

**ELŐHEGYI ISTVÁN**

okl. közlekedési mérnök
ny. mérnök főtanácsos
GYSEV Zrt.

SURÁNYI SÁNDOR

okleveles gépészmérnök
ügyvezető igazgató
GPH Kft.



Mozdony rádió-távírányítás: Biztonság tolatás és gazdaságosság (2. rész)

Összefoglaló

A korszerű technikák vasúti alkalmazása sohasem lehet öncélú, ezek a technikák a gazdaságosabb, biztonságosabb vasútüzem érdekében honosodnak meg világszerte.

Ha egy új műszaki megoldást több vasútnál sikeresen bevezettek, évek óta eredményesen alkalmaznak, akkor annak átvétele, hazai meghonosítása, saját eszközökön való alkalmazása szintén sikertörténet kell, hogy legyen.

A szerzők tisztában vannak az akadályokkal is, amelyek az előzőekben leírtak ellenére keményen hatnak és komoly akadályokat gördítenek a műszaki fejlesztés útjába.

A cikk a rádiós távírányítás hazai vasúti meghonosításának újabb kísérletéről, előzményeiről számol be.

István Előhegyi

Dipl. Verkehringenieur i. R
RÖEE AG

Sándor Surányi

Dipl.-Ing. Maschinenbau
Geschäftsführer
GanzPlan Hungaria GmbH

Mit Funkfernsteuerte Lokomotive und Wirtschaftlichkeit

Kurzfassung

Die Anwendung der modernsten Technik bei den Bahnen darf niemals aus Selbstzweck erfolgen. Diese technischen Neuentwicklungen bürgern sich überall in der Welt ein, um die Effizienz und Sicherheit des Eisenbahnbetriebs steigern zu können.

Wenn eine Neuentwicklung bei mehreren Bahnen erfolgreich eingeführt wurde, dann soll auch ihre Übernahme und Anwendung bei Eisenbahnfahrzeugen in Ungarn von Erfolg begleitet sein.

Den Verfassern sind die Hindernisse bekannt, die doch verstärkt gegen Neuentwicklungen wirken, und die technische Entwicklung hemmen. Sie berichten über einen erneuten Versuch und dessen Vorgeschichte in Bezug auf die Einbürgerung der Funkfernsteuerung bei den Bahnen in Ungarn.

A „Vasútgépészet” előző számában közölt cikket azzal a reménnyel sugárzó *Jókai* idézettel fejeztük be, hogy „Eppur si muove!”, és talán az nem igaz, hogy „Magyarországon mások a körülmények”.

A reményre okot adott, hogy megindult a vizsgálódás: milyen is a rádió-távírányítás, hol és milyen feltételek mellett használják, hogy működik stb. kérdésekben. Folytasuk azzal, amit már előző cikkben is elkezdtünk, de nem fejeztünk be.

A külföldi alkalmazási példák megismerése során, bármennyire szépnek és egyszerűnek látszik minden (különösen külföldön), amikor már hajónk hazai vizekre ér, akkor árnyaltabbá válnak a színek és a hullámok is sötétebbek lesznek. Hazai alkalmazásra nem sok példa van, a külföldi ragyogó példák, pl. amerikai kb. 10 000 tonnás vonatok több moz-

donnyal és rádió-távírányítással való közlekedtetése, vagy ha közelebbre tekintünk, a Brenneren tolóval való közlekedés és más példák, „M 1:1”-ben nem valósíthatók meg nálunk. Ez nem csak azért van így, mert a technikai körülmények és a feladatok talán mégis mások mint nálunk, hanem sok probléma adódik a szükségszerűen átvett műszaki szabályok, normák, újabban az ún. TSI-k értelmezésével is, belép a szokásos színvakság, valami vagy fehér, vagy fekete, sötét szín nincs.

Röviden áttekintjük azokat a legfontosabb normákat, amelyek meghatározzák a rádió-távírányítás mozdonyon történő biztonságos kialakítását és használatát.

