



SZÉCSEY ISTVÁN

üzletágvezető

Siemens Zrt. IMO Vasúti Járművek

Vectron – a Siemens új dízel és villamos mozdonycsaládja az európai vasúti közlekedésben

2. rész

Összefoglaló

A németországi Berlinben, 2010. szeptember 21. és 24. között megrendezett, a világ egyik legtekintélyesebb vasúti szakkiállításának számító InnoTrans nemzetközi közlekedéstechnikai szakkiállításán számtalan gyártó mutatta be a szakembereknek és az érdeklődőknek a legújabb nagyvasúti, és a városi közösségi közlekedési járműveit. Ezek között volt négy, Siemens gyártmányú hófehér színű dízel- és villamos mozdony is, nagy meglepetést okozva a vásár látogatóinak.

A szerző cikkében a Siemens új fejlődési fokot jelentő dízel és villamos mozdonycsaládját ismerteti.

István Szécsey
Geschäftssegmentleiter
Siemens AG IMO

Vectron – Eine neue Diesel- und Elektrolokomotive von SIEMENS für den Europäischen Eisenbahnverkehr (Teil 2.)

Kurzfassung

Auf der als einer der am meisten beachteten eisenbahntechnischen Fachausstellung „INNOTRANS“ in Berlin (Deutschland) (im Zeitraum 21-24. September 2010) haben sehr viele Hersteller ihre für Vollbahnen und für den städtischen Gemeinschaftsverkehr entwickelten Fahrzeuge den Fachleuten und Interessenten vorgestellt. Unter den Fahrzeugen waren auch vier Diesel- und Elektroloks von SIEMENS, die mit ihrem schneeweißen Anstrich den Messebesuchern eine große Überraschung verursacht haben.

Der Artikel beinhaltet die Beschreibung der Familie einer neuen Entwicklungsstufe für Diesel- und Elloks.

István Szécsey
Branch leader,
Siemens Plc. IMO

Vectron – Siemens's new family of diesel and electric engines (Locomotives), in the European rail transport (Part 2)

Summary

In Germany, Berlin, September of 2010. between the 21. and the 24. arranged, InnoTrans counting as one of a world's most prestigious railway academic exhibitions, where a numberless manufacturer present for specialists and the interested ones, the newest railway and urban community traffic vehicles.

There were four Siemens of these products, with snow-white colored diesel and electric locomotives, causing a big surprise for the visitors of the fair.

The author introduces the meaning of Siemens diesel and electric engine family, a new developmental degree in his article.

A Vasútgépészet 2010. 4. számában megkezdjük 2010. szeptember végén a berlini InnoTranson kiállított, a Siemens új vonali mozdonycsaládjának a Vectronnak bemutatását.

A decemberi számban a villamos mozdony termék koncepcióját, főbb műszaki adatait, a jármű felépítését, a géptér elrendezését, valamint a forgóváz kialakítását ismerhettük meg.

A vonatbiztosítási berendezés

A Vectront első lépésben az üzemeléshez az alábbi vonatbiztosítási

rendszerrel terveztük:

- ETCS 1 vagy 2 Euroloop-pal
- PZB90 / LZB80 (CIR-ELKE I)
- ZUB262ct / INTEGRA
- SCMT
- ATB-EG
- TBL 1+ és Memor
- KVB
- RPS
- SHP
- Mirel (LS-sel és EVM-mel együtt)

További vonatbiztosítási rendszerek is elő vannak készítve és beépíthetők. A vonatbiztosítási szekrények részé-

re a géptérben 3 beépítési hely áll rendelkezésre. Ezek a szekrények az említett rendszerekkel modulus felépítésűek, ennél fogva az át-, vagy utólagos beszerelésük nagyon egyszerű. Ennek során minden rendszernek egy előre meghatározott beépítési helye van. A padló alatti rész és a forgóváz, az antennák és a fordulatszám adó beépítésére van fenntartva.

