



## KOVÁCS KÁROLY

okleveles gépészmérnök  
mérnök főtanácsos  
MÁV START Zrt.

# A magyar vasút előtt álló aktuális környezetvédelmi szempontú fejlesztési feladatok és uniós követelmények (7. 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 7.

### Kurzfassung

Die Erfüllung der Verpflichtungen in Verbindung mit der durch den Verkehr verursachten Schadstoff- 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 7

### 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. Dolgoztunkban 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 a H3 járműcsaládról készített írását. Megismerkedhettünk a Bombardier,

a Siemens és a Stadler cégek megvalósult hasonló fejlesztéseivel. A németek Desiro hibridjét és a JR Est japán vasúttársaság közforgalomban közlekedő villamos-akkumulátoros motorvonatát is bemutattuk.

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 világhírnévű innovációinak tapasztalatait a természeti környezet megóvására tett erőfeszítéseiket, a hibridüzemű mozdonyokkal elért eredményeiket lapunkban Goldbach Károly és Mátrai Imre szaklapunkban közölt írásából a 2013. 4. számban ismerhettük meg. Hasonlóan magyar újdonság a Királyréti kisvasút napelemes-akkumulátoros motor-kocsija is, amely 2013 májusától az utazóközönség rendelkezésére áll.

Az akkumulátoros-villamos motor-kocsit bemutató írás *Surányi Sándor* és *Wieszt László* tollából olvasható.

A cikksorozat befejező részében a legfrissebb nemzetközi példák vázlatos ismertetése mellett a vontatás-korszerűsítés gazdaságosságára és a környezettudatosságban elérhető változások fontosságára, lehetőségeire is rávilágítunk.

A magyar vasút energetikai és környezeti hatékonyságának alapja a villamos vontatás maximalizálása és az ehhez szükséges villamosított hálózat megléte, az elmaradás ledolgozása.

Előzőekben bemutattuk a villamos vontatás környezetre és a vonatváltás gazdaságosságára gyakorolt igen kedvező hatását. Számítások bizonyítják, hogy ha a vontatás teljesítménye meghaladja 1,5 millió etkm/km értéket, akkor személyszállításban a vontatójárművek korszerűségétől függően 9-10 éven belül megtérül a villamosítás. Ez a megtérülési idő infrastrukturális beruházások esetén nagyon kedvezőnek tekinthető. (lásd 25. ábra.) A villamosítás megtérülését gyorsítja, ha áruforgalom is van az adott vasútvonalon, ezért egyszerű szabályként kimondhatjuk, hogy a vegyes forgalom esetén a villamosításra javasolható minden olyan vasútvonal, ahol a személyszállításban teljesül az 1 millió elegendőnek/km forgalomsűrűségi küszöbérték. E felett értelmes gazdaságos alternatívája nincs a villamosításnak.

A növekvő villamosított vasúthálózatra igen alkalmas gazdaságos és üzembiztos motorvonatok, FLIRT-ök beszerzése kézenfekvő megoldás.

A korábbi jellemzően villamos mozdonyos vontatású vonatokat a beszerzések hatására fokozatosan felválthatja a korszerűbb és sokkal gazdaságosabban üzemeltethető villamos motorvonat flotta. A villamosítás és a korszerű energia visszatáplálásra képes villamos motorvonat flotta üzembeállítása eredményeképpen a MÁV-START Zrt. vonatváltási energiafelhasználása jelentősen csökken.

A MÁV-START Zrt. hálózatára szükséges 255 új motorvonat üzemeltetésével elérhető vonatváltási energiaköltség előnyt mutatja a 26. ábra. A korszerű villamos vontatójárművek terén meglévő elmaradásunkat jól mutatja, hogy 2015. végére a tervek szerint megérkező 42 új villamos motorvonat üzembeállítása ellenére 2016-ban is még alig több mint 130 energia visszatáplálásra képes villamos motorvonata lesz a Start-nak. A MÁV villamos motorvonatok elmúlt több mint 25 éves története azt mutatja, hogy a kívánatos mennyiségű motorvonati flotta üzembeállítása az ismert gazdasági körülmények között 40-50 évig eltarthat tudatos és következetes járműfejlesztési program megvalósítása esetén is.

