



SÜVEGES LÁSZLÓ

tanácsadó főmérnök
Ganz Motor Kft.

Forgóvázak fejlesztése a Ganznál különös tekintettel a GH250 forgóvázcsaládra

Összefoglaló

A Vasútgépészet korábbi számaiban Béres István írásából megismerhettük a GH250-es forgóvázcsalád fejlesztésének történetét. A szerző e cikksorozathoz kapcsolódóan felidéz a Ganz gyárak forgóváz fejlesztésben több mint 80 év alatt elért eredményeit, továbbá bemutatja a Ganz Motor Kft-ben az elmúlt évek forgóváz fejlesztési tevékenységét, sikereit.

SÜVEGES, LÁSZLÓ
Dipl.-Ing
Oberingenieur – Berater
Ganz Motor GmbH.

Entwicklung von Drehgestellen bei GANZ, unter besonderer Hinsicht auf die Drehgestell-Familie GH250

Zusammenfassung

Aus den vorangehenden Heften ist uns aus Beiträgen von Herrn Béres, István die Entwicklungsgeschichte der Drehgestell-Familie GH250 bekannt. In Verbindung mit dieser Artikelreihe bringt der Autor die durch Ganz über 80 Jahre auf den Gebiet der Entwicklung von Drehgestellen errungenen Ergebnisse in Erinnerung, weiterhin werden die bei Ganz Motor GmbH in den letzten Jahren vorgenommenen Entwicklungstätigkeiten und Erfolge aufgeführt.

LÁSZLÓ SÜVEGES
Advisor, Chief engineer
Ganz Motor Ltd.

Development of Bogies in the GANZ Co. with particular regard to the GH250 Family

Summary

The readers could get acquainted with the story of type GH250 bogie family's development from the pen of István BÉRES in earlier editions of Vasútgépészet. Connecting to this article series, the author recalls the GANZ factories' results obtained in the bogie development of more than 80 years, and presents the successes of the activity of GANZ Motor Ltd. on this field in recent years.

Minden vasúti járműgyártó vállalat számára a forgóváz az egyik legfontosabb járműszerkezeti elem szerepét tölti be úgy a fejlesztés, a gyártás, mint a minőségbiztosítás vonatkozásában. A forgóváz, mint kritikus szerkezeti elem élet- és vagyonbiztonság szempontjából az üzemeltető számára is kiemelkedő fontosságú, amely egyébként a fokozott megbízhatóság, az egyszerű karbantarthatóság és hosszú élettartam műszaki jellemzők megvalósításában is jelentkezik, nem említve a hasonlóképpen fontos futásmínőség kérdéskörét. Míg a gyártónál – már csak versenyképességi okok miatt is – a szerkezet adott funkciójának maradéktalan betöltéséhez tartozó minőség költségeinek, addig az üzemeltetőnél általában az ún. élettartam költségek optimalizálása, illetve lehetőség szerinti minimalizálása a cél.

Bár a Ganz gyár már a múlt század elején is nagy jelentőséget tulajdonított járművei futómű kialakításának, azonban a módszeres fejlesztés kezdete tulajdonképpen a harmincas évek elejére tehető. A dolgok rendje szerint hajtott forgóvázak kialakítása az ún. futó forgóvázak alapmegoldásainak, de a megvalósítandó hajtás műszaki jellemzőinek figyelembevételével történt.

A maga idején rendkívül korszerű megoldás volt a teljes egészében csavarrugók beépítésével kialakított hordmú, a szoros csapágyvezetés, a szférikus görgőságy és a különféle gumielemelek kiterjedt alkalmazása, amely az ún. Ganz-Rónai rendszerű forgóvázak létrehozásával a fejlesztés fontos mérföldkövének is tekinthető. A forgóváz és a kocsiszekerény közötti kapcsolatban megjelent ún. Ganz-Rónai csúszótám létrejötté a fejlődés szükségszerű következménye volt, hiszen

a hajtott forgóvázaknál a motorteljesítmények és méretek növekedésével mind nehezebbé vált a hagyományos forgócsapos vagy forgótámasz szerénykapcsolat kialakítása.

A Ganz gyár az 1930-as évek közepétől az ún. Ganz-Rónai alapelveken nyugvó forgóváz szerkezeteket a legkülönfélébb típusvariációkban egészen a nyolcvanas évek végéig alkalmazta.

A hatvanas évek vége felé, a hetvenes évek elején a Ganz-MÁVAG a fejlesztőmunka következő állomására jutott el, amikor is egy új himba és súrlódó alkatrész nélküli egységes típuscsalád jött létre. A típuscsalád létrehozásánál két fő szempont játszott szerepet. Egyrészt a vasutak karbantartó személyzetének a legkevesebb munkát adni, a fenntartás szempontjából igénytelen konstrukciót kialakítani. Másrészt olyan „rugózást” létrehozni, amely minden lehetséges elmozdulás irányában a megfelelő karakterisztikával rendelkezik, vagyis függőleges és keresztirányban megfelelően lágy, ugyanakkor a pályávekben szükséges keresztirányú visszatérítő erő kellő értékű.