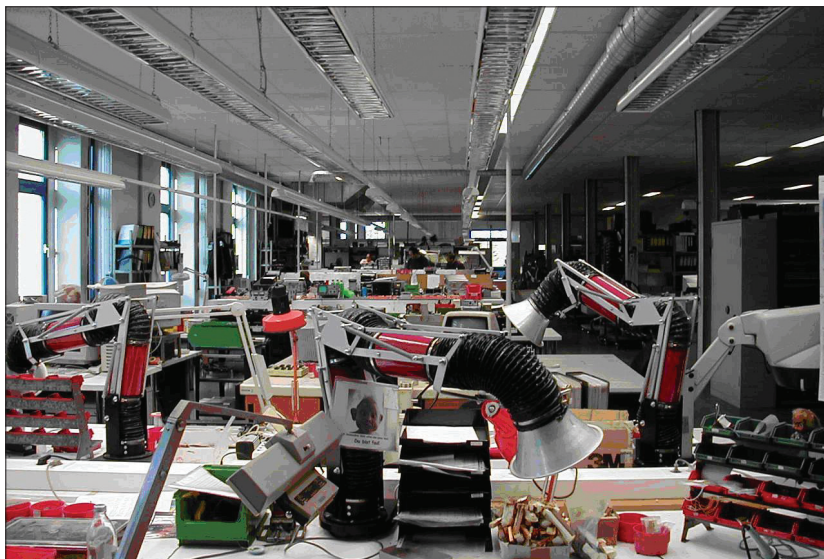
EN 50239 szabvány

Ez az 1999-ben kiadott európai szabvány az iparban használatos

rádió-távírányítás vasúti alkalmazásának irányelveit foglalja magában. Meghatározza magának a rádió-távírányításnak a fogalmát, az általános üzemi követelményeket, azokat a rádió-távírányítással kapcsolatos jeleket, amelyeket a mozdonyokon alkalmazni kell, valamint a biztonsági előírásokat mind a kezelés, mind a rádiós információátvitel vonatkozásában. Külön kitér az engedélyezés és a biztonsági átvétel kérdéseire is.

Általános követelmények:

1. A rádió-távírányítás nem akadályozhatja a jármű normális és biztonságos használatát.
2. Rádió-távírányítás üzemmódban a jármű kezelésére szolgáló szerveket hatástalanná kell tenni, kivéve a vészmegállítást, jelzésadás, homokolás, fékezés, teljesítményesökkentés és motorleállítás műveleteket.



1. ábra Mönchengladbach Cattron-Theimeg-nél készült munkahelyi felvételek
Abbildung 1. Arbeitsplätze in Mönchengladbach bei Cattron-Theimeg

