



ROLAND PAAR
okl. gépészmérnök
Mozdonyforgóvázak
Platform Management
Siemens AG, Ausztria

SZÉCSEY ISTVÁN
okl. gépészmérnök
IMO Vasúti Járművek
üzletágvezető
Siemens Zrt., Magyarország



A Siemens Vectron® mozdonycsalád-fejlesztés aktuális kérdései

Összefoglaló

A Vasútgépészet szakfolyóirat 2011/1 számában Szécsey István cikkében a Siemens új fejlődési fokot jelentő dízel és villamos mozdonycsaládja legfontosabb műszaki jellemzőit ismertette.

Most a Vectron típuscsalád forgóvázának részletes ismertetése, áttekintés a különböző országokban lefolytatás alatt álló hatósági engedélyeztetésekről, és az első vevő, a RAILPOOL részére gyártott villamos mozdonyok rövid bemutatása következnek.

Roland Paar
Dipl.-Ing. Maschinenbau,
Plattformmanagement für
Lokomotivdrehgestelle,
Siemens AG Österreich

István Szécsey
Dipl.-Ing. Maschinenbau, EU-Ing.
Geschäftsbereichsleiter
Siemens AG IMO

Aktuelle Entwicklungsfragen der Lokomotivfamilie Siemens Vectron®

Zusammenfassung
In der Fachzeitschrift Vasútgépészet/Eisenbahntechnik Nr. 2011/1 hat Hr. István Szécsey in seinem Beitrag die wichtigsten technischen Parameter der Diesel- und Elektrolokfamilie neuester Entwicklungsstufe von Siemens beschrieben.
In diesem Beitrag erfolgt die Behandlung der Themen: detaillierte Beschreibung des Drehgestells der VECTRON Typenfamilie; Überblick über die in verschiedenen Ländern laufenden behördlichen Zulassungen; Kurzvorstellung der für den ersten Kunden – RAILPOOL – gebauten elektrischen Lokomotiven.

Roland Paar
Mechanical engineer, locomotive bogie platform management
Siemens AG Österreich

István Szécsey
Mechanical engineer,
Europe-engineer,
Business area manager, Siemens Co.

Actual questions about the locomotive family of Siemens Vectron® development

Summary
Vasútgépészet/Railway Engineering journals 2011/1 issue, István Szécsey reviewed in his article the new stage of development of Siemens diesel and electric locomotive family and its most important technical characteristics.
Now the details of VECTRON Series bogie, review the different countries which are being under official licensing, and the electric locomotives manufactured for the first customer RAILPOOL, short introducing to follow.

A Vectron mozdonyokhoz készült SF4 forgóváz

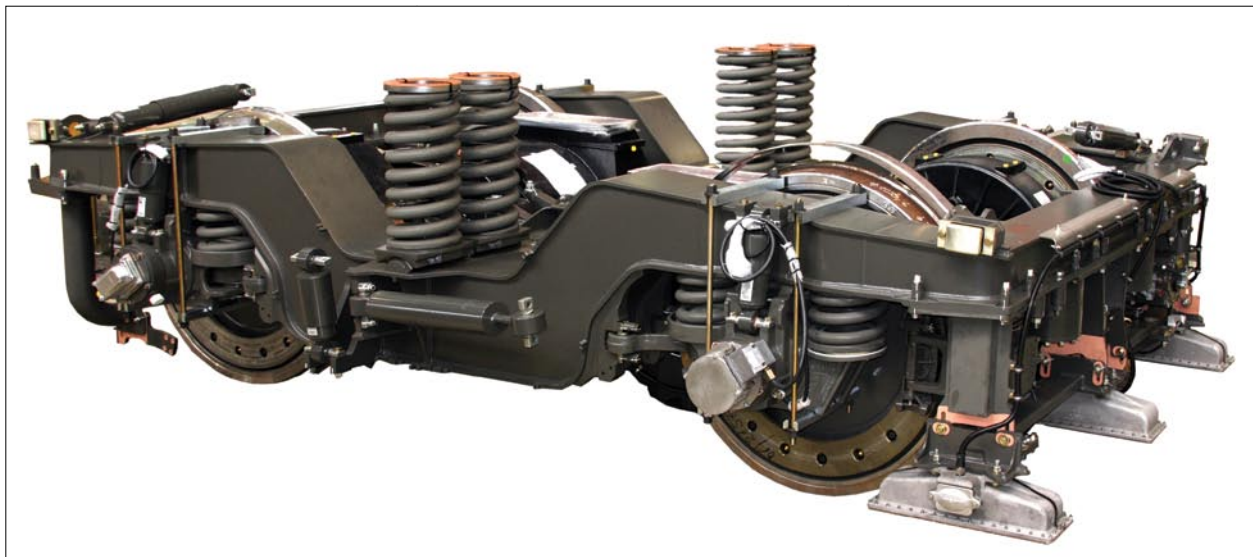
A hajtott SF4 forgóvázat a Siemens új Vectron villamos mozdonyaihoz fejlesztették. Nem kötődik megrendelésekhez, bevált koncepciókra és kipróbált alkatrészekre támaszkodik és figyelembe veszi Európa jövőbeli igényeit.

