

**XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia  
Had- és Rendészettudományi Szekció  
Budapest, 2013. április 16-18.  
Nemzeti Közszolgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar**

---

**A Ro-La kombinált fuvarozási technológia múltja, jelene,  
jövője az Európai Unióban**

**Jelige: Ro-La**

**Dolgozat lezárásának időpontja: 2012.november**

# Tartalomjegyzék

|                                                                                                                                            |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>BEVEZETÉS.....</b>                                                                                                                      | <b>3</b>      |
| <b>1. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIA HELYE AZ ÁRUSZÁLLÍTÁSI RENDSZEREK BEN.....</b>                                              | <b>5</b>      |
| <b>2. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIA KIALAKULÁSA, MŰSZAKI-TECHNIKAI ÉS SZERVEZÉSI SAJÁTOSSÁGAI, FEJLŐDÉSÉNEK FOLYAMATA .....</b> | <b>7</b>      |
| 2.1. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIA KIALAKULÁSA.....                                                                             | 7             |
| 2.1.1 <i>Ro-La fejlődése Európában .....</i>                                                                                               | <i>7</i>      |
| 2.1.2 <i>Ro-La fejlődése Észak-Amerikában .....</i>                                                                                        | <i>8</i>      |
| 2.2. RO-LA VASÚTI KOCSIK MŰSZAKI FEJLŐDÉSE.....                                                                                            | 9             |
| 2.3. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI MÓD MAGYARORSZÁGON.....                                                                                  | 16            |
| <b>3. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁST BEFOLYÁSOLÓ KÖZLEKEDÉSPOLITIKAI TÉNYEZŐK.....</b>                                                       | <b>26</b>     |
| 3.1 EGYSÉGES KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉSI PROGRAM 2011-2020 - FEHÉR KÖNYV .....                                                                   | 26            |
| 3.2 KÖZLEKEDÉS OPERATÍV PROGRAM 2007-2013.....                                                                                             | 27            |
| 3.3 MARCO POLO PROGRAM .....                                                                                                               | 28            |
| 3.4 AZ ÚJ SZÉCHENYI TERV – KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉSI PROGRAM.....                                                                              | 28            |
| 3.5 A SÍNEK TOVÁBB BÍRJÁK, A LEVEGŐ MUNKACSOPORT TANULMÁNYA.....                                                                           | 30            |
| <b>4. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIA FEJLESZTÉSÉNEK, ILLETVE MÁS TECHNOLÓGIÁKKAL TÖRTÉNŐ KIVÁLTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI .....</b>      | <b>34</b>     |
| 4.1. CARGOBEAMER.....                                                                                                                      | 34            |
| 4.2. CARGO-PENDELZUG .....                                                                                                                 | 37            |
| 4.3. FLEXIWAGGON .....                                                                                                                     | 39            |
| 4.4. MODALOHR .....                                                                                                                        | 41            |
| 4.5. MEGASWING ÉS MEGASWING DUO.....                                                                                                       | 45            |
| 4.6. RAILRUNNER.....                                                                                                                       | 47            |
| 4.7. ECO-PICKER .....                                                                                                                      | 49            |
| 4.8. TECHNOLÓGIAI FEJLESZTÉSEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIÁVAL .....                                          | 50            |
| <b>5. A RO-LA KOMBINÁLT FUVAROZÁSI TECHNOLÓGIA JELENE ÉS JÖVŐBENI VÁRHATÓ HELYZETE AZ EURÓPAI FUVARPIACON.....</b>                         | <b>53</b>     |
| <b>BEFEJEZÉS.....</b>                                                                                                                      | <b>60</b>     |
| <b>FELHASZNÁLT IRODALOM.....</b>                                                                                                           | <b>62</b>     |
| <b>MELLÉKLETEK.....</b>                                                                                                                    | <b>67</b>     |
| 1. <b>MELLÉKLET: AZ ÁRUSZÁLLÍTÁSI RENDSZEREK FŐBB CSOPORTJAI .....</b>                                                                     | <b>68</b>     |
| 2. <b>MELLÉKLET: FÉNYKÉPEK .....</b>                                                                                                       | <b>- 69 -</b> |
| <b>ÁBRAJEGYZÉK.....</b>                                                                                                                    | <b>- 71 -</b> |

## Bevezetés

A modern, fejlődő társadalom egyre növekvő mértékben igényli, hogy a világ különböző pontjain előállított termékek elérhetők legyenek számára. A fogyasztók szeretnék igényeiket minél gyorsabban és minél nagyobb választékból kielégíteni, azonban a gyártó vállalatok elsősorban azokba az országokba telepítik a termelő üzemeiket, ahol adózás és munkabér szempontjából megtakarításokat tudnak elérni. Mindezen elvárások nem valósulhatnak meg a közlekedés nélkül, illetve önmagukban is szállítási igényt generálnak, amit csak megfelelő közlekedési technológiák alkalmazásával lehet hatékonyan kielégíteni.

A XIX. században kezdődött ipari forradalom a XX. században teljesezik ki, a rendelkezésre álló technológiai lehetőségek kibővítik a mindennapi emberek számára elérhető határokat. Minden ember szembesülhet a ténnyel, hogy a technológiai fejlődésnek, köztük a közlekedési technológia további fejlődésének nincsenek határai, azonban a fenntarthatóság igénye napjainkban felértékelődött. Az eddig nagyszámban alkalmazott fuvarozási technológiák nem, vagy csak részben vették figyelembe a környezetre és az emberekre visszaható hatásokat, valamint a felgyorsult világban a szállítási útvonalak egyre zsúfoltabbá válnak.

A megnövekedett közlekedési igényekre reagálva a közlekedési ágazatok közül a vasúti volt az, amely elsőként lehetővé tette a nagy távolságok leküzdését és a nagy mennyiségek egyszerre történő megmozgatását. A villamos vontatás bevezetése megnövelte az egyszerre megmozgatható áru mennyiségét, megemelte a vontatási sebességet és a környezetet sem terheli annyira, mint a gőz- vagy a dízel vontatás.

A közúti közlekedés térhódításával az itt végrehajtott szállítások – folyamatosan csökkentve a vasúti szállítás volumenét – egyre növekedtek, jelentős mértékben terhelve a közutak forgalmát. Így, elsősorban a vasúti közlekedési szakemberek szükségesnek tartottak egy olyan módszert kidolgozni, amely képes átrakás nélkül (az áru sérülésének lehetősége csökken), gyorsan, a közúti járművek bármilyen változtatás nélkül vasúton elszállítani a közúti járműveket. A közúti-vasúti kombinált szállítás technológiai változatai kialakítása során arra törekedtek, hogy a vasúti közlekedés minél nagyobb arányban részt tudjon vállalni az áruszállítási eladatok végrehajtásában. Bár igen sok speciális árutovábbítási forma alakult ki az évek során, igazán csak a Ro-La<sup>1</sup> kombinált fuvarozási technológia terjedt el széles

---

<sup>1</sup> A **Ro-La** egy speciális vasúti szállítási mód. A szó a német „*Rollende Landstrasse*” kifejezés rövidítése, magyarul „gördülő országút”-nak fordítjuk.

körben, segítve egyrészt a vasút áruszállítási szerepének megőrzését, másrészt a környezettudatos közlekedési módok elterjedését.

Jelen TDK pályamunka célja, hogy áttekintse a Ro-La kombinált fuvarozási technológia kialakulásának indokait és fejlődési folyamatának fontosabb állomásait, fejlődését befolyásoló gazdasági és politikai háttérrel. Ezen túlmenően fontosnak tartom annak elemzését is, hogy a Ro-La technológia a műszaki és gazdasági hatékonyság figyelembe vételével meddig lehet életképes. Látni kell, hogy a Ro-La vasúti kocsik már több évtizede alkalmazásban állnak, kérdéses a technológia további alkalmazása és fejleszthetősége. Az előre kijelenthető, hogy a korszerűsítés igénye már évekkel ezelőtt megfogalmazódott, így dolgozatomban azt is vizsgálni kívánom, hogy a Ro-La technológia kiváltásának milyen műszaki-technikai megoldásai lehetnek, melyek azok a jövőben alkalmazható eljárások, melyek esetlegesen a Ro-La technológia helyébe képesek lépni.

A témakör vizsgálatában az is motivált, hogy a fuvarozás területén megváltoztak az igények, az elvárások és a prioritások. A közlekedéspolitikai célok, az azok elérését segíteni szándékozó jogszabályi környezet, az egyre erőteljesebben megjelenő környezettudatosság új kihívások elé állítják a közlekedésben résztvevőket is. Ehhez a folyamathoz a kombinált szállításnak is alkalmazkodnia kell. Azonban ez az alkalmazkodási kényszer nem lehet csak vállalat specifikus, hiszen a mindenkor közlekedéspolitika hatást kell, hogy gyakoroljon azon rendszerek fejlesztésére, melyek segítségével megvalósíthatók a közlekedéspolitikai célok elérése. Dolgozatom egyik kiemelt vizsgálati területe, hogy ez a kombinált fuvarozási technológiák – köztük elsősorban vizsgálva a Ro-La technológia helyzetét – előtérbe helyezése, fejlődésének támogatása vonatkozásában milyen módon valósul meg.

## **1. A Ro-La kombinált fuvarozási technológia helye az áruszállítási rendszerekben**

Az áruszállítási rendszerek feladata a különböző anyag- és termékféleségek szállítása meghatározott földrajzi pontok között. Beszélhetünk hagyományos és kombinált szállítási rendszerekről. A hagyományos szállítási rendszerek a közlekedési alágazatok szállítási eszközeit veszi igénybe. Ez történhet oly módon, hogy csak egy közlekedési alágazat vesz részt a folyamatban, de lehetőség van arra is, hogy két- vagy több alágazat egymás után hajtson végre egy folyamatot. Ez esetben az alágazatok eszközei közötti átmenetet átrakási helyek igénybevételével lehet biztosítani, ahol az áru átrakása valósul meg. A kombinált szállítási rendszerek abban térnek el a hagyományos rendszerektől, hogy nem a szállítandó áru átrakására összpontosít, hanem az egyik alágazat szállító eszközét, mint egységrakományt viszi el egy másik alágazat szállítási eszköze. (Az 1. számú mellékletben szereplő ábra összefoglalja az áruszállítási rendszerek főbb típusait.)[1]

A kombinált fuvarozás egy speciális, összetett fuvarozási mód, mely során az áru úgy jut el a feladótól a címzettig, hogy az árut egy közlekedési alágazat szállító eszközébe helyezik el, majd ezt az eszközt, mint egységrakományt rakodják (az áru nem kerül ki- és berakásra), és a folyamat során több fuvarozási módot is igénybe vesznek. Természetesen a technológia megvalósítása sajátos feltételek meglétét igényli, azonban a magasabb műszaki követelmények mellett jelentős előnyökkel jár az alkalmazás. A kombinált fuvarozás előnye a hagyományos szállítási módokkal szemben az alábbiakban foglalhatók össze:

- az árut közvetlenül nem kell átrakni, így az árukár kisebb eséllyel merül fel;
- az áru átrakó állomásokon töltött idővel szemben a terminálokon (közlekedési alágazatok „találkozási” pontja) töltött idő kevesebb, így a teljes szállítási folyamat idő szükséglete lecsökken;
- a fuvarozási díj csökkenése várható a közúti díjak csökkenésével, esetleg nem is kerülnek felszámításra;
- a környezetszennyezés és zajártalom csökken;
- a közutak zsúfoltsága csökken, így nő a közutak biztonsága és a közutak lassabban használódnak el;
- a vezetési időre vonatkozó szabályok könnyebb betartása és közben a szállítási folyamat is halad előre.

A kombinált fuvarozás során általánosságban elmondható, hogy a folyamat kezdetén és végén a közúti fuvarozás áll, vagyis az elő- és utófuvarozás (ráhordó fuvarozás) a közút feladata a kombinált szállítási folyamat munkamegosztásában. A közúti szállítási eszköz fog a teljes szállítási folyamat alatt egy egységet képezni, ezt az egységet fogja a kapcsolódó közlekedési ágazat elszállítani.

A közúti-vasúti kombinált szállítás már évtizedek óta ismert eljárás. A jelentőségét nem szabad alábecsülni, de mindezidáig korlátok között mozgott. Azért, hogy ezen változtatni lehessen és még több szállítás a vasúton történjen, az nem technika és termelés kérdése, sokkal inkább a politikai és gazdasági döntéshozók tudatos szemléletváltása.

A közlekedési ágazat mindennapjai közé tartozik az a kérdés, hogy a közút, a vasút és a hajózás összekapcsolásával az áruszállítás nemcsak környezetkímélőbb legyen, hanem gazdaságosabb is. Mára a különböző ágazatok összekapcsolása már gyorsan és költségkímélő módon megtörténhet, bár még mindig élnek a köztudatban előítéletek.

Az európai piacon a határokon átvéelő áruszállítás egyre jellemzőbb, egyre nagyobb méreteket ölt. Egyre több vállalkozás tart igényt a tartós, de ugyanakkor gazdaságos és rugalmas logisztikai megoldásokra. A szállítandó áruk gyűjtőcsomagolása hozzájárulhat a kombinált áruszállítás fellendüléséhez. A közúti fuvarozás egyre inkább gépjárművezető hiányban küszködik, míg ezt a kombinált közlekedés kedvezményesen, jó áron ki tudja váltani. A döntés, hogy mikortól éri meg a szállítandó terhet kombinált szállítási rendszerben továbbítani, az többek között az ilyen rendszerek teljesítményeitől függ, ami többek között az eljutási idő csökkenését igényli. Ennek eléréséhez nélkülözhetetlen, hogy a közút és vasút közötti váltásban ne lépjenek fel akadályok. Ezért kell az átmenetnek egyszerűnek lennie, valamint a hálózatnak a lehető legtöbb helyre el kell jutnia, hogy ne csak az elő- és utófuvarozás közötti rész történjen a vasúton, hanem az egész intermodális szállítási lánc háztól házig terjedjen.[2]

A világon a közút-vasút kombinált fuvarozására eltérő megoldások alakultak ki. Európát tekintve a nyugati részen inkább a kíséret nélküli forgalmat részesítik előnyben, a keleti régióban, illetve az Alpokban a kísért forgalom az elterjedt. A kísért forgalomban a kamion vontató része és a gépkocsivezető is együtt utazik a szállítandó vontatmánnyal az erre a célra alkalmasan kialakított vasúti kísértő kocsiban.

Hazánkban –földrajzi fekvésére is tekintettel – elsősorban a kísért forgalom terjedt el, illetve a tranzitszállítások vonatkozásában is ezzel a technológiával lehet elsősorban találkozni, ezért a továbbiakban ennek elemzésére fogok koncentrálni.

## **2. A Ro-La kombinált fuvarozási technológia kialakulása, műszaki-technikai és szervezési sajátosságai, fejlődésének folyamata**

A közútjainkat egyre növekvő számú tehergépjármű forgalom terheli. Ezek között jelentős számban vesznek részt az országunkon tranzit forgalomban áthaladó külföldi kamionok. Nem elhanyagolható azon belföldi kamionok száma sem, melyek nemzetközi forgalomban vesznek részt. Az áru szállítások száma már évtizedek óta növekvő tendenciákat mutat. A közutak tehermentesítése érdekében és emellett a környezetvédelemi elvárások figyelembevételével született meg a Ro-La technológia.

### **2.1. A Ro-La kombinált fuvarozási technológia kialakulása**

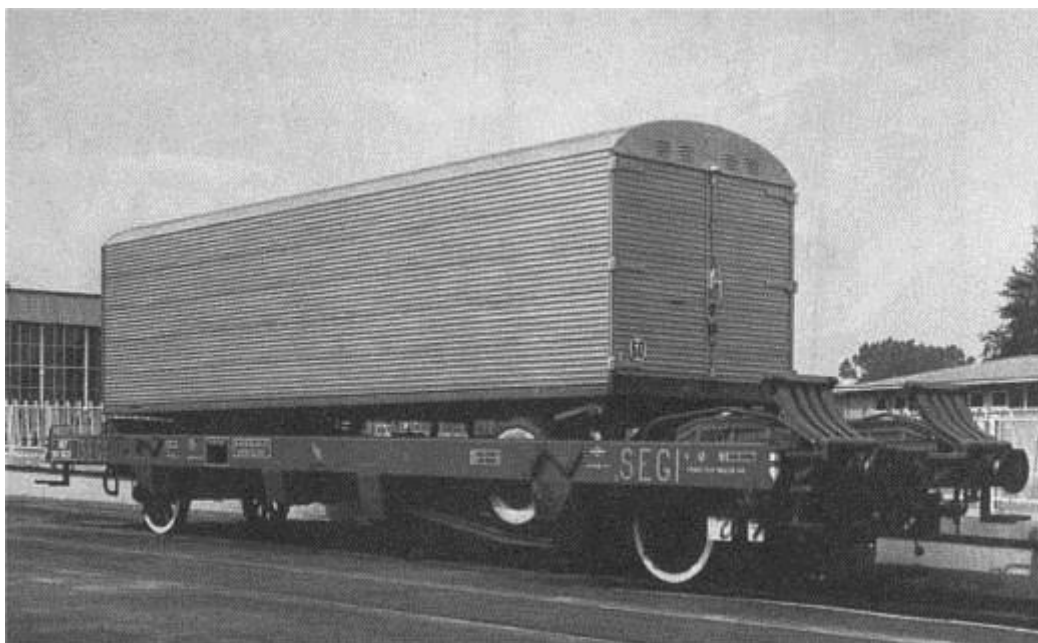
A Ro-La kombinált fuvarozási technológia gyökerei egymástól földrajzilag távol eső helyeken alakultak ki, így mind az európai, mind az amerikai kialakulást érdemes áttekinteni.

#### **2.1.1 Ro-La fejlődése Európában**

Az 1930-as évek közepétől Franciaországban indultak meg a kísérletek közúti félpótkocsik vasúton történő szállítására. 1946-tól már országos szintű szolgáltatásként lehetett igénybe venni. Az 1960-as évek végén már 500 különleges vasúti teherkocsi közlekedett Franciaországban. A vasúti járművek, melyek kéttengelyes, különleges kialakításúak voltak, saját tömegük 12 tonna, teherbírásuk 28 tonna volt.[3]

A rakodás horizontálisan történt homlokrakodókon keresztül, melynek során nyerges vontató tolta fel a közúti félpótkocsikat egymás után az oldalsó vezetősínekkel felszerelt vagonokra. Ezt a kezdetleges kombinált szállítási módot a nehézkes rakodás, a kis kapacitás és alacsony gazdaságosság jellemezte.

A közúti járművek fejlődése a járművek méretének változásaival járt, így a vasúti járműveket is fejleszteni kellett. 1959-ben jelentek meg a „kenguru” kocsik (lásd 1. ábra), melyek 15 m hosszúak, 17 tonna saját tömegűek és 33 tonna teherbírással rendelkeztek. Ezek rakfelületének egy részét 0,35 m magasságra lehetett süllyeszteni. Európában ezen rendszer kialakítása tette lehetővé a határokon „átívelő” nemzetközi kombinált szállítás kezdetét.[4]



1. ábra „Kenguru” vasúti kocsi 1965-ben [3]

### 2.1.2 Ro-La fejlődése Észak-Amerikában

A legelső kísérlet 1872-ben történt, amikor a Barnum & Bailey Cirkusz a saját speciálisan, közúti kocsik szállítására kialakított alacsony padlójú vasúti kocsiját használta az Egyesült Államokban a városok közötti turnéjuk során.