Vezetőpult

A vezetőpult ergonómiája számos Europrinter járműnél szerzett tapasztalaton alapul és megfelel egy modern

munkahellyel szemben támasztott követelményeknek. Az összes elem könnyen elérhető, csillogásmentes és jól felismerhető. A látási viszonyok az UIC 651 szabványnak megfelelőek. Annak ellenére, hogy egyre több kezelő és kijelző elemet kell a szabványnak megfelelő, meglévő monitor-konceptióba beépíteni, a nemzetközi vonatbiztosító rendszerek kezelő és kijelző elemeit ezekkel szorosan össze kell hangolni. Ennek során is következetesen ragaszkodtunk az előre meghatározott beépítési helyek koncepciójához és kétfajta egy alacsonyabb és egy magasabb vezetőpult változatot alakítottunk ki (7. ábra).

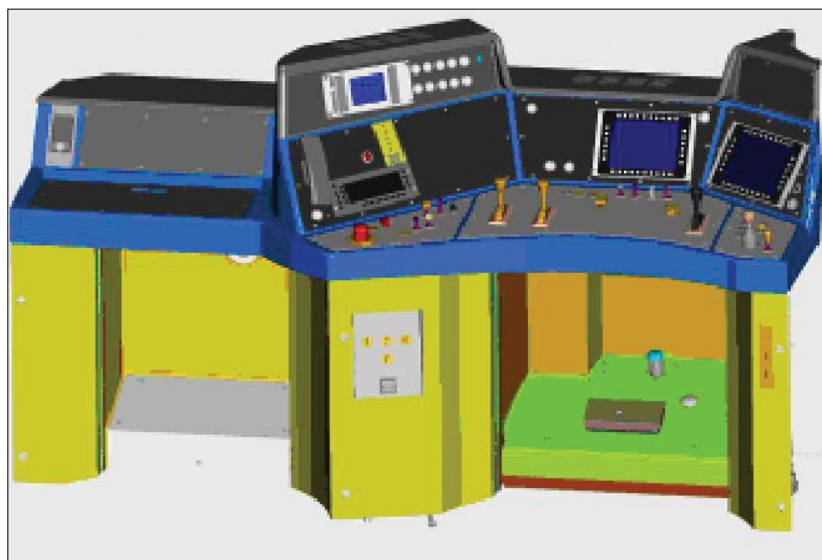
A lényeges előnyt az jelenti, hogy kiegészítő vonatbiztosítási rendszerek utólagos beszereléséhez nem szükséges segédfelépítmény. Egyszerűen csak az alacsony kivitelű vezetőpult változatot – azzal a változattal, amelynek a napellenzője magasabban van – kicseréljük. Tehát a magasabb kivitel szerves része az új vezetőpult formatervezésnek.

Többes vezérlés és ingavonati alkalmazás

Valamennyi Vectron mozdony közlekedtethető az összes feszültség- és áramnemben, többes vezérléssel.

Vegyes többes vezérlés – például váltóáramú és kétáramnemű mozdonyok – is lehetséges.

A Vectron többes vezérlésre is alkalmas ZDS-sel és ZMS-sel a következő mozdony sorozatok esetében: 152, 182, 189/ES64F4, ES64U2 MRCE és ER20. Opcionálisan a Wired Train Bus (WTB) a többfunkciós járműbusz segítségével a 182, ÖBB Rh 1016/1116, ES64U2, MÁV 1047, GYSEV 1047, ÖBB Rh 1216, ES64U4, ÖBB Rh 2016 és ER20 mozdony sorozatokkal többes vezérléssel is közlekedtethetők. Az összes modern Siemens mozdony alkalmas erre. Más gyártók mozdonyaival, mint pl. a 185 sorozatú mozdonyal, amelyek ZDS-sel, illetve ZMS-sel rendelkeznek, szintén lehetséges.



7. ábra vezetőpult alacsonyabb (7a) és magasabb (7b) kivitelben készülhet
 Abbildung 7. Mögliche Ausführungen: Führerpult in niedriger (7a) und erhöhter (7b) Ausführung
 Figure 7. The driver counter can be made in lower (7a) and taller (7b) design
 (Forrás: Siemens)

Ingavonati üzemben a Vectron a ZWS-t használja, de az osztrák távvezérlési koncepció szerint a WTB a többfunkciós járműbusszal is lehetséges. A TB0, SAT és TAV indítási eljárás rendelkezésre áll.

A Vectron dízelmozdony: A Vectron DE – A Vectron portfólió kiegészítése

A Siemens Európában piacvezető a 3 fázisú dízel-elektromos rendszerű aszinkronmotoros mozdonyok terén, mintegy 550 megrendelt illetve

leszállított mozdonnyal bizonyítja kompetenciáját ebben a szektorban.