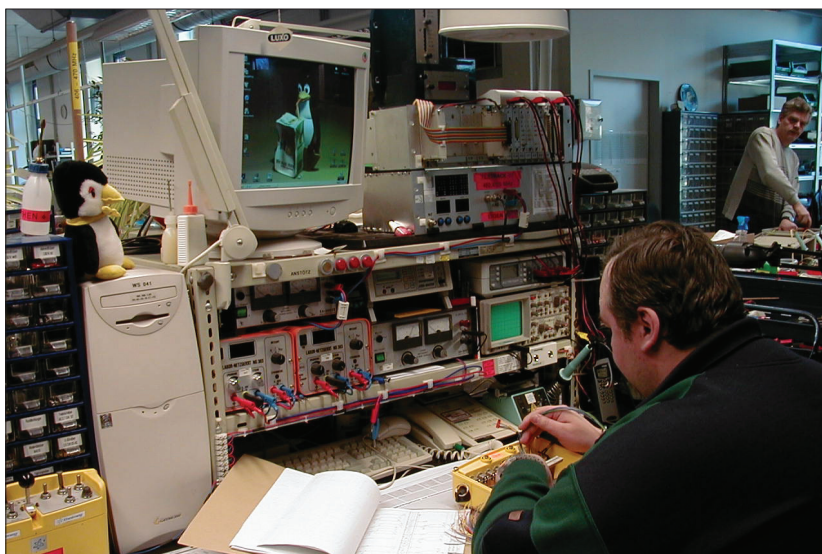
3. Előírásban kell rögzíteni, hogy a kezelő személynek rádió-távírányítás üzemben mindig hordania kell a berendezés kezelőkészülékét az azonnali beavatkozás végrehajthatósága érdekében.
4. A rádió-távírányítással ellátott járműveket olyan átkapcsoló készülékkel kell ellátni, amely az együttes üzemet kizárja, valamint az átkapcsolás csak álló helyzetben legyen lehetséges, egyébként kényszermegállítás következzen be.
5. Biztosítani kell a kezelőkészülék és a jármű felcserélésmentes egymáshoz rendelését.
6. A rádió-távírányításnak biztosítania kell az alapvető járművezérlési funkciók, parancsok átvitelét, amik a következők:
 - kézi vészleállítás,
 - automatikus vészleállítás dőléskapcsolóval,
 - folytatólagos és kiegészítő fék vezérlés,
 - menetirány, teljesítményvezérlés,
 - dőléskapcsoló áthidalás,
 - jelzések, homokolás parancsok átvitele.
7. Egyéb olyan parancsok átvitele, amelyek a jármű típusával (pl. villamos, dízel-elektromos, dízel-

hidraulikus), valamint az üzemi, használati körülményekkel vannak összefüggésben. Néhány példa erre:

- kocsikapcsoló készülék,
 - áramszedő fel/le,
 - dinamikus fék működtetése,
 - sebesség előválasztás, és más funkciók.
8. A szabvány a vészmegállításról külön rendelkezik, így alkalmazni kell:

- a kezelő készüléken könnyen kezelhető és jól látható módon elhelyezett kézi vészleállítás kezelőeszközt,
- automatikus vészmegállítási funkciót, ha rádiós rendszer belső hibát fedez fel, ha a dőléskapcsoló működésbe lép, ha egy érvényes és ellenőrzött parancs hatása egy előre meghatározott idő múlva nem jön létre, valamint ha az éberségellenőrzés nyugtázását elmulasztják.

9. A hibás működésre történő automatikus beavatkozás eredményeképpen történjen meg a kényszerfékezés bevezetése, a jármű teljesítménykifejtésének megszüntetése.
10. Fontos kritérium a dőléskapcsoló olyan kivitele, amely a mozgási sík minden irányába lehetővé teszi az esetleges vészmegállítás kezdeményezését.
11. A nemzeti és helyi üzemeltetési előírásoktól függően az automatikus kényszerfékezés bevezetésével egyidejűleg figyelmeztető hangjelzést kell adni.
12. A kezelőkészülékről kezdeményezett vészleállítást csak az érintett kezelőkészülékről szabad feloldani.



2. ábra Mönchengladbach Cattron-Theimeg-nél készült munkahelyi felvételek
Abbildung 2. Arbeitsplätze in Mönchengladbach bei Cattron-Theimeg

13. A rádió-távírányító berendezést úgy kell kialakítani, hogy a jármű álló helyzetből való akaratlan megindítása ne történhessen meg.

A rádiós adatátvitelre vonatkozóan használható egy vagy többfelhasználós időmultiplex átviteli rendszer, azonban biztosítani kell, hogy minden vevőegységhez (jármű) egy előre definiált időn belül a parancsok eljussanak. Az adó és vevő kapcsolatát és

hozzárendelését különleges eljárással (pl. speciális kódolás) biztosítani kell, és az adatátvitel további biztonsága érdekében soros átviteli eljárást kell alkalmazni.

További cikkely rendelkezik a biztonsági átvételi és engedélyezési kérdésekről. A dokumentációra vonatkozóan az ún. „Safety Case” elvet érvényesíti és elismeri az európai komformitási kritériumok érvényességét. Szükséges azonban a követke-

ző dokumentumok megléte is:

- minőségbiztosítási szakvélemény,
- biztonságtechnikai szakvélemény,
- funkcionális és műszaki biztonságtechnikai nyilatkozat.