A kerékpárok a korábban megszokott csapágyvillás szoros vezetése helyett a Wegmann-típusú forgóvázaknál is alkalmazott, gumiba ágyazott terelőkaros vezetés került alkalmazásra.

A kerékpárok szoros, de rugalmas hosszirányú párhuzamos megfogása mellett azok lágy, rugalmas keresztirányú vezetése alakul ki.

A járműszerény és a forgóváz közötti kapcsolatot csavarrugók és azokkal sorbakapcsolt rétegelt szerénytám gumi-

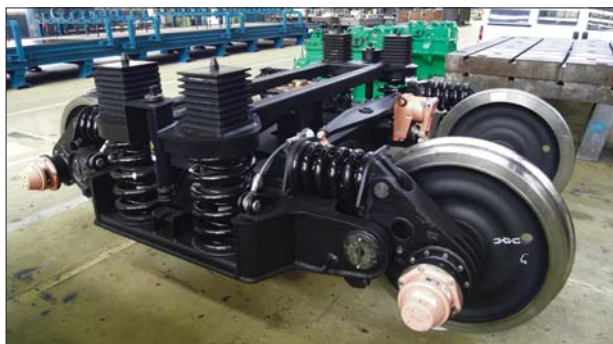
rugók, valamint mindkettővel párhuzamosan kapcsolt, a forgócsapot helyettesítő rétegelt gumirugók képezik. Az egész rugórendszer, mind függőlegesen, mind keresztirányban megfelelő csillapítással rendelkezik.

A létrejött ún. Ganz univerzális forgóvázcsalád szakmai sikerét jelzi, hogy 1972-ben a Brünni Nemzetközi Vásár szabadalmi pályázatának aranyérmét nyerte el, illetve annak licencét 1979-ben a svájci SIG, 1980-ban a spanyol Babcock Wilcox, majd pedig 1984-ben az egyiptomi SEMAF cég is megvásárolta.

A gyártmány, illetve a konstrukció megbízhatóságát bizonyítja, hogy napjainkig – beleértve a licenctulajdonosokat is – a típuscsalád tagjaiból immár több mint 5000 db készült. Az utóbbi néhány évben a Ganz Motor Kft. több száz forgóváz elkészítéséhez elegendő, mintegy 120 szerkezeti elemet tartalmazó alkatrészszállításnak tett eleget, amelyből az összeszerelt forgóvázakat az egyiptomi SEMAF cég készítette, és adta át az ENR-nek (1. ábra).

A nyolcvanas évek közepén részben a fentebb ismertett forgóváz szerkezetekkel nyert tapasztalatok, részben a műszaki fejlődés előrehaladása következtében szükségessé vált egy újabb forgóvázcsalád fejlesztésének elindítása. Kiderült ugyanis, hogy az univerzális forgóvázcsalád, bár kiváló futástechnikai tulajdonságokat mutatott a gyakorlatban is, bizonyos pályaviszonyok között a relatíve rövid üzemidő után nyomkarima élesedésre hajlamos, amely arra utal, hogy a forgóvázak rendkívül érzékenyen reagálnak a pályávekre, ugyanis a „szögemeltyűs” rendszerű ágytköbektetés mechanikai elvéből adódóan a bekötő gumi elem merevségi, illetve szilárdsági viszonyait befolyásolja. A kvázi vízszintesen elhelyezett primer rugók igénybevétele a szögemeltyűk kararányának megfelelően alakul. A gyakorlatban ebben az időszakban már a további sebességnövelés igénye is szükségszerűen fellépett.

Így a Ganz-MÁVAG módszeresen elkezdett foglalkozni egy olyan forgóvázcsalád kifejlesztésével, amelynél a nagyobb sebességekre való törekvés következtében az ún. kritikus sebességet magasabb sebességtartományba lehetett



1. ábra: ENR futó forgóváz

áthelyezni, másrészt azonban a futó-, illetve nyomkarimafelület élettartama a korábbiakhoz képest megnövekedhetett.

Bár ismert, hogy a nyomkarimakopás mértéke nyomkarimakenéssel csökkenthető, azonban mégis a forgóváz paramétereit kell úgy megválasztani, hogy a kopás lehetőleg a gyakorlati üzem szempontjából elfogadhatóan kis értékű legyen.