A mai napig 15 vevő rendelt illetve közlekedtet megbízhatóan több mint 200 Eurorunner mozdonyt. Ezen kívül az SNCF és más vevők több mint 350 mozdonyra adtak megbízást, amelyek elektromos koncepciója és felszerelése az Eurorunner-en alapul. A Vectron DE az ezen járműveknél jól beváltakat egyesíti a jövőre irányuló stratégiákkal és innovációkkal. Ennek következtében az Eurorunner számos jól bevált tulajdonsága, mint



8. ábra A Vectron villamos mozdony
 Abbildung 8. Vectron Elloks
 Figure 8. Vectron electric locomotive
 (Forrás: Siemens)

pl. a forgócsapszegen keresztül történő vonóerő-átvitel, a sínkímélő üreges fogastengelyhajtás, az egyenes, pánik esetén is biztonságos oldalsó folyosók és a géptér elrendezése került a Vectron DE mozdornynál átvételre.

A célzott jobbító módosítások, – mint pl. a géptérben elhelyezett fékellenállás, a leszerelhető ütközési energiaelnyelő járművégek és a 160 km/h-ra emelt sebesség – egészíti ki a koncepciót.

A Vectron DE – lépést tart az elvárásokkal, a káros anyag kibocsátás terén

A Siemens – a technológia területén vezető cég – az első olyan dízelmozdonyt kínálja, amely már ma megfelel az EU97/IIIB égéstermék (károsanyag kibocsátási) szabványnak. Ezáltal a szabvány érvénybe lépésének időpontjában, 2012.01.01-jén egy, a szabványnak megfelelő és messzemenőig környezetbarát dízeljármű áll a piac rendelkezésére. A Siemens ezáltal – az eszményképének megfelelően – ismét a „zöld mobilitás” élmezőnyében van és teljesíti a környezet kímélése és vé-

delme terén, a saját maga által vállalt kötelezettségeket.

A károsanyag-kibocsátási határértékeket lehetőleg a motorn belül megoldással kell betartani, mert a ká-

ros anyag utólagos, pl. karbamiddal történő kezelése plusz üzemanyagot és hozzá megfelelő infrastruktúrát igényel.

Ez a kiegészítő ráfordítás a regionális forgalomban lévő motorkocsiknál inkább elképzelhető, mint azoknál a mozdonyoknál, amelyek országszerte, vagy a határokon túl is közlekednek. A Vectron DE dízelmotorjában a kipufogó gáz visszavezetődik, illetve a részecskeszűrő szolgál a részecskékibocsátás erősen csökkentett határértékének betartására. Így plusz üzemanyagra nincs szükség!

Mint a Siemens összes dízelmozdonya, a Vectron DE sem éri el a TSI Noise által megkövetelt zaj határértékét. A jármű elindulásakor és álló helyzetében mért külső zaj messze alacsonyabb a TSI határértéknél és az Eurorunner ER20 kiváló értékeivel mérhető össze. A villamos fék fő üzemi fékként való alkalmazása lényegesen csökkenti a fékzajt. Amennyiben mégis a légfékkel kell fékezni, akkor a tárcsafékek gondoskodnak arról, hogy a zajkibocsátás a lehető legkisebb legyen.



9. ábra Vectronok a 2010. évi berlini Innotrans kiállításon
 Abbildung 9. Vectron-Lokomotiven – INNOTRANS 2010 in Berlin
 Figure 9. Vectron – InnoTrans exhibition in Berlin
 (Fotó: Szécsey István)



10. ábra A károsanyag kibocsátást csökkentő szűrő berendezés a Vectron-DE-ben a dízelmotor felett elhelyezve

Abbildung 10. Filteranlage zur Reduktion der Schadstoffemission – im Vectron-DE über dem Dieselmotor angeordnet

Figure 10. Harmful substance emission reducing filter device, situating above the Vectron-DE's diesel motor

(Forrás: Siemens)

A jól bevált dízel-elektromos háromfázisú aszinkron motoroshajtásnak köszönhetően a Vectron DE optimális és a dízel-hidraulikus mozdonyokhoz viszonyítva, **5-10%-kal jobb hatásfokkal rendelkezik a teljes üzemi és teljesítmény tartományban.**

Az elektrodinamikus féktüzemben termelt villamos energia következtében a mozdony segédüzemében és a személyvonatokban a kocsik villamos energiával táplálására fordítódik. A peremfeltételeknek megfelelően, ezáltal akár 10% energia takarítható meg. Ez összességében lényegesen jobb környezeti hatást jelent az üzemelési költségek egyidejű optimalizálása mellett.