Összefüggésben az európai szabványok és eljárások átvételével az idegen szavak hű vagy értelemszerű fordítása ezen a területen is több értelmezési zavarhoz vezet, úgy a



A rádiós-távírányítás európai alkalmazásai*

I. táblázat

Fővonalai mozdonyok					
Európai vasúttársaságok		Szállítás éve	Síktolatás	Szállítás éve	Gurítódombi tolatás
BLS	Svájc	2006–2007	20 darab		
BR	Nagy-Britannia	1987	3 darab		
CLF	Luxemburg	1980–2009	20 darab		
DB Schenker UK	Nagy-Britannia		16 darab		
Deutsche Bahn AG	Németország	1985–2010	1300 darab	1977-2009	30 darab
DSB	Dánia	1997–1998	26 darab		
ERS	Franciaország	2004–2006	15 darab		
FS	Olaszország	1995–2004	40 darab		
GYSEV	Magyarország	2006	1 darab		
Mittelweserbahn	Németország	2002–2009	20 darab		
NS	Hollandia	1988–1998	150 darab	1999	4 darab
NSB	Norvégia	1996–1997	22 darab		
ÖBB	Ausztria	1996–2004	150 darab	1994/2004	8 darab
Renfe	Spanyolország	1992	15 darab		
RRF	Hollandia	2006–2008	20 darab		
SBB	Svájc	2004–2005	60 darab	1995-2009	8 darab
Seco Rail	Franciaország	2004–2007	30 darab		
SJ	Svédország	1988–1992	400 darab	1988-1992	20 darab
SNCB	Belgium	1999–2005	120 darab	1992-1999	4 darab
SNCF	Franciaország	1988–1991	250 darab		
Valtionrautatiet	Finnország		1 darab		
Veolia Cargo	Franciaország	2005–2009	35 darab		
Tengerentúl					
Australian State Railroad	Ausztrália	1985–1986	4 darab		
Tranz Rail	Új-Zéland	1998–1999	30 darab		
Mellékvonalai mozdonyok					
Több mint 10 000 eladott példány 1975–2010 között, több mint 250 vevőnek világszerte					

* A Cattron által szállított eszközök száma alapján

kialakítási követelményszintet, mint a kivitel megfelelőségének bizonyítása kérdésében.

A szabvány foglalkozik a rádió-távírányítással ellátott jármű forgalmi használati, alkalmazási kérdéseivel is. Vasúti fővonalakon a jármű irányítása lehetséges kezelőkészülék segítségével a mozdony vezetőállásán kívülről, a mozdonyról vagy egy erre a célra kialakított vezérlőkocsiból, amely esetben a mozdonyt vagy a vezérlőkocsit a következő berendezésekkel kell ellátni:

- éberségellenőrzés kézi üzemben,
- gyorsfékezési lehetőség,
- második, a rádió-távírányítástól független fékberendezés
- sebességellenőrzés és üzemi nyomások ellenőrzése.

E néhány részletre kiterjedő rövid ismertetés után nézzük azt a rádió-távírányító berendezést és gyártókat, amelyek ezt a követelményrendszert kielégítik. Ezzel kapcsolatban azonnal meg kell állapítani, hogy hazai gyártás nincs, legfeljebb csak forgalmazás. Az is kiderült, hogy a külföldi gyártók száma is korlátozott, a rádió-távírányítás vasúti alkalmazásával a gyártók többsége nem foglalkozik. Berlinben az InnoTrans vasúti jármű kiállításon, amely Európa legnagyobb ilyen jellegű rendezvénye mindössze két céget lehetett találni, akik egyáltalán ipari jellegű rádió-távírányítással foglalkoztak és ezek sem kifejezetten mozdonyok rádió-távírányításával. Ez a két cég a Hetronic és a Schweizer-Elektrotechnik cégek voltak.