### **A gazdaságosan nem villamosítható vasútvonalak vontatási jövőképe**

A villamosítási küszöbérték alatti, ezért jövőben sem villamosítandó vonalakon az ún. hibrid dízelvontatási módok elterjedése hozhatja meg az kitörést, és lehet tisztább, környezetet óvó, és energiahatékonyabb vasútüzem.

*Vízió: a hibrid erőforrású motorvonatnak az állomásról indulása teljesen károsanyag kibocsátástól mentes lesz, mert az akkumulátoros erőforrással vagy felsővezeték használatával villamos üzemmódban gyorsítja fel a vonatot. A dízelmotor használata a nyíltvonalra korlátozódik. A nálunk még csak víziót, mint megvalósult angol, német és japán példákat az előző számokban bemutattuk.*

A vízió alapeszközei, az átalakítható MÁV mozdonypark, valamint dízel motorkocsik részben rendelkezésre állnak, amelyek műszaki okokból egyébként is indokolt felújítása a hibridre átépítéssel összekapcsolható. Az átalakítással járó nagyobb tökeráfordítás után a több évtizedig tartó üzem során a többlet befektetést megtérül. A kettős erőforrású vontatás lehetőségének megteremtése

tehát kedvezően hat az üzemeltetési költségekre, és nem elhanyagolható környezeti szempont a tiszta, károsanyagtól mentes vasút kiterjesztése a nem villamosított vonalakra.

A hibridvontatással elérhető olcsóbb vasútüzem gazdasági előnyeit több hazai tanulmány is kimutatta. (Lásd a BME MÁV-Trakció Zrt. megbízására készített tanulmánya, vagy a GYSEV részére készített motorkocsi tanulmány számításai.)

A hibrid hajtású mozdonyok és motorkocsik hazai alkalmazásának előnyeit az említett tanulmányok mellett korábban diplomatervezés, szakmai vizsgálatok és műhelymunkák készítették elő. A kettős erőforrású nagyvasúti vontatás gyakorlati megvalósítása – igaz nem normálnyomtávon – igen sikeresen indult Magyarországon is. (Lásd a bemutatott példákat LÁEV, SzÁEV.)

A fentiekből következik, hogy a hibrid vontatás gazdaságosabbá teheti a MÁV-START Zrt. vontatását is. A jövőben üzembeállítandó motorkocsi flotta egy részét célszerűen hibrid üzeműre kell kialakítani. Jelenleg alulfoglalkoztatott flottánk tagjai a V46, sorozatú villamos tolatómozdony, továbbá jelentős számban állnak dízel motorkocsik, korszerűsítésre, hasznosításra várva. Pl.: a 2002-ben beszerzett Desiro majd orosz motorvonatok felújítását öt-nyolc éven belül meg kell kezdeni. A cikkünkben bemutatott német Desiro-H példa megmutatja a Desiro flottánk felújításának leginkább támogatható irányát.

### **Villamosítás, hibrid dízel és más?**

A vasút értékei közül a környezetvédelem elsődlegességét a zero károsanyag kibocsátás elérésének fontossága határozza meg. A vasút-villamosítás és a kettős erőforrású vontatás mellett léteznek más próbálkozások is, így pl. az alternatív dízel erőforrású innovációk, mint a hidrogén-cellás és biodízel üzemanyaggal folytatott kísérletek, azok eredményei, további lehetőségeket

kínálnak, amely már egy másik cikk témája lehetne, ezekbe most nem mélyedünk el.