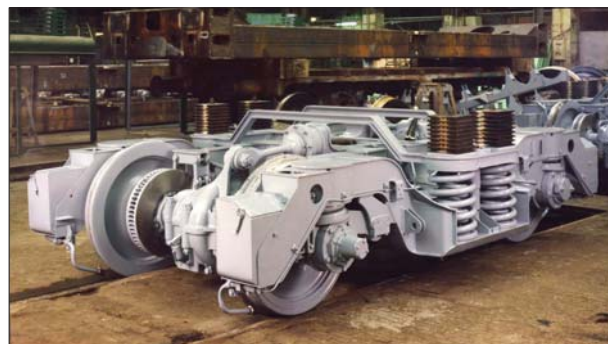
A problémakör összetettsége szükségessé tette annak komplex kezelését. Ez annyit jelent, hogy a kerék-sín kapcsolattól a csapágyazás, a csapágyvezetés, a kerékpár megfogás, a másodlépcsős rugózás, a forgóváz-szekrény kapcsolaton keresztül a szekrényszerkezetig alkalmazott szerkezeti elemeket egymás kölcsönkapcsolatában, kölcsönhatásában, mint rendszert volt szükséges figyelembe venni.

A korábbi statikus szemléletet dinamikus megközelítésel kellett felváltani és az ún. kúszási „kreep” erőkre és azok „munkájára” is tekintettel.

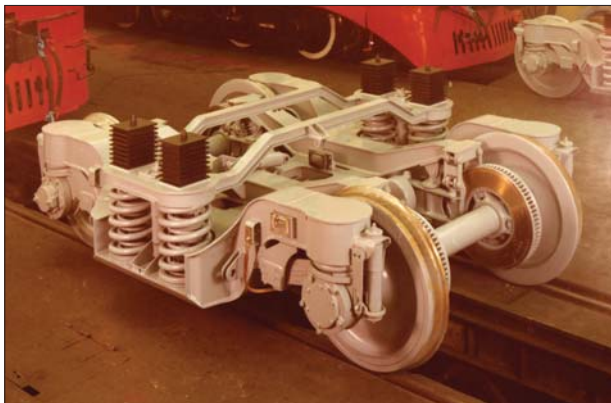
Tudomásul kellett azonban venni, hogy a rugalmas hosszirányú vezetés nem alkalmazható tetszés szerinti mértékben, hisz annak csökkentése egy bizonyos határ alá a stabil futás határsebességének csökkenéséhez vezet. Ugyanilyen hatású a kerékprofil effektív kúposság növelése. Ezért a két érték bonyolult számításokkal történő igen gondos megválasztása vált szükségessé ahhoz, hogy mind a futásjószág, mind pedig a nyomkarima és futófelület kopások szempontjából kielégítő kompromisszum jöjjön létre.

A fenti megfontolások alapján került kialakításra az új forgóvázcsalád, amely először a MÁV részére készített BDV típusjelű elővárosi villamos vonat futóműveként került beépítésre, úgy hajtott, mint futó változatban (2., 3. ábra).

Ezen új forgóváz típuscsaládnál (amely a vállalatnál a GH250 jelölést kapta) a forgóváz és a kocsiszekrény között az univerzális családnál már jól bevált szekunder rugórendszer elvileg változatlanul alkalmazásra került, de a kerékpárvezetési rendszer gyökeresen megváltozott. A korábbi típuscsaládnál alkalmazott igen merev kerékpárvezetéssel szemben itt a hosszirányú merevség jelentős mértékben csökkentésre



2. ábra: MÁV BDV hajtott forgóváz



3. ábra: MÁV BDV futó forgóváz

került a keresztirányú merevség gyakorlatilag változatlanul tartása mellett.

A munka támogatására a vállalat konstrukciós fejlesztő részlegénél telepítésre került egy ún. CAD számítógépes tervezést segítő rendszer, valamint egyúttal a mérés technikai háttér is korszerű mérő- és kiértékelő eszközökkel lett megerősítve.

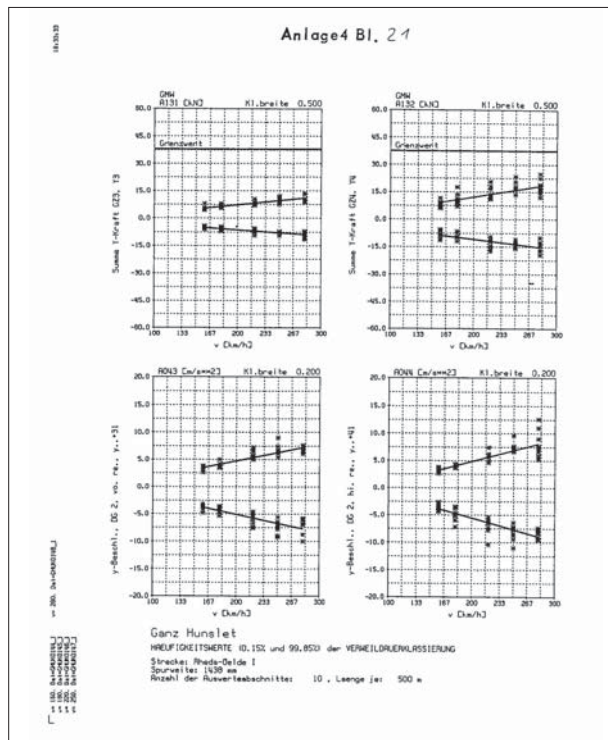
A fejlesztési munka során az is kiderült, hogy a forgóvázak gyártási pontosságának rendkívüli fontossága van. Az elméleti vizsgálatok azt igazolták, hogy a kerékpárok vezetésében jelentkező ± 1 mm nagyságrendű ún. párhuzamossági hiba a kerékpárok ± 6 mm értékű keresztirányú kilendüléséhez is vezethet, ami már tartós nyomkarimán való futást és az ezzel járó jelentős kopást eredményezhet. Ezért igen fontos szempont volt a forgóvázkereten a kerékpárvezetés geometriájának szigorú tűrésezése, és ezen tűrések betartása a gyártás során, valamint korrekt, tényleges ellenőrzésük megvalósítása. Természetesen a beépítésre kerülő acél, illetve gumi rugalmas elemek és lengéscsillapítók előírt jelleggörbéinek tűrése is fontos szerepet játszik.