1926 májusában indult el a „Ferry-Truck”<sup>2</sup> (Chicago – USA) nevezetű szolgáltatás, amely a közúti-vasúti kombinált szállítás első kísérleti megvalósításának tekinthető, mely már villamos motorkocsikkal vontattak kezdetleges „piggyback”<sup>3</sup> vonatot.

Az első kocsik 40 láb (kb.12m) hosszúak voltak 16,5 tonna saját tömeggel és 18,5 tonna teherbírással. Ezek a kocsik még két közúti félpótkocsit tudtak szállítani, az 1927-ben épültek azonban már hármat is. A félpótkocsikat a vasúti koci oldalán elhelyezett támasztó-rögzítő szerkezetekkel stabilizálták, valamint a vasúti kocsik közötti áthaladást rámpák biztosították és a közúti vontató tolta fel a félpótkocsikat a vasúti kocsira. Ez a szolgáltatás a közút gyors fejlődése miatt 1947-ben megszűnt.[4]

1936-ban egy szintén chicagói társaság indított el hasonló szolgáltatást átalakított pórekocsik alkalmazásával. Az évek során egyre több társaság alakított át 50 láb (kb. 15m) hosszú pórekocsit alkalmassá téve közúti félpótkocsik szállítására. Az együttműködések eredményeképpen 1955-ben jött létre a „Trailer Train”<sup>4</sup> (ma TTX<sup>5</sup> néven ismert) társaság.

---

<sup>2</sup> komphajó (vonatok, közúti járművek szállítására)

<sup>3</sup> vasúti - közúti kombinált fuvarozás

<sup>4</sup> tehergépkocsi-vonat; tehergépkocsi több utánfutóval (közúti közlekedés)

Később már 75 láb (kb. 22,78m) hosszú pórekocsikat is alakítottak át, így lehetővé vált két 35 láb (kb. 10,6m) hosszú félpótkocsi egy vasúti kocsin történő szállítása.[5]

A rövid általános történeti felvezetést követően a továbbiakban döntően már csak az európai sajátosságokra térek ki.

## 2.2. Ro-La vasúti kocsik műszaki fejlődése

A Ro-La életre hívásának alapja a kedvezőtlen osztrák alpesi útviszonyok (kiváltképpen téli időszakban) problémája volt. Az Osztrák Államvasútak a Simmering Graz Pauker AG-vel közösen kezdeményezték az 1960-as évek végén egy megfelelő szállító jármű kifejlesztését, mely teljes pótkocsikat képes síneken szállítani. A fejlesztési elvárás, irány alap gondolata, hogy minden berendezés, eszköz nélkül és a legegyszerűbb módon legyen képes a meglévő utakat tehermentesíteni.

Eleinte kétszintes vasúti járművekre gondoltak és a pótkocsik és a nyerges vontatók szállításnál rövidebb vasúti egységeken, melyek egy- vagy kéttengelyes futóművekkel és kisebb kerekekkel rendelkeznek, hogy az alagutakban is közlekedhessenek és ne lépjenek túl a vasúti úrszelvény méreteket. A közúti járműveket csak úgy lehet vasúton szállítani a meglévő vasúti úrszelvény méreteken belül, ha a vasúti járművek padlószintjét 400 mm-re lesüllyeszti. Mivel a közúti járművek szélessége 2,5m, ezért a vasúti járművek szélessége nem jelentett problémát.

Egy lehetőleg alacsony, átmenő padlómagasságú kocsi előfeltétele volt a lehető legkisebb átmérőjű kerékpár kifejlesztése, beleértve a csapágyazást is, amelyik még a szelvény (szerkesztési szelvény) legalacsonyabb részén is megfelel.

A megállapított kerékátmérő 320 mm lett.

A normál teherkocsikhoz képest a Ro-La kocsik kisebb kerékátmérőit több problémát vetnek fel. A problémákat és a megoldásukat foglalja össze a 1. táblázat.

| <b>A kis kerekek miatt felvetődött problémák</b>                                                                                                                          | <b>A problémák megoldásai</b>                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keresztezéseknél és kitérőknél / váltóknál ("angol váltó") egy vezetés nélküli szakasz áll elő. Ez, mint ahogy a tapasztalatok mutatták, egy 840 mm átmérőjű kerékekkel a | Négy tengely egy forgóvázzal történő összefogásán keresztül a vezetésmentes vasúti pálya a keresztezéseknél és váltóknál történő áthaladáskor magas biztonságot ad. |

<sup>5</sup> A Trailer Train Company 1955. november 9-én jött létre három társaság (Pennsylvania Railroad, Norfolk & Western és a Rail-Trailer Corporation) közös tulajdonaként. A „Trailer Train” nevet a Pennsylvania Railroad dolgozói között rendezett versenyre nevezett 6000 lehetőség közül választottak ki.[5]

|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| nyomkarima és a (hátsó) vezetőelem által tehermentesülés (siklás veszély) nélkül legyőzhető                                                                                    | Így az első kerék a belépésnél az azonos forgóvázon lévő legalább további két tengely kerekeit vezeti meg. Ezáltal a nagy erők hatására és az elkopott váltók esetén sem kerülnek le a kerekek a sínről.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Egy kis kerék kevesebb terhelést bír el. A kerék és a sín közötti érintkező felület nagysága, az úgynevezett Herz-felület, is annál kisebb lesz minél kisebb a kerék.          | A négytengelyes megoldásnak köszönhetően megengedett tengelyterhelés (eleinte) 9 tonnára nőtt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A kerekek magas fordulatszáma. A kis kerekek fordulatszáma 100 km/h sebességnél olyan magas (1700 fordulat/perc), mint ha a normál kerékmérettel 300 km/h sebességgel haladna. | A Tarol-rendszerű csapágyház nélküli csapágyak (lásd 2. ábra, illetve 2.számú mellékletben a 31. ábra) alkalmasak a nagy fordulatszámból adódó problémák kikerülésére.<br><br>                                                                                                                                                                                |
| A kis kerekek fékezése, kiváltképpen az osztrák alpesi pályákon és a fékezési hő elvezetése, anélkül, hogy az ehhez közel fekvő csapágy felmelegedne, túlhevülne.              | A fékek tárcsafékként vannak kialakítva, azonban nincsenek különálló féktárcsák, hanem a monoblokk tárcsák oldalfelületei szolgálnak fékfelületként. Minden forgóváz összesen 16 fékpofával van ellátva, melyeket két fékhenger működtet. A végrehajtott próbamenetek mind azt mutatják, hogy teljes terheléssel és 60 km/h-s sebességnél a kerekek fékező felületeinek hőmérséklete 70°C-ot és a csapágyak hőmérséklete a 60°C-ot nem lépi túl. |

1. táblázat: A Ro-La vasúti kocsik fejlesztésekor felmerült problémák és az azokra adott megoldások [6]

Az első prototípus 13,5 t önsúlyú, 11 m hosszú volt és 16 tonna hasznos tömeget tudott szállítani. A vasúti kocsi padlómagassága 380 mm magasságban került kialakításra, a kerekek átmérője 320 mm.

A vasúti kocsit úgy alakították ki, hogy több pótkocsiból álló teherautó vagy a nyerges vontató két alacsonypadlós pórekocsin elszállítható legyen. A közúti járművek egy, a vasúti kocsi elejéhez csatolható rámpán hajthatnak fel a vasúti kocsira. A vályúhoz hasonlatos keresztmetszetű alváz két négytengelyes forgóvázon nyugszik. Mindkét végén egy rugózott, rövidre kapcsolt csavarkapocs van szerelve, a nyomóerők átvitelére pedig átlósan felszerelt diagonálutközők szolgálnak.

Önmagát a forgóvázat tekintve egy négytengelyes forgóváznak felel meg. A belső tengelyek egy közös kerettel vannak összekötve. A külső tengelyek ún. szilentblokkokon keresztül vannak a forgóváz-kerettel csuklósan összekötve, így valósul meg a vertikális mozgás. A teljes tengely távolság (egy forgóvázon a külső tengelyek távolsága) 2700 mm, a belső tengelyek távolsága 700 mm. A tengelyeket dupla speciális-görgőcsapágyban helyezték el. A görgőcsapágyak hengeres külső gyűrűje a forgóváz-keret kivágásában támaszkodik a megfelelő csapágytámnak. A csapágy és a forgóváz-keret között egy gumilap található, ami az elsődleges csillapítást jelenti. A kerékpárok monoblokk kerekek. A nyomkarimák mindkét középső tengelyen 5 mm-el keskenyebbre lettek esztergálva. Minden kerék 32 mm magas nyomkarimával rendelkezik.

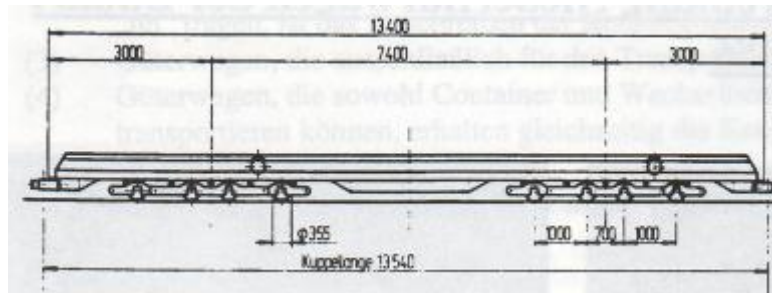
A vasúti kocsik közlekedhetnek zárt szerelvényben vagy egy átlagos tehervonat-szerelvény utolsó kocsijaiként is. Az ún. „gördülő országút” típusú kocsikból összeállított szerelvény lényeges ismertetőjele a közúti járművekkel a szerelvény teljes hosszában átjárható rakfelület.[6]

A Ro-La speciális vasúti kocsik műszaki fejlődés fontosabb állomásai az alábbiakban foglalható össze[7]:

- a. ***1966-ban az első prototípusok futáspróbáit végezték a bécsi Simmering-Graz-Pauker által kifejlesztett Saaks-z típusú vasúti Ro-La kocsikon[6], mely a következő főbb jellemzőkkel rendelkezett:***

- 355 mm kerékátmérő;
- a forgóvázon elhelyezkedő tengelyek távolsága: 1000+700+1000mm (lásd 3. ábra);
- maximálisan 120 km/h sebességgel lehet vontatni;
- terhelhetősége 32t;
- a legkisebb ívsugár, amelyben kanyarodni képes 80m;

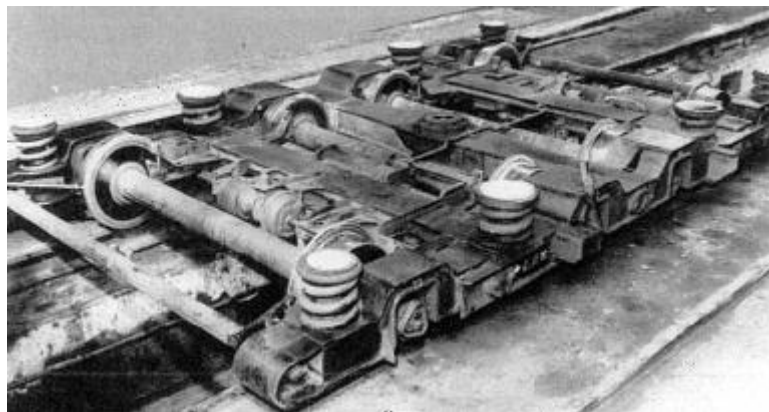
- rakodhatósági hossz 13400mm.



3. ábra Saaks-z típusú Ro-La vasúti kocsi ábrája[6]

b. **1972-ben Saadkms<sup>6</sup> 702 kocsitípus (lásd 4. ábra) állt szolgálatba a következő főbb futómű jellemzőkkel:**

- 360/335 mm kerékátmérő;
- 32 mm magas kerék karima;
- középső kerekek vékonyított nyomkarimával;
- futóművek Tarol-csapágyakkal;
- a külső kerekek távolsága 2700 mm, a belső kerekek távolsága 700 mm;
- forgócsapos vezetés (csatlakozás az alvázhoz) és oldalsó támasztás progresszív csavarrugókon keresztül;
- csuklós forgóvázkeret.



4. ábra Az Saadkms 702 típusú Ro-La vasúti kocsi forgóváza [7]

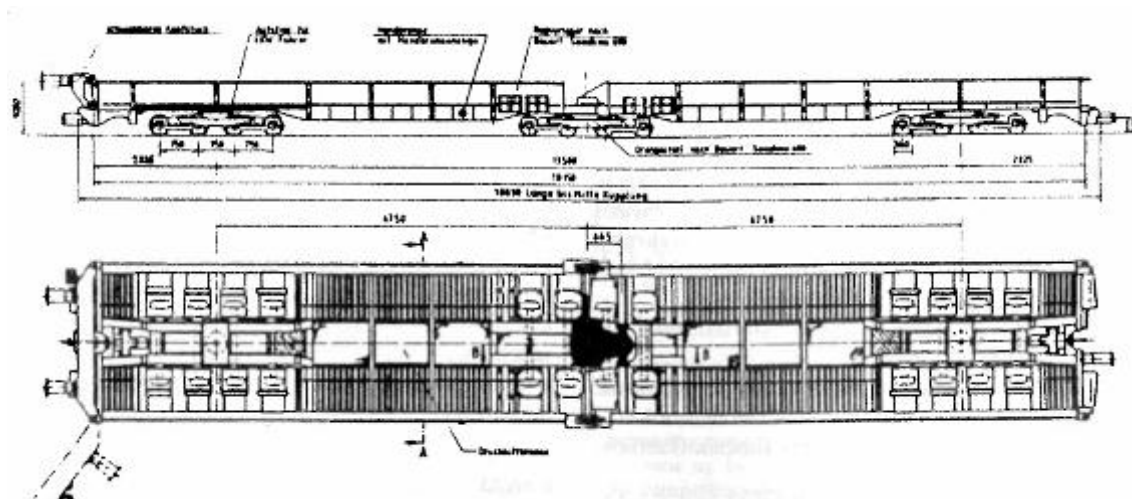
<sup>6</sup> A vasúti kocsitípust jelölő betűkombináció jelentése [8]: (S: Különleges építésű, forgóvázas pórekocsi; aa: 8-tengelyes; d: nem emeletes, gépjárművek szállítására; k: 6- vagy többtengelyes, terhelési határ (tu) 20t; m: 6- vagy többtengelyes, rakodási hossz (lu) 18m-22m; s: 100 km/h sebességig)

c. **A második generáció: 8 évvel később jelent meg, az Saadkms 690-es kocsitípus**

- 4 tengelyes forgóváz, „H” kerettel (összesen nyolc tengely egy vasúti kocsin);
- 360/335 mm kerék átmérő;
- rakodási hossz: 18600mm
- 32 mm nyomkarima magasság;
- Tarol-csapágyak;
- a kerekek oldalfelületei féktárcsaként is szolgálnak;
- két-két kerékpár mindkét oldalon hosszirányban merev kapcsolatot biztosító gerendával van összekötve, és ezen ül a forgóvázkeret alátámasztását biztosító két gumirugó;
- külső kerekek távolsága 2200 mm, a belsőké 700 mm – kedvezőbb ívbeállást eredményez;
- forgótányéros vezetés (kapcsolat);
- rugózott csúszópofás oldalsó megtámasztás, egyben elfordulás-csillapítás is.

A nyolc-tengelyes kocsi egyik továbbfejlesztése már 12 tengellyel (lásd 5. ábra), három forgóvázsal és csuklós hídsszerkezettel rendelkezett.[9]

Az Saadkms 690-es típusú 8- és 12 tengelyes változatának műszaki adatait a 2. táblázat tartalmazza.



5. ábra A tizenkettő tengelyes Ro-La vasúti kocsi vázlatrajza [9]

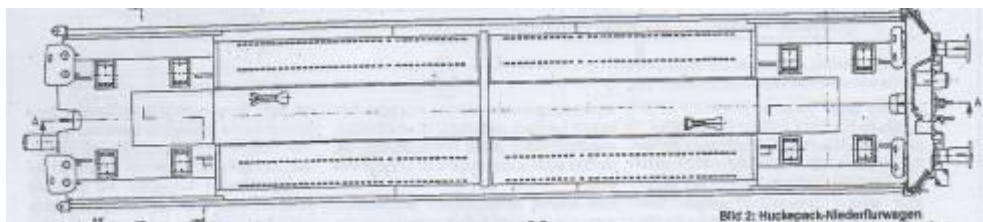
|                            | 8-tengelyes               | 12-tengelyes |
|----------------------------|---------------------------|--------------|
| Legnagyobb sebesség (km/h) | 120                       | 120          |
| Saját tömeg (t)            | 16/17                     | 21/22        |
| Terhelési határ (t)        | 43,0                      | 48,4         |
| Elegytömeg (t)             | 60,0                      | 69,4         |
| Tengelyterhelés (t)        | 7,5                       | 7,5          |
| Kerékátmérő (mm)           | 360                       | 335          |
| Rakodási hosszúság (mm)    | 18400                     | 18800        |
| Rakfelület magasság (mm)   | 410                       |              |
| Bejárható ív sugara        |                           |              |
| • egyes kocsiknál (m)      | 80                        |              |
| • vonatban (m)             | 150                       |              |
| Forgóváz                   | 4 tengelyes, gumirugózású |              |

2. táblázat: Az Saadkms 690 típusú 8- és 12-tengelyes vasúti kocsik adatai [9]

A 690-es kocsitípussal párhuzamosan került kifejlesztésre a 692-es típus, amelybe forgóváz helyett ún. „duplafutóműves – duplatengelyes futóművet” építettek be.

d. **Sdkmmss 692 (lásd 6. ábra)**

- a forgóváz duplatengelyes futóművön helyezkedik el;
- rövid, torziós H-keret;
- merev csapágyvezetés a keretben;
- 600 mm kerékátmérő;
- 900 mm kerékpártávolság;
- a kerekek oldalfelületei féktárcsaként is szolgálnak;
- standard csapágyazás;
- parabolrugós, láncszemes oldalsó felfüggesztés;
- parabolrugólapos mechanikus elfordulás-csillapítás.



6. ábra Az Sdkmms 692 típusú Ro-La vasúti kocsi [10]

A közúti szállítás iránti szükséglet növekedett, így a gépjármű gyártó vállalatok nagyobb szállítókapaacitással rendelkező tehergépjárműveket kezdtek el előállítani, miközben a nagyobb műszaki paraméterekkel rendelkező járműveknek a közlekedésben való részvételéhez szükséges engedélyezési eljárásokat is kezdeményezték. 1986-ban a közúti járművek műszaki paramétereire vonatkozó jogszabályok változtatásra kerültek a közúti tehergépjárművek javára:

- a közúti járművek megengedett összömege 38 tonnáról 40 tonnára emelkedett;
- a tapasztalatok szerint a közúti járművek általában 5%-kal átlépik a megengedett összömeget;
- kilátásba helyezték, hogy a közúti járművek megengedett összömeget tovább növelik 44 tonnára.