Évekkel ezelőtt a Siemens volt az első olyan vállalat, amelyik a dízelmotorok indításához nagyteljesítményű kondenzátorokat (úgynevezett ultrakapszulákat) alkalmazott, a nehéz, a környezetet sokkal jobban terhelő indítóakkumulátorok helyett. Az Eurorunner ER20 mozdonyaink voltak és mind a mai napig ezek e téren az elsők. A Vectron DE-nél megtartottuk ezt a jól bevált és messzemenőkig

környezetbarát indítórendszert. Azon kívül, hogy nem keletkezik akkumulátor-szemét, a karbantartást nem igénylő kondenzátorok alkalmazásával a dízelindításnál 85%-kal csökkennek az energiaellátás megelőző LCC költségei.

Az Auxiliary Power Unit (APU)–indítás-megállás még tovább csökkenti a káros anyag kibocsátását

A dízelmotor használati idejének több mint 50%-ában jellemzően üresjáratban üzemel, amely túlnyomórészt a mozdony álló helyzetének idejére esik. Ennek következtében szükségtelen zaj és kipufogógáz kibocsátás van, illetve felesleges üzemi költségek keletkeznek. Mindezeket az APU–indítás-megállás lényegesen csökkenti. Amikor a mozdony áll, a fő dízelmotor kikapcsol. Egy kiegészítő meghajtó egység /Auxiliary Power Unit/ (APU), – egy **kisebb teljesítményű dízelmotor** – veszi át az energiaellátást, amely lényegesen hatékonyabb üzemelési ponton működik, mint üresjáratban a nagy dí-

zelmotor. Így évente mozdonyonként akár 30 tonna CO₂ is megtakarítható. A piacon jelenlévő számos más megoldással ellentétben, az APU egység olyan méretezésű, hogy a légszűrőt is képes üzemeltetni. A mozdony üzemképes marad, a vezetőállásban működik a klíma és a fék készenléti állapota is megmarad. A fő dízelmotorok ezért nem kell a továbbhaladás megkezdésekor a légtartályt ismételtelen feltöltenie. Amikor a járművezető megkapja a menetengedélyt, a fő dízelmotor beindul, ezt követően a mozdony azonnal menetkész, a vezető a féket azonnal oldhatja, és már indulhat is vonat.

A Vectron DE – rugalmas, a jövőben is biztonságos és szervizbarát

Mint a Vectron villamos mozdonyok, úgy a Vectron DE is messzemenőkig rugalmas és moduláris, ennél fogva a kialakítása a legjobban megfelel a jövőbeli követelményeknek.

Egy méret szerinti portfólió:

A Vectron átgondolt koncepciója egyesíti a jövőbeli biztonságot és alkalmazkodó képességet azáltal, hogy lehetőség van opcionális és az adott ország követelményeinek megfelelő csomagok utólagos felszerelésére.

A Vectron DE optimálisan alkalmazható a teherszállításban. A mozdony használatának éppen ezen módjánál tapasztalhatók az APU indítás-megállás opciós csomag előnyei. A Vectron DE természetesen képes az összes többi Vectron mozdonytal többes vezérlésre, de a Siemens többi modern mozdonyaival is függetlenül attól, hogy ezek dízel vagy villamos mozdonyok. Az opcionálisan rendelhető rádiós távvezérlésű tolatás lehetővé teszi az üzemi optimalizálási lehetőségek kihasználását.

A tehervonati konfiguráció személyszállításra (vagy fordítva) történő átállítása egyszerűen megoldható. A Vectron DE a 160 km/h-s maximális sebességének köszönhetően optimális a regionális közlekedésre.

A jármű gépterében az energiaellátó konténer elhelyezésének köszönhetően úgy a teher-, mind pedig a személyszállítás során azonos az üzemanyag-tartály befogadóképessége.

