

IC+
**Planung und Entwicklung der
inländischen InterCity
Eisenbahnfahrzeuge
die für die Teilnahme an den
internationalen Verkehr mit der
zulässigen Geschwindigkeit
von 200 km/h geeignet sind**

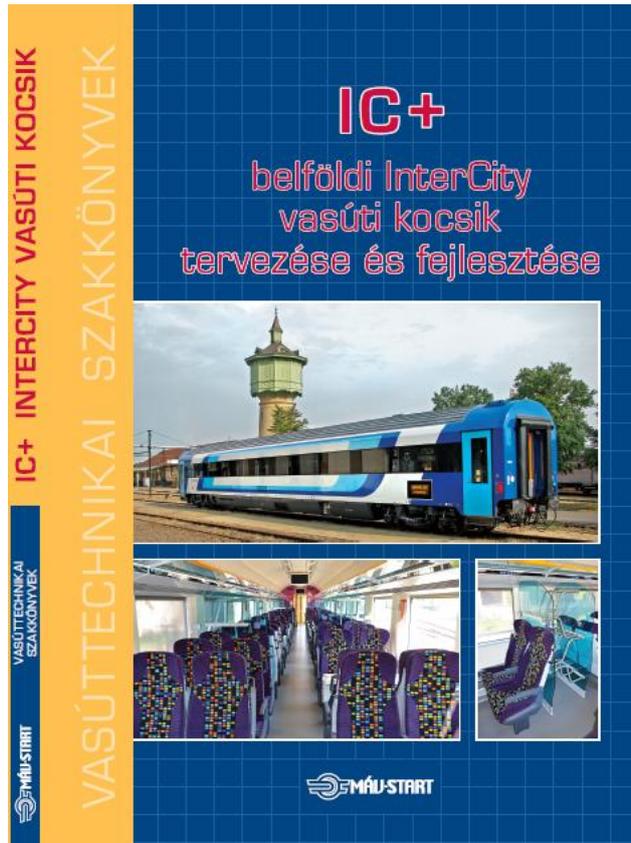
Die bei der MÁV-Gruppe seit Jahrzehnten ausbleibenden Fahrzeugentwicklungen brachten die Veralterung des Reisezugwagenparks mit sich. Deswegen sind nicht nur die Wartungstätigkeiten sehr kostspielig, aber das Niveau des Reisekomforts und der Dienstleistungen der Fahrzeuge - oft wegen der vor 25-35 Jahren installierten Technik –weit unter den aktuellen Anforderungen bleiben.

Deshalb wurde es notwendig ein neues Fahrzeug zu entwickeln, das an den Anforderungen der kommenden Jahrzehnte an hoher Qualität angepasst ist, dessen Dienstleistungen und Komfortniveau die Fahrgäste anlocken, dessen Fertigung und nachmalige Wartung wirtschaftlich sind. Die IC+ Wagen dienen in ihren jetzigen Ausgestaltungen diesen Zweck.

Die neuen IC+ Wagen werden grundsätzlich für die inländischen InterCity, sowie für die internationalen EuroCity Eisenbahnfahrzeugen gefertigt, wo ihre zulässige Geschwindigkeit von 200 km/h, Richtung Deutschland und Österreich, ausgenutzt werden können. Sie bekommen nach den Messungen das Zertifikat, dann werden die Typengenehmigung und die Inbetriebnahmelizenz für den fahrplanmäßigen Verkehr von der Közlekedési Hatóság (Verkehrsbehörde) erteilt.

Der Prototyp der IC+ Wagen ist vollständig heimisch entwickelt, es ist Arbeit der ungarischen Ingenieure. In der Phase der Planung und der Fertigung wurden die einschlägigen Rechtsvorschriften, Gesetze, Verordnungen, Vorschriften und die einschlägigen TSI's, die UIC-Judikate sowie die DIN, ISO, IEC, EN, MSZ, MÁVSZ Normen in Rücksicht genommen. In der Phase der Planung wurden die wirtschaftliche Instandhaltung, einfache Bedienung sowie die gute Zugänglichkeit mit besonderer Sorgfalt betrachtet.