A piac követelményei máról holnapra változhatnak, a Vectron és a forgóváza vele együtt változik.

Európa változik. A forgalom egyre nő. A határon átlépő áruk mennyisége egyre nagyobb. Aki kötött pályás járművekbe investál, 30 évvel előre kell tekintenie. A Vectron segítsé-

gével a Siemens olyan mozdonyt alkotott meg, mely műszakilag flexibilis, és megfelel a mai és a későbbi követelményeknek.

A Vectron mozdonyok kétféle sorozatban épülnek, elektromos és dízel-elektromos kivitelben. A Vectron dízelmozdony számára a Siemens



1. ábra SF4 forgóváz
 Abbildung 1. SF4 - Drehgestell
 Figure 1. SF4 bogie

Eurorunner ER20 forgóváz koncepcióját vették át, és hozzáillesztették az aktuális követelményekhez. A Vectron villamosmozdonyokhoz az SF4 forgóvázat normál nyomtávú változathoz fejlesztették (1. ábra), ezzel párhuzamosan viszont egy széles nyomtávú változatot is fejlesztettek.

1. Gyártás a Graz-i üzemben

Az SF4-et a Siemens Graz-i forgóváz kompetencia centrumában fejlesztették. Itt már több mint 150

éve fejlesztik és gyártják a kötött pályás járműveket és alkatrészeit. 2001 óta kizárólag forgóvázak fejlesztésére és gyártására szakosodtak, és pedig nemcsak mozdonyokhoz, hanem villamosokhoz, metrókhoz, személyvagonokhoz és nagy sebességű vonatokhoz. Az ÖBB railjet számára készült forgóváz, vagy az Oroszország, Kína, Spanyolország vagy Németország számára készült teljes Velaro család a grazi gyárból származik, mely egyike a világ leg-

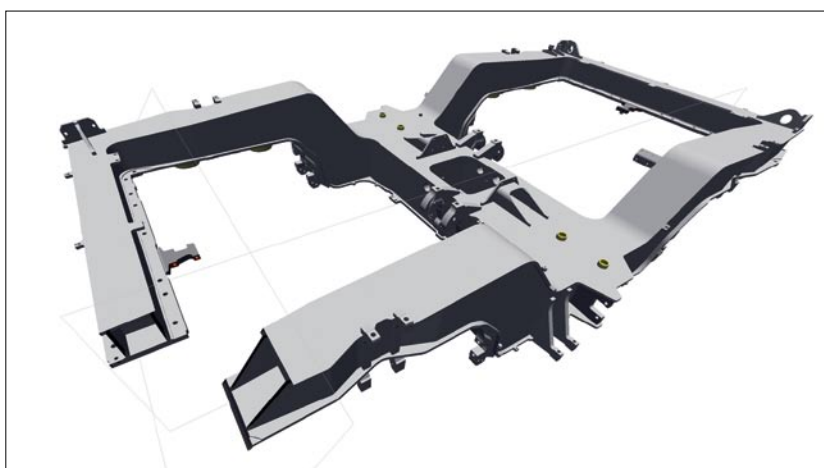
nagyobb forgóváz-gyártó és fejlesztő telephelyeinek és éves teljesítménye meghaladja a 3000 futóművet.

2. A fejlesztők motivációja

Az Eurosprinter ES64U4-gyel és nagyteljesítményű SF1 forgóvázával a Siemens univerzális mozdonyt fejlesztett egész Európa számára. A teljesen rugalmas hajtásnak köszönhetően a mozdony nagy lépést tett előre a nagysebességű vasútzem területén: 2006-ban 357 km/h-val a mozdonyok sebességi világrekordját érte el.

A 90-es évek végén a négy áramnemű európai ES64F4-et fejlesztették ki. SF2 forgóvázában egy marokágyas hajtással rendelkeznek. 140 km/h-s maximális sebességével ez a mozdony is univerzálisan alkalmazható, határon is átlépni képes mozdonyként vált be.

