



MALATINSZKY SÁNDOR

okleveles gépészmérnök
osztályvezető
MÁV Zrt. Vasúti Mérnöki és Mérésügyi Szolgáltató Központ

A JR East vasúttársaság E6-sorozatú motorvonata az Akita Shinkansen vonalra

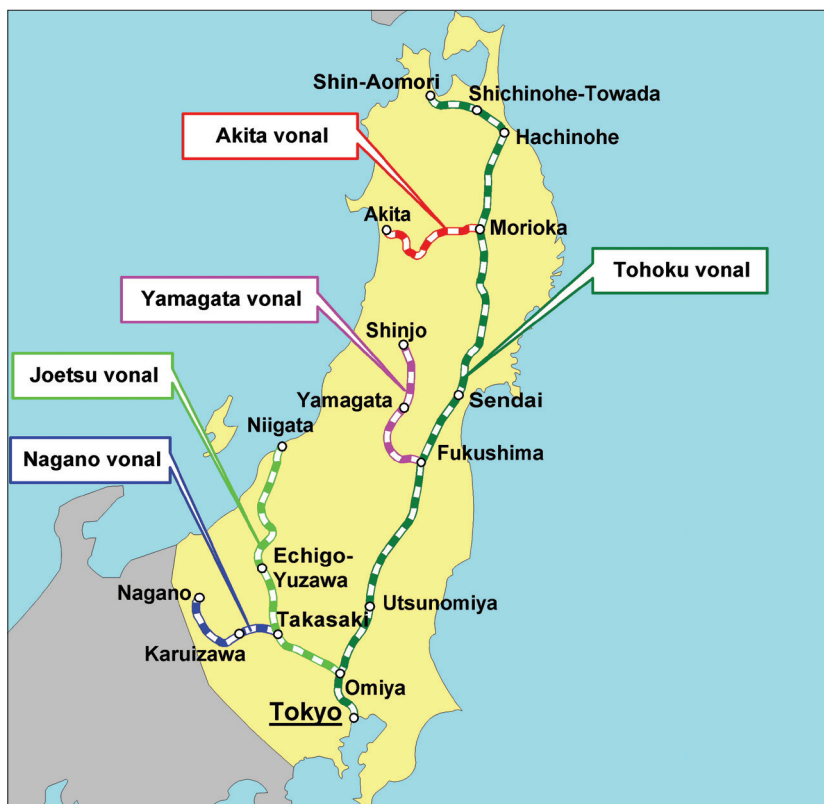
Forrás: Japanese Railway Information, Jan. 2013. 120

2013 tavaszától menetrendszerűen 320 km/h sebességgel közlekednek a JR East vasúttársaság Tohoku Shinkansen vonalán a leggyorsabb motorvonatok. Az utazási sebesség növelése a Tokió–Shin-Aomori viszonylatban közlekedő, E5-sorozatú motorvonatok forgalomba állítása mellett szükségessé tette az Akita Shinkansen vonal járműveinek korszerűsítését is.

Bevezetés

Az East Japan Railway Company (JR East) a személyszállítási teljesítménye alapján egyike a világ legnagyobb vasúttársaságainak. Több mint 7500 km vasúti pályát működtet az 1067 mm nyomközű japán országos és a nagy sebességű 1435 mm nyomtávolságú Shinkansen hálózaton. A cég hálózata 17 prefektúrára – hazai értelemben vett megyére – és a főváros Tokió nagyvárosi és elővárosi vonzáskörzetére terjed ki. 59 130 alkalmazott 1689 állomáson. 13 157

járművel, napi átlagban 12 757 vonattal, naponta 16,5 millió utast szállít. A JR East nem csak tulajdonosa a társaság által üzemben tartott járműveknek, hanem komoly gyártókapacitással is rendelkezik. A cég Shinkansen hálózata a nagysebességű Tohoku, Joetsu és Hokuriku vonalakból, valamint az Akita és a Yamagata Shinkansen vonalakból áll. Az utóbbi két – Tohoku Shinkansen vonalból Moriokánál, illetve Fukushimanál kiágazó – vonal a korábbi 1067 mm nyomközű vonalak nyomvonalának felhasználásával normál nyomközűre átépített vonal, amelyeken a műtárgyak – elsősorban az alagutak – miatt megtartották a hagyományos vonalak ürszelvényét. A normál nyomközűre átépített Fukushima–Yamagata szakaszon 1992-ben, a Morioka–Akita szakaszon 1997-ben indult meg a forgalom közvetlen összeköttetést biztosítva Tokióval, a fővárossal. A közvetlen összeköttetés ára egy kompromisszum volt, amely szerint az átépített vonalakon a nagysebességű motorvonatok csak 130 km/h sebességgel közlekednek. A vasúti pálya jobb kihasználása érdekében a közös Tokió–Omiya vonalszakaszon a különböző végpontok felé, illetve Tokióba tartó vonatok összekapcsolva közlekednek. A normál nyomközű szelvényvel épített Tohoku Shinkansen vonalon közlekedő E5 sorozatú motorvonatok menetrendszerű sebességét 2013 tavaszán 320 km/h-ra emelik fel. A tervek szerint a szerelvények az E6 sorozatú, Akita vonalra szerkesztett motorvonatokkal fognak