### **A környezetbarát vasút érdekében szükséges egyéb fontos jogi és vasút szabályozási tennivalók**

#### **Az energia árak tükrözzék a valós költségeket**

Tények bizonyítják, hogy a vasúti vontatás energiafogyasztást befolyásolni lehet megfelelő jogi és környezetpolitikai szabályozók bevezetésével. Amennyiben az energiatakarékosságot támogató és a környezetbarát villamos vontatás fejlesztésére ösztönző hatósági árképzést vezetünk be, azzal felgyorsítható a környezetbarát vasút fejlesztése, a vonalvillamosítás és a hibrid vontatás. Az európai vasúti rendszer bizonyos hálózatain a villamos vontatási energiát nem a tényleges fogyasztás alapján számítják fel, illetve a költségek közvetlenül az ellátásért felelős szerződő intézménynél jelennek meg.

Ezért a növekvő energiaárakban rejlő kockázat a közforrásokat terheli, miközben korlátozott azon belső ösztönzők száma, amelyek a vállalkozó vasúti társaságokat – operátorokat – energiatakarékosságra készítenék.

A hazai energiaárak sem tükrözik megfelelően a klímavédelem sürgősségét és a jövőbeni energiahiány kockázatát. Tény, hogy az új vasúti járműveket legkevesebb harminc-negyvenéves élettartamra méretezik. Ugyancsak tény, hogy a beruházási forrás szűke miatt nem ritka az 50-60 éves járművek tömeges üzemben tartása. Ezért igen nagy a döntéshozó felelőssége, mert döntésének következménye mintegy fél évszázadra meghatározza az új vontatójárművek tulajdonságait, műszaki jellemzőit, energetikáját is.

Ha az új járműveknek magas az energiafogyasztásuk, az a jövőben állandóan nagyobb üzemeltetési költségeket, drágább vasútüzemet jelent. Hasonlóan a gazdaságtalan üzemű járműállomány korai lecseréléséből

adódó magasabb költségek is pénzügyi nehézséget okoznak. A MÁV 10 éve indított villamos motorvonat beszerzési programja kitűnő példa arra, hogyan kell energiatakarékos vasúti járműfejlesztést megvalósítani, amellyel a cikkünkben megfogalmazott célok és uniós elvárások teljesíthetők. Ezért fontos a motorvonati program intenzív folytatása.

A villamos vontatás akkor lehet hatékony és a közszolgáltatás résztvevői számára egyaránt hasznos, ha a közszolgáltatás megrendelője érdekelt

- a környezetvédelemben,
- az energiahatékony közösségi közlekedési módok fejlesztésében, támogatásában.
- A villamos vontatás bizonyítottan energiahatékony, tiszta, zaj és károsanyagmentes üzemű, ezért a közszolgáltatás által elismerten fejlesztendő.
- A villamos vontatású vasút alacsonyabb költségű, mint a dízelvontatás, ez korrekt költségképzéssel kimutatható, kimutatandó és megkövetelhető a közszolgáltatás megrendelője által. (kWh/utas/km fajlagos maximalizálásával.)
- Az üzembe helyezett villamosítási beruházások után az üzemeltetési költség korrekt megosztása.
- Az érdekeltségi viszonyok rendezésével, a közúttal és a dízelvontatású vasúttal szemben meglévő versenyhátrányokat eltörlik. (Közlekedéssel arányos útdíj bevezetése, a gázolaj jövedéki adó felszámítása, pályahasználat során a felső vezeték alatt a dízelvontatáskor is a felsővezeték használati díj felszámítása.)

#### **Közösségi és vasútüzemi hasznok**

A vasútüzem gazdaságosabbá tétele, környezetbarát, zaj és károsanyagban szegény üzeme jelentős beruházási költségráfordítás nélkül nem lehetséges. A vasútüzem gazdaságossága a forgalom nagyságától függően különféle műszaki megoldással teljesíthető. Amennyiben a személyszállítás éves

teljesítménye, ún. forgalomsűrűsége eléri a villamosítási küszöbértéket, akkor villamosítás a leggazdaságosabb vasútfejlesztési irány. Az előző felsorolásban említett akadályokat meg kell szüntetni ezzel a villamos vontatás versenyhátrányát, a dízelvontatáshoz mért versenysemlegességét garantálni kell.