Európa azonban változik és így változnak a kötöttpályás forgalom követelményei is. Az áramló áruk mennyisége növekszik, folyosók jönnek létre és szélesednek. Az idő parancsa az, hogy maradjunk rugalmasak és tudjunk gyorsan reagálni. A napjainkban megrendelt kötöttpályás járművek hosszú ideig befolyásolják



2. ábra SF4 forgóváz-keret
 Abbildung 2. SF4 - Drehgestellrahmen
 Figure 2. SF4 bogie frame



3. ábra Kerékpár csapágy
háromszög-lengőkarral
Abbildung 3. Radsatzlager
mit Dreieck-Lenker
Figure 3. Wheel set bearing
with triangle trailing arm

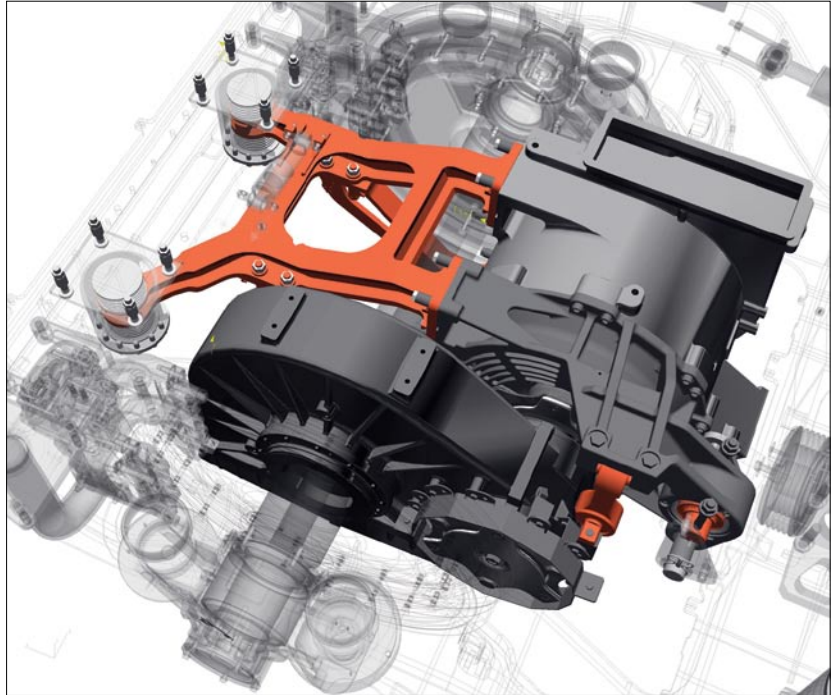
üzemeltetőjük gazdasági sikerét. Csak azok a rendszerek garantálják a szükséges flexibilitást, melyek egy helyhez kötött jármű életpályája során mindig bővíthetők maradnak. Ezzel egy időben olyan új szabványok és előírások is létrejönnek, amelyek szigorítják az interoperabilitás és környezetvédelem követelményeit.

A kötött pályás forgalom liberalizációja tovább halad – a megrendelői struktúra változik. Néhány évvel ezelőtt még a nagy állami vasúttársaságok adtak ki nagy darabszámú megbízást, napjainkban van sok magán üzemeltető is, akik kis flottákkal szolgálják ki a piacokat, és akiknek gyorsan át kell tudni ültetniük a stratégiai döntéseket.

3. Fejlesztési célok

A Graz-i Siemens mérnökei már a kezdetek kezdetén egyértelmű fejlesztési célokat tűztek ki maguk elé:

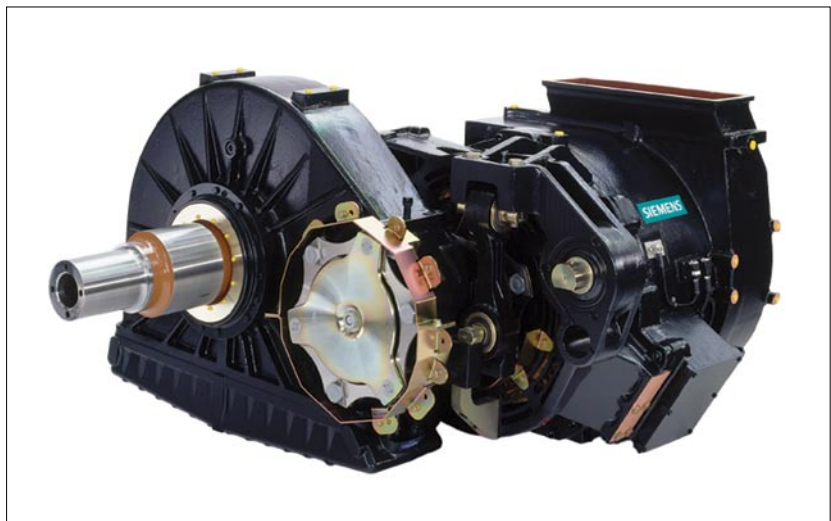
- 100%-ban azonos forgóvázkereket a villamosmozdonyok összes változatához, és 200 km/h-ig használható behajtó tengelyi csőtengelyes hajtás.
- Ezen kívül legyen lehetőség arra, hogy a forgóvázat nagyobb sebességekhez teljesen rugalmas meghajtással szereljék fel.
- Moduláris kiegészítő szerelvények, amelyek utólagos felszere-



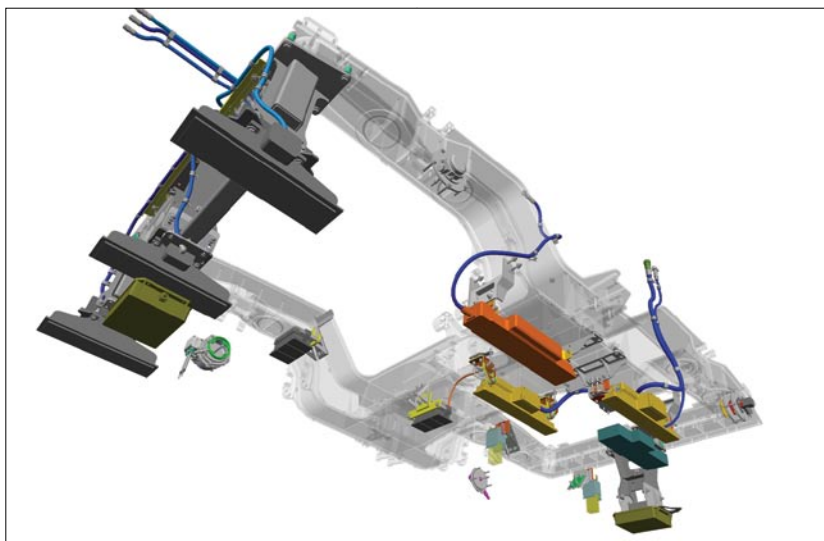
4. ábra Behajtó tengelyi csőtengelyes hajtás a forgóvázon
Abbildung 4. Drehgestell – Hohlwellenantrieb
Figure 4. Ribbed tube axis drive on the bogie

lést, leszerelést vagy átalakítást tesznek lehetővé.

- Bevált konstrukciós elvek és komponensek illetve biztonságos technológiák megtartása, ugyanakkor nyitottság új ötletek és koncepciók iránt.
- Az SF4-nél, a dízel változat forgóvázájánál és a széles nyomtávú változatnál a legnagyobb mértékben azonos alkatrészek használata.
- Különböző gyártó cégek fékrendszereinek használati lehetősége.



5. ábra A Vectron mozdonyok behajtó tengelyi csőtengelyes hajtása
Abbildung 5. Hohlwellenantrieb der Vectron-Lokomotiven
Figure 5. Ribbed tube axis drive of Vectron locomotives



6. ábra Vevőfejek a forgóvázon

Abbildung 6. Antennen am Drehgestell

Figure 6. Antennas on the bogie

- A forgóváz keret alkatrész-számának csökkentése azért, hogy azt maximális automatizáció mellett kedvező költséggel lehessen gyártani.

4. A forgóváz-koncepció

Sok forgóváznál konstrukciós munkát tesz szükségessé és így többletköltséggel jár a szükségtelen komponensek elhagyása, különösen olyan megrendelőknél, akik kis darabszámokat rendelnek. Ezzel ellentétben az SF4 esetén a konstruktőrök olyan kedvező költségű bázist hoztak létre, amely sokféle opcióval felszerelhető vagy utólagosan kiegészíthető, és így minden egyes megrendelő követelményeihez illeszthető. Az SF4-es teljesen moduláris felépítésű. E moduláris szerkezet alapja az összes villamosmozdony számára egyetlen forgóvázkeret. A forgóváz az üzemeltető illetve az alkalmazási terület követelményeinek megfelelően konfigurálható. Amennyiben a piacok, közlekedési folyosók, a stratégiák változnak – a forgóváz velük együtt változik. A legkülönbözőbb európai folyosók számára a vevőfejcsomagok szabadon választhatóan ráépíthetők. A homokszóró szerkezetek, a nyomkarima-kenés és

tengely jeladó kiosztás igény szerint konfigurálható.