1. ábra Az JR East Shinkansen hálózata

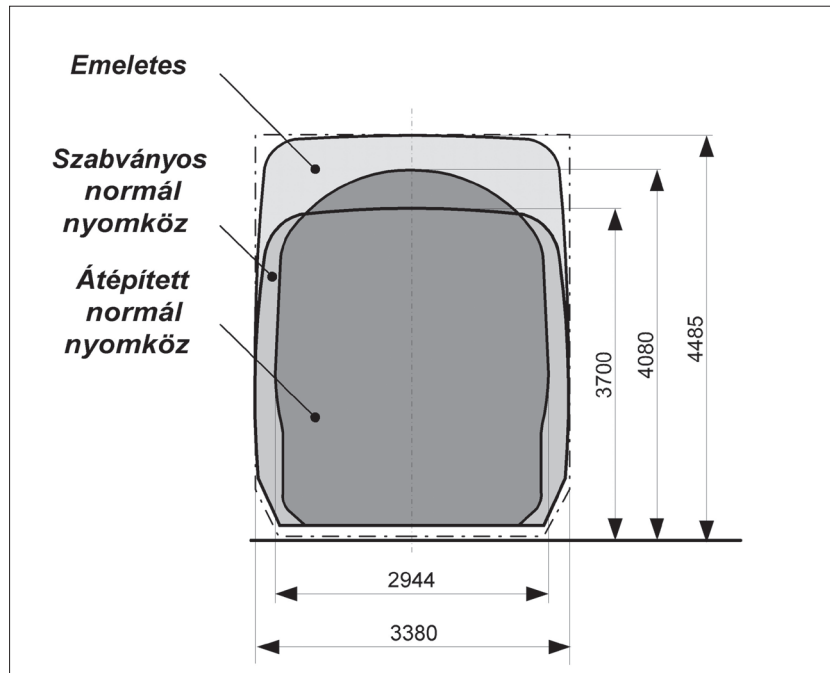
összekapcsolva közlekedni egészen Moriokaig. A 2010-ben elkezdett típusvizsgálatok az E6 sorozatú szerelvényekkel napjainkra sikeresen befejeződtek.

Fejlesztési koncepció

Az E6 sorozatú szerelvények szerkesztésénél az egyik legfontosabb alapelv a JR East által bevezetett kapcsolt üzemi közlekedés fenntartása volt a Tohoku Shinkansen vonalon a nagyobb sebességű motorvonatok forgalomba állítása esetén is. A tervek szerint az új, E6 sorozatú motorvonatok a Tohoku Shinkansen vonalon. 320 km/h, a Morioka–Akita Shinkansen „mellékvonalon” – a hagyományos hálózatra jellemző pályáívsugarak miatt – 130 km/h engedélyezett sebességgel közlekednek. A tervezés során a legtöbb nehézséget a Morioka–Akita vonal hagyományos szerkesztési szelvénye okozta. A hagyományos járműszerkesztési szelvény és a kissugarú ívek viszonylag rövid járműszekrények alkalmazását követelték meg. A 320 km/h sebességgel való közlekedés a Tokió–Akita viszonylat nagyobb részét kitevő Tohoku Shinkansen vonalon szigorú követelményeket támasztott a járművek emelt komfortfokozatot szolgáltató futástulajdonságának biztosítása miatt. Japán szokás szerint egy céltudatos szlogent választva a szerkesztési koncepciót a „kényelmes, tágas, tetszetős és mindez Önnek” célkitűzés köré építették fel.