#### **Érdekeltség megteremtése a villamosításra**

Új vonal villamosításában akkor eredménykedhetünk, ha a beruházás a megrendelőnek is hasznos, a villamosított vonal üzemeltetése számára többletbevételt eredményez, amelyből újabb vonalak villamosítását tervezheti be. A jelenleg még meglévő versenyhátrányt, az ún. környezetterhelési díj vasúti vontatásra történő bevezetésével lehet megteremteni.

#### **Érdekeltség megteremtése a korszerű dízel-hibrid vontatás fejlesztésére**

A villamosításra vonatkozó versenyhátrány megszüntetéséhez hasonlóan szükség lesz a pályahasználati díjba beépített új díjlelemmel, díjkezdésménnyel motiválni a korszerűbb, károsanyag kibocsátásban szegény dízel valamint a még hatékonyabb és tisztább dízel-hibrid vontatást. Tudomásul kell venni, hogy a rákkeltő korom és más a kipufogógázban lévő káros anyagrezecskék szűrőkkel megfogása, környezetbe jutásának megakadályozása költséges járműfejlesztéssel és hasonlóan költséges szűrőkkel, lehetséges. Ezek beépítése és üzemben tartása a jármű üzemeltetőjétől többlet idő és költségráfordítást igényel. Meg kell találni annak a jogszabályi módját, hogy a költségesebb és korszerűbb vontatójárművek üzemeltetése az üzemeltető számára ne legyen drágább, mint a jelenlegi füstölő vasúti dízelvontatás fenntartása.

Ezért is fontos lenne a vasúton a pályahasználati díjba beépített környezetterhelési díjlelem bevezetése, amely felgyorsítaná a korszerűbb és a

környezetet kevésbé károsító vasúti-üzem, a hibrid vontatás és a villamos vontatás fejlődését.

Bevezetésre javasoljuk a környezetterhelés (villamos vontatás alatti) dízelüzem díjlemlét.

### A vasútbarát állami szerepvállalás fontosságáról

Az előzők alapján belátható, hogy a pályahasználati díjstruktúra megváltoztatására jogosult és a közszolgáltatás megrendelőjeként a döntéshozónak kitüntetett szerepe van a környezetbarát és korszerű vasúti-üzem fejlesztése tekintetében. Nem kisebb az unió felelőssége sem. Noha igen kemény feltételeket állított elénk – mint azt a következő idézet mutatja –, az EU is belátja, hogy még igen nehéz út áll előttünk.

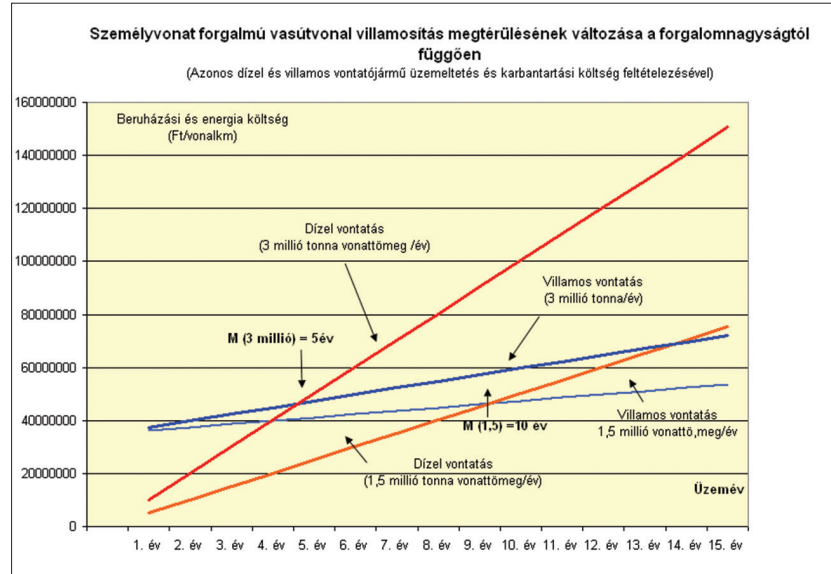
Az EU-s bizottság a Fehér Könyvben megállapítja: „A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a közlekedésnek kevesebb és tisztább energiát kell felhasználnia, jobban kell gazdálkodnia a korszerű infrastruktúrával, valamint csökkentenie kell a környezetre (...) gyakorolt káros hatását.”