A sok opcionálisan felszerelhető vagy utólag kiegészíthető csomaggal konstruált karcsú bázis lehetővé teszi a költség-optimalis megoldást mindenfajta alkalmazáshoz.

5. Modulok és komponensek

A forgóváz központi eleme a keret (2. ábra). Ez zárt, hegesztett szelvényekből áll. Fő építőelemei: két hossztartó, egy középső keresztartó és két homloktartó. A lemezekhez felhasznált anyag elsősorban az EN 10025 szabványnak megfelelő S355 szerkezeti acél.

A keresztartó köti össze a két hossztartót. Közepén található a királycsap fészke. A két homloktartó köti össze a hossztartók végeit. A homloktartókba vannak beépítve a féknyereg egységek felfüggesztései és más opcionális szerelvények. A homlok- és keresztartón található a hajtóegység felfüggesztései is. A forgóvázkeret szilárdsági ellenőrzését az EN13749 szerint végezték. A forgóvázkeretet legalább 35 éves élettartamra készítik.

A keret fontos eleme egy teljesen újonnan kigondolt többfunkciós

homloktartó, amely sokoldalú követelményeket elégít ki. Szerkezeti elemként merevíti az egész keretet. A homloktartón történik a fékezőerők illetve a vontatási erők bevezetése és olyan, dinamikusan terhelt alkatrészekből származó erőké is, mint amilyen a sinkotró, homokszóró cső és a vonatbiztosító berendezések. A homloktartó azonban helyet ad a vészfékoldók sokféle változatának, a parkoló féknek, illetve a csövezéseknek és kábelezéseknek.

Már a keretkonceptió kialakítása során különös figyelmet szenteltek a gazdaságos gyártásnak. Így a robottal végzett gyártás részarányát közel 70%-ra lehetett növelni, és a szokásos mozdonykerettel ellentétben sikerült a különböző alkatrészek számát 60%-kal csökkenteni. A koncepcióba tartoznak még a keretgyártás optimalizált csúcstechnológiai szerkezeti is. A kerékpár két hengerrelt monoblokk keréktárcsából és egy kovácsolt kerékpár tengelyből áll. A kerékpárt az EN 13261 és EN 13262 szerint számították ki és gyártották le. A kovácsolt kerékpár tengely 25 CrMo 4 V (A4T) anyagból készült és egy csőfurattal van ellátva. A csőfurat az ultrahangos érzékelő fejekkel végzett hibavizsgálatra szolgál. A kerékpár-tengely kialakítása az EN 13104 szerint történik. A keréktárcsák R8-as anyagból készülnek. Opcionálisan lehetséges az R9-es anyag használata is. A keréktárcsák névleges átmérője új állapotban 1250 mm. Ezek 1170 mm névleges átmérőig lejárhatók. A kerék névleges szélessége 140 mm.

A vonó- és fékező erőket a kerékpár csapágházától a forgóvázkeretre a kerékpár-csapágy közepében vízszintesen elhelyezett háromszög-lengőkar adja át (3. ábra).

A forgóvázkeret két-két nyomó csavarrugóval támaszkodik fel minden kerékpár csapágházon. A primer rugófokozat csillapításához a kerékpár csapágházakként egy-egy hidraulikus csillapító van beépítve. A kerékpár csapágyak tömített, kom-

pakt görgőcsapágy-egységek, melyeket a gyártó beállít, ken és tömít, ezek nem igényelnek karbantartást a jármű nagyrevízió során végzett szét-szedésig. A kerékpár csapágyháza optimalizált méretű acél öntvényként kerül kivitelezésre. A kerékpár csapágyfedél úgy van kialakítva, hogy befogadhassa az impulzus-adókat, a vonatbiztosító rendszerek érzékelőit és a földelő csatlakozókat. A kerékpárokat motorral vagy anélkül a mozdony megemlése nélkül egy tengelysüllyesztő szerkezettel lehet cserélni.

A bevált elvek és kipróbált komponensek átültetése az új moduláris koncepcióba sikerrel járt.