A motorvonat kialakítása

A sebesség növeléséhez szükség volt az alagutakon történő áthaladás során keletkező mikro nyomáshullámok csökkentésére, amelyet a szerelvényvégek orrának hosszú, áramvonalas kialakításával értek el. A hosszú orr csökkentette az utasterek céljára felhasználható területet, ezért a szerelvények a szükséges ülőhely kapacitás biztosítása érdekében a hasonló feladatokra használt 6 kocsi E3-sorozatú motorvonatoktól eltérően egy négy és egy három járműből álló egység-



2. ábra Az JR East hálózatán közlekedő Shinkansen motorvonatok jármű keresztmetszénei

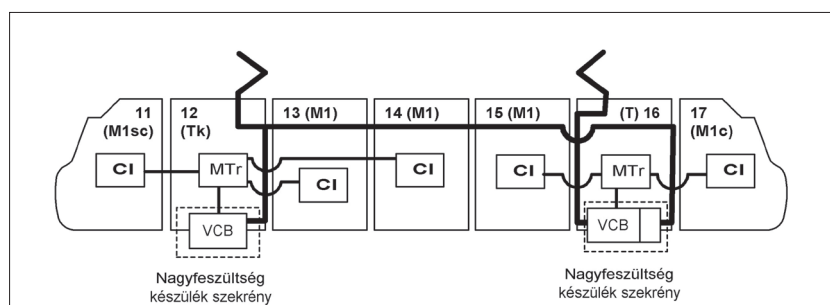
ből kiállítva, 7 kocsival közlekednek a következő összeállításban: (M1sc, Tk, M1, M1) + (M1, T, M1c).

A vontatási és segédüzemi, valamint a biztonsági berendezések energiaellátása a 25 kV 50 Hz váltakozófeszültségű rendszerről történik, figyelembe véve az átalakított Akita Shinkansen vonal 20 kV 50 Hz táplálását is. A szerelvény indítógyorsulása a Tohoku Shinkansen vonalon 0,474 m/s² (1,71 km/h/s), az átalakított vonalon 0,556 m/s² (2,0 km/h/s). Engedélyezett sebessége 320 km/h, illetve 360 km/h a külső sínszál 3‰-kel történő megemelése esetén, miközben a pályára gyakorolt dina-

mikus hatása nem haladja meg az E3-sorozatú szerelvények 275 km/h sebességen keltett hatását. A szerelvény átlagos tengelyterhelése a teljes ülőhely kapacitás kihasználása mellett 12,1 t, miközben a tengelyterhelés legnagyobb értéke nem haladja meg a 12,7 tonnát.

A járműszekrény

A héjszerkezetű, nyomásálló kocsi-szekrény vázát alumínium ötvözetből készült, nagyméretű idomokból összeállított, üreges szerkezetű tartókból álló rácsos szerkezet alkotja. A tervezésnél figyelembe vették a szekrény hosszára és szélességére



3. ábra Az E6-sorozatú motorvonatok összeállítása.

M1sc, M1c – vezetőállásos motorkocsi, M1 – motorkocsi, Tk, T – betét kocsi



4. ábra Az E5 sorozatú motorvonat nyíl alakú orr kialakítással épült vezérlőkocsija

előírt feltételeket, amikor az E6 és az E5-sorozatú szerelvények az új-építésű, Shinkansen vonalszakaszon összekapcsolva közlekednek, továbbá a szerkesztési szelvény korlátozásait, valamint a szekrény a pálya környezetre gyakorolt hatását. Az E6-sorozatú motorvonatot alkotó járművek szekrényhossza 20 000 mm a szabványos normál nyomközű úrszelvényen épített vonalakon közlekedő motorvonatok járműveinek 25 000 mm szekrényhosszával szemben. A forgócsap távolságuk csak 14 500 mm a szabványos normál nyomközű járművek 17 500 mm forgócsap távolságától eltérően. A legkisebb eltérést a forgóvázak 2250 és 2500 mm tengelytávolsága mutatja. Az utasok biztonságát a normál nyomközű úrszelvényen épített vonalakon kimozduló lépcső biztosítja. Az egyik szembeötlő külső jellemző a körülbelül 13 méter hosszú kúpos orr. Az orr formatervezésénél



