



## KOVÁCS KÁROLY

okleveles gépészmérnök  
mérnök főtanácsos  
MÁV START Zrt.

# A magyar vasút előtt álló aktuális környezetvédelmi szempontú fejlesztési feladatok és uniós követelmények (6. rész)

### Összefoglaló

Ismeretes, hogy a hazánkra is vonatkozó uniós vállalás és aktuális feladat, a közlekedés káros anyag és széndioxid kibocsátási kötelezettségek betartása. Ez a feladat a közúti forgalom egy részének vasútra és más környezetbarát közlekedési ágra való áttételével, azaz a közlekedési munkamegosztás többek között vasút javára történő kedvező megváltoztatásával teljesíthető. A vasútnak is cselekedni kell.

A cikk a vasút előtt álló fontosabb tennivalókat ismerteti.

Károly Kovács  
Dipl.-Ing. Maschinenbau  
MÁV-START Zrt.

Die aktuellen Entwicklungsaufgaben der Ungarischen Staatsbahnen im Hinblick auf Umweltschutz und EU-Anforderungen – Teil 6.

### Kurzfassung

Die Erfüllung der Verpflichtungen in Verbindung mit der durch den Verkehr verursachten Schadschiff- und CO<sub>2</sub>-Emission ist eine aktuelle Aufgabe.

Durch Verlegen eines Teils vom Straßenverkehr auf einen anderen umweltfreundlichen Verkehrszweig, also durch eine unter anderen zu Gunsten der Eisenbahn durchgeführte Änderung der Arbeitsaufteilung vom Verkehr kann diese Aufgabe erfüllt werden. Die Eisenbahn ist verpflichtet auch etwas zu unternehmen.

Der Artikel behandelt die durch die Eisenbahn zu absolvierenden wichtigeren Aufgaben.

Károly Kovács  
M.Sc. Mech. Engineer.  
MÁV-START Zrt.

Current environmental and development tasks as well as EU requirements that faces the Hungarian Railways – Part 6

### Summary

It is known, that the EU pledge and other current tasks those relevant for our country, such as the pollution of transport and carbon dioxide emission needs to be accomplish.

The actual task can be fulfill with the shift of one part of the road traffic to other environmental friendly transport modes like the railway. The railways needs to act.

This article is about the main agendas that facing our railways.

## Előzmények

A 2012. év végén indított cikksorozat napjaink vasúti vontatásenergetikai és környezetvédelmi célú fejlesztéseivel, azok aktuális kérdéseivel foglalkozik. Dolgozatunkban kiemelt hangsúlyt helyeztünk a kettős erőforrású és vagy hibridüzemű vontatójárművek megvalósított típusainak bemutatására. A cikksorozatban ismertettük és a téma iránt érdeklődőknek figyelmébe ajánlottuk többek között az Alstom Lokomotiven GmbH Stendal vezető munkatársainak írását a H3 részletes bemutatását *Klaus Hiller*,

*Emanuel Bünger és Erwin Firschau* okleveles gépészmérnök urak tollából. Bemutattuk a Bombardier, a Siemens és a Stadler cégek megvalósult hasonló fejlesztéseit is.

A sikeres nemzetközi példák megismertetése mellett fontosnak gondoljuk a magyar mérnöki tudással elért vasúti innovációkra is felhívni olvasóink figyelmét. Ezért hangsúlyozzuk újra és újra azt, hogy vannak sikeres hazai példák is a dízelmozdony alapú hibrid mozdonyos innovációkra. Ezekről a Vasútgépészet korábban tudósított. Lásd pl. az Mk48 403 sorozatú

mozdony hibridhajtására fejlesztése (Vasútgépészet 2012. 4. szám). A lillafüredi és a szilvásváradi erdei vasút elmúlt évek eredményes és világújdonságú innovációinak tapasztalatait a természeti környezet megóvására tett erőfeszítéseiket, a hibridüzemű mozdonyokkal elért eredményeiket *Goldbach Károly* és *Mátrai Imre* szaklapunkban közölt írásából a 2013. 4. számban ismerhettük meg.

A cikksorozat jelen részében a legfrissebb nemzetközi példák vázlatos ismertetése mellett a vontatókorszerűsítés gazdaságosságára

és a környezettudatosságban elérhető változások fontosságára, lehetőségeire is rávilágítunk.

### A Desiro-Hibrid

A Vasútgépészet 2013. 4. számát a német hibrid-dízel innovációk bemutatásának ismertetésével zártuk.