A jogszabályi változások eredményeképpen a nagyobb szállítási kapacitással rendelkező közúti gépjárművek konkurenciát jelentettek a vasúti áruszállításnak a fajlagos közlekedési költségek tekintetében, azonban az utak állapotára és a környezetvédelemre negatív hatást gyakoroltak. Mindezekből kifolyólag a közúti járművek szállítására alkalmas vasúti kocsikat is fejleszteni kellett. A legfontosabb tényezőnek a közúti járművek megnövekedett súlyának „elviselése” bizonyult. Az alkalmazandó, kialakítandó futóműveknek két változatát tartották lehetségesnek:

- a 360/335 mm-es kerékátmérő megtartása mellett 5 pár kerék alkalmazása (forgóvázanként);
- a 4 tengely megtartása mellett a kerékátmérő megnövelése és ezzel együtt a megengedhető tengelyterhelés növelése.

e. **Saadkkms 741**

- a Saadkkms 690 továbbfejlesztése;
- 470/410 mm kerékátmérő;
- adott forgóvázon a külső tengelyek távolsága 2700 mm, belső tengelyek távolsága 900 mm;
- nyomkarima 32 mm magas;
- Tarol-rendszerű csapágy nagyobb átmérővel (csapátmérő 100 mm);
- a primer rugózást acélrugópárnák végzik;
- a kerékpárokat összekötő gerendán menetiránynak keresztbe pozícionált gumirugók, ezzel jobb gerenda stabilitás a keresztirányú erővel szemben;

- az oldalsó alátámasztást biztosításának megerősítése (csavarkötés helyett hegesztés);
- prizmás csillapító a horizontális és vertikális csillapításért a forgóváz-keret és a gerenda között;
- kissé módosított UIC forgótányérok;
- nagyobb önsúly és nagyobb forgócsap magasság a sínkoronától;
- A futásteszték azt mutatták, hogy a vasúti kocsi 120 km/h sebességgel képes haladni figyelembe véve a futóművek terhelhetőségét;
- A maximálisan összekapcsolható rakott vasúti kocsik 330 kN erőt képesek elviselni.

f. **Saadkkms 742**

- a duplatengelyes futómű rendszerre épül;
- két, egymás mögött elhelyezett ikertengelyes futómű, amelyek egy vezetőjármossal vannak egymáshoz kapcsolva;
- 470/410 mm kerékátmérő;
- a kerekek oldalfelületei féktárcsaként is szolgálnak;
- a kerékpárok a forgóvázban 900 mm-re helyezkednek el egymástól;
- nyomkarima 32 mm magas;
- normál hengergörgős csapágyazás;
- gumirugós primer rugózás az ágytokoknál;
- parabolarugós felfüggesztés, a két-két rugó un. kiegyenlítő emeltyűn keresztül csatlakozik az alvázhoz.

A fenti összegzésből is jól látható, hogy a technológiai fejlődés folyamatos volt a vasút részéről, tehát a műszaki feltételeket alapvetően megteremtették a Ro-La forgalom fejlesztése érdekében.

### **2.3. A Ro-La kombinált fuvarozási mód Magyarországon**

Mint arról már szó volt, a kísért kombinált fuvarozás egyik típusa a kamionok vasúton történő szállítása, Ro-La, vagyis a „Rollende Landstrasse” – a gördülő országút. A technológia a nem daruzható közúti járművek szállíthatóságának érdekében lett kialakítva, vagyis olyan járművek részére, melyek alváza nincs megerősítve, daru segítségével nem

emelhető be a vasúti kocsiba, így a teljes közúti járműszerelvényt kell elhelyezni a vasúti kocsin. (lásd 7. ábra) [11]

Az eszköz egy speciális, süllyesztett rakfelületű vasúti kocsi. A rakfelület süllyesztését, ezáltal a vasúti jármű és a közúti jármű együttes méreteinek vasúti űrszelvénynek való megfelelését a kisebb kerekkel oldották meg.



**7. ábra Ro-La vasúti kocsi [12]**

Az első Ro-La kocsik kifejlesztése után a kamionok megengedett össztömege 40 tonnára emelkedett. Azt is figyelembe kellett venni, hogy a közúti járműveket rendszeresen 5-10%-al túlterhelik.

A Ro-La kocsiknak két típusa alkalmazott Magyarországon [13]:

- nyolctengelyes 498 sorozatú Saadkms kocsi (lásd 8.ábra és 9.ábra);



**8. ábra Nyolctengelyes Saadkms 4981  
típusú Ro-La vasúti kocsi  
Forrás: Saját készítés**



**9. ábra Nyolctengelyes Saadkms 4983  
típusú Ro-La vasúti kocsi  
Forrás: Saját készítés**

- tíztengelyes 498 sorozatú Saadkkmms kocsi.

A tíztengelyes kocsi gyártásában a MÁV Debreceni Járműjavító Kft.[14] vett részt saját fejlesztéssel, melyet a piac elismeréssel fogadott. [15]

A Ro-La szerelvény összeállítása után a közúti járművek egy, a szerelvény végére kapcsolt rámpán keresztül felhajtanak a vasúti kocsikra és lehajtanak a vasúti kocsikról. Az egyes vasúti kocsi végein elhelyezett átjáró rámpák a kocsik összekapcsolásánál találkoznak és folyamatos közlekedő utat biztosítanak a közúti járműveknek. (lásd 2. számú melléklet 32. ábra és 33. ábra) A Ro-La alkalmazásának előnyei:

- közúti fuvarozók részéről nem igényel beruházást;
- a közúti fuvarozó üzemanyagot, útdíjat, kilométert takarít meg;
- közúti balesetek számának csökkenése;
- időmegtakarítás;
- pihenő- és vezetési idő optimális összehangolása;
- kiszámíthatóság, követhetőség;
- vezetési idő jobb kihasználása;
- környezetvédelem;
- kamion-stoppek elkerülhetők.

A Ro-La alkalmazásának hátrányai:

- vasút oldaláról a speciális vasúti kocsik beszerzése és karbantartása (a kis átmérőjű kerekek gyors kopása miatt 88% a változó költségek aránya);
- kötöttpályából adódóan csak meghatározott útvonalon képes közlekedni;
- holttömeg szállítása: a közúti jármű vontató része is „utazik”, ami a Ro-La egy tonna árura vetített fajlagos energiaigényét növeli;
- magas árak: a közúti szállítás erősebb támogatottsága, valamint az a tény, hogy a közúti szállításból eredő passzívákat nem a fuvarozók/fuvaroztatók fizetik meg, hanem a társadalom, a közúti áru fuvarozás még mindig vonzóbb, mint a vasút igénybevétele.

A Ro-La forgalmat azon fuvarozó társaságok veszik igénybe, melyek nyugat-európai szemmel nézve fejlődő országokból szállítanak, a vállalkozás kis méretű, ezért

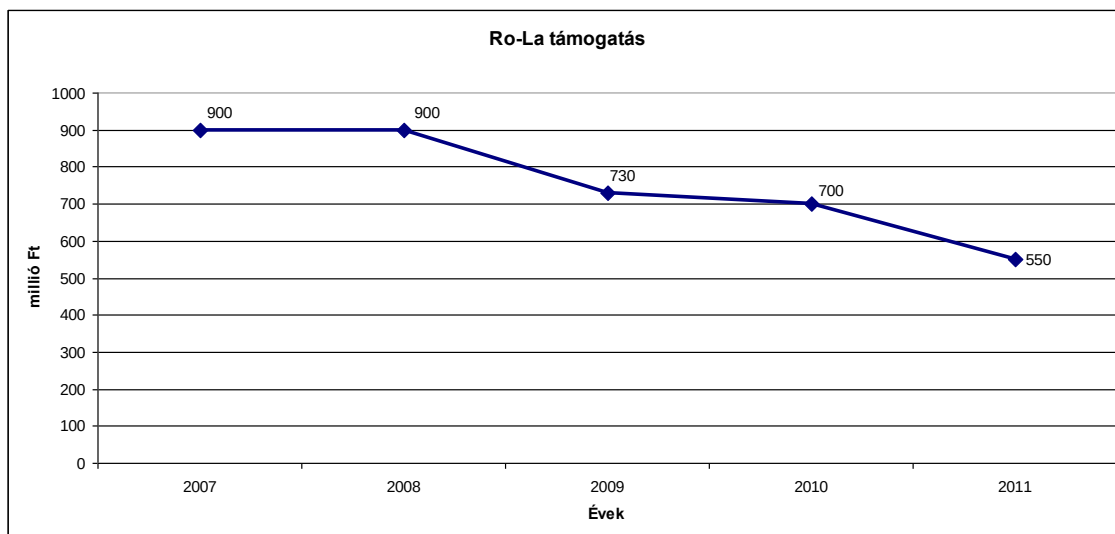
- nem rendelkezik jelentős szállítójármű állománnyal;
- nincs a cél állomáson olyan partnerük, mely a nem kísért szállítás esetén a vontatmány részt el tudná fuvarozni;

- nincsen akkora járműállományuk, hogy a megbízó és a feladó állomás, valamint a leadóállomás és a címzett között saját járművel tudják ellátni a fuvarozást (adott két állomáson vontató jármű állományt tartsanak fenn megfelelően képzett személyzettel);
- nem rendelkeznek a költségesebb technológiát jelentő daruzható járművekkel.[11]

A magyarországi áru fuvarozásnak, így a Ro-La forgalomnak is több szereplője van, melyeknek együtt kell működniük. Az operátorok, mint a Hungarokombi[16] vagy az osztrák Ökombi[17], a fuvarozás szervezésével és értékesítésével foglalkoznak, a szállítás koordinációját végzik, de elláthatnak egyéb, a vasúti fuvarozáshoz kapcsolódó tevékenységeket. Kapcsolatban állnak a fuvarozási folyamatban érdekelt többi résztvevővel. A terminálüzemeltetők (pl.:RailService[18]) biztosítják a helyet a vasút és a közút találkozására. A vasútvállalatok biztosítják a vasúti kocsikat, valamint a vontatást a közút-vasút kombinált fuvarozás számára. A pályavasutak biztosítják a vasúti infrastruktúrát és tartják fenn a pálya állapotát a biztonságos közlekedéshez, a független VPE (Vasúti Pályakapacitás-elosztó) Kft. végzi a kapacitás elosztását, a menetvonalak biztosítását. Nem szabad elfelejteni az egyéb szereplőkről, akik a határforgalom lebonyolításában, a jegyek vagy az autópálya matricák értékesítésében stb. vesznek részt.

Ennek a láncolatnak kell - mindenkinek a maga tevékenysége kapcsán - a legjobbat nyújtania mind minőségben, mind árban, hiszen a közútnak csak így lehet megfelelő versenytársa. A résztvevőknek olyan egymásra épülő, átlátható szolgáltatásokat kell nyújtaniuk, melyeket nemcsak azok a közúti fuvarozók vesznek majd igénybe, akikre az Európai Unió korlátozásai vonatkoznak (útvonalengedély, autópályadíj stb.), hanem azok is, akikre nem vonatkoznak korlátozások, de áttekintve helyzetüket és a szállításkor felmerülő költségeket, a kombinált szállítás mellett fognak dönteni.

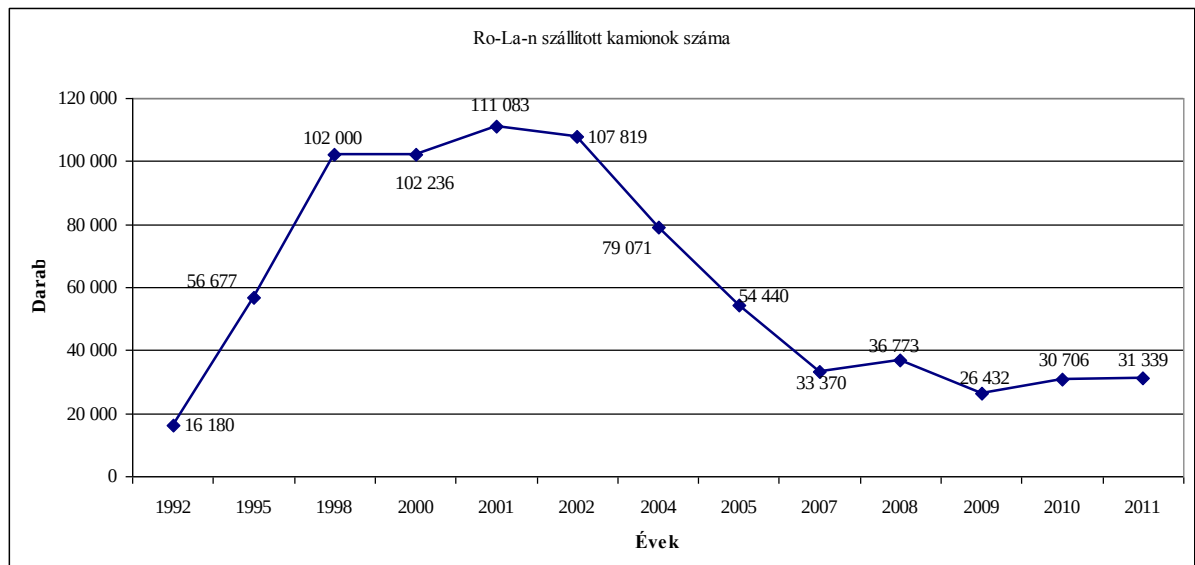
Magyarországon és általában Európában sajnálatos módon a Ro-La típusú kombinált áru fuvarozás csak támogatásokkal volt vonzóvá tehető a közúti és a vasúti pályahasználat eltérő szabályozása miatt (az állami támogatások éves mértékét szemlélteti az 1. grafikon). A 2007-től adott költségvetési támogatás is évenként csökkentésre került, 2012. évben pedig már nem képezi részét a költségvetésnek.



**1. grafikon: A Ro-La támogatása Magyarországon [19]**  
**Grafikonba foglalás: saját munka**

Az Európai Unió bővítésével pedig a csatlakozott országokból (Románia, Bulgária) érkező közúti árufuvarozó járművek egyre kevésbé veszik igénybe a Ro-La típusú kombinált árufuvarozás lehetőségét, hiszen engedély nélkül használhatják a tranzit forgalomban a magyar közutakat. (a Ro-La kombinált fuvarozási módozatot igénybevevő kamionok számának alakulását mutatja a 2. grafikon). Az ábrából jól kivehető csökkenő tendencia folytatódni fog, amint a költségvetési támogatás megszűnik és az úthasználati díj nem kerül bevezetésre. Pedig tény, hogy amíg a vasúti áruszállítás minden kilométeréért meg kell fizetni a pálya használatáért a díjat és a közúton a közúti pályáért nem kell kilométer arányosan díjat fizetni, addig a vasút az áruszállítás versenyében hátrányba kerül.[22] „A vasúton a szabályozás fő vezérelve, hogy az infrastruktúra működtetésének teljes költségét a használók fizessék meg, a közúton ez az elv jelenleg nem érvényesül.”<sup>7</sup> A használatarányos útdíj bevezetése kiegyenlítené a két fuvarozási mód fajlagos szállítási költségei közötti, jelenleg fennálló „szakadékot”. A jelenlegi elképzelések szerint 2013. július elsejétől kerülne az útdíj alkalmazásra.[23].

<sup>7</sup> Diószegi József: Várják az e-útdíjat a vasúti áruszállítók; Napi gazdaság; 2012.05.29, 9.o.



**2. grafikon: A magyarországi Ro-La forgalom [20][21]**  
**Grafikonba foglalás: saját munka**

Az e-útdíj bevezetése azonban nem teljes megoldás, ha az állami kifizetési oldalon megjelennek a közúti fuvarozóknak juttatott kedvezmények, melyekhez hasonlóan a vasúti áruszállítás 2012. januárja óta nem kap. Valószínűsíthető, hogy az e-útdíjra hivatkozva a szállított áruk fogyasztói ára meg fog emelkedni és félő, hogy a végső fogyasztóval fogják megfizettetni, azonban a kapott kedvezményeket nem fogják az árakban érvényesíteni. Összegezve:

- a vasúti áruszállítás már nem kap állami kedvezményeket, támogatásokat, a vasúti szolgáltató vállalatok adhatnak saját jogukon kedvezményeket, ha ki tudják gazdálkodni;
- az e-útdíj bevezetése, mely már 2009 óta halódik, közelebb hozhatná egymáshoz a közúti és vasúti szállítási költségekben jelentkező különbségeket;
- az e-útdíj megfizetését végső soron a termék fogyasztói fogják megfizetni;
- a közúti fuvarozóknak juttatott kedvezmények nem fognak a fogyasztói árakban megjeleníteni;
- várható, hogy a közúti fuvarozók „lobbija” erős lesz és valamilyen mértékű kedvezményt, támogatást kapni fognak;
- a közutak építése, fenntartása továbbra is az befizetett adókból fognak fedezésre kerülni, mivel az út használatáért befizetett összegek csökkentve a nyújtott kedvezményekkel nem fogják fedezni a költségeket;

- az államnak olyan rendszert kell kidolgoznia, mely a közúti szállítást rövid utak megtételére ösztönözzé, a vasúti szállítást hosszú utak megtételéhez ösztönözzé
- a vasúti infrastruktúrát a piaci igényekhez kell fejleszteni.

1992-től több terminál különböző irányokból indított és fogadott Magyarországon Ro-La szerelvényeket, mint Budafok-Háros, Sopron és Kiskundorozsma. A 2004-ben bekövetkezett Európai Unióhoz történt csatlakozásunk a megszűnő határok és kvóták miatt több terminál létjogosultságát megkérdőjelezte, ami rövid időn belül (3 hónap) az időközben megszűnt Budafok-Hárost követően a soproni terminál bezárását is jelentette. Egyedül a kiskundorozsmai terminál maradt meg. Életben maradását a földrajzi elhelyezkedésének köszönheti - a romániai, szerb, bolgár és török igények miatt. 2006-ban a Ro-La fuvarozás több mint 80%-át a román és a bolgár kamionok tették ki, majd Románia és Bulgária az Európai Unióhoz való csatlakozását követően döntően török kamionok veszik igénybe. Azonban ez csak töredéke volt az évekkel korábbi forgalomnak. A 2007-ben bevezetett állami támogatás az évenkénti kb. 35 ezer kamion szám körül állította meg a folyamatosan csökkenő tendenciát. Mivel 2012-ben a költségvetés nem biztosít forrást a Ro-La forgalom támogatására és mivel az osztrák állam is csökkenti a következő évtől a támogatást, a Ro-La forgalom eltűnőben van.