A felkutatott gyártók daruk és más hasonló gépi berendezések rádió-távírányításával foglalkoztak, amely azonban vasúti célokra, pontosan mozdony rádió-távírányításra nem alkalmas és gyártmányai a vonatkozó vasúti szabványoknak sem felelnek meg. A készülékek kívánságra történő átalakítása pedig a nyilvánvalóan jelentős többletköltségek miatt nem vállalható.

A szerencse az InnoTrans-on résztvevő amerikai eredetű Cattron-Theimeg cégnél szegődött mellénk, akik egyebek mellett foglalkoznak vasúti

rádió-távírányítással, kifejezetten mozdonyok rádió-távírányításával mégpedig a számba vehető területet figyelembe véve egyeduralkodóan, és ezt a technikát is ők terjesztették el Európában.

A nagyfrekvenciás technikában járatos cég mintegy 60 éves tapasztalattal rendelkezik és világviszonylatban vezető gyártója lett a vasúti rádió-távírányításnak.

A cég a 80-as évek elején kezdte meg, Cattron-Theimeg néven a saját microprocesszoros technikán alapuló távírányító készülékeinek fejlesztését és gyártását. A Theimeg Elektronikgeräte GmbH & Co. 1967-ben jött létre Németországban, ami azután 2000-ben egyesülve a Theimeg céggel együtt folytatta a rádió-távírányító berendezések fejlesztését és gyártását. 2004-ben pedig a kaliforniai Remtron rádiókészülékeket gyártó cég felvásárlásával a cégcsoport jelentősen terjeszkedett, amihez még ez év őszén társultak a kanadai Beltpack és Vectran cégek gyártmányai is.

A Cattron-Theimeg cégcsoport készülékei (TH-EC/LO) teljes mértékben kielégítik a rádió-távírányításra vonatkozó előzőekben vázolt követelményeket. Európában szinte kivétel nélkül minden mozdony ezzel, illetve ennek a készüléknek különféle, az igényeknek megfelelően módosított változataival üzemel.

Ha a MÁV vagy más vontatójárművel rendelkező iparvállalatok rádió-távírányítást kívánnak bevezetni, akkor ezzel a típussal kitűnő és használható készülék áll rendelkezésre.

A továbbiakban csak egy feladat marad, és ebben Cato¹, a nagy római politikus nyomdokain, még mindig töretlen optimizmussal fogalmazom meg: „...egyébként az a véleményem a rádió-távírányítást pedig meg kell valósítani!”.

¹ Marcus Porcius Cato (ie. 234–149) római politikus, Kartágó esküdt ellensége, szenátusbeli szónoklatait mindig ezzel fejezte be: „Ceterum censeo Carthaginem esse delendam.”, „egyébként az a véleményem, Kartágónak pusztulnia kell.”.



3. ábra GYSEV M44 406 pályaszámú rádió-távírányítású mozdony

Abbildung 3. RÖEE M44 mit Funkfernsteuerte Lokomotive

A rádiós mozdony-távírányítás elterjedtsége Európában

A Cattron cégbirodalom bemutatása, a cégcsoport világméretű kiterjedtsége alapján már joggal feltételezhetjük, hogy a vasút járművek rádiós távírányítása a világban igen elterjedt.

A két évente Berlinben megrendezett InnoTranson a Cattron-Theimeg cégcsoport rendszeresen jelen van, mint a rádió-távírányításos vontatás európai vezető cége. Ennek bizonyítására mellékeljük a gyártótól kapott referencialistát. Az 1. táblázat egy európai elterjedtséget mutat.

A táblázat alsó sora is említésre érdemes. Az egész világra vonatkozóan kimondhatjuk, hogy ott ennek többszöröse a rádiós távírányítással felszerelt vasúti jármű.