Nach dem Stand der Technik wurden die Pläne des IC+ (Bpmz Serie) Reisezugwagens mit der Hilfe der Computerprogramme erstellt. Die Schemazeichnung und die einfacheren Teile wurden mit dem Programm AutoCAD (2D), die überwiegenden Teile der Konstruktionspläne wurden mit dem Planungsprogramm INVENTOR (3D) erstellt, diese wurden von Datenverwaltungsprogramm Vault (PLM) zusammengefasst. Die Elektropläne wurden mit der Hilfe des elektrischen Planungsprogramms EPLAN erstellt. Die Festigkeitsberechnungen wurden mit dem Programm der finiten Elemente NASTRAN und mit dem Vor- und



Nachbearbeitungssystem MSC SimXpert, die bremsetechnischen Berechnungen mit dem Programm MathCad durchgeführt.

Die Gesamtsumme des Projektes beträgt 1,4 Milliarden HUF, davon beträgt die EU-Förderung 462 Millionen HUF. Diese Summe beinhaltet die eigenen Planungskosten, Herstellen der zwei Prototypen, die dazu notwendigen Fertigungsmittel, die Werkzeuge, die infrastrukturellen Investitionen, mit denen unsere Gesellschaft auf die Serienfertigung sich vorbereitet hatte.

Die nach Begrenzungslinie UIC 505-1 geplanten, klimatisierten, neu gefertigten IC+ Wagen, mit der zulässigen Geschwindigkeit von 200 km/h, ermöglichen die Ausgestaltung einer in dem inländischen und internationalen Verkehr teilnehmenden Wagenfamilie mit erhöhten IC und EC Qualität. Diese beinhaltet die nachstehenden Fahrzeuge:

- Salonwagen *zweiter Klasse*,
- Abteil- oder Salonwagen *erster Klasse*, in der einen Hälfte mit separatem Bistro-Abschnitt,
- *Mehrzweckwagen*, mit Abteil/Salonwagen Ausgestaltung, für die eingeschränkt mobilen Personen, für den Transport der Fahrräder sowie mit einem Wagenteil mit kinderfreundlicher Ausstattung mit Sonderzweck.

Im Salon-Passagierraum zweiter Klasse der bereits angefertigten zwei Prototypen - mit gemischter Sitzordnung - befinden sich vier Sitze in einer Reihe. Im Passagierraum sind vier gut wohlgefällige Kofferständer mit Rohrrahmen aus Edelstahl zu sehen. An jeder Seite wurden zehn Fenster angelegt, davon sieben nicht geöffnet und drei im oberen Drittel gekippt werden können. Die schmaler WC-Fenster können ebenfalls im oberen Drittel gekippt werden.

An den beiden Seiten sind zwei Schwenkschiebetüren nach dem Judikat UIC 560 eingebaut, wo die Passagiere in den Wagen einsteigen können. Der Durchgang für die Fahrgäste in den Nachbarwagen wird von den in die Frontseite eingebauten, elektrisch betätigten, zweiflügeligen Schiebetüren ermöglichen.

Der Handbremseschrank und der elektrische Schaltschrank sind in den Vorraum Nr. 1 der Wagen aufgestellt. Die zwei Nassräume, die sich im Vorraum Nr. 2 der Wagen gegeneinander befinden, wo keine Handbremsen installiert wurden, sind mit geschlossenem System ausgerüstet. Der gemeinsame Abwasserbehälter liegt unter dem Untergestell. Man kann aus den Vorräumen in den Passagierraum durch die automatische Schiebetür, mit einer freien Öffnung von 650 mm, kommen.

In den Fahrzeugen ist das Rauchen verboten. Die Wagen sind für die Klimazone T1 nach der Norm EN 50125-1 für den Betrieb in dem Temperaturbereich -25 °C bis +40 °C ausgelegt, aber können bis -30 °C nicht beschädigt werden, die Fahrzeuge bleiben betriebsbereit.

Die Festigkeit des Wagenkastens entspricht der Vorgabe nach der Norm EN 12663. Die Erfüllung der Vorschriften ist mit dem Prüfverfahren nach der Norm EN 12663 bestätigt. Die Konformität der Festigkeit ist durch die Berechnung der finiten Elemente (FEA) und durch die Messung des Types auf Messtisch bestätigt.