Ha a 2. grafikonra tekintünk, akkor lényegében a marketing által használt kifejezéssel élve egy termék életgörbét láthatunk. Ebben az esetben a termék maga a Ro-La vasúti kocsik, illetve a használatával nyújtható szolgáltatás. A termék bevezetésének éve 1992, ekkortól az európai uniós szabályozások miatt úgymond kelendő a szolgáltatás, emiatt a speciális vasúti kocsik gyártása is beindul és 1998-ig a termék életgörbe növekvő, emelkedő szakaszának lehetünk szemtanúi. Ebben a bevezetési időszakban a szakma megismerkedik a technológiával, felismeri az általa nyújtott előnyöket (pl.: több kvóta szerzése), egyre terjed a népszerűsége és a vasúti kocsik gyártó vállalatok is kifejlesztik a tapasztalatok alapján a módosításokat. Majd eléri az érettségi szintjét és 2001-ig lényegében megállapodik egy éves átlag érték körül. Változnak a közlekedéspolitikai szempontok és a politikai helyzetek is (Európai Unió bővül) és az eddig előnyöket jelentő kombinált fuvarozási mód a tisztán közúti fuvarozással szemben – annak nagyobb támogatottsága miatt, illetve a vasút „nem támogatottsága” miatt – már nem tudja felvenni a versenyt hazánkban. 2004-től pedig bekövetkezik a hanyatlás korszaka az életgörbén, hiszen a Magyarország része lett az európai vámunióknak, így már csak a külföldről érkező kamionoknak „éri” meg a Ro-La kombinált fuvarozást használnia. A belföldi közúti fuvarozók inkább közúton teszik meg az utat,

ameddig lehetséges. 2007-re a Ro-La kocsikon közlekedő kamionok száma lecsökken arra a szintre melyet támogatásokkal tartani lehet éveken keresztül. A Ro-La technológiája jelenleg a „haldokló” életszakaszban van. Kérdéses, hogy a már évek óta esedékes közúti fuvarozást érintő díjak bevezetése mennyire lesz képes a kombinált fuvarozásra visszaterelni a kamionokat. A jelenlegi tervezet alapján, melyet 2013 júliusától kívánnak alkalmazni a közutakon a használandó útpálya kategóriájától függően állapítják meg a kilométer díjakat. Ezek alapján akár még az is bekövetkezhet, hogy a kamionok nem fogják a sok helyen fejlesztésre váró vasutat választani, viszont a megemelkedett díjak miatt az közlekedésbiztonsági szempontból biztonságosabb autópályák használatáról is lemondanak és inkább a két-, illetve háromjegyű utakat választják, tovább rontva azok minőségét, és jelentősen csökkentve a közlekedésbiztonság szintjét. Egy másik lehetséges kimenetel, hogy bár a Ro-La szerelvények el fognak tűnni a vasutjainkról, de helyettük a később ismertetésre kerülő technológiák valamelyike vagy esetleg több is megjelenik és átveszik a Ro-La feladatait. Ehhez olyan átgondolt és jól megszervezett termék bevezetésre van szükség, melyet egyrészt az állam támogat vagy inkább nem hozza előnytelenebb helyzetbe a közúttal szembe és a pályavasúti társaság, a vasúti vállalatok és az operátorok összefogására van szükség.

A szakdolgozat elkészítése alatt született a döntés a Hungarokombi tulajdonosa a Rail Cargo Austria részéről, hogy a Ro-La-forgalmat 2012. december 9-ével megszüntetik és a 2012/2013 évi vasúti menetrendi évre nem rendeli meg. Így 2012. év végén a Ro-La termék életgörbéje véget ér.

A megfelelő marketingmenedzsment szemléletmóddal rendelkező társaságok egy termék kivezetése előtt, annak „haldokló” szakaszában már kezdik egy másik termék bevezetését, hogy legyen, ami váltja a kifutó terméket. Ebben a helyzetben Magyarországon ez sajnos nem valósul meg, hiszen a Ro-La technológiát nem váltja új technológia. Egyszerűen megszűnik és marad a kíséretlen szállítás megszokottnak mondható módozatai. A kérdésre, hogy a későbbiekben kerül-e bevezetésre új technológia, esetleg ismételtlen fogalomba állítják a Ro-La vasúti kocsikat, még nem lehet válaszolni, tény viszont, hogy az újra indítás sokkal nehezebben megoldható, piacra lépésnek tekinthető, sok költséggel járna. Ebből következően újra meg kell „győzni” a piacot a technológia igénybevételére, esetleg az új technológiával kell megismertetni a piaci szereplőket.

A szakdolgozat kidolgozása alatt a Ro-La-forgalom számára 2012 őszi időszakában a jövőjét érintő változások következtek be. Szeptemberben még volt kilátás egy egyszeri támogatásra, mely az útdíj bevezetéséig tartott volna, mely alapján akár még meg is lehetett

volna duplázni a forgalmat [24][25], hiszen a nagyobb számban török, kisebb számban szerb és montenegrói kamionok rendszerint túlfoglalják a rendelkezésre álló helyek számát. Október elején azonban már bejelentésre került, hogy az osztrák tulajdonos megszünteti a Kiskundorozsma-Wels viszonylatban közlekedő Ro-La szerelvényeket. Ez Magyarország szempontjából azt jelenti, hogy az egyetlen viszonylaton közlekedő Ro-La szerelvények eltűnnek a vasútjainkról. Mindezen túlmutatnak a gazdasági hatások:

- Bevétel kiesés

- a pályahasználati díj, melyet a Ro-La szerelvények leközlekedtetéséért fizetnek teljes egészében bevétel kiesést fog jelenteni
- a MÁV Zrt.-nek fizetett vontatási és egyéb díjak nem jelennek meg
- megközelítőleg száz ember fogja elveszíteni állását, mely miatt az állam a személyi jövedelemadóból származó bevételének csökkenését tapasztalhatja;
- a Ro-La forgalmat szervező, lebonyolító és kiszolgáló társaságok megszűnése társasági adó kiesést fog eredményezni;
- mivel a terminál területét a tulajdonos bérbe adja, a forgalom megszűnésével a területért kapott bérleti díj összege bevétel kiesésként jelentkezik;
- a terminál területe után eddig fizetett telekadó is megszűnik;
- a cégek nyeresége után fizetett adó nem fog jelentkezni;
- ha a Ro-La-forgalom nem marad meg vagy az útdíj bevezetése után nem indul meg újra, akkor a kamionok egyrészt Ro-Ro-forgalomban Trieszten át fognak közlekedni, részben Mariborból (Szlovénia) fogják útjukat tovább folytatni. Vagyis a tranzit forgalom el fogja kerülni Magyarországot és az ebből megjelenő bevétel nem fog jelentkezni, mely a kiszolgáló egységeket fogja hátrányosan érinteni.

- Költségnövekedés

- a MÁV működtetése nem lesz olcsóbb, az államnak kellene pótolnia a kieső pályahasználati díjat;
- ha több kamion terheli közútjainkat, akkor az út rongálásának helyre állítására gyakrabban lesz szükség és nagyobb költségekben fog jelentkezni, mindehhez hozzátartozik, hogy a pár napos, illetve havi autópálya matrica megváltásából beérkező összegek elenyészőek a ráfordításokkal szemben;
- megnő a környezetterhelés.

A Levegő Munkacsoport a Ro-La-forgalom megtartása érdekében nyílt levélben [26] fordult az illetékes minisztériumhoz, melyben felsorolták azokat a tulajdonságokat és előnyöket, melyek a Ro-La kombinált fuvarozás mellett való döntést támogatják.

Az alábbi 3. táblázat három, 2012. év elején leközlekedett, 27 kocsiból álló szerelvény pályahasználati díját mutatja be.

| <b>Leközlekedés dátuma</b> | <b>A 27 rendelkezésre álló „helyből” kihasznált helyek száma</b> | <b>Teljes szerelvény után fizetendő pályahasználati díj</b> | <b>Az egyes leközlekedett kamionokra vetített pályahasználati díj</b> |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2012.01.11                 | 19                                                               | 266.537.-Ft                                                 | 9.872.-Ft                                                             |
| 2012.02.24                 | 27                                                               | 279.754.-Ft                                                 | 10.361.-Ft                                                            |
| 2012.03.23                 | 27                                                               | 267.176.-Ft                                                 | 9.895.-Ft                                                             |

**3. táblázat a Ro-La szerelvények pályahasználati díja**

A közúton közlekedő kamionoknak a közúti úthasználati díjat mutatja a 4. táblázat.

| <b>Kategória</b> | <b>1 napos</b> | <b>Heti</b> | <b>Havi</b> | <b>Éves</b> |
|------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| D1               | Ø              | 2.975.-Ft   | 4.780.-Ft   | 42.980.-Ft  |
| D2               | 3.375.-Ft      | 8.255.-Ft   | 13.971.-Ft  | 123.975.-Ft |
| D3               | 3.375.-Ft      | 12.600.-Ft  | 20.370.-Ft  | 184.985.-Ft |
| D4               | 3.375.-Ft      | 15.875.-Ft  | 25.785.-Ft  | 234.950.-Ft |

**4. táblázat közúti úthasználati díjak 2012. évben [27]**

Összehasonlítva a díjtételeket, látható, hogy az alkalmanként igénybevett Ro-La forgalom díja a napi közúti járművenként fizetendő díjnak kb. háromszorosa, a D1 kategóriában pedig nincs közút használati díj fizetési kötelezettség. Ezen díjak egyenlítődnének ki az e-útdíj megfelelő mértékű bevezetésével.

A közúti, a vasúti és a kombinált fuvarozás díjait úgy kell kialakítani, hogy a közúti fuvarozók ne csak a hétfégi kamion stoppok alkalmával akarják használni a Ro-La rendszert, hiszen csak alkalmoszerű fenntartása és működtetése nem lenne költség hatékony. A közúti-vasúti díjak kiegyenlítése esetén a Ro-La közlekedés javára lehet dönteni, már egy napos kamion stop esetén.

### **3. A Ro-La kombinált fuvarozást befolyásoló közlekedéspolitikai tényezők**

Magyarország területi elhelyezkedéséből adódóan olyan közlekedési politikát kell alkalmazni, mely több ponton is csatlakozik a többi európai állam közlekedéspolitikájához. A közlekedési politikák összehangolását, egységesítését az Európai Közösség 1992-ben kezdte el. Az első, új magyar közlekedéspolitikáról 1996 óta beszélhetünk. Ebbe már megjelentek az Európai Unióhoz való integrációt támogató elvek. Az Európai Unió 2001-ben már a második „Fehér könyvet” adta ki, melynek prioritásai a hálózatok szűk keresztmetszeteinek megszüntetése, a közlekedési módok közötti egyensúly helyreállítása, a forgalmi torlódások mérséklése, a regionális egyenlőtlenségek csökkentése, a közlekedés globalizálódásának kezelése, valamint a használóknak a közlekedéspolitika középpontjába állítása volt.

Magyarország 2004-ben csatlakozott az Európai Unióhoz, ennek hatására új magyar közlekedéspolitikát fogadott el a Kormány. 2006-ban az Európai Bizottság felülvizsgálta tízéves közlekedéspolitikáját és a tapasztalatok figyelembevételével 2010-ben kiadásra került a harmadik Fehér Könyv, mely 2020-ig fogalmaz meg európai szintű irányelveket.

Az Európai Unió irányelvek átültetése a magyar közlekedéspolitikába a hazai szabályozási alapelveknek megfelelően valósul meg. A 2003-tól 2015-ig szóló közlekedéspolitikai koncepció már tartalmazta az EU-s alapelveket, de konkrét lépéseket az aktuális Fehér Könyv elvárásainak a költségvetési (EU-s és hazai) ciklusokban megjelenő fejlesztési tervei határoznak meg. Magyarország vonatkozásában ezek a célok a Közlekedési Operatív Programban valamint a kormányzati ciklushoz igazodó Új Széchenyi Tervben öltöttek testet.

#### **3.1 Egységes Közlekedésfejlesztési Program 2011-2020 - Fehér könyv**

A Fehér Könyv „Erőforrás-hatékony Európa” kifejezést használ, mely mögött olyan európai közlekedési rendszer létrejöttét szeretné elérni, mely az erőforrások hatékonyabb felhasználásával, vagyis csökkentve a kőolajfüggőséget, gazdasági fejlődést tud elérni, növelni tudja versenyképességét – jobb infrastruktúra és optimális infrastruktúra kihasználás – és magas színvonalú szolgáltatást képes nyújtani.

A Fehér Könyv megadja a lehetőséget vagy inkább előre vetíti az új technológiák kialakításának, létrehozásának és alkalmazásának lehetőségét. Mindemellett a multimodális hálózatok alkalmazását támogatja, előirányozza a torlódásmentességet, az alacsony

üzemeltetési költségeket, megbízhatóságukat és az optimális energiafelhasználást. Célja a vasúti ágazat hatékonyságának, versenyképességének javítása, melyet a kombinált áruszállítás részarányának növekedésén keresztül látja elérhetőnek.[28]

Kiemeli a vasút helyzetét és kilátásba helyezi, hogy a vasutaknak szerkezeti átalakuláson kell átesniük, hogy versenyképesek lehessenek így növelve részesedésüket az áru fuvarozásban. Ez magában foglalja mind a vasúthálózat kapacitásának bővítését és korszerűsítését, mind az eszközpark állományának energia hatékony eszközökre történő cserélését.

A „felhasználó fizet” és a „szennyező fizet” elvek alkalmazásának bevezetése a közúti áruszállításban kedvezőbb helyzetbe hozná a vasúti áru fuvarozást, valamint jelenleg a közút mellett szól, hogy a vasút nem egységes Európában. Azaz a nyomtáv váltás, a mozdonyváltás (eltérő áramnemek miatt), mozdonyvezető váltás (az adott ország hálózatának ismerete), a különböző úrszelvény méretek, az infrastruktúra állapota (gondoljunk itt a Ro-La vasúti kocsik kisebb kerekeire, melyek érzékenyebbek a pályahibákra), stb. mind megnehezítik a vasúti áruszállítást, beleértve a kombinált szállítást is. Az egységes európai vasúti térség megteremtése mellett szükség van olyan gördülő állomány kialakítására, mely megfelel mind a nemzetközi, mind az adott ország hálózatának és előírásainak.[29]

Az egyre későbbre halogatott úthasználati díj bevezetése erősen torzítja a különböző közlekedési alágazatok közötti választást. A vasúti áru fuvarozás költségei között már megjelenik a pályahasználati díj, azonban az ennek megfelelő közúti díj még nem került alkalmazásra. Az úthasználati díj bevezetése, mely tükrözné az externális költségeket - melyeket jelenleg a társadalom fizet meg, – hozzájárulna az egymással versenyben lévő közlekedési alágazatok közötti egyenlő versenyfeltételek megteremtéséhez.

### **3.2 Közlekedés Operatív Program 2007-2013**

A Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) kereteit alapjaiban az EU aktuális, hét éves költségvetési terve, azon belül a közlekedésfejlesztésre fordítandó források és prioritások adják. A programon belül két évente frissülnek a projektlisták, ezért a költségvetési ciklus érvényességi ideje alatt több Közlekedés Operatív Program készül, igazodva a gazdasági változásokhoz. Mindezek alapján a KÖZOP egyik követelménye, hogy a közép-és nagytávolságú forgalomban a vasúti (illetve a belvízi) közlekedés legyen a forgalom lebonyolító eszköze. Ha a megrendelők számára ezek az alágazatok önmagukban nem képesek megfelelő megoldást nyújtani, akkor a multimodális közlekedés képes legyen az

akadályokat megszüntetni. A közúti forgalom csak a fel-, illetve elfuvarozás során jelenjen meg.[30]

Egy másik követelmény, mely lényegében a vasúti (illetve belvízi) közlekedést hivatott támogatni, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátása csökkenjen.

Magyarország vasúti hálózata sűrűbb, mint az európai átlag, amely nagy előnyt jelentene, azonban a pálya állapota elégtelen a nagysebességű forgalom lebonyolításához, a villamosított pályaszakaszok aránya alacsony, a járműpark idős, illetve nem rendelkezünk az igényeknek megfelelő gördülőállománnyal, a szolgáltatások nem megbízhatóak, a szolgáltatás nyújtása sok időt vesz igénybe.[31]

„A vasút esetében olyan pályadíj politikát kell kialakítani, amely figyelembe veszi mind a gazdaságosság, mind a környezeti fenntarthatóság szempontjait, azaz a pályadíj kisebb lehet az üzemeltetési költségeknél annnyival, amennyi pozitív externális hatást jelent a vasúti fuvarozás a közútihoz képest.”<sup>8</sup>[32]

### **3.3 Marco Polo program**

A közúti teherfuvarozás kiváltását támogatja a Marco Polo program. A Marco Polo I. program célja az volt, hogy a növekvő nemzetközi közúti teherforgalom minél nagyobb részét áttérrelje a vasútra. Azonban a program intézkedései közül ez csak az egyik volt.[33] Egy másik szerint a tudás, a fejlesztések áru fuvarozásban való megjelenését támogatja, még hozzá nemzetközi kapcsolatok építésével, mivel a program szerint az egyes intézkedéseknek legalább két ország területét kell érintenie. Mindemellett szükséges az adott államok támogatásban való részvétele a programban.[34] A program célkitűzései:

- intermodális szállítás megerősítése;
- közút túlterheltségének csökkentése;
- környezetvédelmi szempontok szigorúbb figyelembevétele;
- versenyképesség és innováció.

### **3.4 Az Új Széchenyi Terv – Közlekedésfejlesztési Program**

Az Új Széchenyi Terv összhangban a Fehér Könyv és a Közlekedés Operatív Programmal a következő tényezőkre összpontosít:

- Használat arányos útdíj bevezetése - Önmagában az úthasználati díjrendszer nem elegendő a módváltás jelentős befolyásolására;

---

<sup>8</sup> Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) 48. old.

- 200km/h sebességre alkalmas vasútvonalak kialakítása, átépítése;
- A vasúti árufuvarozásban az állam aktívabb szerepvállalása;
- 2020-ra az árufuvarozás 20%-ának vasútra terelése – ehhez az eszközök és az infrastruktúra fejlesztésére van szükség.

Az Új Széchenyi Terv Vasútfejlesztési alprogramja felveti a lehetőségét, hogy a kiemelt vonalakon harmadik vágány épüljön kizárólag a tehervonatok közlekedése részére, 25 tonnás tengelyterheléssel.

A komodális szállítás az alágazatok komparatív előnyeit is figyelembe veszi, vagyis épít az alágazatok közötti munkamegosztásra, az az alágazat végezze az adott feladatot, amelyik a legjobban ért hozzá, így törekedve a közlekedési rendszer leghatékonyabb kihasználására és a kedvezőtlen külső hatások csökkentésére.

A vasúti árufuvarozás fejlesztésének egyik eleme, hogy a Ro-La forgalom osztrák és svájci mintára történő megszervezése által a közutak és a környezet tehermentesítve legyenek. Ehhez azonban a szabályozási háttér meg kell változtatni.

Az árufuvarozás területén az ellátási-szolgáltatási láncok kialakítása kell törekedni, a közút jelenlegi aránya az árufuvarozás területén hosszú távon nem tartható fenn. Mindemellett a vasúti kapacitások jelentős része kihasználatlan, mely tendencia megfordításához hatékony közlekedéspolitikára van szükség.

Magyarország Európában a forgalom szempontjából kiemelt területen helyezkedik el, a vasúti hálózat kiemelkedő lefedettségű, valamint négy páneurópai folyosó halad át az országon, vagyis minden adott ahhoz, hogy a vasúti árufuvarozás „virágozzon”, ha a közlekedéspolitika nem ellene dolgozik.[36]

A vasúti infrastruktúra és a vasúti közlekedés eszközrendszerének állapota viszont elmarad az európai szinttől. A legjobb állapotban a közlekedési folyosókban található vasúti fővonalak vannak, de ezek is csak közepes szintűeknek nevezhetők európai viszonylatokban. A többi pálya állapota ennél jóval alacsonyabb színvonalú. A villamos vontatás nem érhető el mindenhol, illetve a tengelyterhelés is a megkövetelt szintek alatt marad több helyen.