Az elvégzett elméleti vizsgálatok és gyakorlati konstrukciós tevékenység alapján 1+1 db kísérleti GH250 típusú forgóváz készült abból a célból, hogy azokon a jármű alatt előbb a Bundesbahn Zentralamt München Intézetnél az ún. görgős próbapadi vizsgálatok, majd később tényleges nagysebességű vonali próbák elvégeztethetők legyenek.

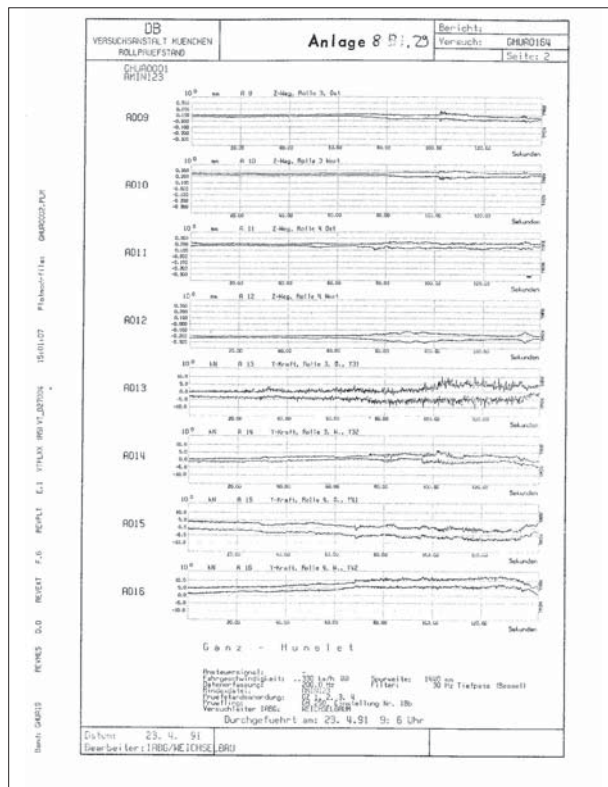
A görgős próbapadi vizsgálatot egy kvázi „Bmx” sorozatú kocsik alá építve a Bundesbahn Zentralamt telephelyén 1991.04.19. 13:14 és 1991.04.25. 14:36 időpontok között végezték, majd az említett vonali nagysebességű próbákra 1994. október-december hónapok között a DB AG, illetve az FS vonalain UIC 518 előírás szerint került sor.

A konkrét mérési adatok alapján megállapítható, hogy a görgős próbapadon a vizsgálatok 283,5 km/h (4. ábra), míg a tényleges pályán történő ellenőrzések max. 260 km/h sebességen történtek.

Érdekességként megemlítendő, hogy a forgóváz szerkezet stabilitási viszonyainak ellenőrzésére a görgős próbapadi



4. ábra: Görgős próbapadi mérési eredmény részlete v_{max} 283,5 km/h



5. ábra: Görgős próbapadi mérési eredmény részlete v_{max} 330 km/h

vizsgálatok 330 km/h sebességig is elvégzésre kerültek (5. ábra). (A csatolt 4. és 5. ábra a terjedelmes Bericht 161 702 jelű 1991.06.08. keltű vizsgálati anyagból demonstrációs cél-