Unter den Wagen sind Drehgestelle mit Luftfeder, Fabrikat Siemens, Typ SF 400 MAV eingebaut, eine der Drehgestelle ist mit Handbremse ausgerüstet.

In dem Vorraum an dem Ende Nr. 2 der Wagen (an dem Wagenende mit WC) befindet sich ein selektiver Deckelabfallsammler, aus Metal gefertigt, um Abfällen von vier verschiedenen Sorten (Papier, Glas, Metalldosen, Kunststoff) zu sammeln. In den Vorräumen sind je einen, mit den Informationen der Richtung- und Liniennummer-Tafel übereinstimmenden Inhalt anzeigende TFT Monitoren aufgestellt.

An die Korridorseite der Sitze wurden Haltegriffe montiert, an der oberen Oberfläche der Haltegriffe wurden die Nummer der Sitzplätze mit Brailleschrift markiert.

In den Wagen wurde eine kompakte, einkanalige Klimaanlage, Fabrikat Liebherr, montiert. Das Kältemittel ist R134a und die Anlage bringt die Luftmenge nach dem Judikat UIC 553 in den Inneren des Wagens hinein.

In den Wagen wurde ein Lautsprechersystem nach UIC 568 und eine, GPS gesteuerte Fahrgastinformationsanlage mit den dazugehörigen GPS und GSM Antennen installiert. Die Daten der Anlage können durch einen USB-Port hochgeladen werden.

Unter der Decke des Wagens, vertikal aufgehängt wurden vier LCD-Displays montiert, die für das Anzeigen des Namens der aktuellen Station, für die Informationsmitteilung, z. B. der Name der nächsten Station, während der Fahrt, für das Anzeigen des genauen Datums, der Uhrzeit und der Temperatur, das Anzeigen der Landkarte, der genauen Position des Fahrzeuges, des Namens der nächsten Station(en) dienen.

Die Funktionen der Fern-Diagnose durch GSM sind:

- die Abfrage der in der zentralen Diagnostik gespeicherten Fehlermeldungen ohne Löschen,
- die Abfrage der in der zentralen Diagnostik gespeicherten jeweiligen Fehlermeldungen,
- das Hochladen der Datenbank für die Fahrgastinformationsanlage mit GPS Basis (diese Funktion kann nur nach Software Update erreicht werden).

Das zentrale Feuermeldesystem des Wagens überwacht den inneren Raum des Schaltschranks, den Passagierraum, die Nassräume, die Vorräume und die Korridore. Die zwei Richtung- und Liniennummer-Tafeln, mit 64x144 Pixel Auflösung und LED-Beleuchtung, befinden sich hinter der an den beiden Seiten des Wagens platzierten Glasplatte, in der Nähe der Einstiegstür.

In den Vorräumen und in dem Passagierraum des Fahrzeuges wurde ein Videoüberwachungssystem installiert. An dem Vorderdeckel des Gepäckhalters befinden sich Anzeigetafeln, um die Belegung der Sitzplätze anzuzeigen. Die Stirnübergangstüren der zusammengekoppelten Wagenenden funktionieren synchronisiert, das bedeutet, die Öffnung einer Tür steuert auch die Öffnung der Tür der Stirnübergang des Nachbarwagens.

Die Energieversorgungsanlage der IC+ Wagen versorgt die Ventilatoren, die Kompressoren, die Heizregister der Klimaanlage, die 230 V Steckdosen für Reinigungsmaschinen und Computer, sogar die Akku-Ladegeräte mit Energie. Hauptkomponenten sind der Stromwandler JN3014-11/400/24, der Schaltschrank mit Erdung und Fehlerstromschutzschalter PS3-12 NF und das Diagnostik-Display ZJ2.

Für alle Sitze gehören 230 V Steckdosen, die zu dem Aufladen der Laptops und Handys dienen, wie in allen Reisezugwagen für Fernverkehr.

Laut den Vorschriften wurden in allen Wagen auch drei Alarmmelder installiert, mit dessen Hilfe können die Reisegäste im Notfall mit dem Personal des Zuges den Kontakt aufnehmen. Die Fahrgäste können mit frei zugängliches Wifi System an das Internet anschließen.