Hazai első alkalmazásról röviden

A szerzők közreműködhetek a 2006-ban a GYSEV-nél megvalósított M44 sorozatú mozdony rádió-távírányítású fejlesztési munkáiban is. (GYSEV M44 sorozatú dízel villamos erőátvitelű mozdonyon megvalósított rádió-távírányítást a Vasútgépészet 2006/2. számában mutattuk be.)

(Folytatjuk)

Miért nem M44 és miért az M47 mozdony lett kijelölve a rádió távirányítással felszerelendő mozdonyoknak?

A MÁV-TRAKCIÓ Zrt. 2008-ban elfogadott mozdonykonceptójában fontos hangsúlyt kapott a járműtipizálásban rejlő előnyök fokozottabb érvényesítése. Döntöttünk arról, hogy az M47-es sorozatú mozdonypark lesz a középtávon megtartandó és korszerűsítésre érdemes, alkalmas tolatómozdony sorozatunk. Indoklás: a MÁV-nál az 1956–1970 között beszerzett és üzembe helyezett M44-es mozdonyok közül negyvenen 1999–2004 között végrehajtott részleges korszerűsítés eredményeképpen azok élettartama 2015–2019-ig meghosszabbítható lett. A 2004-ig fel nem újított példányok selejtezése már folyamatban van. A felújítást nem kapott M44-esek napjainkra gyakorlatilag kiszorultak a közforgalomból.

A felújított M44-esek viszont 2015 után újabb felújításra szorulnának. Mivel az ezredfordulón elvégzett M44 korszerűsítés során csak részleges felújítást kaptak, a mozdony járműszerkezeti része az eredeti konstrukcióhoz képest változatlan, felújítatlan maradt. A mozdonyok további korszerűsítése ezért nem célszerű. (Többek között a forgóvázak, a vontató motorok és a fékrendszer korszerűsítése kimaradt, az akkor csak részleges felújítást kapott M44-esek sorsa is lassan eldőlt.)

Az M44 mozdonyosorozat legfiatalabb felújított üzemképes járműve is elmúlt már negyven éves. Mivel a mozdony főkeret feletti berendezések, gépek korszerűsítése hamarosan újra esedékes lenne, ez gyakorlatilag új mozdonnal összemérhető mennyiségű, költségű, korszerűsítési munkát jelenthet, tehát gazdaságosan nem ismételtető meg az M44-esek felújítása. Ugyanakkor az 1974–1976 között nagy mennyiségben beszerzett M47 sorozatú mozdonyok átlagos életkora az M44-esekhez mérten mintegy 15-20 évvel kisebb. A meglévő, közelmúltban felújított illetve még fel nem újított M47-es vontatójárművek száma együtt több mint, amennyinek dízeltolatási feladat jut napjainkban és az előrejelzések szerint a jövőben.

A 90-es évek elejétől a tolatási feladatok csökkenése és a vonalvillamosítás folytatása együtt oda vezetett, hogy a dízel tolatómoz-

donyok egy jelentős része feladat nélkül (és javítás nélkül) a vontatási telepeken áll. Napjainkra az is véglegessé vált, hogy a mai és a jövőbeni tolatási feladatok ellátására nincs szükség ennyi és főleg nem, a kétféle dízel tolatómozdony-sorozat hosszabb távon való párhuzamos üzemben tartására. A dízel tolatómozdony sorozat tipizálásának vitathatatlan üzemeltetési és karbantartási előnyeit a gazdaságosabb (olcsóbb) tolatásra törekvés kényszere tovább erősíti.

Dönteni kellett abban a kérdésben, hogy melyik sorozat maradjon középtávon a MÁV dízel tolatóparkja.

A fenti indokok alapján született meg a döntés a bevezetőben említett M47-esek mellett.

Szigorodó környezetvédelmi követelmények

Az Unió igen szigorú CO₂ és más káros gázkomponens kibocsátás csökkentését írja elő 2020-ra a tagállamoktól. Mivel a közlekedés a legnagyobb károsanyag kibocsátó, ezért a tervezett szigorítások a vasutakat is érintik, így a MÁV-ot is igen jelentős károsanyag csökkentés terheli. Megoldás több is van, a 20-30%-os csökkentés nem teljesíthető, de költséges.