A 2012. évi Innotrans vasúti világkiállításon látható volt a 23. ábrán bemutatott zöld Desiro. A vasúti világkiállítás látogatói a Desiro innováció megismerésével meggyőződhetnek arról, hogy a vasúti személyszállításba is betört a hibrid korszak.

A kiállított Desiro dízelmotorvonat olyan új technikai megoldásokkal készült, amely műszaki innovációk eredményeképpen a jármű képessé vált arra, hogy a fékezési energiát elektromossá alakítva tárolja és indításakor, gyorsításkor a vontatásra újrahasznosítja.

### Villamos energia-visszatápláló fékgenerátor

A Desiro-H innováció lényeges eleme az az ökológiai és gazdasági hatású technológiai fejlesztés eredményeképpen megszületett új konstrukció, amelynek a lényege, egy a beépített villamos energia visszatápláló egység, az ún. fékgenerátor a vonat lassításakor keletkező energiát villamos árammá alakítja és egy villamos tárolóba továbbítja.

A hibrid Desiro ezáltal – a nem villamosított vonalon történő üzemeltetése során – a gyakori megállásokkal tarkított rövid megállótávolságok, és állomások közötti üzemben a fékezési energiát villamos energiává alakítja és azt a jármű akkumulátoraiban tárolja. A német vizsgálatok kimutatták, hogy a legnagyobb energiahatékonyság a gyakori megállásokkal tarkított vasútvonalakon érhető el. Ezért a DB hálózatán Aschaffenburg és Miltenberg közötti 37 km hosszú és 14 állomású megállójú

szakaszán folytatták a kísérleteket. A vonalon az átlagos megállási távolság alig 2,64 km. *(Szerk. megj.: A MAV hálózatán is találunk ilyen átlagos megálló távolságú vonalszakaszokat.)*

A németek a Hibrid Desiroval 2012-ben befejezték a vizsgálatot és a elvégezték a jármű utasok nélküli próbáit. A DB Regio hálózat Westfrankenbahn vonalain 2013-ban kezdődtek meg az üzemi próbák.

A prototípus a gyakorlatban is igazolta a mérnökök előzetes számításait és a tesztfutásokkal korábban szerzett tapasztalatokat megerősítette. A Desiro-H-val az energia-megtakarítás akár 25 százalékos is lehet a hagyományos dízelmotorvontatáshoz képest.

### Japánban új hibrid motorvonat állt közforgalomba

A cikksorozat készítése idején újabb és újabb megvalósult hibrid vontatójárművek üzembeállításáról érkeztek hírek a nagyvilágból. A JR East első akkumulátoros villamos motorkocsija 2014. márciusában közforgalomba állt.

A JR East japán vasúttársaság részben villamosított vonalán Utsunomiya és Karasuyama között üzemelteti új, akkumulátoros villamos motorvonatát, amelyet januárban szállított le a gyártó és az üzembe helyezést követően márciusban közforgalomba állt. Az akkumulátoros villamos motorvonat azonosítója az EV-E301 sorozat.

Az akkumulátoros motorvonat menetét az Utsunomiya–Hoshakuji közötti villamosított vonalszakaszán, egy 11,7 km hosszú és 1,5 kV egyenárammal villamosított vonalrészén villamos vontatással teljesíti. A vonat felsővezeték alatt haladása közben a motorkocsi akkumulátorait tölti.

A vonat ezután akkumulátoros üzemre kapcsol át, mert a vonal többi Karasuyama-ig tartó

20,4 km-es szakasza nem villamosított. Karasuyama állomáson egy rövid állomási vágányon felsővezeték szakasz lett kiépítve, hogy az ott megálló vonat az akkumulátora-t tölthesse. *(24. ábra)*

A 100 km/h sebességre képes villamos motorvonat két motorkocsiból áll, egyenként két 95 kW-os vontatómotorral szerelték fel, és egy 600 V, 95 kWh kapacitású lítium-ion akkumulátorteleppel van ellátva.

Az új motorvonat könnyű, rozsdamentes, hosszú élettartamú szerkezeti elemekből készült. A Japan Engineering Company tervezte és gyártotta korábbi nevén Tokyu Car Corporation. A villamos vontatási berendezések gyártója a japán Hitachi, az akkumulátorokat pedig a GS Yuasa cég szállította.

### A korszerű járműtechnikával és a hibridüzemmel elérhető energiamegtakarítás a vasúton

A japán és a német példa nem egyedüli. A gazdag vasutak folyamatosan támogatva a gyártók törekvéseit, mindent megtesznek azért, hogy a vasút energiahatékonyságát javítsák, mert a vontatási energiafelhasználás mérséklésével elérhető üzemköltség csökkentés elemi érdekük. A következő táblázat és a japán források már legalább 6 évesek.