Az uniós célok teljesítése érdekében ugyanakkor kétséges az ismert műszaki megoldásokkal a dízelvontatású üzem káros anyag kibocsátásának olyan mértékű csökkentése, hogy az uniós célokat maradéktalanul teljesítse a vasút. (A kettős erőforrású mozdony és motorkocsipark elterjesztése igen költséges és hosszú évekig tartó fejlesztési, beruházási folyamat, amelynek nem látszanak a pénzügyi forrásai.)

### Összefoglalás

A villamos és a villamos/vagy dízel-hibrid vontatás a jövő.

A vasút az egyik leginkább környezetbarát személyszállítási és áruszállítási közlekedési mód, állítottuk és ezt az állítást cikksorozatunkban bizonyítékokkal törekedtünk alátámasztani. A bizonyítás a területi kötöttségek miatt nem lehet teljes, de az érdeklődő olvasónak az irodalomjegyzéki hivatkozásokban számos to-



25. ábra A személyszállítás villamosítási küszöbe

Abbildung 25. Elektrifizierungs-Schwelle für Personenförderung

vábgondolásra kész információkkal szolgálunk. Következtetésünk, hogy vasútbarát, versenysemleges törvényi, jogszabályi és gazdasági háttér szükséges, valamint az állami intenzív és gyors szerepvállalásával lehet és kell a villamosítás folytatásához a beruházásra az érdekeltséget megteremteni. A villamosított hálózaton pedig az villamos üzemeltetés során keletkező phd hasznok és költségek arányos szétosztása esetén garantálható a vasúti forgalom növekedése, a forgalomnak a közútról a vasútra, a vasúti dízelüzemről, a villamos vontatásra áttérése.

Ez fontos és elengedhetetlen feltétele a közösségi közlekedés fenntarthatóságának.

**A dízelvontatás is fejleszthető, energiahatékonyabbá és zöldebbé tehető.**

A gazdaságosan nem villamosítható vasútvonalakon a dízelvontatású üzem fejlesztése pl. a cikksorozatban bemutatott károsanyag szűrős jármű innovációkkal és a dízel vagy villamos hibridfejlesztésekkel, a hibrid hajtás elterjedésével lesz megvalósítható. Ez hozzájárul az uniós vállalások teljesítéséhez.

A fentiek fontos, szükséges, és

a villamos vontatás fejlesztésével együtt elégségesek lesznek a kitűzött célok eléréséhez. A villamosításra és a hibrid vontatásra javasolt fejlesztések eredményeképpen a magyar vasutak megerősítik vezető helyzetüket a hazai környezet- és klímabarát közlekedésben.

Az unió felé tett vállalásunk, a vasút káros-anyag és CO<sub>2</sub> kibocsátását 2030-ig 60 százalékkal csökkentjük, változatlan vontatási teljesítmény mellett. Ám ahhoz, hogy mindez megvalósuljon ahhoz még igen sok a tennivaló és igen kevés a cselekvésre fordítható idő. (Vége)