Vontatójárműveken megvalósítható néhány környezetvédelmi intézkedés pl.:

- A MÁV-TRAKCIÓ Zrt. Magyarországon egyedülálló innovációs megoldása a gyakorlatilag korom-mentes kipufogógázt, kibocsátó dízelmozdony (M47 1331 psz. műszaki innováció, lásd a címlapon). A koromszűrés speciális, szakkifejezéssel ún. részecskeszűrők beépítésével oldható meg olcsóbban, illetve a jövőben csak motorcserével és szűrővel még költségesebben.
- Aktuális, ún. „zöld gondolat” a villamos tolatás fokozottabb kihasználása a dízel tolatás kárára. Ebben fontos szerep jut az a 1983–1992 között üzembe helyezett V46-os villamos tolatómozdonyoknak. Ezeknek a ma alulfoglalkoztatott járműveknek hatékonyabb és gazdaságosabb felhasználási feltételeit megteremtendő, új műszaki megoldások keresése fontos, aktuális feladatunk. (pl. dízelmotor és-vagy nagykapacitású akkumulátor beépítésével ún. kettős – hibrid erőforrású V46-os fejlesztés lehetőségeinek kutatása.
- A cél, hogy ilyen és más új műszaki megoldások bevezetésével a magyar vasút károsanyag

kibocsátása tovább csökkenjen. Megkezdődött a fejlesztési irányok kutatása a feladatok kijelölése a MÁV-TRAKCIÓ Zrt.-nél.

- Energia optimális vonattovábbítás feltételeinek megteremtése és üzemszerű alkalmazása a villamos és dízelvontásban felhasznált energiát is csökkenti.
- Korszerű személyszállító járművek üzembe helyezése (alacsony hőátbocsátási tényezőjű, és fűtési- hűtési hőigényű korszerű járműpark kialakítása beszerzéssel és/vagy felújítással)
- A műszakilag lehetséges legjobb hatásfokú villamos energia visszatáplálásra képes vontatójárművek elterjedt alkalmazásával a mindenkori vonattovábbítási energia fogyasztás optimalizálása.
- A gazdaságos vonattovábbítás elveinek, módszereinek oktatása és következetes számonkérése a mozdonyvezetőknél.
- A dízelvontásban a dízelmotor hulladék hőjének többcéltű alternatív felhasználási lehetőségeit hasznosító új megoldások bevezetése a járműbeszerzéseknél, járműkorszerűsítéseknél, stb.

Infrastruktúrafejlesztéssel az energiafogyasztás csökkentéséért és ezáltal a kisebb károsanyag kibocsátásért:

- A fő feladat a villamosítás folytatásával a gazdaságosabb villamos vontatás részarányának és az energia visszatáplálásos vasúti féküzem mennyiségének növelése.
- Egyvágányú vasútvonalakon menetrendi alapú, újszemléletű szakaszos második vágányépítési program megvalósításával a felesleges vonatmegállítások elkerülése a menetidő csökkentés és a kisebb energiafelhasználás érdekében
- A pontszerű lassújelek felszámolása, homogén sebességű vonalszakaszok kialakítása. (Menetidő és energia optimalizálás)
- Állomások átmenő vágányaiból kiágazó megelőző vágányoknál, és forgalmi kitérőknél kitérőirányban a 80 vagy 120 km/h kitérőirányú sebesség alkalmazása a korszerűsítendő fővonalakon és elterjedt alkalmazása a nagymértékű sebességcsökkentések mérséklése céljából.
- A vasúti hálózat hozzáférés olyan ösztönző pályahasználati díjrendszere, amely a kisebb vonattömeget, a pályabarát futóműves járműveket és az alacsony tengelyterhelést fokozottabban előnyben részesíti, stb. (Kovács Károly)