Sorszám	Típus	Megrendelő	Gyártási év	Nyomtávolság (mm)	Engedélyezett sebesség (km/h)	Mennyiség (db)
1.	Hajtott, 4-résztű villamos vonathoz	Magyar Államvasutak	1987-1990.	1435	120	40
2.	Futó, 4-résztű villamos vonathoz	Magyar Államvasutak	1987-1990.	1435	120	120
3.	Hajtott, 4-tengelyes motorkocsihoz	TÜVASAS, TCDD, Törökország	1989-1991.	1435	120	6
4.	Futó, 4-tengelyes motorkocsihoz	TÜVASAS, TCDD, Törökország	1989-1991.	1435	120	6
5.	Futó, 4-tengelyes postakocsihoz	Magyar Posta	1990-1991.	1435	140	46
6.	Nagysebességű kísérleti futó, 4-tengelyes személykocsihoz	Magyar Államvasutak	1991/1994.	1435	160	1+1
7.	Futó, 4-tengelyes pótkocsihoz	Magyar Államvasutak	1992-1994.	1435	120	80
8.	Hajtott, 4-résztű villamos vonathoz (IC)	Magyar Államvasutak	1994.	1435	160	6
9.	Futó, 4-résztű villamos vonathoz (IC)	Magyar Államvasutak	1994.	1435	160	18
10.	Futó, 4-tengelyes személykocsihoz	DWA, Németország	1994-1996.	1435	160	144
11.	Hajtott, 4-résztű elővárosi villamos vonathoz (SU)	Magyar Államvasutak	1995.	1435	120	4
12.	Futó, 4-résztű elővárosi villamos vonathoz (SU)	Magyar Államvasutak	1995.	1435	120	4
13.	Hajtott, 4-tengelyes motorkocsihoz	TÜVASAS, TCDD, Törökország	1995.	1435	120	5
14.	Futó, 4-tengelyes motorkocsihoz	TÜVASAS, TCDD, Törökország	1995.	1435	120	5
15.	Nagysebességű futó, 4-tengelyes személykocsihoz	DWA, Németország	1996-1997.	1435	200	102
16.	Futó, 4-tengelyes pályavizsgáló kocsihoz (FMK 007)	Magyar Államvasutak (MÁV FKI)	1998.	1435	200	2
17.	Hajtott, 4-tengelyes darus járműhöz	MÁV-GÉPÉSZET Zrt.	2012-2013.	1435	100	4
18.	Futó, 4-tengelyes darus járműhöz	MÁV-GÉPÉSZET Zrt.	2012-2013.	1435	100	4
19.	Hajtott, 4-tengelyes mérőkocsihoz (FMK 008)	MÁV-START Zrt. (MÁV KFV Kft.)	2014.	1435	120	2
20.	Hajtott, 4-tengelyes darus járműhöz	MÁV-START Zrt.	2015-2016.	1435	100	4
21.	Futó, 4-tengelyes darus járműhöz	MÁV-START Zrt.	2015-2016.	1435	100	4

Összesen: 608

ból önkényesen kivett részlet. Ehhez tartozik, hogy a vizsgálaton részt vevő Ganz-Hunslet Rt. munkatársak szerint az adott kialakítású és görgős próbapadon ellenőrzött forgóváz stabilitásvesztési folyamata nem sokkal 310 km/h sebesség felett kezdődött.)

A forgóváz az említett vizsgálatok végeredményeként megkapta a 250 km/h engedélyezett sebességű futástechnikai minősítést.



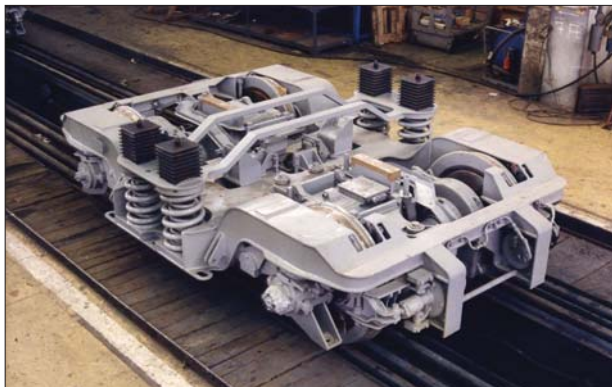
6. ábra: TÜVASAS hajtott forgóváz



7. ábra: TÜVASAS futó forgóváz

A Ganz-Hunslet Rt. ismert bekövetkezett csődhelyzete, majd az azt követő többszöri vállalatátalakulás során sajnos nem volt lehetőség arra, hogy ezen ismertetett és további fejlesztésre feltétlen alapot szolgáltató eredmények alapján a forgóváz továbbfejlesztésének elvi és gyakorlati folyamata megtörténhessen.

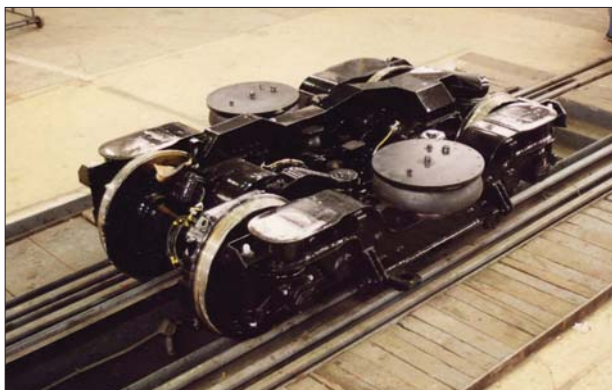
A GH250 típusjelű forgóvázcsaládhoz tartozó forgóvázak szállítási adatait az 1. táblázat tünteti fel.