A személyszállítás különböző módjainak optimális lebonyolítása érdekében különböző opciók állnak rendelkezésre, mint pl. többes és ingavonati vezérlés (ZWS, ZMS, ZDS, WTB eljárás az osztrák távvezérlési koncepció szerint), indítási eljárások (SAT, TAV, TB0), vonatcél kijelzés és utastájékoztató rendszer.

A Vectron DE mozdony kocsiszekrénye ugyanazon szerkesztési elv szerint készült, mint a Vectron villamos mozdonyok. Így a Vectron DE kocsiszekrénye 1500 kN húzóerőre és 2000 kN nyomóerőre van méretezve. Ezen felül a nemzetközi TSI standard szerinti törési koncepció, a cserélhető járműorr-résszel együtt, lehetővé teszi javítás esetén, a rövid csere- és állásidőket.

A géptérben elegendő hely van pl. további vonatbiztosítási csomagok, vagy opciósan felszerelendő berendezések elhelyezésére. Ezáltal lehetőség nyílik a jövőbeli követelményeknek való megfelelésre.

Az alkalmazott üreges fogastengely-hajtás a dízelmozdony teljesítményéhez pontosan hozzá van igazítva. Ezáltal és a hajtás szerkezete következtében a nem rugózott tömeg a lehető legkisebbre van lecsökkentve, aminek következménye a kiváló futástulajdonság, ami pozitív kihatással van a jármű komfortjára és terhelésére valamint az infrastruktúrára. A 160 km/h maximális sebesség lehetővé teszi a jármű problémamentes közlekedését a regionális forgalomban.

A géptér jól bevált elrendezésének megfelelően, – amely megkönnyíti a karbantartást – két egyenes oldalfolyosót alakítottunk ki, amely a mozdony modulós felépítésével együtt optimális hozzáférést, és ha szükséges, a részegységek egyszerűen történő kicserélését teszi lehetővé. A Vectron DE ezen előre

mutató koncepciója következtében különösen karbantartás-barát. Javítás esetén csökken a jármű állásidője, ami pedig az üzemi költségek optimalizálását eredményezi.

A Vectron DE különösen könnyen javítható. Baleset esetén a deformálódott elemek, illetve a járművég cserélhetősége miatt csökken az állásidő. Az, hogy nem használtunk üvegszál erősítésű műanyag részeket, szintén megkönnyíti a jövőbeli javítást. A kocsiszekrény és a jármű-

vég könnyen hegeszthető standard acélból készült, ami, a mozdony élettartama során végzendő munkáknál előnyt jelent.

A Railcover szerviz koncepció

A Vectron segítségével fejlesztette ki a Siemens az új szerviz koncepciót, a Railcover-t. A mozdonyok nem csak a mozdony személyzete által kell kényelmesen kezelhetőnek és vezethetőnek lennie, hanem a ter-



11. ábra A Vectron DE
Abbildung 11. Vectron DE
Figure 11. Vectron DE
(Forrás: Siemens)

2. táblázat

Szerviz modulok

Támogatás	Karbantartás	Tartalék alkatrészek
vasúti támogatási központ	karbantartási menedzsment	új alkatrészek
mobil szerviz - technikusok	javító karbantartás	cserealkatrészek
műhelyek	megelőző karbantartás	határidős csomagok

vezésnél nagy súlyt fektettünk arra is, hogy megkönnyítsük a karbantartók munkáját, jobb szervizelést biztosítsunk, és ezáltal csökkentjük a karbantartási költségeket. A fő cél a járművek rendelkezésre állásának növelése és az üzemeltető részére a gazdaságosság fokozása volt.

Szervizelhetőség: A járművek üzem közbeni maximális rendelkezésre állása volt a mérvadó előírás az új mozdonykonceptió kifejlesztésénél. Az új formatervezés könnyebb hozzáférést biztosít a jármű fontos alkatrészeihez és így megkönnyíti a karbantartást.

A részegységek fejlesztésénél és kiválasztásánál is a legnagyobb súlyt a karbantartási ráfordítás csökkentésére helyeztük. A jó szervizelhetőséghez a cserélhető járművég, illetve az opciósan felszerelhető aktív forgáscsillapító járult hozzá. Az ütközéskor deformálódó részeket gyorsan ki lehet cserélni, ami lerövidíti az állásidőt és így a járművek mielőbb ismét dolgozhatnak. Az aktív forgáscsillapítóval csökkenhetők a kopási értékek, ami által csökken a mozdony és a pálya karbantartási ráfordítása és így költség takarítható meg.