5. ábra A JR East vasúttársaság E6 sorozatú mini Shinkansen motorvonata

figyelembe vették a kilátás biztosítását a vezetőfülkéből az átalakított, hagyományos vonalszakaszon, valamint a FASTECH 360Z Shinkansen nagysebességű kísérleti vonattal szerzett tapasztalatokat. A külső színterv kihangsúlyozza az orr innovatív alakját. A „nyíl ezüst” vonalak eredő kontúrja kiemeli az oldalsó helyzetjelző lámpákat. Ugyanakkor kihangsúlyozza az általános lineáris profilt, amikor a szerelvény az E5-sorozatú motorvonatokkal összekapcsolva közlekedik. A színes ezüst nyíl az Akita régió hóval takart világát idézi a vidék ezüstműves hagyományával egyesítve. Az általános színterv a sebesség hatását kelti, amíg az élénkörös tető Akita hagyományos namahage fesztivál démon maszkjaira emlékeztet. A fesztivál a helyi kulturális hagyományok szerves része. Ugyanakkor az almára is emlékeztet, amely a vidék jellegzetes terméke. A szekrényoldalak fehér színe az E5-sorozatú szerelvényekkel azonos. A forgóvázakat zajcsökkentő lemezek takarják. Kialakításuk lehetővé teszi a forgóvázak 200 m sugarú pályáívből történő szabad elmozdulását. A hókotró zajának csökkentésére uszonyokat alakítottak ki a járművek elején. Az alváz alatti berendezések a hossztartókra vannak felfüggesztve. A kocsioldalakra burkolópaneleket szereltek fel a sima külső felület biztosítása, illetve a hó bejutásának megakadályozása érdekében. A panelek

zajszigetelő réteget is tartalmaznak. A hosszú orrban külön teret alakítottak ki a fékvezérlő egység, segédüzemi transzformátor és néhány más berendezés számára. A zajcsökkentés érdekében a tetőn a lehető legszükségesebb berendezéseket helyezték el. Az áramszedők és a tetőszigetelők tervezésénél szintén figyelembe vették a zajcsökkentési szempontokat. Hasonló célt szolgálnak az áramszedőket takaró aszimmetrikus lemezek, amelyeknek a kialakítása lehetővé teszi a szerelvények átalakított, hagyományos vonalakon történő zavartalan közlekedését. Burkolat takarja a szekrények közötti nyílásokat, amelyeknek a rögzítése lehetővé teszi a szekrénymozgások kiegyenlítését. Az E6-sorozat szerkesztésénél az ütközésbiztonsági követelményeket is figyelembe vették, amelyek szerint egy útátjáróban, egy 40 tonnás kamionnal, 70 km/h sebességgel történő ütközés esetén a lassulás az utasok által elfoglalt terekben 10 G-nél nagyobb nem lehet. Az orr deformációja szabad menekülési lehetőséget biztosít a vezető számára.

Az utasok által használt területek

Az első osztályú utastér kialakítása színvilágában Akita tágas mezőgazdasági termővidékét idézi. Az ülésorok kiosztása az első osztályon 2+2 a teremajtók körzetét kivéve, ahol a két oldalon 1+1 ülés található. Hasonló az ülések kiosztása a másodosztályon is. A mozgáskorlátozottak elhelyezésére szolgáló ülések, illetve terek a 12. számú kocsikban vannak. A vonaton valamennyi ülés menetirányba fordítható. A 12. számú kocsiban különleges mosdó- és többcéltű mellékhelyiség található. A nagyobb biztonság érdekében az előterekben kamerákat helyeztek el. A WC-kben füstérzékelők vannak elhelyezve, az utasterekben és a WC-kben kétirányú forgalmazásra alkalmas utas kommunikációs eszközök állnak rendelkezésre. A 12. és 16. számú kocsikban nyilvános telefon is van.

Szellőzés és légkondicionálás

A hely szűke miatt valamennyi kocsin csak egy légkondicionáló berendezés található. Az alulról beszívott, beáramló levegő mennyisége nagyobb, mint a különálló berendezések alkalmazása esetén.

A zaj csökkentése érdekében a padló alatt a kompresszor egység fölött külön lemezt helyeztek el. A levegő befűvése az utasterekbe az ablakok között elhelyezett csatornákon keresztül történik. A lehűtött levegő közvetlenül a csomagtartók alatt áramlik be az utasterekbe. A levegő elszívása az ülés lábtartók alatt elhelyezett ventilátorokkal történik. A WC-k légterében a kellemetlen szagok hatásának csökkentése érdekében állandó elszívás van.

Forgóvázak

A forgóvázak himba nélkül készültek. A légrúgók nyomásának változtatásával működő szekrénydöntő szerkezet biztosítja az utazási komfortot a Shinkansen vonalon. A forgóvázak rezgéscsillapítása aktív működésű. A futókerékpárokra a járműtömeg csökkentése miatt csak egy féktárcsát szereltek fel.