8. ábra: MÁV BVmot hajtott forgóváz

A GH250 típus egyik különleges változata a TÜVASAS török cég részére a „Sakarya” motorkocsihoz szállított hajtott és futó forgóvázak, amelyekből 6-6 db a kilencvenes évek elején, míg további 5-5 db 1995-ben került gyártásra. A forgóváz különlegessége, hogy az a másodlépcsős rendszerében az eredeti 4 db szekunder rugócsoport helyett csak 2 db rugócsoportot tartalmaz (6., 7. ábra).

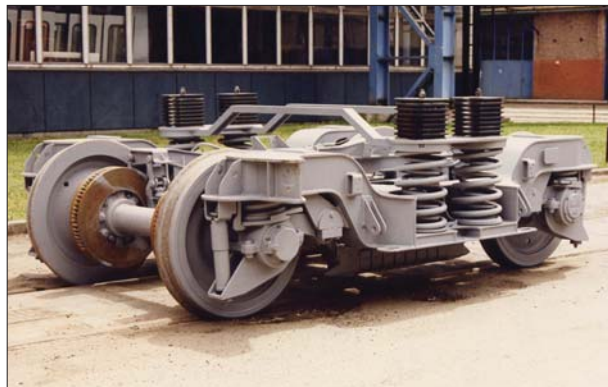
Külön fel kell hívni a figyelmet a MÁV BVmot sorozatú ún. intercity, valamint Bhvmot ún. elővárosi aszinkron villamos vonatai alatt alkalmazott hajtott forgóváz megoldásra, amelyek elvben azonosak, csak az engedélyezett sebesség különbözőségéből adódó áttételben van közöttük eltérés. A



10. ábra: KTMB hajtott forgóváz



11. ábra: MÁV Z2 futó forgóváz



9. ábra: MÁV BVmot futó forgóváz

vontatómotorok „rugóztottan” kerültek beépítésre, amelyek egy megfelelő tengelyhajtóművön keresztül kapcsolódtak a kerékpártengelyhez. A forgóvázak mechanikus fékezése a keréktestre helyezett féktárcsákon keresztül valósult meg. A vontatómotorokat, illetve a tengelyhajtóműveket az (akkori) ADtranz cég szállította. A futó forgóvázak elvben követik a hajtott forgóvázat, de természetesen hajtás nélkül és a közbezárt kocsi terhelésének megfelelően (8., 9. ábra). A futó forgóvázak sínfékkel is felszerelésre kerültek.

Megemlítendő, hogy elsősorban export igények alapján 1000 mm-es nyomtávolság figyelembevételével a kilencvenes évek elején kifejlesztésre került a GH150 típusjelű légrugós forgóvázcsalád, amely felsővezetékes villamos vonatok hajtott és futó forgóvázaiként került alkalmazásra, illetve értékesítésre (10. ábra).

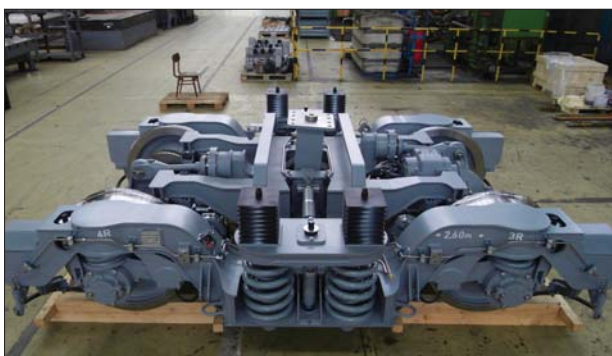
A rendszerváltás után bekövetkezett viszonyok lehetővé tették, hogy a MÁV nagysebességű személykocsikat szerezzen be német szállítótól (DWA). A szóban forgó járművekhez 1994. és 1996. között 144 db GH250-3 típusjelű 160 km/h engedélyezett sebességű, majd 1996. és 1997. között 102 db 200 km/h sebességre engedélyezett GH250-4 forgóváz került szállításra (11., 12. ábra). A két forgóváz típus tulajdonképpen azonos kialakítású, de a GH250-4 típus kerékpártengelyenként három féktárcsával van felszerelve. A Németországban legyártott Z2 és Z1 típusú kocsi végkiszérelését annak



12. ábra: MÁV Z1 futó forgóváz



13. ábra: Jászkiséri hajtott és futó forgóváz



15. ábra: FMK 008 mérőkocsi forgóváz

idején a Dunakeszi Járműjavító végezte, a cég kötötte be a Ganz-Hunslet által szállított forgóvázakat is.

A GH250 forgóvázak különleges alkalmazását jelentette, hogy a MÁV Fejlesztési és Kísérleti Intézet részére 1998-ban az FMK 007 típusú 4-tengelyes pályavizsgáló kocsihoz 2 db 200 km/h sebességre alkalmas futó forgóváz került leszállításra. Meg kell jegyezni, hogy az egyik forgóváz a mérőberendezések befogadására alkalmas kialakítású, és így sínfékkel az nem volt felszerelve. A másik forgóváz viszont elvileg és gyakorlatilag a GH250-4 típusú.