Műszaki szempontból a 5. táblázatban összefoglalt elvárásokkal kellene a vasúti hálózatunknak rendelkeznie, illetve járműállományt tekintve az alábbi adatok adnak jellemző képet az elvárt műszaki színvonalról:

- átlagéletkor legfeljebb 8 év;
- műszaki színvonalában illeszkedjen a kiszolgált vonal követelményeinek.

| <b>törzshálózaton</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>kiemelt vonalon</b>                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• kétvágányú</li> <li>• villamosított közlekedés</li> <li>• megengedett sebesség min. 100 km/h.</li> <li>• központi forgalomirányítással</li> <li>• 22,5 tonnás tengelyterhelés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• egy harmadik sín pár kialakítása, kizárólag az áruforgalom számára</li> <li>• minimum 25 tonnás tengelyterhelés</li> <li>• megengedett sebesség min. 60 km/h</li> </ul> |

**5. táblázat: Vasúthálózattal szembeni elvárások**

Látható tehát, hogy a „földrajzi elhelyezkedés előnyei csak akkor érvényesíthetők, ha a tranzitforgalom egy részét megfelelő közlekedési és szállítási hálózat, csomópontok, valamint azokra telepített intermodális és multifunkcionális logisztikai központok, illetve kapcsolódó ipari parkok birtokában képesek vagyunk megállítani és hozzáadott értéket biztosítani.”<sup>9</sup> Ehhez:

- biztosítani kell a Helsinki folyosók és a logisztikai központok közötti vasúti kapcsolatot;
- a különböző szállítási ágak közötti mobilitást meg kell teremteni;
- átrakási idők rövidítése;
- fenn kell tartani az intermodális szállítást támogató kedvezményeket, illetve ki kell azokat terjeszteni.

### **3.5 A sínek tovább bírják, a Levegő Munkacsoport tanulmánya**

A kormányzati közlekedéspolitikai elvekkel nem mindig értenek egyet a szakmai szervezetek. Az egyik ilyen szervezet a Levegő Munkacsoport, mely tanulmányaiban a fenntartható közlekedés és a környezetvédelem szempontjából vizsgálják és véleményezik a kormány döntéseit. A szélesebb körű vélemények bemutatása érdekében érdemes megismerni egyik tanulmányukkal.

A közúti forgalom igényeit infrastruktúra téren anyagi oldalról tekintve nem lehet kielégíteni. A kamionok hatalmas károkat okoznak az utakban, az út alatt húzódó közműveket szétrázzák, az utak mentén található épületekben repedések keletkeznek a rezgések miatt. A rossz utak miatt az arra közlekedő személyautók karbantartására is többet kell fordítaniuk a tulajdonosaiknak. A teherautók a levegőt szennyezik a leginkább, mivel a dízelmotor

<sup>9</sup> Új Széchenyi Terv - Közlekedésfejlesztési program; 300. oldal

kipufogógáza a legveszélyesebb. A teherautók okozta balesetek mind az emberi, mint a környezeti életre káros hatással van.[37]

Ami a költségeket illeti, a tehergépjárművek üzemeltetői nem fizetik meg az okozott károkat, azokat a társadalom viseli:

- az útépités és fenntartás költségei;
- a nehéz tehergépkocsik okozta kátyús utak miatt a többi gépjárműben keletkezett károk;
- az út alatt húzódó közművekben okozott rázási károk;
- az út menti épületekben okozott repedések;
- környezeti és egészségi károk, baleseti károk;
- igyekeznek azokban az országokban tankolni, ahol alacsonyabbak a díjak, így a helyi jövedéki adó nem kerül megfizetésre;
- magas a fekete és a szürke gazdaság aránya a közúti fuvarozásban;
- enyhébb biztonsági előírások;
- a politikai döntések miatt a vasúti áru fuvarozás és a vasúti pályák karbantartása, felújítása háttérbe szorult, így inkább a közútra terelődött a szállítás.

A vasút leginkább azokat a fuvarozásokat képes elvégezni, amelyeket jelenleg a közútra terhelnek, a nagy távolságú és nagy tömegű szállítás.

„Egy árutonna-kilométer teljesítmény közúton tízszer akkora energiafogyasztással és levegőszennyezéssel, valamint sokkal nagyobb zajjal jár, mint vasúti fuvarozás esetén. [...] a közúti áruszállítás több százszor annyi személyi sérüléssel okoz, mint a vasút. [...] közúton [...] legalább hatszor annyi területet kell igénybe venni.”<sup>10</sup>

A közúti tehergépjármű gyártó vállalatok új „gigakamionok”[38] fejlesztésére törekednek, mivel úgy látják, hogy rövidtávon az érdekek és szabályozók még mindig a közúti fuvarozásnak kedveznek. Ezért törekednek olyan kamionok fejlesztésére, melyek nagyobbak, több árut képesek szállítani és a környezetet is kíméli a mai tehergépjárművekhez képest. A Gigaliner, Monstretruck vagy Lang LKW-jelzésű járműszerelvények már a próbautakon is túlestek és bizonyos útvonalon már engedélyük is van a közlekedésre. Ezek a „közúti monstrumok” 25,25 méter hosszúak és 60 tonna összgerdülő tömeget képviselnek. A tervezők állítják, hogy közlekedésbiztonsági szempontból is előnyösebb választás, mivel egy kamion közlekedik és nem kettő vagy három. Azonban felmerülhet a kérdés, hogy adott sebességnél mennyi időbe telik egy ilyen jármű megelőzése, mennyire látható be a jármű

---

<sup>10</sup> Levegő Munkacsoport: A sínek tovább bírják; 29. old.

mögül az előzési útszakasz, milyen gyorsan lehet megállítani a kamiont, milyen hosszú a fékútja, és még sok más biztonsági kérdés is felmerülhet. A környezetet tekintve a gyártók igyekeznek a legújabb technológiákat alkalmazni (hibrid hajtás, etanolos, gázos hajtóművek), de ha összevetésre kerülne, hogy a vasút egy egységnyi energiával mekkora tömeget képes megmozgatni és ugyanekkora energia egység felhasználásával mire képes a kamion, szerintem még mindig a vasút kerülne ki győztesen. Figyelembe véve azt a tényt, hogy a közúti jármű, rendelkezzen akármilyen meghajtással, az alap motorja, amely segítségével az út nagyobb részét megteszi még mindig robbanómotor, a környezetvédelemi szempont szerinti mérleg ismét a villamos vasúti vontatás felé billen.

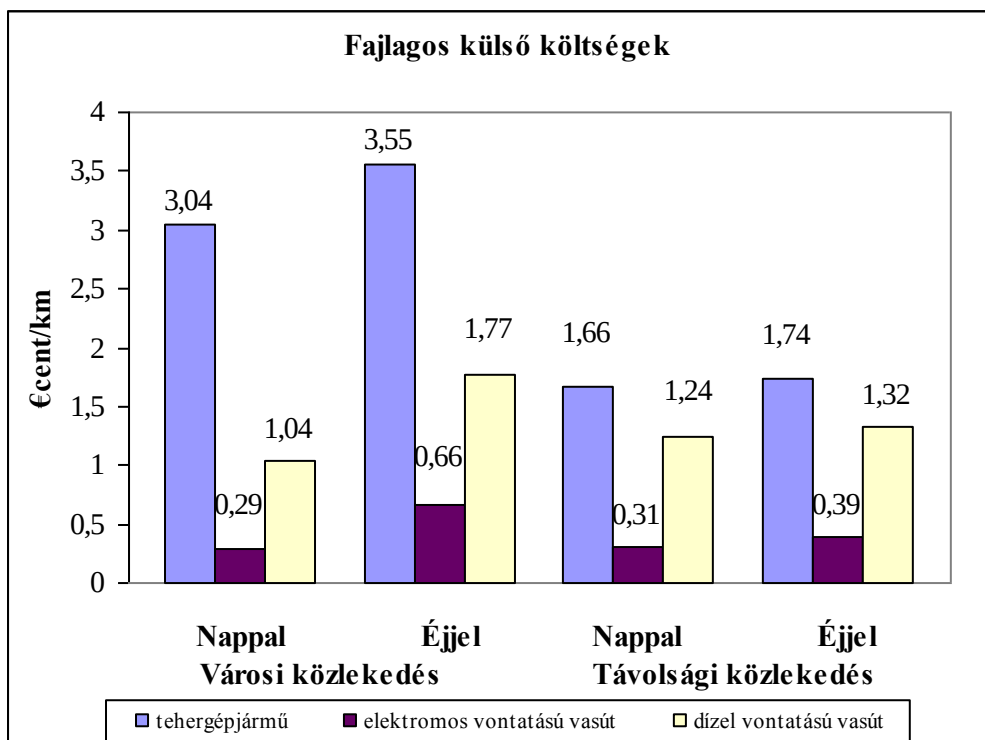
Nemzetközi tanulmányok igazolják, hogy a vasúton történő áruszállítás jobb megoldás a közúti áruszállítással szemben. Az 3. grafikon összehasonlítja a nehéz-tehergépkocsik és az elektromos, illetve dízel üzemű vasúti közlekedés fajlagos külső költségeit<sup>11</sup> városi és távolsági, valamint nappali és éjjeli közlekedés szerint. A grafikonból egyértelműen látszik, hogy még a dízel vontatású vasút is gazdaságosabb a közúti szállításhoz. Ezen adatok is alátámasztják, hogy a vasútnak kell prioritással rendelkeznie „a közérdek és a makrogazdasági hatások optimalizálása végett”. [39]

Svájcban 2001-ben vezették be a tehergépjárművek útdíját. Ezt, melyet a 3,5 tonnánál nehezebb valamennyi járműnek meg kell fizetnie a megtett út hosszától, a jármű megengedett összsúlyától és légszennyezőanyag-kibocsátásától függően az ország valamennyi útján. Az útdíj nagyobb részét a vasúti infrastruktúra fejlesztésére fordítják.

A fentiek jól szemléltetik, hogy egy környezetvédelemre szakosodott társadalmi szervezet céljai alapvetően nem különböznek az aktuálpolitikában megfogalmazott céloktól, azonban – ellentétben a politika szereplőivel – markánsan rávilágítanak a leírt célok és a valós tevékenységek közti jelentős eltérésekre.

---

<sup>11</sup> fajlagos külső költség: a fajlagos szó jelenti, hogy valamilyen közös egységre vetítjük a költségeket, a külső költségek azokat a költségeket jelentik, amelyek nem épülnek be a közlekedés áraiba, azokat az egész társadalom viseli. Ilyenek a zsúfoltságból eredő károk, a természetes és épített környezetben okozott károk, egészségi károk, baleseti károk, éghajlati változás miatt bekövetkezett károk, stb.



**3. grafikon: A közúti és a vasúti teherszállítás külső költségeinek összehasonlítása [39]**  
A grafikon átdolgozása saját munka alapján

A fejezet lezárásaként összességében megállapítható, hogy a közlekedéspolitikai célok alapján a vasút, és ezen belül a Ro-La kombinált szállítási forma akár fénykorát is élhetné. Hogy ez miért nem következik be, annak számos oka lehet. Ezek közül megítélésem szerint az alábbiak a leginkább meghatározók:

- csak akkor érhető el a közlekedéspolitikai cél, ha folyamat szereplői is úgy érzik, előnyükre válik a szükséges változtatás és gazdaságilag is hatékonyabbá teszi tevékenységüket;
- EU-s támogatások nélkül jelenleg a kombinált fuvarozáson belül a Ro-La forgalom nem tartható fenn, a szabályozási környezet nem teszi érdekeltté a közúti fuvarozókat a rendszerben történő részvételre;
- a közúti áru fuvarozás szereplői a mai napig nem fizetik meg azokat a járulékos költségeket, melyek a környezetszennyezés és a közlekedési infrastruktúra igénybevétele során megjelennek.

Természetes, hogy a közút és a vasút között érdekellentét van, hiszen mindketten ugyanazon a piacon kívánnak nyereséget termelni, így megítélésem szerint csak egy sokkal hatékonyabb kormányzati szerepvállalással lehet a közöttük lévő munkamegosztást javítani.

## **4. A Ro-La kombinált fuvarozási technológia fejlesztésének, illetve más technológiákkal történő kiváltásának lehetőségei**

A közlekedéspolitikai háttér bemutatását követően, feltételezve, hogy a kombinált fuvarozásnak, ezen belül a vasút szerepének növekedése várható, szükségesnek tartom azon technológiák bemutatását, melyek alternatívaként szolgálhatnak egy esetleges technológia váltás során.

Tekintettel arra, hogy a Ro-La kombinált fuvarozási technológia kialakulása és alkalmazása több tíz évre tekint vissza, illetve ez idő alatt a kombinált fuvarozással szembeni elvárások is megváltoztak – átrakási idő minimalizálása, forduló idő csökkentése, stb –, szükségesé vált új, korszerűbb módszerek keresése. Jelen fejezetben azon technológiákat mutatom be, melyek képesek, és adott viszonyok között alkalmasak is lehetnek a Ro-La technológia kiváltására.

### **4.1. CargoBeamer**

A CargoBeamer kifejlesztésére Németországban került sor, hogy az egyre növekvő volumenű távolsági közúti áru fuvarozás megbízható módon, gyorsan és költségkímélően a közútról a vasútra terelődjék. A technológia kifejlesztését elősegítette az Európai Unió közlekedési politikája is, mely céljának tekinti, hogy az áru fuvarozás 60% (2015-re) már ne a közutat vegye igénybe.[40]



**10. ábra CargoBeamer terminál [41]**

Az Európai Unió Marco Polo II. programban meghirdetett ESTRaB (Efficient Semi-trailer Transport on Rail Baltica) pályázat keretében került a CargoBeamer kifejlesztésre. Kelet-nyugat útvonalat kell kiszolgálnia Hollandia és a balti államok között, figyelembe véve,

hogy nyomtávváltásra van szükség. Ha a rendszer bizonyítja megfelelőségét, akkor egész Európára kiterjedő hálózat fejleszthető ki.

A mai nyerges félpótkocsik jelentős hányada nem rendelkezik a megfelelő merevítőkkal vagy a daruzáshoz szükséges kialakításokkal.

A CargoBeamer lényegében egy helytakarékos, automatizált, horizontális irányú átrakó rendszer. (lásd 10. ábra) A rendszer hátrányaként megjegyezhető, hogy speciális terminált igényel, azonban kialakítása nem igényel jelentős tőkét. A terminálon helyet kell kapnia értelemszerűen egy-, két-, esetleg négy vágánynak. A rendszer működéséhez elengedhetetlen a vasúti kocsira párosával elhelyezett rátétek, amelyek alátámasztják a szállítandó közúti jármű vontatmányt. (lásd 11. ábra) Hasonló rátétek helyet kaptak a vágányközi rakodókon is a vasúti kocsi álláshelyeknek megfelelően.



**11. ábra CargoBeamer rendszer használat közben [2]**

Az álláshelyeken lévő rátétek lehetővé teszik, hogy a közúti és a vasúti szállítás időbeli eltéréseit áthidalja, vagyis a közúti vontatónak nem kell a felrakással megvárnia a vasúti szerelvény megérkezését, illetve a vasúti szerelvénynek nem kell várakoznia a közúti vontató megérkezésére. A közútról érkező jármű a vontatmányát az álláshelyen a rátétre helyezi és a vontató már fordulhat is. A vasúti szerelvény a rakományát az álláshelyre mozgatja, esetleg új rakományt vesz fel és tovább halad. A közúti vontató pedig bármikor elviheti a vasúton érkezett szállítmányt.

A CargoBeamer mozgató rendszere úgy lett kialakítva, hogy a rátétek egyszerre is mozgathatók, vagyis a vasúti kocsin és az álláshelyen lévő rátétek egyszerre mozoghatnak, így a le- és felrakódás párhuzamosan, egyszerre történik, az egyik a másik helyére mozgatható. Ez a rakodási idő csökkenését eredményezi.

A CargoBeamer rendszer előnyei:

- A rendszer egyszerre 30 közúti szállítási egységet képes kezelni, a párhuzamos le- és felrakodásnak köszönhetően mindössze 10 perc alatt;
- Mivel a CargoBeamer rendszer horizontális mozgást tud végre hajtani, így szükségtelen a vasúti kocsik tolatása;
- Mivel nincs szükség daruzásra, így a villamos felsővezetékkel rendelkező vonalakon is üzemeltethetők ezek a terminálok;
- A meglevő logisztikai központok alacsony beruházási költséggel át tudják alakítani a termináljukat;
- A horizontális és párhuzamos le- és felrakás a mai kíséret nélküli technológiák alkalmazásához képest gyorsabb eljárás;
- A különböző méretű nyomtávval rendelkező vasutak közötti áru átrakást is leegyszerűsíti a rendszer, hiszen a terminálba épített horizontálisan mozgatható keretek vasúti kocsik között is alkalmazható. Így a nyomtáv váltás miatt szükségessé vált átrakás 2-3 napról kevesebb mint egy órára csökkenthető;
- A gyors átrakási idő hozzájárul a vasúti kocsik futásteljesítményének, valamint a közúti vontatók szállítási kapacitásának kihasználáshoz.

Hátrányként említendő a speciális vasúti kocsi beszerzésének költsége.

A 19,3 méter hosszú Cargo-Beamer-Jet vasúti kocsik igénytelenek és robusztusak. Két Y25-ös standard-forgóvázon futnak és standard ütköző- és vonókészülékkel vannak felszerelve, így minden további nélkül összekapcsolhatók más vasúti kocsikkal. Elektromosság, hidraulika és szenzorok nélkül készülnek és így télálló/fagyálló működést/üzemet ígérnek. A profilja megfelel a TSI és UIC normáknak, azaz Európa szerte üzemeltethető.

A CargoBeamer „környezetbarátságát” jelzi, hogy 40 CargoBeamer szerelvény/vonat annyi CO<sub>2</sub> kibocsátást „spórol meg”, mint amennyit 1 millió elektromos autóval lehet. Ez a 40 vonat kevesebb mint 2%-a azoknak a költségeknek, melyekkel az elektromos autók esetében számolni kell. A CargoBeamer vonatok több mint 100-szor gyorsabban amortizálódnak, mint az elektromos autók és azonfelül majdnem kétszer olyan nagy nemzetgazdasági hozzáadott értéket generálnak.[42]

A konstrukciót már az 1990-es években Wolfgang Bermüller müncheni mérnök dolgozta ki közösen a salzburgi Palfinger daruépítő céggel, majd a vasúti és a közúti elvárásoknak megfelelően kifejlesztette. A legelső alkalmazás során (2000-ben) a mehrumi

szénerőművet kellett ellátni ammóniával az égéskor keletkező gázok nitrogén-oxid szintjének csökkentésére. Meg kell említeni, hogy a koncepció 2003-ban megkapta az innovációs díjat a veszélyes áruk szállításánál nyújtott eredményei alapján.