A kerékpár-vezetésben a háromszög-lengőkar a korábbi projektekből szerzett jó tapasztalatok alapján megmaradt. Ez a lengőkar fajta igen nagy biztonságával, a forgóváz kereten megvalósított redundáns kapcsolódásával illetve a futástechnikai tulajdonságok optimális beállítási lehetőségeivel tűnik ki. A hossz- és keresztirányban mutatott merevség a nagy sebességnél megvalósuló stabil futás, és a kanyarokban gazdag szakaszok jó ívtartása céljából optimalizálva van.

A mozdonyszekrény minden forgóvázon négy nyomó csavarrugóra támaszkodik. E szekunder rugók páronként a menetirányra keresztben vannak elhelyezve. A forgóváz hosszstartójának felső öve és az acélból készült csavarrugók közé helyezett elasztomer rugórétegek szolgálják az elektromos szigetelést és a testzajok leválasztását illetve a kifordulási ellenállás csökkenését. Ezen kívül tehermentesítik az acélrugókat is. A nyomó csavarrugók szolgálnak a mozdonyok keresztirányú rugózására is. Elasztikus ütközők határolják a keresztirányú elmozdulást a függőleges és a keresztirányú mozgások csillapítására illetve a kigyózó mozgásokra. A tengelyhajtás az Eurorunner-nél megismert és bevált behajtó tengelyi csőtengelyes hajtás, amely a

szükséges sebesség- és teljesítménytartományhoz lett továbbfejlesztve (4. ábra).

Ez a marokágyas hajtáshoz viszonyítva jelentősen kisebb rugózatlan tömegével tűnik ki. Ez csökkenti a sínek és a kerekek kopását, és csökkenti azok élettartam-költségét.

A behajtó tengelyi csőtengelyes hajtás a forgóvázkeretben rugalmasan felfüggesztett motorból és egy acéllemez tengelykapcsolóval elválasztott hajtóműből áll (5. ábra). A hajtás és a motor közötti relatív mozgás csökkentése érdekében a két alkatrész a tengelykapcsolóhoz lehető legközelebb egy himba segítségével kapcsolódik egymáshoz. A teljes hajtóegység a forgóváz keresztstartójánál egy csapággal és homloktartójánál két hossz- és keresztirányban rugalmas gumihimbával van felfüggesztve.

A hajtás mozgásainak csillapítása érdekében egy motor keresztcsillapító van beépítve. A meghajtó blokk egyes elemeinél a felfüggesztési pontok elrendezése dönt lényegében a forgóváz futástechnikai tulajdonságairól, és így a teljes jármű menetdinamikájáról. Az SF4 esetében a két villanymotor tömegét ráadásul a for-

góváz keretben felfüggesztett antirezonáns tömegként is kihasználják. Az eredmény a szokatlanul nyugodt futási viselkedés illetve a legmagasabb stabilitás a teljes sebességtartományban, amelyet a Vectron első kísérleti és mérőmenetei megerősítettek, az elvárásokat minden tekintetben elérték vagy felülmúlták.

A 200 km/h-t meghaladó sebességtartományt sem hagyta figyelmen kívül a fejlesztés. A forgóvázkeret úgy lett megkonstruálva, hogy abba egy teljesen rugalmas csőtengelyes hajtás is beépíthető legyen. A csatlakozási pontok azonosak a behajtó tengelyi csőtengelyes hajtásával.

A vonó- és fékezőerő átvitele a forgóvázzal a mozdonykeretre ugyanúgy történik, mint az ES64F4-nél és az Eurorunner-nél egyetlen királycsapon. Az SF4-ben ezt az elvet a 230 km/h-ig terjedő alkalmazás céljából továbbfejlesztették. A királycsap a mozdonyszekrény alvázában van felhegesztve, és belenyúlik a forgóvázkeret keresztstartójának nyílásába. A forgóváz keresztstartóba elhelyezett gumi-fém elemek adják át a hosszirányú erőket a kocsiszekrényben lévő forgócsapnak. A kerékpár leterhe-



7. ábra Az új Vectron mozdony működési engedélyt kapott Romániára
Abbildung 7. Die neue Vectron-Lokomotive – erteilte Betriebszulassung für Rumänien
Figure 7. The new Vectron locomotive had got operating permission for Romania



8. ábra A Vectron 193 952 Varsóban 2012 áprilisában. A mozdonyt Lengyelországban a PKP IC engedélyezett műveletekhez használja 160 km/h maximális sebességgel a Varsó és Krakkó közötti Intercity forgalomban. Ezt a vonalat naponta kétszer járja be, és ennek során 1250 km utat tesz meg