Fékberendezés

A fékberendezés elektromos vezérlésű légfék regeneratív villamos fékkel kombinálva. A szerelvény négy kü-

lönböző fékberendezéssel rendelkezik. Ezek az:

- üzemi fék,
- vészfék,
- sürgősségi fék,
- és hó ellenálló fék.

Ezekon kívül van egy ötödik, az átalakított szakaszon használható, tisztán levegővel működő fék, továbbá rögzítőfék és egy feszültség kimaradás esetén fékezést kezdeményező készülék. Az E6-sorozat motorvonatain a többi szerelvénytől eltérően a kocsik egységeken elhelyezett kiegészítő fékvezérlő elemek helyett fékvezérlő egységeket helyeztek el vezetőállásos járműveken. A fékvezérlő egységek redundáns funkcióval is rendelkeznek. A berendezés különlegessége, hogy vészfékezéskor az elöl haladó vezetőállásos motorkocsi kerámia port szór a sínre a tapadás növelése érdekében.

Főáramkör

A főáramkörű berendezés a Shinkansen vonalon 25 kV 50 Hz, az átalakított hagyományos vonalon 20 kV 50 Hz váltakozó feszültséggel működik. A feszültség kiválasztása az E3-sorozatú szerelvényeken már kipróbált berendezéssel történik. A változtatható feszültségű és változtatható frekvenciájú áramátalakítók vezérelt egyenirányítóként és inverterként is működnek. A berendezések

az alváz alatt nyertek elhelyezést. Szintén az alváz alatt futnak a nagyfeszültségű kábelek.

Áramszedők

A PS 209 félkarú áramszedők kialakítása a haladási zaj csökkentésének legmesszebb menő figyelembe vételével történt. A szerelvényeknek két áramszedője van, de a zajcsökkentés érdekében menet közben csak a hátsó áramszedőt használják.

Biztonsági berendezés

A fedélzeti DS-ATC biztonsági rendszer a beépített ATS-P funkcióval együtt tud működni az analóg ATC rendszerrel, valamint a DS-ATC támogatja az ATC rádiórendszert is. Az E6 fedélzeti adatbázisa 320 km/h sebességű közlekedésre teszi alkalmassá a szerelvényt. A legnagyobb sebességjel átkapcsoló berendezés 2013 tavaszától a 300 km/h, 2014 tavaszától a 320 km/h sebességű közlekedést támogatja.

Kapcsolókészülék

A hét járműből álló szerelvényben közlekedő 11. számú, vezetőállásos motorkocsi kapcsolható központi ütköző-vonókésszülékkel van felszerelve. A két részből álló burkolat felnyitása után a szerelvény egy E6-sorozatú motorvonattal összekapcsolható.

HÍREK

A ČD intercity RegioPanter vonatokat rendelt a Škodától

A Cseh Vasutak, a ČD, a Škoda Transportationnal kötött szerződést 125 millió dollár értékben 14 darab RegioPanter intercity közlekedésre alkalmas villamos motorvonat szállítására.

A rendelés része 10 db, 132 méter hosszú öt kocsis vonat, egyenként 350 ülőhelyes és ebből 42 első osztályú utas komfortú lesz.

A rendelés része további négy, 79 méter hosszú, három kocsis 200 ülőhelyes motorvonat. Ezekben az 1.

osztályú ülőhelyek száma 25 lesz. Valamennyi vonat maximális sebességel 160 km/h, és kétáramnemű kivitelű lesz, így a 3 kV egyenárammal, mind pedig a 25 kV 50 Hz váltakozó árammal táplált felsővezeteki rendszer alatt közlekedhetnek.

Eltérően a már leszállított RegioPanterektől, az új vonatokat távolsági közlekedési üzemnek megfelelő komforttal alakítják ki. A kocsikon ezért oldalanként csak egy dupla ajtó van, kényelmesebbek az ülések, 230 V-os dugaszolóaljzatok, és az utasok számára Wi-Fi elérhetőség

lesz. Az elektronikus jegyfoglalási rendszer pedig mind az ülőhelyekre, mind a biciklik tárolására szolgáltat jegyet. A gyerekes utasok számára külön helyet jelölnek ki a vonatokon.

A ČD bejelentette, jövő évben hozza meg döntését arról, hogy hol fogja üzemeltetni az új vonatokat, amelyek szállítását a következő két évben tervezik.

Előzmények: a ČD 2012-től üzemeltet 26 db RegioPanter vonatot. Az új rendeléssel az egységes RegioPanter vonat flotta mennyisége negyvenre emelkedik.