## 4.2. Cargo-Pendelzug

A Cargo-Pendelzug<sup>12</sup> („inga tehervonat” – lásd 12. ábra) koncepció olyan elemekből épült fel, amelyek már eleve rendelkezésre álltak, éppen egy kicsit át kellett alakítani a mai igényeknek megfelelően. A Pendelzug megalkotásánál a fejlesztési kereteket az alábbi tényezők jelentették:

- adott határokon belül lehet fejleszteni;
- a meglévő rendszerbe való beavatkozást el kell kerülni;
- az új rendszernek viszonylag könnyen beilleszthetőnek kell lennie a hálózatba;
- az operatív vasúti áruszállítási rendszer három sarokeleme az infrastruktúra üzemeltető/-fenntartó, a szállító/operátor és a feladó/ügyfél:
  - figyelembe kell venni, hogy a lassabb, hosszabb, nehezebb tehervonatok és a gyorsabb, rövidebb személyvonatok „versenyeznek” a pályahasználatért. Az infrastruktúra üzemeltetők a hasonló technikai adottságokkal közlekedő vonatokat szeretik;
  - a szállítmányozó vállalatok (vasútvállalatok) magas kihasználtságot és rövid forduló időt kívánnak, alacsony egységköltségek elérése miatt;
  - az ügyfelek az alacsony szállítási költségek mellett pontosságot, rugalmasságot, gyorsaságot, megbízhatóságot és a szállítóeszközök minőségét várják el.[43]

Az Innovatrain vállalatnak a ContainerMover 3000 néven kifejlesztett vasúti kocsis rendszere a Cargo-Pendelzug koncepció és a horizontális rakodás egyesítésével jött létre, ezzel sikerült a piaci résztvevők érdekeit egységesen figyelembe venni:

- a szerelvényt húzó motorkocsi a korábban, a Deutsche Bahn által kidolgozott koncepcióból származik;

---

<sup>12</sup> Pendelzug (német) – shuttle train (angol) – ingavonat; Cargo-Pendelzug - teheringavonat: mindkét irányban változatlan összeállításban közlekedhet. A szerelvény egyik végére a vontató járművet, a másik végére a vezérlőkocsit sorozzák be. Egyik irányban a vontatott jármű húzza, a másik irányba tolja a szerelvényt. Előnyei: rövid fordulási idő, elmaradnak a tolatási műveletek, csökken az állomáson való tartózkodási idő.<sup>[48]</sup>



12. ábra Cargo-Pendelzug [47]

- a manapság használatos teher-ingavonatok, mivel csak 250 méter hosszúságúak és képesek 120 km/h sebességgel haladni, gond nélkül le tudnak közlekedni a zónázó- és az intercity vonatok között. Ha bármilyen zavar adódna a forgalomban, ahhoz is könnyen tud alkalmazkodni, hiszen ha megállásra kényszerül, bármely állomás fogadni tudja;
- a többáramnemű villamos mozdonyokkal végzett vontatási-tolatási megoldások és a meghatározott (adott szerelvényben ugyanaz) kocsi összeállítások a személyszállításban már évtizedek óta megoldott. Ezt a „technológiát” a teher szállításba is át lehet vinni;
- a Cargo-Pendelzug rendszer alkalmas mind a nagy igények, mind a regionális igények kielégítésére.

A ContainerMover 3000-es technológia lehetővé teszi a terminálokön kívüli rakodást is, akár a szabad rakodású állomásokon, akár az iparvágányokon. Ebben az esetben a konténer rakodási költségek alacsonyabbak, mint a hagyományosan rakodott konténerek esetében, valamint a konténer terminálokön eltöltött várakozási idő is elkerülhető.[44]

A gyakorlatban már 2009 nyara óta Svájc pályáin közlekedik a szerelvény napi rendszerességgel. Az ország keleti- és nyugati részét összekötő vonalon 4 megállóhely beiktatásával közlekednek a szerelvények. A rendszer alkalmazása lehetővé teszi, hogy a szolgáltatók az ügyfelek részére háztól házig szállítást tudjanak ajánlani.[45]

A teher-ingavonat konténerek és csereszekrények szállítására alkalmas kombinált forgalomban rövid- és középtávon:

- a szerelvény a nyilvános vasúti pálya hálózatot használja, és a csatlakozó (mellék/szárnny) vonalakon is felső vezeték igénybevétele nélkül képes közlekedni;

- adott szerelvény a közlekedési útvonalán többszöri megállókat is be tud iktatni, akár szárnyvonalakon is;
- rövid ideig foglalja a pályát a be- és kirakodás esetén a köztes megállókon;
- le tud közlekedni a szigorúan betartandó menetrenddel közlekedő személyvonatok között.

A Cargo-Pendelzug meghatározott sorrendben összeállított szerelvény, villamos mozdony a vontatásért és egy motoros vezérlőkocsi, hogy a szerelvény útja ne legyen irányhoz kötve.[46] Így bármilyen probléma esetén egy gyors és egyszerű vezető állás cserével lehet új útvonalon közlekedni. A legfontosabb paraméterek, tulajdonságok:

- a szerelvény elején villany mozdony;
- motoros vezérlőkocsi a szerelvény végén található;
- 120 km/h-s sebességgel képes közlekedni;
- rádió adó-vevő készülék a tolatáshoz;
- 6 db 6-tengelyes konténer szállító vasúti kocsik, melyek a horizontális átrakodáshoz szükséges adapterrel/kerettel vannak ellátva.

#### **4.3. Flexiwaggon**

A Flexiwaggon (lásd 13. ábra) Svédországban került kifejlesztésre. A technológia lényege, hogy olyan területek is alkalmazni lehessen a kombinált szállítás lehetőségét, ahol nincs kiépített terminál.[49]



**13. ábra Flexiwaggon [51]**

A Flexiwaggon esetében ami az előnye, az egyben a hátránya is, vagyis, hogy a vasúti kocsi mindkét oldalán helyet kapnak a közúti járművek fel- és lehajtásához szükséges rámpák, amelyeket magával visz a szállítási folyamat során. Ez holt súlyt jelent, valamint a vasúti kocsi

hossza is változik, mivel a két rámpa között kell elférnie a közúti járműnek. Viszont így függetleníthető a kombinált szállítás a kialakított termináloktól. Ezáltal a vasúti szerelvények összeállításánál nem kell az azonos típusú vasúti kocsik alkalmazására törekedni és az elérhető úti célok listája is jelentősen bővíthető, ami nem mondható el az irányvonalokról, melyek csak adott viszonylatok között közlekednek meghatározott típusú vasúti kocsikkal (pl. Ro-La forgalom Kiskundorozsma és Wels között).

A vasúti kocsi bármilyen lapos területen használható, nem igényel terminált és a vasúti kocsira való felállítás iránya sem kötött. (lásd 14. ábra) A jármű vezetője kezeli a vasúti kocsi automatikáját, mely során a rámpák leereszkednek, illetve visszakerülnek szállítási helyzetükbe. Mivel a vasúti kocsi mindkét oldalára építettek rámpákat és azok egyenként két irányba is nyithatóak, ezért a vasúti kocsi „megrakása” négy oldalról lehetséges, ahogy éppen a közúti járműnek megfelel. A teljes fel-, illetve leállási idő 10-15 percet vesz igénybe. A sajátossága, hogy mind kísért, mind kíséret nélküli szállítási formában alkalmazható.



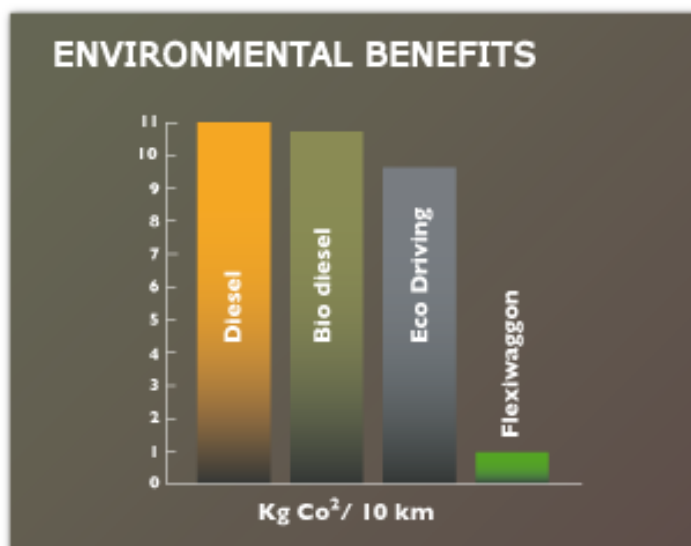
**14. ábra Flexiwaggon [52]**

A Flexiwaggon vasúti kocsi maximálisan 50 t-val terhelhető és maximális terhelésnél 120 km/h sebességgel vontatható.[50]

Az ötlet születésének megértéséhez tudnunk kell, hogy Svédországban a kisebb települések szétszórtabban helyezkednek el egymáshoz képest és jóval nagyobb területet kell bejárni, mint például itthon. Az egyik szempont természetesen itt is a környezettudatosság volt, hogy a közúti jármű csak azokat a kilométereket tegye meg önmaga, amelyek feltétlenül szükségesek. Ezzel a technológiával a vasúti hálózat kb. 150-200 km-el szélesebb területet is képes lefedni. A másik szempont, hogy a szállítási idő minimális legyen. A fel- illetve lehajtás csak pár percbe kerül, mely az összes szállítási időt jelentősen csökkentheti a

hagyományos kombinált szállítási típusokkal szemben. A Flexiwaggon hátrányát a bonyolult hidraulikus és elektronikus rendszerek jelentik. Az előnyei:

- nincs szükség terminál kiépítésére, használatára;
- alacsony tőke szükséglet;
- alacsony szén-dioxid kibocsátás: egy Flexiwaggon-rendszer 20 teherautót képes kiváltani. 2,7kg szén-dioxid keletkezik egy liter disel üzemanyag elégetésekor. Ha Svédországon át, Malmö és Lulea között közlekedik egy tehergépjármű, akkor ez alapján 1,9 tonna szén-dioxid kerül a levegőbe. Egy vasúti szerelvény kb. 20 tehergépjárművet tud egyszerre elszállítani ugyanazon az úton. Ez kb.40 tonna szén-dioxid „megtakarítást” utanként Malmö és Lulea között. (a Flexiwaggon környezetvédelmi hasznának viszonyát az 15. ábra mutatja)



15. ábra: A Flexiwaggon környezeti védelmi hasznának viszonya más szállítási módokhoz képest [53]

A Flexiwaggon technológia a Svéd Energia Ügynökség (Swedish Energy Agency) támogatását élvezi, mivel ez egy környezetbarát szállítási forma. A Svéd Energia Ügynökség nyitott (public) hatóság, amely felelős a „tisza” technológia ipari területen érdekelt fiatal, növekvő vállalatok anyagi támogatásáért.

#### 4.4. Modalohr

2002-ben a Modalohr-rendszer megkezdte működését a francia Aitonból az olasz Orbassano felé a Lyon-Turin vasúti vonalon áthaladva a Cenis hegy alagútján. A szűk ürszelvény miatt csak tartálykocsikat lehetett továbbítani ezen a módon.[54]

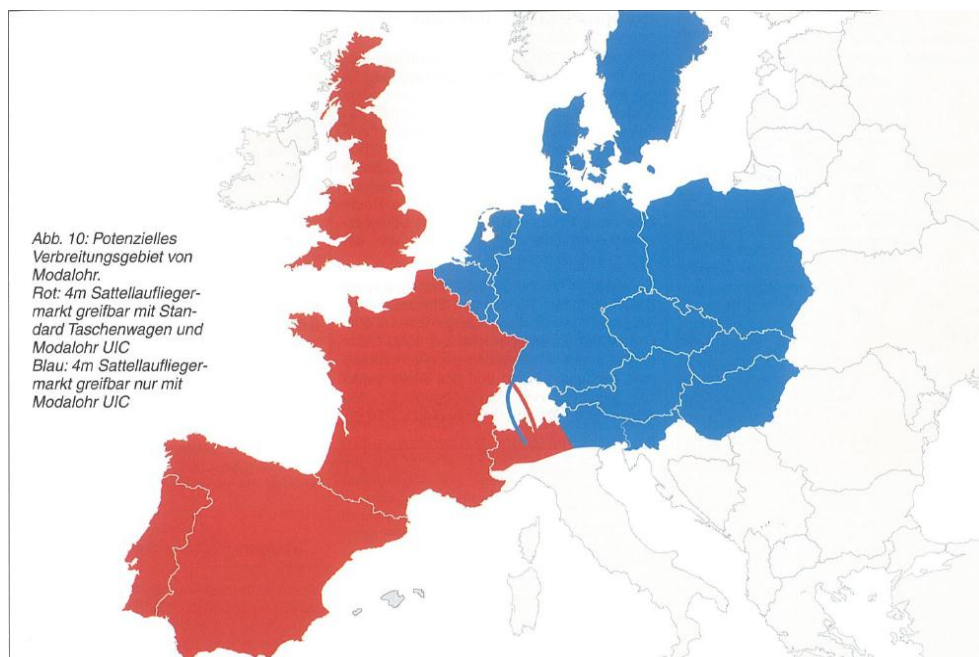
2011 év vége előtt a francia SNCF<sup>13</sup> áruszállító leányvállalata útjára bocsátott egy 850 m hosszú, 2400 t összsúlyú szerelvényt a délnyugat francia Le Boulou városából a luxemburgi Bettembourg városa felé. Az 1045 km hosszú úton, egyes szakaszain a 100km/h sebességgel haladó szerelvény 15 óra alatt érte el célállomását. Ez átlagosan 70 km/h-s sebességgel való közlekedést jelentett. A próbajárat 24 Modalohr rendszerű duplakocsiból állt, melyen 48 nyerges felépítményt szállított. Az ezen a vonalon eddig közlekedő rendszerekkel ellentétben a rendszernek sikerült a 33%-os növekedést elérni a rakomány kapacitásában. Ebben a rekordnak számító szállításban a Loory Rail mint Ro-La operátor és az SNCF FRET vett részt. A szerelvényt két elektromos vontatású mozdony húzta, melyet három mozdonyvezető felügyelt.[55]

A rendszer egyik előnye, hogy a nyergesvontatók vontató része nem utazik a szerelvényen a vontatmánnyal, így a közúti járművezetőknek sem kell utazniuk. A 15 órás pihenő pedig hosszú lenne egy teljes értékű pihenőidő kiváltására. Mivel csak a vontatmány kerül szállításra, ezért gyorsabban lehet fel- és lerakodni a vasúti kocsikat. Az el nem szállított vontató rész súlyát meg lehet „spórolni”, valamint a kocsik konstrukcióját lehet egyszerűsíteni. Így a vasúti kocsik padlómagasságát 19 mm-el lehetett süllyeszteni, aminek köszönhetően a 4 méteres sarokmagasság kihasználható, az úrszelvényen belül marad. Ennek köszönhetően Európában több vasúti hálózaton is közlekedhet. Mint az a ábrán is látszik, ahol a pirossal jelölt országokban a 4 méter magas sarokmagasságot nemcsak a Modalohr rendszerrel lehet kihasználni, míg a kézzel jelölt országokban a jelenleg alkalmazott úrszelvények méretei miatt a 4 méter magas sarokmagasság csak a Modalohr rendszerrel használható ki. [56](És Magyarország pont ebben a tartományban található.)

A Modalohr dupla-kocsijai összeköthetőek/összekapcsolhatók és az összekapcsolt vasúti kocsik mindkét végén van fel-lehajtási lehetőség, aminek köszönhetően hosszabb közúti járműszerelvények is kényelmesen elhelyezhetők a vasúti kocsikon. A vasúti kocsik ilyen összekapcsolásával a daruzható- és nem daruzható vasúti kocsik szállításával a vasúti szerelvény gazdaságossága jobban optimalizálható. (A Luxemburg - Délnyugat-Franciaország közötti vonalra a kereslet máris megjelent, a szállítható közúti járművek 90%-ának kihasználását egy cég már jelezte.)

---

<sup>13</sup> **SNCF** (*Société nationale des chemins de fer français*) Franciaország nemzeti vasúttársasága.



**16. ábra Modalohr alkalmazhatósági területei Európában [57]**

A Modalohr egy alacsonypadlós ikerkocsi (közös forgóváz), melyet francia mérnökök fejlesztettek ki. A zsebeskocsi 30°-ban kifordítható (lásd 17. ábra) (a vasúti kocsi közepén lévő tengely körül) és a felhajtó rámpa segítségével a közút és a vasúti kocsi egy szintbe hozható. A közúti járműnek fel kell hajtania a vasúti kocsira (mint a Ro-La esetében), úgy hogy a vontató rész áthalad azon és csak a félpótkocsi marad a vasúti járművön. A félpótkocsit lekasztják, a közúti vontató lehajt a rámpáról és a 30°-ban kifordított zsebeskocsit visszafordítják eredeti helyzetébe.



**17. ábra Modalohr [58]**

A vasúti szállítás végeztével a félpótkocsi elvitele hasonló módon történik. Lehetőség van arra is, hogy a teljes közúti jármű a vasúton utazzon, mint a Ro-La esetén. Egy teljes Modalohr vasúti szerelvény kirakodási ideje 30-60 percet vesz igénybe, a berakodása 60-90 percet. A rakodás iránya azonban kötött, tehát a közúti jármű csak egy irányból közelítheti meg a vasúti kocsit.

A Modalohr rendszer alkalmazásához elengedhetetlen egy olyan terület, ahol a vasúti síneket aszfalt veszi körül.

Attól függően, hogy milyen hosszú vasúti szerelvényeket képesek egyes állomások fogadni, háromféle terminál típus alakítható ki:

- Az egyik, amikor a terminál hossza megfelel a vasúti szerelvény hosszának, a vasúti pálya mindkét oldalán elegendő hely áll rendelkezésre, így a rakodási idő minimálisra csökkenthető;
- A második, amikor a napi vonatszám alacsonyabb, így kisebb terminál kialakítása is elegendő, hogy ellássa feladatát. Ezáltal a beruházási költségek is csökkenthetők, mivel nincs szükség nagyobb terület aszfaltozására, valamint kevesebb rendszert kell telepíteni;
- A harmadik, amikor a terület szükséglet nagyobb, mint amekkora a rendelkezésre áll. Ilyenkor a vasúti kocsikat csak egyik oldalról lehet megközelíteni, vagyis nem alakul ki átmenő forgalom. Először a szállított félpótkocsikat le kell rakodni a kocsiról, majd csak utána kezdődhet meg a szállítandó félpótkocsi felrakása. Ebben az esetben a rakodási idő jelentősen megnő, mely a fuvarozás teljes idejét is megnyújtja.

A Modalohr rendszer előnyei:

- egyszerűen használható rendszer, melyhez nem igényel komplex és drága technikát;
- a normál forgóvázak használatával a fenntartási költségek nem magasabbak egy normál áruszállító vasúti kocsik fenntartási költségeinél;
- mivel se motorok, se hidraulikus elemek nincsenek a kocsiba beépítve, a megbízhatóság magasabb, a fenntartási költségek pedig alacsonyabbak;
- a pótkocsikat nem kell daruzni;
- a vasúti kocsin való áthaladással a le- és felrakodás gyorsabb;
- a közúti járművek oldaláról nézve semmilyen speciális technikára nincs szükség a vasúti kocsi használatához.

A Modalohr rendszer hátrányai:

- a gyors átrakáshoz megfelelő nagyságú területen, aszfaltozott terminálra van szükség;
- ha lehetséges, akkor a terminálon a síneknek süllyesztettnek kell lenniük, így a vasúti kocsik rakfelülete és a közút egy szintbe kerül. Ennek kialakítása jelentős költségekbe kerül;
- vasúti hálózat (vasúti kapcsolat) nem elég széles.

A gyakorlatban leközlekedett Modalohr vasúti szerelvények tapasztalatai alapján a gyártó végrehajtott néhány módosítást:[57]

- a termináli vágányok 30 cm-el kerültek süllyesztésre, ami a fel- és lehajtó rámpákat feleslegessé tette, ami hozzájárult az „átrakódás” meggyorsításához;
- a keretek kifordíthatóságát  $37^\circ$ -ról  $31^\circ$ -ra redukálták, így a terminálokon a teljes vonathosszhoz igazodva a szükséges betonozott termináli felület szélessége 10 m-rel redukálódott.