A közelmúltban a Ganz Motor Kft. szerződést kötött a MÁV FKG Felépítménykarbantartó és Gépjavító Kft. 4 db darus szakszolgálati járművéhez szükséges 4 db hajtott és 4 db futó forgóváz szállítására, amely forgóvázak a korábbi BDV motorkocsi hajtott és a közbezárt pótkocsik futó forgóvázainak műszaki megoldásait követték. Fontos körülményként meg kell említeni, hogy a vállalatnál GH250-2.1 típusjel alatt megtervezett szerkezetek a ma érvényes szabványelőírásoknak megfelelően kerültek kialakításra, és effektív legyártásra. Külön rá kell mutatni, hogy a teherviselő szerkezetek az MSZ EN 13749, a kerékpárok az MSZ EN 13260, a csavarrugók az MSZ EN 13906, míg a hegesztett szerkezetek az MSZ EN 15085 szabványok előírásait teljesítik, amelyet Notified Body céggként a szlovén SIQ intézet által kiállított Suitability for USE Certificate 1304-7-CV-2012-RST-EN-06 számú 2012. december 12. keltű dokumentum is bizonyít. A forgóvázkezetet a Ganz Holding Zrt. tagvállalata Ganzeg Kft. készítette.



14. ábra: MÁV FKG darus jármű



16. ábra: FMK 008 mérőkocsi forgóváz gyári tábla

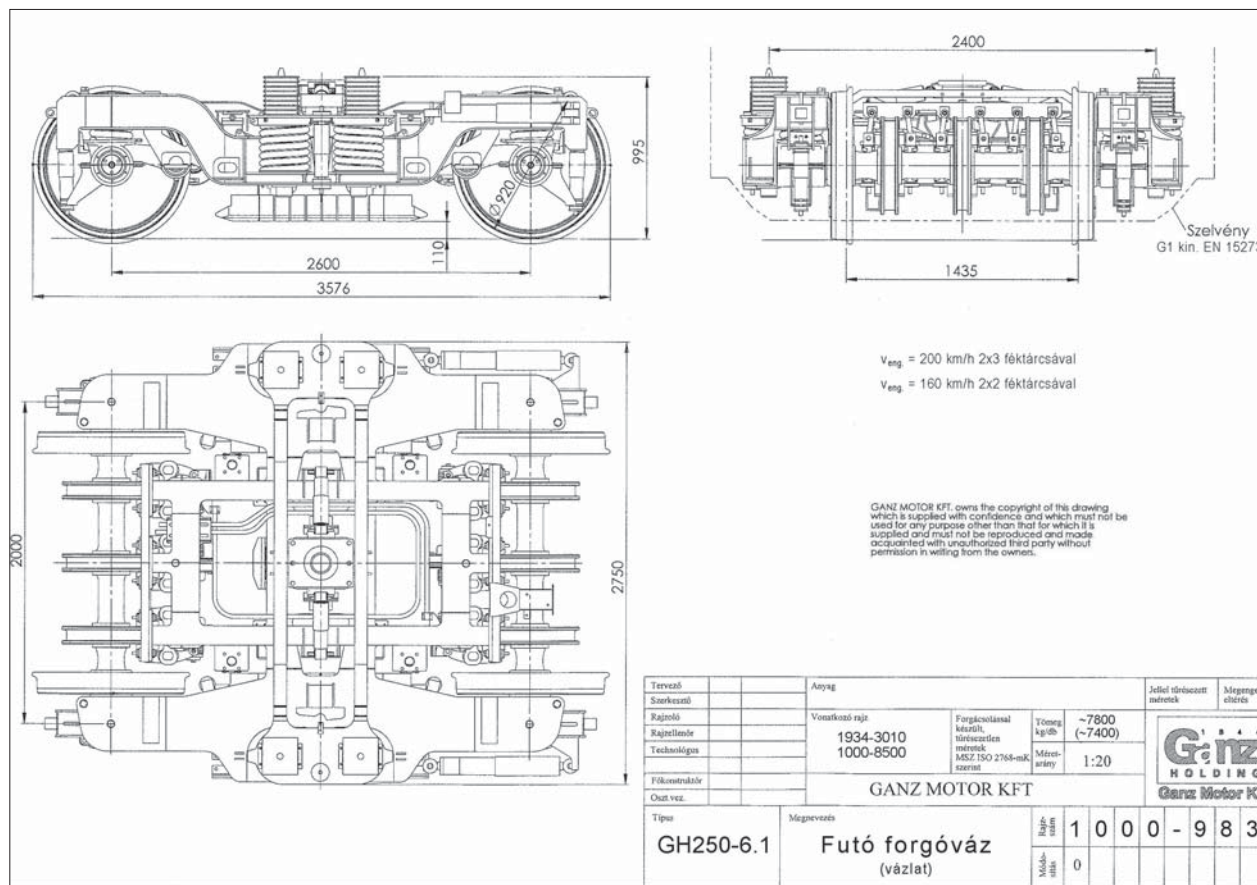
Az első futó forgóváz 56001F gyári szám alatt még 2012. december 28-án, míg az 56002H hajtott forgóváz pedig 2013. január 14-én átadásra került a megrendelő részére (13., 14. ábra).

