. Az Északi Járműjavító a forgóvázkeretek a hegesztési feladatainak szakszerű és minőségi elvégzésére hegesztőrobotot is beszerzett.

Talán nem érdektelen azt is megjegyezni, hogy időközben a korábban jelentős ráfordításokat igénylő ISOTERMOS tengelyágak is helyettesítésre kerültek gördülő csapágyak beépítésével.

Megemlítendő, hogy a mozdonyok üzemének utolsó 10-15 évében gondokat okozott a villamos berendezés elhasználódott elemeinek szükség szerű cseréje, illetőleg javítása (fokozatkapcsoló, főmegszakító, kontaktorok, főüzemi diódák, TELOC, vontatómotor forgórész tekeréscselés, erősáramú

kábelezés stb. stb.). A járművek életkora miatt óhatatlanul jelentkeztek bizonyos korróziós problémák is, amelyek megoldása járműjavítói tevékenységet igényelt. Megszaporodtak a különféle okokból kialakult járműtüzek esetei is.

A MÁV Északi Járműjavító a felmerült igények alapján kidolgozta a 2000, illetve 3000 sorozatjelű mozdonyokon alkalmazott számítógépes fedélzeti járművezérlő rendszert. Ennek egységeit, illetve a mozdony személyzet számára történő központi kijelző és működtető elemeit megfelelő módon a vezetőállásban és a mozdonyok beépítette. A szóban forgó módosítások elsősorban a vezérlőkocsis ingavonati közlekedtetés irányítástechnikai, műszaki feltételeit teremtették meg, amely végül is szabványos 18 pólusú UIC kábelen keresztül biztosítja a kocsi funkciók vezérlését és ellenőrzését. Az említett 2000 és 3000 sorozatú mozdonyok külső szintjére is megváltozott.

A mozdony személyzet kényelmét szolgálta az A oldali vezetőfülkében 35 literes hűtőszekrény, míg a B oldali vezetőfülkében személyi használatú szekrény és módosított szerzőszekrény is elhelyezésre került.

Mindazonáltal napjainkra a mozdonyok szerkezetei úgy villamos, mint mechanikai szempontból magukon viselik a hosszú időtartamú üzemeltetés minden következményét, amely a meghi-

básodások, fekvemaradások számának növekedéséhez, hovatovább az üzembiztonság előírt szintjének tarthatatlanságához vezethetnek. Megérlelődtek a mozdony sorozat leváltásának műszaki feltételei, amely helyzetet a pénzügyi körülmények a felmerülő költségek miatt már régóta jelzik.

A Ganz-MÁVAG és a Ganz Villamos Művek műszaki előkészítő és szakmai kivitelező kollektívája a licenconosítással összefüggő bonyolult és szigorú minőségi követelményeket teljesíteni tudta. A gyártás 1964. és 1982. közötti 19 éve alatt összesen 372 db komplett mozdony készült a MÁV részére. A hazai járműjavítói tevékenység biztosításához a Ganz-MÁVAG 8 készlet ún. üres szekrény szerkezetet is szállított. A nyert tapasztalatok a vállalatok munkájában a további típusok létrehozása során hasznosításra kerültek.

A licenc megvásárlása alapján élenjáró technológia valósult meg úgy a hazai járműiparnál, mint az üzemeltető MÁV-nál. Ennek hosszú távú jótékony hatásai, amelyek úgy az ipar, mint a vasút területén jelentkeztek, mind a mai napig nyomon követhetők.

A mozdonyok üzemére jellemzően példaként megemlíthető, hogy a MÁV szállítási teljesítményéből 1994. évben az mintegy 60 %-ot tett ki. Ezt követően az ismert külső és belső okok miatt ez a részarány elkezdett csökkenni. Az utóbbi időszakban a Stadler cégtől jelentős mennyiségben megvá-

sárolt 4-részes elővárosi, valamint a KISS fantázianevű 6-részes emeletes villamos vonatok üzembe állása a személyforgalom jelentős területéről kiszorította a V43 sorozatú mozdonyokat. A hazai vasúti teherforgalom csökkenő volumene, illetve annak lényegében más vállalatba történő kiszervezése a mozdonyok teherforgalmi igénybevételét is csökkentette. Egyébként is a mozdonyok műszaki állapotának az idő előrehaladásával való kedvezőtlen alakulása, az alkatrészellátás nehézségei, a karbantartás és javítás költségeinek növekedése a forgalom rendelkezésére álló mozdonyok darabszámának csökkenését eredményezte. A mozdonyok előregedésének folyamata immár nemcsak azok műszaki állapotának, hanem a karbantartás, javítás és üzemeltetés költségeinek tartósan kedvezőtlen alakulását idézte elő. Más tényezők figyelembevételével is korábban döntés született 115 db korszerű villamos mozdony esetleges beszerzésére.

Összességében elmondható, hogy a vontatás gerincét alkotó mozdony sorozat általános megbízhatósága az ismert problémáik ellenére végül is megfelelő volt, és azok még napjainkban is szerepet játszanak a MÁV üzemében (14. ábra).

Célszerűnek mutatkozna a V43.1001, 1008, 1379 pályaszámú mozdonyokon túl a 2000-es, illetve 3000-es sorozatból egy-egy darab a Magyar Vasúttörténeti Parkban történő üzemképes megőrzése az utókor számára.



13. ábra: Az Északi Járműjavító által megvalósított forgóváz változat fényképe



14. ábra: V43.1008 pályaszámú mozdony forgalomban