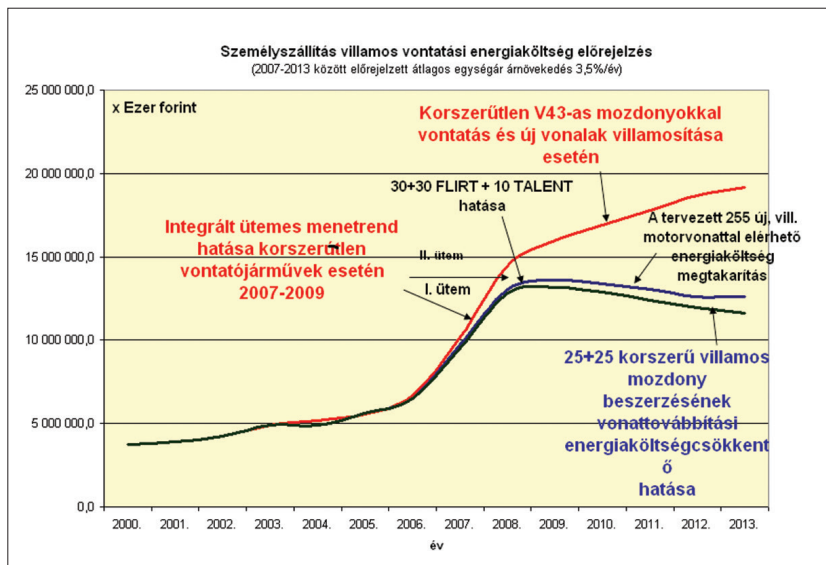
Lektorálta: Kisteleki Mihály

### Irodalomjegyzék

Towards Sustainable Technology in Transport Sector Developing Trains with lower CO<sub>2</sub> Emissions Hirofumi Ojima 2008. február

Gesenkgeschmiedete Aluminium-Bauteile für Schienenfahrzeuge-Strukturen Forged Aluminium Parts for Rolling Stock Structures – Dipl. Ing Simon Leutenegger Gesenkgeschmiedeteile

Effizienz im öffentlichen Verkehr – Dr. Widar von Arx, Hochschule Luzern – Wirtschaft, Institut für Tourismuswirt-



26. ábra A 255 új motorvonat beszerzésével elérhető vonatváltási energiaköltség csökkentés  
 Abbildung 26. Die durch die geplante Beschaffung von 255 neuen Triebzügen erreichbare Reduktion der Zugförderungskosten



27. ábra Az elavult, kopott dízelmotoros vontatás indítási látványja  
 Abbildung 27. Durch Auspuffgase verschwärzte Ansicht der Anfahrt bei veralteter, abgenutzter Dieseltraktion

schaft ITW LITRA 2011. december  
 Vasúti infrastruktúra-fejlesztési beruházási projektek beruházás-gazdaságossági (LCC) értékelése – Közlekedéstudományi Egyesületi Konferencia előadása Győr 2012. Kovács Károly  
 A környezetvédelmi európai követelményeket kielégítő vasúti fejlesztési feladatok – Közlekedéstudományi Egyesületi Konferencia előadása Kápolnásnyék 2014. Kovács Károly

**DB-nél egy egységnyi vontatási energia kétszer hasznosul**

A német vasúton a villamos vontatás energiahatékonysága az elmúlt évtizedekben látványos fejlődésen ment át. Jelenleg minden tizedik kWh villamos energia kétszer hasznosul a villamos vontásban a villamos energia visszatáplálásnak köszönhetően. Az ilyen konstrukciójú vontatójárművek 1987-ben jelentek meg a DB-nél. A fejlődés folyamatos. A hamburgi SBahn 2013-tól 100%-ban megújuló energiát használ. Napjainkban a nagyvasúti visszatáplálás eredményeképpen megtakarított villamos energia mennyisége egy 200 ezres német város éves fogyasztását fedezi. A német vasút 2020-ra 20%-kal csökkenti az energiafelhasználást, és tovább növeli a megújuló energiák felhasználását. A német vasút saját szélerőmű parkot épített és más megújuló energia előállítását is támogat.



**A Stadler nyomtáv-váltós háló- és étkezőkocsikat szállít**

A Stadler Rail az Azerbajdzsán Vasutak megrendelésére 27 nyomtáv-váltós háló- és 3 étkezőkocsit szállít. A Stadlernek ez az első értékesítési sikere Azerbajdzsánban és egy másik mérföldkő a FÁK-országok piacára belépéshez. A megrendelés értéke 120 millió CHF, beleértve a tartalék alkatrész csomagot és a személyzet képzését.