A Ganz Motor Kft. 2013. december 19-én szerződést kötött az időközben a MÁV-START Zrt.-be szervezetileg már beolvadt MÁV-GÉPÉSZET Zrt.-vel, mint megrendelővel, a MÁV Központi Felépítményvizsgáló Kft., mint végső felhasználó részére az FMK 008 jelzésű mérőkocsihoz készítenő 2 db GH250-2.1M típusjelű hajtott forgóváz szállítására. A forgóváz műszaki megoldásai lényegében a korábbi BDV motorkocsi forgóvázát követik, de természetesen a jelenleg érvényes szabványelőírásoknak megfelelően.

Érdemes megjegyezni, hogy a 63010H gyári szám alatt (másodikként) legyártott hajtott forgóváz lett a GH250 típuscsalád 600. elkészített darabja, amely bemutatásra került a 2014. évi berlini InnoTrans kiállításon is (15., 16. ábra).

2015. április 15-én a Ganz Motor Kft. szerződést kötött a MÁV FKG Kft. Jászkisér céggel a korábbi szállításoknak lényegében megfelelő további 4 db futó és 4 db hajtott GH250-2.1 típusú forgóváz szállítására, amelyek 2016. év végéig már leszállításra kerültek. Ezen utóbbi forgóvázakkal a GH250 típuscsalád legyártott forgóvázainak darabszáma összesen 608 darabra növekedett.

Az elvi lehetőség fennáll a tervezett sorozatgyártású IC+ kocsik alá építhető GH250-6 vállalati típusjel alatt elképzelt futó forgóvázak létrehozására is, amelyek megfelelőségét



17. ábra: GH250-6 nagysebességű forgóváz vázlat

azonban majd a ma érvényes minősítési eljárásoknak megfelelő mérésekkel bizonyítani lesz szükséges (17. ábra). A fentebb említett UIC 515 és UIC 518 előírások szerint a kilencvenes évek első felében minősített „kísérleti” forgóvázak mérési eredményei alapot nyújtanak arra, hogy a típus továbbfejleszthető és versenyképessé tehető legyen 200 km/h engedélyezett sebesség mellett is konkurens termékkel. A feladat teljesítéséhez a gyártástechnológiát is korszerű színvonalra kell emelni. Mindezeknek persze szigorú pénzügyi feltételei vannak, de azok végső soron talán nem teljesíthetetlenek. Fontos körülmény, hogy az ún. „minősítés” hazai jogi és szakmai feltételei időközben már mintegy megteremtődtek.

A deklarált kormányzati célokkal is összefüggő, a hazai vasúti járműipar újratertésére vonatkozó intézkedések tényleges végrehajtása esetén a siker nem maradhat el, és lehetővé válhat a tervezett jövőbeni járműbeszerzésekhez (például HÉV, MILLFAV, mellékvonali dízel motorvonat,

keskeny nyomtávolságú vasúti vontató és személyszállító járművek) szükséges forgóvázak – tehát nem csak a GH250 típusú – hazai előállítás.

Végezetül meg kell említenem, hogy a vasúti járműtervezés mindig is csapatmunka volt, és az marad a jövőben is. Különösen érvényes ezen megállapítás a forgóváztervezés összetett, magas műszaki és gyakorlati ismereteket igénylő feladataira. Ismert tény, hogy az elmúlt évtizedekben a vasúti futástechnika tulajdonképpen önálló tudományággá nőtte ki magát, és azt jelentős költségráfordítás mellett világszerte nagy elméleti és gyakorlati háttérrel művelik.

A szóban forgó csapatmunkáknak minden időben voltak szellemi irányítói, így a GH250 forgóvázcsalád elvi alapjainak megteremtése dr. Zupán Péter (1940-2009), a Ganz MÁVAG Járműtervezés műszaki gazdasági tanácsadójának nevéhez fűződik.

Az Arriva Lengyelországban számos szabad hozzáférést útvonalat szerzett meg

A szabad hozzáférést útvonalak használatát szabályozó UTK engedélyezte az Arriva lengyel leányvállalatának számos szabad hozzáférést útvonalon személyvonatok üzemeltetését.

Az Arriva RP 2021. december 11-ig kapta meg az engedélyt, a csak nyáron közlekedő szezonális üzemét a Bydgoszcz Glowńától

Hel-ig, valamint a Hel félsziget hosszában Wladyslawow-tól közlekedő személyvonatoknak.

A DB leányvállalata elnyerte további hét lengyel vasútvonalon új szolgáltatás bevezetésének engedélyét. Ugyanakkor az UTK elutasította az Arriva kérését a Varsó- Poznan, valamint Krakow- Lodz közötti személyvonati üzemre, mivel megduplázná a közösségi szolgáltatónak kiadott üzemeltetési engedélyt.