A korszerű, kisebb tömegű vonatok és a visszatápláló technika alkalmazásával valamint az energiatakarékos vonatirányítással együtt elérhető gazdasági hasznok lehetséges hazai mértékére ismét szolgáljon az évtizedekkel előttünk járó japán példa.

Az 1. táblázat szerint a japánok igen fejlett és nagy vontatási teljesítményt produkáló nagysebességű vontatásának energiaigényét a 210 km/h sebességű vontatásban közel a felére, míg a 270 km/h sebességgel közlekedő vonatokét több mint a harmadával tudták csökkenteni.

Az előzőekben bemutatott japán példák alapján bátran kijelenthetjük és saját kutatásaim is megerősítik, hogy a magyar vasutak előtt igen nagy lehetőségek állnak a vasúti vontatás energiahatékonyágának javítása és környezetbarát vasútüzem megvalósítása tekintetében egyaránt. A szükséges tennivalókat felvázoltuk, a vontatásenergetikai hatékonyságjavítás feltétele, hogy a megtalált helyes útirányról nem szabad letérni.

### Költségelőny a DB hálózaton

A németek számítása szerint, ha a német vasút hálózaton közlekedő közel hatszáz Desiro (ebből 230-at a DB üzemeltet) mind hibrid üzemű lenne, akkor azzal több tízezer tonna gázolaj megtakarítás és CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenés lenne elérhető évente Németország területén.

### A MÁV dízel-motorvonatok energiapotenciálja

A MÁV hálózaton is üzemelnek Desirok, továbbá azokhoz sok tekintetben hasonló orosz motorvonatok és Bz motorvonatok száza.

A MÁV dízel motorkocsis személyszállításában egy évben elfogyasztott gázolaj mennyisége közel 15 millió liter.

Ha a hibrid üzem bizonyított előnyét kihasználnánk, vagyis a gázolaj felhasználás 20%-át, azaz kb. 300 ezer litert a hibridvontatás esetén évente megtakaríthatnánk az a gázolaj pillanatnyi elszámoló ár-



24. ábra A legújabb japán akkumulátoros villamos motorvonat azonosítója az EV-E301

tól függően 600-650 millió Ft/év vontatási energiaköltség csökkentést eredményezne 2012. évi motorkocsis vonatkilométer teljesítés esetén.

*Megjegyzés: A MÁV személyszállításban ma még dízelmozdonyos vontatást számításunkban figyelmen kívül hagytuk, mert az jellemzően a MÁV által villamosításra tervezett vonalak vonatforgalmát érinti és azokon majd villamos vontatású vasútüzem lesz.*

### A dízel-hibrid vontatás környezeti hasznossága

A hibrid hajtásnak az emberekre és az élhetőbb környezetre gyakorolt hatása a csökkentett energiafelhasználás mellett a következőkben

nyilvánul meg:

- A hibrid járműnek villamos üzemmódban sem CO<sub>2</sub>, sem más szennyező anyag kibocsátás nincs a vasút mentén.
- A hibrid járművekkel a villamos járművekhez hasonlóan villamos üzemmódban az állomásokon, megállóhelyeken, alagutakban, a káros anyag kibocsátástól mentes és csendes üzemeltetés lehetséges.
- A vasúti vontatásban a hibrid technológia alkalmazása esetén – kiegészítve más korszerű és környezetkímélő technológiákkal, pl. hőszivattyús fűtő-hűtőberendezésekkel – az energiafelhasználás tovább mérsékelhető.

(Folytatjuk)

2. táblázat

### Japán nagysebességű vasutak fajlagos energiafelhasználásának változása

| Év                              | 1964      | 1986       | 1992       | 1999       | 2007        |
|---------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| Vonattípus                      | Series 0  | Series 100 | Series 300 | Series 700 | Series N700 |
| Vonattömeg                      | 972 tonna | 925 tonna  | 711 tonna  | 708 tonna  | 700 tonna   |
| Vonattömeg változás             | 100%      | 95,2%      | 73,2%      | 72,8%      | 72%         |
| Vonatsebesség                   | 210 km/h  | 210 km/h   | 270 km/h   | 270 km/h   | 270 km/h    |
| Fékezési energia visszatáplálás | n.a.      | igen       | igen       | igen       | igen        |
| Energiafogyasztás               | 100%      | 73%        | 91%        | 84%        | 68%         |