Abbildung 8. Die Vectron-Lokomotive 193 952 in Warschau, April 2012. Die Lokomotive benutzt die PKP für IC-Zulassungsfahrten mit 160 km/h Geschwindigkeit im Intercity-Verkehr Warschau–Krakau. Die Strecke täglich zweimal befahren – hinterlegte Strecke: 1250 km

Figure 8. The Vectron 193 952 in Warsaw, april of 2012. The locomotive is used by PKP in Poland for IC permissioning operations with a top speed of 160 km/h in the Warsaw–Kraow intercity service. It travels twice a day on this line acquiring 1250 km

lődés minimalizálása és a hajtóerők maximális kihasználása érdekében a forgócsap mélyen benyúlik a forgóváz keresztartójába. Így lehetett elérni a hosszirányú erő alacsony támadási pontját. A forgócsap további előnye, hogy az elvnek megfelelően a vágány-ívekben ébredő vonóerő esetén az elől futó kerékpárokon ébredő vezetőerő szempontjából semleges viselkedik, és így kevésbé kopnak a kerekek.

Az első és a második rugófokozatban leemelkedés elleni biztosítás teszi lehetővé a jármű megemelését, beleértve a forgóvázat is. Kevés számú, jól elérhető kopóalkatrész és az a lehetőség, hogy a kocsiszekrény kevés mozdulattal leszerelhető a forgóvázról, különösen a karbantartás és gondozás szempontjából előnyös.

Az SF4 kerék-tárcsafékekkel rendelkezik mind a négy keréken. Ezek ugyanolyan építési módúak, mint ami már bevált az ES64F4 esetén.

Az egyes féknyergek felszerelhetők rugóerőtárolóval, és így parkoló fékként is használhatók. A vészfékoldók különböző helyeken is működtethetők az üzemeltető igényei szerint. A fék-komponensek összes csatlakozási pontja olyan módon lett kialakítva, hogy többféle fékszállító rendszerét fogadja el.

Az SF4 jövőbe mutató tulajdonsága a diagnosztikával és a futómű ellenőrzéssel is kapcsolatos. A forgóváz ilyen fajta rendszerekkel kiépíthető vagy utólag felszerelhető.

Az SF4 opcionálisan felszerelhető aktív elfordulás-csillapítóval (ADD). Az ADD a hagyományos elfordulás-csillapító helyén használatos, annak funkcióját tölti be és egyben működtető szerv is. Az ADD szükség szerint húzó- vagy nyomóerőt hoz létre. Ezzel az elől levő forgóvázat befördítja az ívbe, az utánfutót pedig kifördítja az ívből. A kerék és a sínek közötti keresztirányú erők csökkennek

– és ezáltal csökken a futófelület- és nyomkarima-kopás is.

A megrendelő igénye szerint a forgóvázon különféle vonatbefolyásoló vevőfejek is elhelyezhetők (6. ábra).

Ezekkel és a mozdonysekre nyen elhelyezett további vevőfejekkel Európa minden előre definiált folyosójának bejárása lehetséges. A homokszóró és nyomkarima-kenő berendezések egy vagy két tengelyen, illetve a sínkotrók az elől futó tengelyen tökéletessé teszik az SF4 felszerelését.

6. Sokoldalú alkalmazás és az első tapasztalatok

Az SF4 forgóváz-család különböző nyomtávolságokban és klímazónákban alkalmazható. A normál nyomtávú forgóvázból kidolgoztak egy külön változatot széles nyomtávokra 1668 mm-ig. Ez a forgóváz, melynek neve SF4B, ugyanazon kocsiszekrény alá építhető, mint a normál nyomtávú forgóváz.

Legyen az téli üzem a messze északon vagy sivatagi feltételek a sivatagos államokban – az SF4 alkalmazkodni tud a szélsőséges időjárás feltételekhez, és így a Közép-Európában megszokott klímazónákon túl is alkalmazható. Mostanra a Vectron mozdonyok SF4 forgóvázukkal Európa sok országában már sínre kerültek. A Németországban, Ausztriában és más európai országokban folyó első tesztelési és mérési menetek messze kielégítik a magas szintű elvárásokat. Sokakra – akik már utaztak egy ilyen mozdonyal – különösen nagy benyomást tett a mozdony stabilitása és nyugodt futása.

7. Rövid összefoglalás

Az újonnan kifejlesztett SF4 forgóváz több járműgenerációból szerzett tapasztalatra támaszkodik. Egyesíti magában a gyakorlatban bevált komponenseket a jövőorientált koncepciókkal és a legkorszerűbb technikákkal. A felszerelés változtathatósága és az a lehetőség, hogy a forgóvázat később is fel lehet szerelni vagy át

lehet alakítani, megadja az üzemeltetők számára a piacon szükséges flexibilitást.