Die alle elektrischen Hauptreglereinheiten umfassende Diagnostik ermöglicht durch Internetanschluss die Fernüberwachung des Wagens. Die Konstrukteure können - sogar im Büro - den technischen Zustand des Wagens ständig verfolgen, Informationen über die Funktion der Geräte und über die etwaigen Fehler bekommen. Die Fehlermeldungen können an einem tragbaren Computer auch in dem Wagen abgelesen werden.

Die Farben der Außenseiten des Fahrzeuges sind wie folgt:

Grundfarbe:	RAL 9002	grauweiß
Dach:	RAL 7031	blaugrau
Stirnseite, Seitenwand:	RAL 5010	enzianblau
Tür, Seitenwand:	NCS S1050-B20G	lagunenblau
zwischen den Fenstern:	RAL 5004	schwarzblau
Untergestell, Drehgestell:	RAL 7015	schiefergrau
Übergangstür:	RAL 1028	melonengelb

Geräuschpegel des Wagens: in der stehenden Position: 54 dB(A), bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h: 57 dB(A), Geräuschpegel des vorbeikommenden Wagens: 78 dB(A), bei einer Geschwindigkeit von 160 km/h: 62 dB(A), Geräuschpegel des vorbeikommenden Wagens: 84 dB(A). Der Wagen erfüllt die vorgeschriebenen Werte des Geräusches nach TSI.

Die Fertigung der zwei Prototypen des von MÁV-GÉPÉSZET Zrt. initiierten IC+ Reisezugwagens begann am 15.07.2012 in Szolnok, 100 km von der Hauptstadt entfernt, an dem Standort der Bahnfahrzeugreparatur. Die Hauptwerkstatt, die auf eine 158 jährige Geschichte zurückblicken kann, ist eine der bedeutendsten Standorte der Fahrzeugreparatur und sogar der Fahrzeugherstellung Ungarns. Die Endphase der Fertigung der Wagen wird innerhalb der Organisation von MÁV-START Zrt. abgewickelt.

Die für die Herstellung der zwei Prototypwagen benötigten Materialien und Bestandteile sowie Einrichtungen wurden von mehr als hundert inländischen und ausländischen Firmen gefertigt und geliefert.

Die Firma TÜV Rheinland akzeptiert, dass sie die Konformitätsbewertung der Fahrzeuge nach der nachstehenden, die Interoperabilität ermöglichen, technischen Vorschriften (TSI) durchführen wird:

- nach der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems Fahrzeuge des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (TSI HS) 2008/232/EG;
- nach der technischen Spezifikation für die Interoperabilität des Fahrzeug-Teilsystems „Lokomotiven und Personenwagen“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI LOC&PAS) 2011/291/EU;
- nach der technischen Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich eingeschränkt mobiler Personen im konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystem und im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TSI PRM) 2008/164/EG;
- nach der technischen Spezifikation für die Interoperabilität bezüglich Sicherheit in Eisenbahntunneln im konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystem und im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem (TSI SRT) 2008/163/EG;
- nach der technischen Spezifikation für die Interoperabilität zum Teilsystem Fahrzeuge Lärm des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (TSI NOI) 2011/229/EU.

Die einzelnen Schritte des Herstellungsprozesses wurden von dem Experten der Firma TÜV Rheinland - mit besonderer Rücksicht auf die Konformität der geschweißten Fahrzeugkonstruktionen - in regelmäßigen Abständen vor Ort kontrolliert. Die anlässlich der Kontrollen formulierten Vorschläge können bei der Serienfertigung akzeptiert werden.

Die Mitarbeiter(innen), die an der Planung, Fertigung, Zusammenbau, Inbetriebnahme und Probe der Prototypfahrzeuge teilgenommen haben, haben eine hervorragende Arbeit geleistet, um die heimische Eisenbahnfahrzeugfertigung zu reanimieren.

Die Entscheidung über die Serienfertigung der IC+ Wagen kann erst nach dem Abschluss und der Auswertung des vollständigen Prüfungsprozesses getroffen werden. Wir hoffen, dass die bald in Betrieb gesetzten Wagen für die Fahrgäste ein bequemes Erlebnis bieten werden.