Az adatok távvezérlésű átvitele

A Vectron mozdonyok mobil rádióon keresztül hibaadatokat küldhetnek, a helyi szervizelés támogatása céljából és annak érdekében, hogy a zavar a helyszínen mielőbb megszüntethető legyen. Ennek során a lehető leggyorsabb adatátvitel alkalmazandó, a standard mobil-telekommunikáció, a GSM, GPRS és UMTS segítségével. A hiba okának feltárásához a mozdony számos valós idejű adata

és üzemi paramétere lekérdezhető. A Siemens Rail Support Center-ben a szakemberek így közvetlenül kapják meg a szükséges információkat a gyors javítási intézkedésekhez. A hiba fellépésekor a mozdony pontos helyének meghatározása, a beépített GPS rendszer segítségével történik, aminek köszönhetően a pusztá helybeazonosításon túl, néhány esetben még az infrastruktúra hibájára is vissza lehet következtetni.

A jármű állapotától függő karbantartás

Miért cseréljük ki egy alkatrészt, ha az még jól működik? Amennyire lehetséges, műszakilag megoldható és engedélyezett, a Vectron mozdonyonál megteremtettük az előfeltételeket az állapotfüggő karbantartáshoz. Így a karbantartás tervezését következetesen a jármű és egyes részegységei állapotához lehet igazítani. Az üzemi adatok távadat átvitel útján történő rendszeres feljegyzésének és speciálisan kifejlesztett szoftvermodulokkal történő kiértékelésének köszönhetően a fontos alkatrészek állapotát online lehet meghatározni és figyelemmel kísérni, ami megkönnyíti a karbantartási feladatok optimális beosztását.

Szerviz-modulok

A Railcover olyan testreszabott modulokat nyújt a támogatás, a karbantartás és a tartalék alkatrészellátás számára, amelyek kombinálhatók és a vevők speciális igényeihez igazíthatók.

A Siemens Rail Support Center

Az esetek többségében a nap 24 órájában elérhető. Mozdonyhiba esetén

a mozdony személyzete közvetlenül felveheti a kapcsolatot a Siemens szakembereivel. A hiba fajtájától és terjedelmétől függően a kisebb hibákat a mozdonyvezető telefonos támogatással saját maga megszünteti, vagy a szerviz technikus viszi a tartalék alkatrészt a helyszínre és építi be. A nagyobb hibákat a legközelebbi partnerműhelyben szüntetik meg. A távdiagnosztika és szükség esetén a fejlesztő mérnökök bevonásával, a bonyolultabb hibák is gyorsan megszüntethetők.

A Railcover a megelőző és javító **karbantartásnak** köszönhetően a Vectron legnagyobb rendelkezésre állását biztosítja Európa-szerte. A saját szerviz telephelyek és a szerződéses műhelyek Siemens hálózata olyan járműszíni infrastruktúrát biztosít, amely lehetővé teszi a különböző határidős munkák elvégzését. A műhelyek Siemens Mobility általi minősítése biztosítja, hogy a karbantartási tevékenységek mindig korrekt módon, az előírásoknak megfelelően kerüljenek elvégzésre.

A **tartalék alkatrészellátásnál** az állásidő csökkentése áll a középpontban. A Siemens új alkatrészeket, cserealkatrészeket és határidős csomagokat kínál. A tartalék alkatrészek a Siemens raktárból rövid határidővel rendelkezésre állnak és így rövid időn belül eljuttathatók a mozdony telephelyére.

A modulós szerviz koncepció kifejlesztésénél figyelembe vettük a Siemens 100 szerződéses éve alatt világszerte szerzett karbantartási projektek tapasztalatait. A Railcover modulosan és rugalmasan kibővíti a mozdonyok üzemeltetői részére a szerviz ajánlatot a vevő igénye szerint. A karbantartási támogatás csaknem minden elképzelhető és értelmes módjára kivitelezhető.

A Siemens a hiba esetén történő azonnali segítségnyújtástól az egész járműpark teljes körű szervizéig testreszabott szervizajánlatot ad, amely garantálja a Vectron mozdonyok maximális rendelkezésre állását.