A mozdonycsalád hatósági engedélyeztetése különböző országokban

A mozdonycsalád határidő nélküli működési engedélyt kapott Romániában. Európában ez az első határozatlan időre szóló engedély. Lengyelországban és Svédországban már megtörtént az előzetes engedélyezés. Németország esetében az engedélyeztetéshez szükséges menetvizsgálatok már befejeződtek, akárcsak az Ausztriára vonatkozó hálózathozzáférsi menetvizsgálatok. Svájc, Olaszország és Hollandia esetén szintén folyik az engedélyeztetés. A hazai vonatkozást illetően 2012. március 5-én levélben fordultunk a Nemzeti Közlekedési Hatóság, Útügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal, Vasúti Főosztály – Vasútgépészeti Osztályhoz, tájékoztatást kérve a lefolytatandó eljárásról. A Hatóság választ március 26-án küldte el. A dokumentumban leírtak az útmutatója a mozdonycsalád magyarországi engedélyeztetésének. A munka megkezdődött.

Lengyelországban és Svédországban befejezték a Vectron vonóerő-ellenőrző meneteket. Az előbbiben Zawiercie és Varsó között egy kereken 3800 tonna tömegű szén szállító vonat 6%-os emelkedőn problémamentesen haladt végig. Egy további teszt során 4000 t-val vízszintes terepen 200 méter megtett út után már 15 km/h sebességet értek el. A vonat mozdonyaként itt a Vectron DC 193 951-et használták, melynek szolgálati tömege 80 t, teljesítménye 5200 kW. A mozdony az engedélyeztetési folyamat során jelenleg a DB Schenker Rail Polen cégnél felügyelt üzemeltetést folytat. A 193 952-es testvérmozdonyt ugyanazon célra a PKP IC 160 km/h maximális sebességgel Intercity forgalomban használja Varsó és Krakkó között. A vonalat naponta kétszer járja be, és ennek során 1250 km utat tesz meg.



9. ábra A Vectron 193 923-as 2012 elején az Érevasúton (Svédország) folytatott téli tesztek során. Téli körülmények között az Észak-Svédországban történt sikeres próbaüzem után a Vectron előzetes engedélyt kapott a svéd hálózatra

Abbildung 9. Die Vectron-Lokomotive 193 923 zu Beginn 2012 während der Wintertests auf der Erzbahn/Rickgränsenbahn (Schweden). Nach dem unter Winterbedingungen in Nord-Schweden absolvierten erfolgreichen Probetrieb ist die vorläufige Zulassung für den Betrieb im schwedischen Netz erteilt worden

Figure 9. The Vectron 193 923 during winter tests on the ore-rail (Sweden) beginning of 2012. In winter conditions after the successful North-Sweden probe operation, a preliminary licence was obtained on the Swedish network

Svédországban egy kereken 2300 tonnás tehervonatot 6 km hosszúságú, 10 ezrelékes emelkedőn vontattak fel. A Vectron AC 193 923 vonójármű 6400 kW-os teljesítményével 40 km/h állandó vonatsebességről gondoskodott a teljes emelkedő mentén. A homokszórás igénybe-

vétele szükségtelen volt. Észak-Svédországban téli feltételek közötti sikeres próbaüzem után a Vectron előzetes engedélyt kapott a svéd hálózatban történő használatra. A mozdonyt ténylegesen a Göteborgtól Västeråson át Sundsvallig tartó vonalon használják.

Az első vevő, a RAILPOOL részére gyártott villamos mozdonyok

A Siemens AG 2010. december 22-én, mindössze néhány hónappal a mozdonycsalád berlini, 2010. évi InnoTrans szakvásáron történt bemutatója után hat, 6400 kW teljesítményű villamos mozdony szállítására szerződést írt alá a müncheni székhelyű Railpool, mozdonyokat bérbeadó céggel. A Railpool részére gyártott 87 t tömegű, 15 kV 16 2/3 Hz és 25 kV 50 Hz felsővezeték feszültségű járművek 6400 kW teljesítményűek, legnagyobb sebességük 200 km/h. Németországban és Ausztriában személy- és tehervonatokot fognak továbbítani. Hatósági engedélyeztetésük is ennek megfelelően történik.

A 193 801–193 806 pályaszám tartományba tartozó mozdonyok közül az első 2012. július 6-án München és Fulda között sikeres próbaüzemteljesített. A hat jármű kiszállítása az év végéig történik meg.