2011-ben 50.000 közúti tehergépjármű egység került elszállításra a rendszer segítségével. A rendszer után való érdeklődést mutatja, hogy Malmö és Le Boulou közötti szakaszra egy hagyományos közúti fuvarozó vállalatcsoporthoz feladatainak elvégzéséhez a közúti járműveket vasútra tereli.[57]

#### **4.5. Megaswing és Megaswing Duo**

A Megaswing és Megaswing Duo svéd fejlesztések. A rendszer egy, illetve két elfogatható vasúti zsebes kocsiból áll. A rendszer lényegében az ismertetett Flexiwagon- és a Modalohr-megoldások ötvözése.[59]

A Megaswingen (lásd 18. ábra) 3 perc alatt elhelyezhető egy közúti pótkocsi. A vasúti kocsi zsebes része egy hidraulikus rendszer segítségével képes balra vagy jobbra kifordulni, miután az alátámasztás megtörtént. Az alátámasztás csak a forgatáshoz szükséges, miután a zseb rész a megfelelő irányba kifordult, az alátámasztás visszaáll eredeti helyzetébe, hogy a félpótkocsi akadálymentesen rátolathasson a vasúti kocsi zsebes részére. Miután a félpótkocsi a vasúti kocsi rakodórámpáján elhelyezésre került, a zseb rész megemelkedik, megkapja az alátámasztást és visszafordul az eredeti állapotba. Az alátámasztás ismét visszahúzódik a vasúti kocsi oldalához és a rakodás befejezettnek tekinthető. Hasonlóképpen folyik a félpótkocsi leállása a vasúti kocsiról is.[60]



**18. ábra Megaswing [62]**

A Megaswing Duo (lásd 19. ábra) működési elve megegyezik a Megaswing-ével. A különbség abban áll, hogy a Duo esetében két zsebes kocsi került összekötésre egy forgóvázon (6 tengelyes vasúti kocsi).



**19. ábra Megaswing Duo [63]**

A vasúti kocsik zseb része a központi forgóvázhoz képest két irányba tud kifordulni, vagyis egyszerre két rakodórámpa mozog[61]. A rámpák mozoghatnak

- átlóban, vagyis a két rámpa a vasúti szerelvény azonos oldalára nyílik. Így az adott „dupla” vasúti kocsi a vasúti szerelvény két oldaláról egyszerre rakható meg, illetve „üríthető” le. Ezzel a megoldással a közúti járművek egyrésztől nem akadályozzák egymást, másrésztől még kevesebb rakodási idővel lehet számolni;
- azonos irányba, vagyis a vasúti szerelvény azonos oldalára, „V” alakban.

A hidraulikus berendezés működtetéséhez egy ember elegendő.

A Megaswing vasúti kocsik maximális terhelhetősége 66,2 tonna, és ezzel a terheléssel 120km/h sebességgel haladhat a vasúti kocsi.

A Megaswing Duo vasúti kocsik maximális terhelhetősége összesen 97 tonna, összhossza 34 méter. A Megaswing rendszer előnyei és hátrányai:

- nincsenek terminál kialakítási költségek;
- egyedül a vasúti kocsik beszerzéséhez van szükség tőkére;
- technikai kivitelezése összetett;
- sík rakodó területre van szüksége;
- valamint a Flexiwaggon előnyei itt is jellemzőek.

#### 4.6. RailRunner

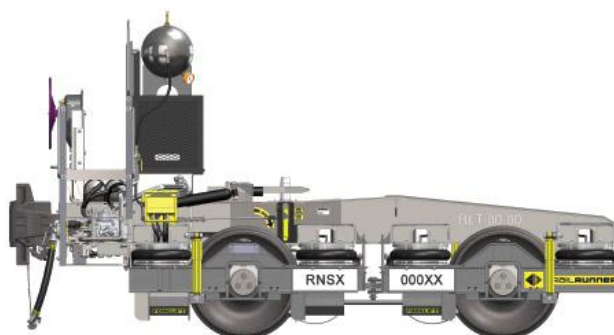
A RailRunner amerikai megoldás a konténerek részben közúton, részben vasúton történő szállítására. A technológia három fő részből áll:

- az egyik a közúti egység, vagyis a 20. ábrán látható félpótkocsi alváz, mely a konténer méreteihez igazodva (40' - 53') többféle hosszúságú lehet.



20. ábra Rail Runner konténerszállító közúti alváz [64]

- a másik a 21. ábrán is látható „középső egység”, mely a vasúton való közlekedést teszi lehetővé.



21. ábra RailRunner Intermediate Unit [64]

- a harmadik a 22. ábrán látható záró egység, mely az összeállított szerelvény legvégére és a legelejére kerül, ezzel az egységgel kapcsolódik a mozdony a szerelvényhez.



**22. ábra Rail Runner Transition Unit [64]**

A közúti jármű rátolat a középső egységre, ami lényegében a vasúti forgóváz. A félpótkocsi alvázának hátsó része úgy van kialakítva, hogy felcsússzon, felgördüljön a vasúti egységre. Egy ilyen középső részre két alváz rögzíthető. A felgördüléssel az egység megemeli az alvázat, azzal együtt a közúti kerekeket és így már haladhat a szállítás a síneken. Az alváz másik oldala is kap forgóvázat, így lehet szerelvénné összekötni a konténerszállító közúti járműveket. Az alvázak adatait a 6. táblázat tartalmazza:

|                        |            |            |
|------------------------|------------|------------|
| alvázak teljes hossza  | 42'6"      | 53'5"      |
| alvázak szélessége     | 8'         | 8'6"       |
| alváz önsúlya          | 8,000 lbs  | 13,000 lbs |
| alvázak terhelhetősége |            |            |
| közúton                | 48,000 lbs | 41,000 lbs |
| vasúton                | 67,200 lbs | 67,200 lbs |

**6. táblázat: A Rail Runner konténerszállító közúti alváz típusok adatai [64]**

Összesen 150 konténerszállító alváz köthető össze ezzel a módszerrel, melyek összesen 5.200 tonnát képesek megmozgatni. A középső egység 70 mhp (112,65 km/h) sebességre lett tervezve. A rendszer előnyei:

- nincs szükség külön terminál kialakítására (a vasúti egység egyik vágányról a másikkra történő mozgatásához elegendő egy villás targonca; nincs szükség darukra a konténerek mozgatásához);
- környezetkímélő;

- a konténerek szerelvényben lévő összekapcsolása után nem marad hely a konténer ajtók nyitásához, így a rendszer védi a szállított árut.

A rendszer hátrányai:

- a közúti fuvarozónak be kell szerezni a konténerszállító közúti alvázat;
- a vasúti szállításszervezőnek rendelkeznie kell a középső vasúti egységgel, valamint azt karban kell tartania;
- nem minden állomáson van lehetőség ilyen jellegű szerelvények kialakítására.[64]

A RailRunner technológia európai bevezetéséért a gyártó cég a TÜV Rheinland minősítéséért, jóváhagyásáért is dolgozik, akik bevezethetőnek látják a rendszert. A rendszert az európai szabványok figyelembevételével az osztrák ÖBB vasúttársaság jelenleg alkalmazza.

#### 4.7. Eco-Picker

A technológiát, melyet a portugál MetalSines cég fejlesztett ki, a 2012. szeptember 18-21. között Berlinben megrendezett nemzetközi Közlekedés Technológiai Kiállításon, az InnoTrans-on mutatták be.

A technológia több részből tevődik össze. A teljes kamion vagy csak a vontatmány részére egy váz áll rendelkezésre, melyre felhajtanak a járművek. Ezen keretek lesüllyeszthetők, hogy a keret vége rámpaként funkcionáljon. A keretek négy sarkánál karszerű végződésesek találhatók, melyek segítségével a forgóvázat tartalmazó részbe tudnak kapcsolódni, és mivel ezeknek a karoknak az alja nem vízszintes, így a kapcsolódásnál a keret felemelkedik a vasúti pályáról. Lerakodáskor a forgóvázat tartalmazó egységeket „lehúzzák” a keretről és a közúti jármű lehajthat a vasúti kocsiról, illetve rátolathat a vontatmányra és elviheti. Kereteket összekötő egység a forgóvázat, illetve a teljes közúti szerelvény szállítása esetén az ütköző részt is tartalmazzák. Vagyis a forgóvázat tartalmazó kapcsoló résznek három típusa van.[65]

- az egyik (lásd 23. ábra) a járműszerelvényeket tartó kerethez csatlakozó és felemelő rész,



23. ábra Eco-Picker vasúti kocsik közúti szerelvények részére [66]

- a másik (lásd 24. ábra) a vontatmányokat szállító keretet, mely nem rendelkezik ütközőkkel, a vasúti kocsik összekapcsolását a vasúti kocsik mindkét végéhez illesztendő kétszintes rész jelenti, ahol az egyik vasúti kocsi kerete alulra, a másik felülre csatlakozik,



24. ábra Eco-Picker vasúti kocsi vontatmányok részére [66]

- a harmadik (lásd 25. ábra), ami lehetővé teszi a két vasúti kocsi típus közötti kapcsolatot, illetve a hagyományos vasúti kocsikhoz való kapcsolódást is lehetővé teszi.



25. ábra Eco-Picker vasúti kocsi összeillesztése [66]

Előnyei:

- gyors be- és kirakodás;
- bármilyen általános logisztikai platform használható a szerelvény fogadásához és indításához;
- egy ember kezelni tudja a rendszert;
- a vasúti kocsik bármilyen más vasúti kocsival összeköthető, így bármilyen szerelvénybe beállítható;
- nincsenek hidraulikus részek, minden mechanikus.

#### 4.8. Technológiai fejlesztések összehasonlítása a Ro-La kombinált fuvarozási technológiával

A **CargoBeamer rendszer** a Ro-La-hoz képest jelentősebb beruházásokat igényel a terminált és a vasúti kocsikat illetően. Ezen összegek a terminált üzemeltetőket, illetve a vasúti társaságokat érinti. Kisebb beruházás terheli a közúti fuvarozókat, a vontatmány aljára szerelendő csúsztató keret miatt. Ha a műszaki feltételeket megvalósították, onnantól a fuvarozás gördülékennyé és időkímélővé válik, hiszen sem a vasúti szerelvénynek, sem a

közúti járműveknek nem kell egymásra várakozniuk. A közúti vontató a terminálon hagyja a vontatmányát és már fordulhat is a következő vontatmányért.

A **Cargo-Pendelzug** közút-vasút közötti kapcsolatát tekintve hasonló a CargoBeamer rendszerhez, mivel horizontális rakodás lévén a vasúti kocsinak és a közúti járműnek is rendelkeznie kell csúsztató kerettel. Terminál kialakítására ebben az esetben nincs szükség, viszont a közúti jármű vontató része csak akkor csatlakoztathatja le a vontatmányát, ha közvetlenül a vasútra átrakodta. Vagyis a szerelvény késésekor a közúti fuvarozó addig várakozik, ez pedig az ő szemszögéből nézve „haszontalan” időnek tekinthető.

A **Flexiwaggon** nem igényel terminált, mivel pont olyan szituációkra fejlesztették ki, hogy ne kelljen minden célállomáson terminált kialakítani. A közúti fuvarozók oldaláról semmilyen fejlesztésre nincsen szükség, csakis a vasúti szolgáltató társaság költségeit érinti. A jelenlegi fejlesztések közül ez áll a legközelebb a Ro-La technológiához. Viszont a Ro-Lához és a többi kifejlesztett technológiához képest hatalmas holt súlyt visz magával, ami csak a fel- és lerakodáskor használható.

A **Modalohr, illetve a Megaswing és MegaswingDuo** rendszerek a Ro-La rendszerhez képest abban jelentenek változást, hogy nem kell a kamionoknak a vasúti kocsikon áthaladniuk. Mivel a vasúti kocsik szállító keretei kifordíthatóak, a rakományok párhuzamosan helyezhetők el a vasúti kocsikon, ezzel is rövidítve a le- és felrakási időt. A Modalohr rendszer használatához felmerülnek a megfelelő terminál kialakításához szükséges költségek. A Megaswing és MegaswingDuo rendszerek nem igényelnek termináli átalakításokat.

Az amerikai **RailRunner** koncepció mind a vasúti, mind a közúti fuvarozóktól vár el fejlesztéseket. A közúti vontatmányoknak rendelkezniük kell a rendszer használatához szükséges alvázal, a vasútnak rendelkeznie kell a középső, illetve a „lezáró” elemekkel. Előnynek tekinthető, hogy a használaton kívüli vasúti elemek, forgóvázak nem foglalnak sok helyet.

A portugál **Eco-Picker** nem kívánta egy vasúti kocsival megoldani a teljes közúti szerelvény, illetve a vontatmány rész szállítását. Bár a technológia alapjai, elvei azonosak, a kivitelezés technikailag egy kicsit eltérő. Ebből kifolyólag a rendszer egyszerre emlékeztet a Ro-La technológiára és a lengőhidas, illetve a zsebes vasúti kocsira. A forgóvázak külön mozgathatósága, valamint, hogy az emeli meg a vasúti kocsikat, az amerikai RailRunner technológiát juttatja az eszünkbe.

Valamennyi koncepciónak sikerült elkerülnie a Ro-La-ra jellemző kicsi átmérőjű kerekek alkalmazását, ezzel a karbantartási költségek csökkennek, valamint a kicsi átmérőjű kerekekből adódó pálya állapotára való érzékenység is megszűnt, mint probléma.

Összességében megállapítható, hogy a Ro-La technológia, mint kísért kombinált fuvarozási forma vonatkozásában teljesen egyenértékű „váltó technológia” eddig nem igazán létezett, talán a legújabb, 2012-ben bemutatott **Eco-Picker** technológia jelenthet megoldást. Ennek egyik oka, hogy a kísért forgalom gazdaságilag nem hatékony, hiszen a vonójármű, mint holt tömeg jelenik meg a szállítás során, ami rontja a hasznos tömegarányt és felesleges költségeket generál. A bemutatott váltó technológiák vonatkozásban mindenképpen ki kell emelni, hogy azok elterjedtségükben, műszaki megoldásaik, valamint a technológiák alkalmazásához nélkülözhetetlen terminálok speciális kialakítása okán jelenleg csak a kifejlesztő ország vasúttársaságai, illetve néhány, a technológiához csatlakozó ország területére korlátozódik. Így a jelenleg hanyatlását élő Ro-La technológia rövid távon történő kiváltására nem alkalmasak.

Megoldást a problémára véleményem szerint az adhat, ha összeurópai érdekeket figyelembe vevő, olyan egységes technológia fejlesztése mellett teszi le a voksot az EU, amit a tagországok, és ezen belül természetesen a piaci szereplőként a technológiát igénybe vevő vasúti és közúti fuvarozó vállalkozások is elfogadnak. Ebben az esetben a kísért forgalmat is lehetővé tevő **Eco-Picker** technológia bevezetése látszik a leghatékonyabbnak.

A jövőben alternatívaként figyelembe vehető technológiák vizsgálata után a következő fejezetben azt elemzem, hogy a Ro-La technológia és az azt felváltani képes egyéb technológiák alkalmazásának tapasztalatai milyen jövőképet vetítenek előre összeurópai vonatkozásban.

## 5. A Ro-La kombinált fuvarozási technológia jelene és jövőbeni várható helyzete az európai fuvarpiacon

A közlekedéspolitikák elemzése során már utaltam rá, hogy a leírt célok összességében elfogadhatók. Ezt megerősíti a téma elismert szakembere is, aki szerint „a közúti teherforgalom egy részének a vasútra terelése mind a közösségi, mind a magyar közlekedéspolitikának kiemelten fontos eleme”<sup>14</sup> Már csak az a kérdés, a gyakorlatban hogyan sikerül megvalósítani ezen célokat.

A Ro-La kombinált fuvarozási technológia „életben tartásának” egyik ilyen közlekedéspolitika vívmánya volt, hogy Magyarországon 2007-től 2011-ig igénybe lehetett venni állami támogatást (lásd 4. grafikon) azzal a céllal, hogy a közút vasúttal szemben meglévő fuvardíjelőnyét kiegyenlítsék. Eerre azért volt szükség, mert a vasúton már meg kellett fizetni a pályahasználati díjat, azonban a közúti megfelelője, az úthasználati díj a mai napig nem lett bevezetve, a jelenlegi tervek szerint is csak 2013. július 01-től várható. Ezért a bolgár, román és szerb határokról érkező és Németország felé tartó kamionok számára előnyössé kellett tenni a vasúti közlekedési mód (Ro-La) választását, elősegítve ezzel a hazai közúthálózat elsősorban tranzit irányú terheléscsökkenését. Ezzel természetesen támogatták a balesetek számának és a környezetterhelés mértékének ésszerű szinten tartását is.



4. grafikon: Ro-La állami támogatás és a leközlekedett kamionok száma [67]  
Grafikonba foglalás: saját munka

<sup>14</sup> Tomcsányi István, Hungarokombi Kft. Ügyvezető igazgatója, A vasúti kamionszállítás kilátásai c. cikk a Világgazdaság c. újság 2012.05.15-én megjelent számában

Erre a lépésre azért volt szükség, mert a fent említett nemzetek az Európai Unióhoz történő csatlakozásuk előtt a CEMT Egyezmény<sup>15</sup> alapján a Ro-La használata esetén több közúti szállítási kvótára tehettek szert. Azonban ez a lehetőség, mint ösztönző erő a csatlakozásuk után megszűnt, így megoldást kellett találni a közúti forgalom vasúton tartására. Szomorú tény, hogy 2011-ben ez a kedvezmény is megszűnt, miközben az új típusú úthasználati díjat továbbra sem kell fizetni. Így a Ro-La igénybevétele irányába ható érdekek múlásával a forgalom iránti igény is jelentősen visszaszorult. A 4. grafikonon látható, hogy az állami támogatással párhuzamosan hogyan mozgott a Ro-La fuvarozási technológiát igénybevevő kamionok száma. Ebből következtethető, hogy a közút és vasút közötti díjak kiegyenlítése elegendő volt, hogy a közút helyett a vasutat válasszák a közúti fuvarozók.

A Ro-La vonatok közlekedését szervező Hungarokombi gyakorlati tapasztalatai alapján a fenti „kényszerítő” elemek megszűnését követően már csak a vezetési és pihenőidő szabályozása rejt némi előnyt a Ro-La vonatok igénybevételének ösztönzésére. A vasúton eltöltött pihenőidőre vonatkozó jogszabály az 561/2006/EK rendelet. Ennek 9. cikkely (1) és (2) bekezdése vonatkozik az említett témakörre. A jogszabály előírásait figyelembe véve a közúti fuvarozó cég és természetesen a gépkocsivezető is abban érdekelt, hogy rendszeres – 11 órás – napi pihenőidőnél több időt ne töltsön Ro-La szerelvényen, mint ahogy erre a technológiák bemutatásánál is utaltam már.

Ezeket a fuvarozói elvárásokat is figyelembe véve a menetidő az említett viszonylaton 12-13 órára csökkent az évek alatt, ami még tovább csökkenthető, 10-11 órára. A menetidő csökkenés lehetővé teszi, hogy a szerelvény egy nap alatt megtegye az oda-vissza utat, így csökkenthetők a kocsik bérleti díjai is, javítva ezzel a költséghatékonyságot.

Jelenleg a Ro-La forgalom magyarországi életben tartásának új lehetőségét a Törökország felől érkező kamionok jelenthetik. Mivel az ország nem tagja az Európai Uniónak, így kamion forgalmának csak egy része közlekedhet közúton engedélyekkel, ezért forgalomművelést csak a Ro-La igénybevételével tudnak elérni.[68]

A további lehetőségeket vizsgálva, figyelembe véve hogy az út hosszú és több irányból van összefonódási pont, alternatívaként merül fel, hogy több Ro-La viszonylat működjön a különböző szakaszokon. Ezt az indokolja, hogy a kamionok eltérő időben érkeznek olyan helyre, ahol a vezetési idejük lejár és pihenő időt kell tartaniuk. Ezekről a helyekről célszerű indítani a Ro-La szerelvényeket, kihasználva a fuvarozói érdekeket is. Így

---

<sup>15</sup> A CEMT-engedély (CEMT = Conférence Européenne des Ministres des Transports: Közlekedési Miniszterek Európai Konferenciája) birtokában a vállalkozások a CEMT-tagállamok (az OECD-tagállamokon kívül számos kelet- és dél-kelet-európai állam) közötti nemzetközi áruforgalomban árukat szállíthatnak.

a pihenőidőt eltöltve ismét közúton fogják folytatni az útjukat, mivel számukra így gazdaságosabb. Példaként említhető, hogy a törökországi Anatóliából induló kamionok több óras út után érkeznek meg a komp kikötőhöz, majd 12 órát a vízen, pihenéssel töltenek. Konstancától ismét közúton folytatják útjukat, ezt követően kapcsolódhat be a Ro-La a kombinált szállítási láncba. Így a járművek folyamatosan úton vannak, azonban a sofőrök is ki tudják pihenni magukat a kompon, illetve a vasúton. Megítélésem szerint ez a láncolat a leggyorsabb módja Anatóliából eljutni Nyugat-Európába úgy, hogy egyszerre érvényesül a fuvarozói és a közlekedéspolitikai érdek, melyen keresztül a Ro-La forgalom is fenntartható az adott viszonylaton. A fentiek alapján a jövőre nézve még egy fontos dolog állapítható meg, miszerint nem lehet arra várni, hogy a már több éve működő Ro-La viszonylatok mindenáron történő fenntartása megmentheti ezt a kombinált fuvarozási formát, hanem keresni kell azokat az új viszonylatokat, melyek a közúti fuvarozói érdekeket is szolgálják.

A hazai helyzet elemzését követően, kitekintve Európa nyugati felére azzal a ténnyel szembesülhetünk, hogy a közúti-vasúti kombinált áru fuvarozás „pezsgő” életet él.

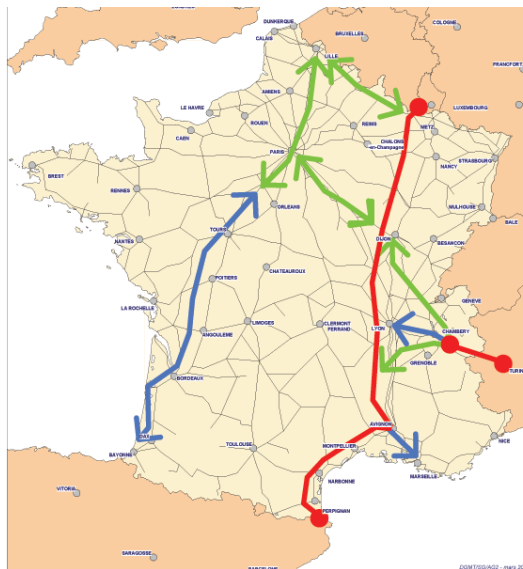
Európában Svájc az egyik kiemelkedő képviselője a kombinált áruszállításnak. A közútról a vasútra történő áru forgalom átirányítást népszavazás is megerősítette. Előnyösnek mondható, hogy más országoktól eltérően mind a mai napig a közúti áruszállításból érkező bevételek egy részét a vasúti infrastruktúra fejlesztésére fordítják. Emellett az állami támogatás is szerepet játszik. A szemlélet az, hogy ezek a költségek, ráfordítások befektetéseknek minősülnek - befektetés a közutak tehermentesítésére, a közutak fenntartási költségeinek csökkentésére, a balesetekből és torlódásokból adódó közvetett költségek csökkentésére, a környezet megtartásának alacsonyabb ráfordításaira.

Svájc mellett természetesen még számos pozitív példa található, melyek bemutatásán keresztül szeretném érzékeltetni a közúti-vasúti kombinált fuvarozási technológiák életképességét. Az Európában közlekedő közút-vasút kombinált szerelvények viszonylatainak bemutatásán keresztül arra is fel kívánom hívni a figyelmet, hogy alapvetően eltérő technológiákról van szó, melyek műszaki-technológiai harmonizációja szükséges ahhoz, hogy az európai kombinált áru fuvarozási piac ne nemzeti alapon fejlesztett technológiák versenyét jelentse. Megítélésem szerint arra kellene törekedni, hogy meginduljon egy egységesítési törekvés, aminek mind a technológia, mind az ahhoz szorosan kapcsolódó terminálfejlesztésekre ki kell terjedni. Az Európában jelenleg hatékonyan működő technológiákat és viszonylatokat az alábbiakban foglalom össze:

- Az osztrák Ökombi által üzemeltetett Ro-La viszonylatok (lásd 26. ábra) lefedettsége jól mutatja az ország azon célját, hogy a kamionforgalom (elsősorban



- a francia Lorry-Rail által üzemeltetett Modalohr szerelvények viszonylatai a ábrán láthatók. A piros vonal mutatja a már működő viszonylatot Bettembourg (Luxembourg) – Le Boulou (Perpignan) között, mely 1050km hosszú. A kék vonal jelöli a tervezett viszonylatokat, a zöld vonal pedig azon viszonylatokat jelöli, melyek vizsgálat alatt állnak, hogy van-e igény és gazdaságosan működtethető-e.



**28. ábra A francia Lorry-Rail által üzemeltetett Modalohr útvonalak [74]**

2011 novemberében a Modalohr vasúti kocsik második generációja megkezdte a próba futásokat a Csalagúton keresztül. Ez az első vasúti kocsik típus, amely a brit szigetek és Európa közötti csatorna megnyitása óta az 1994-ben megfogalmazott szigorú előírásoknak megfelel. Ez egy új lehetőséget jelent a kíséretlen kombinált forgalomban a közúti járműveknek a közútról a vasútra terelésére.

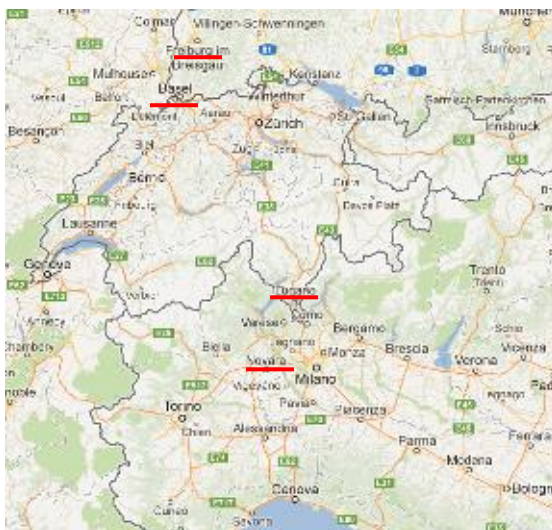
2014-re a francia SNCF áruszállító részlege hálózatának fontosabb vonalain kialakítja a Modalohr rendszer működéséhez szükséges feltételeket, hogy 1050 m hosszú, 3000t összsúlyú szerelvények tudjanak közlekedni. Az átalakítások jelentik az áramszedők, a mozdonyok és a kocsipark átállítását is. Szeretnék kialakítani a Modalohr rendszer használatára alkalmas pályát, mely az ún. „Atlanti Ecofret Autóutat” tudná kiváltani, amely Lille-és a francia-spanyol határnál lévő Bayonne között fut. A Modalohr cég szerint az általuk fejlesztett vasúti kocsik alkalmasak lesznek a Gotthard (2017-re) és a Ceneris-Basis (2019-re) alagutak forgalmára is, amint az alagutak átépítése, kiszélesítése révén lehetővé válik a 4 m sarokmagasság alkalmazása. Az általam is már említett együttműködés egyik jele, hogy a

svájci közlekedési minisztérium már érdeklődik a cégnél, hogyan lehet a Modalohr rendszer elemeit a hagyományos kombinált szállítási eszközökkel összekötni.[57]

- Az RAlpin AG. 1981 óta foglalkozik kombinált fuvarozással. 1998-tól a Svájci Szövetségi Közlekedési kormányzat kezdeményezésére és támogatásával több viszonylatban a vasúti pályákat, a hidakat, alagutakat és a vasútállomásokat úgy alakították ki, hogy akár négy méter magas közúti járművek szállítására alkalmas piggy-back alacsony padlós vonatokat tudjanak ezekben a kombinált fuvarozási folyosókban szállítani. Működési területe az alábbiakban foglalható össze:

- Terminal Freiburg im Breisgau - Terminal Novara
- Terminal Basel (Basel Kleinhüningen Hafen) - Terminal Lugano Veduggio

(Városokat lásd a ábrán)



29. ábra Az RAlpin AG által működtetett Ro-La viszonylatok [75]

A fentieket összefoglalva megállapítható, hogy amíg Magyarország viszonylatában a Ro-La kombinált fuvarozás szerepének csökkenéséről beszélhetünk, addig a tőlünk nyugatra fekvő országokban a technológia továbbra is segíti a közúti forgalom csökkentését, a környezetvédelmi célkitűzések elérését. Az is nyomon követhető, hogy a kísért forgalom mellett egyre több alternatív technológiát alakítottak ki a piaci szereplők, elsősorban a vasúttársaságok aktív közreműködésével, biztosítva a már ismertetett a”termékéletgörbe” átmenetét.

A vasút még nagyobb részarányának növelése érdekében azonban megítélésem szerint sokkal nagyobb összefogásra van szükség. Az EU-nak a közlekedéspolitikai célok megfogalmazásán túl törekednie kellene egy egységes európai közúti-vasúti kombinált

fuvarozási technológia kialakítására – ez természetesen lehet a már meglévő technológiák valamelyikének európai szintű kiterjesztése is –, ami tovább növelné az egységes európai közlekedési rendszer koncepció megvalósítását.

Az Európai Unióban vannak törekvések hasonló rendszerek kialakítására. Egyik ilyen a Marco Polo program, melynek célja a folyamatosan növekvő közúti teherforgalom egyre nagyobb részének áttelése vasútra és/vagy vízi forgalomra. Jelenleg a Marco Polo II. program van életben, mely 2013-ig nyújt támogatást a rövid és középtávú, rövidebb hatótávolságú igényekhez alkalmazkodó célokhoz.

## Befejezés

Dolgozatomban többször utaltam rá, hogy Európában a közutak igen leterheltek, a környezet (mind a természetes, mind az épített) egyre nehezebben lesz képes elviselni a növekvő forgalmat és az emberi szervezet tűrőképessége (zaj, szmog stb.) is véges. Ezért alapvető célként kell kezelni a közlekedési alágazatok arányos terhelésének megvalósítását, elsősorban a közúti közlekedés vasútra és belvízi hajózási módra terelésével.

Elemzéseimből világosan látszik, a vasútnak nincsen sok ideje arra, hogy a közúttal felvegye a versenyt és előnyre tegyen szert, tekintve, hogy Magyarországon eleve hátrányból indul a már hivatkozott Ro-La megszüntetés okán.

Mint a fejlesztések irányából is látható a Ro-La mai ismert formájában egy kifutó modellnek tekinthető. A gazdaságosság és a gyorsaság szem előtt tartása mellett az új technológiák a kísértelen áruszállítás fejlesztései felé fordultak. A szakemberek szerint a Ro-La vasúti kocsik még kb. 15 évig lesznek alkalmazásban, addig lesznek láthatók a vasutakon.

A jelenleg zajló változások miatt kérdéses a magyarországi Ro-La kombinált fuvarozás után maradó vasúti „űr” betöltésének lehetősége. A közúti fuvarozók általában alacsony hajlandósággal rendelkeznek, hogy eszközparkjukon változtassanak. Így a vasútnak kell olyan megoldásokat kínálnia, mellyel a közútról a vasútra terelhető, „csábítható” a forgalom.

Meg kell keresni azon módszereket, amelyek a magyarországi viszonylag kis piacra (szűk, az európai viszonyokhoz képest nem jelentős forgalom) gazdaságosan bevezethető, természetesen előtérben tartva azt az alapelvet, hogy a vasút elsősorban a nagyobb távolságok esetén költséghatékony, így a nemzetközi szerep szem előtt tartása nem nélkülözhető. Ehhez célszerű az európai folyamatokhoz csatlakozni, törekedve természetesen az technológiák harmonizációjára. Jelenleg ezen a téren a legtöbb fejlesztés a német nyelvterületeken történik, azonban tekintettel kell lenni arra, hogy az ottani piac, az állam szerepvállalása, illetve az állam magatartása a kombinált fuvarozással kapcsolatosan más. Szem előtt kell tartani, hogy a kombinált fuvarozás alkalmazása jelentős társadalmi előnnyel jár és optimális kihasználása esetén mind a közvetlen, mind a közvetett költségek terén megtakarítás érhető el. Mindenféleképpen az állam szerepvállalására (elsősorban jogalkotási és annak betarttatási, másodsorban anyagi támogatási szerepvállalása) van szükség a Ro-La forgalom életben tartására, amíg az új technológiák alkalmazható bevezetése meg nem történik.

Magyarországon minden feltétel (terminál, lebonyolító szervezet, stb.) adott a kombinált fuvarozás lebonyolításához. Sajtó hírek szerint, ha a fejlesztések (pl.: Záhony térség logisztikai versenyképességének fejlesztése, a kombinált szállítás hazai helyzetének javítása; a logisztikai szolgáltató központok fejlesztése, stb.) [76] nem valósulnak meg mihamarabb, akkor az alacsony kapacitású infrastruktúra hálózatunkat ki fogják kerülni, így Magyarország „lekerülhet a nemzetközi szállítmányozási útvonalak térképéről”<sup>16</sup>.

Érdemes megfontolni a Záhonyból induló Ro-La forgalom megindítását a volt szovjet tagállamokból érkező kamionok számára. Kétoldalú megállapodásokkal és az útvonalengedélyekkel való gazdálkodás teret adhat ennek a kombinált szállítási formának.

A dolgozatban említett lehetőségek jó példák arra, hogyan lehet az árumozgásokat mindenki számára kedvezőbb módon megvalósítani. Mindegyik módszernek vannak előnyei és hátrányai. A rendelkezésre álló lehetőségek közül az optimális megoldás választását az egyedi feladatokat végrehajtó piaci szereplők érdekrendszerére alapvetően meghatározza, azonban a közlekedéspolitikai célok elérése csak az egységes európai gondolkodásmód megteremtésén és átgondolt fejlesztési folyamatokon keresztül valósítható meg.

---

<sup>16</sup> Lekerülhetünk a logisztika térképéről, Magyar Hírlap, 2012.09.19., 11.o.

## Felhasznált irodalom

- [1] dr. Prezenszki József (szerk): Logisztika I. BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2009., 242-294.o.
- [2] Ralf Roman Rossberg: Die vielfältigen Potenziale des Kombinierten Verkehrs erschließen; Güterbahn 1/2012; S.19-22.
- [3] Piggyback by Kangaroo on the SNCF; [http://www.joueftrains.com/Piggyback\\_article.htm](http://www.joueftrains.com/Piggyback_article.htm); (2012.07.20)
- [4] <http://hu.wikipedia.org/wiki/RoLa> (2012.02.13)
- [5] <http://www.ttx.com/AboutTTX/history.aspx> (2012.09.18)
- [6] Resch Gerhard: Niederflurwagen; OBB Technische Services; 2001.
- [7] Jörg Villmann - Die speziellen Laufwerkskonstruktionen der „Rollenden Landstrasse” – Entwicklungen, Besonderheiten und Betriebsfahrungen; Deutsche Bahn 1993./9-10. S.711-715.
- [8] <http://www.scribd.com/doc/72729858/Vasuti-kocsik-szamosasa-jelei-es-feliratai> (2012.07.15)
- [9] Urbán György: „Gördülő országút” típusú süllyesztett pórekocsik Magyarországon; Vasútgépészet 94/2; 30-35.o.
- [10] Ing. Grad. Günther Ahlborn: Entwicklungstendenzen im Güterwagen-Bereich; Eisenbahntechnische Rundschau; November 1989., S.707-714.
- [11] Körtélyesiné Molnár Tünde – A kombinált árufuvarozás helyzete és szerepének növelése Magyarországon az EU-csatlakozás idején, BGF Külkereskedelmi Főiskolai Kar EU-szakértő szakirány, Budapest, 2005.
- [12] <http://alfateam.ewk.hu/kikotok> (2012.01.30)
- [13] Prof. Dr. Zobory István (szerk.) – Vasúttechnikai kézikönyv; Magyar Államvasútak Zrt.; Budapest; 2006.
- [14] Urbán György: A „Gördülő országút” rendszer és a süllyesztett pórekocsik Magyarországon; Logisztika 1994. december; 8-9. o.
- [15] V.F.: Vásári nagydíjat kapott a debreceniek RoLa kocsija; Magyar Vasutas; 1995.; 39. évf.; 11.szám;
- [16] [www.hungarocombi.hu](http://www.hungarocombi.hu) (2012.02.13)
- [17] <http://www.oekombi.at> (2012.02.13)
- [18] <http://www.railservice.hu> (2012.02.13)

- [19] 2007-2011. évi költségvetési törvények
- [20] Dr. Verbóczy János: A magyarországi kombinált áru fuvarozásról; GKM; 2003.04.25
- [21] Dr. Verbóczy János: Magyarország és a kombinált áru fuvarozás (2005) – A hazai kombinált áru fuvarozási rendszer 2005. évi eredményeiről és helyzetéről; GKM; 2006.03.01
- [22] Diószegi József: Várják az e-útdíjat a vasúti áruszállítók; Napi gazdaság; 2012.05.29, 9.o.
- [23] [http://www.portfolio.hu/gazdasag/cegauto/e-utdij\\_fontos\\_modositasokrol\\_dontott\\_a\\_kormany.172843.html](http://www.portfolio.hu/gazdasag/cegauto/e-utdij_fontos_modositasokrol_dontott_a_kormany.172843.html) (2012.09.15)
- [24] Varga Violetta: Veszélyben a Ro-La? Navigátor, 2012. szeptember, 14-15.o.
- [25] T. Hámosi Ferenc: Mindent vagy semmit? Krízishelyzet: a Rollende Landstrasse Magyarországon ma és holnap, Indóház, 2012. október, 32-35.o.
- [26] Levegő Munkacsoport nyílt levele Németh Lászlóné Nemzeti Fejlesztési Miniszter Asszonynak, Budapest, 2012. október 8.
- [27] <http://www.autopalya.hu/02Ematrica/01Dijtablazat2012>
- [28] Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020 – Fehér Könyv, Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, Budapest
- [29] Szűcs Lajos – Gecse Gergely: EU 2011-2020 közlekedéspolitika Új Fehér Könyv; Közlekedéstudományi Szemle 2011. 61k. 3sz. 5-13.o.
- [30] Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) Budapest, 2007. július; Az operatív program hivatkozási (CCI) száma: 2007HU161PO007
- [31] Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) Budapest, 2009. július; Az operatív program hivatkozási (CCI) száma: 2007HU161PO007
- [32] Közlekedés Operatív Program (KÖZOP) Budapest, 2011. november; Az operatív program hivatkozási (CCI) száma: 2007HU161PO007
- [33] Indul a második Marco Polo program; EUvonal; 2006. május 17.; <http://www.euvonal.hu/index.php?op=hirek&id=2883> (2012.02.07)
- [34] Az Európai Parlament és a Tanács 1382/2003/EK rendelete az áru fuvarozási rendszer környezeti teljesítményjavításának közösségi pénzügyi támogatásáról („Marco Polo program”); <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R1382:HU:HTML> (2012.02.07)

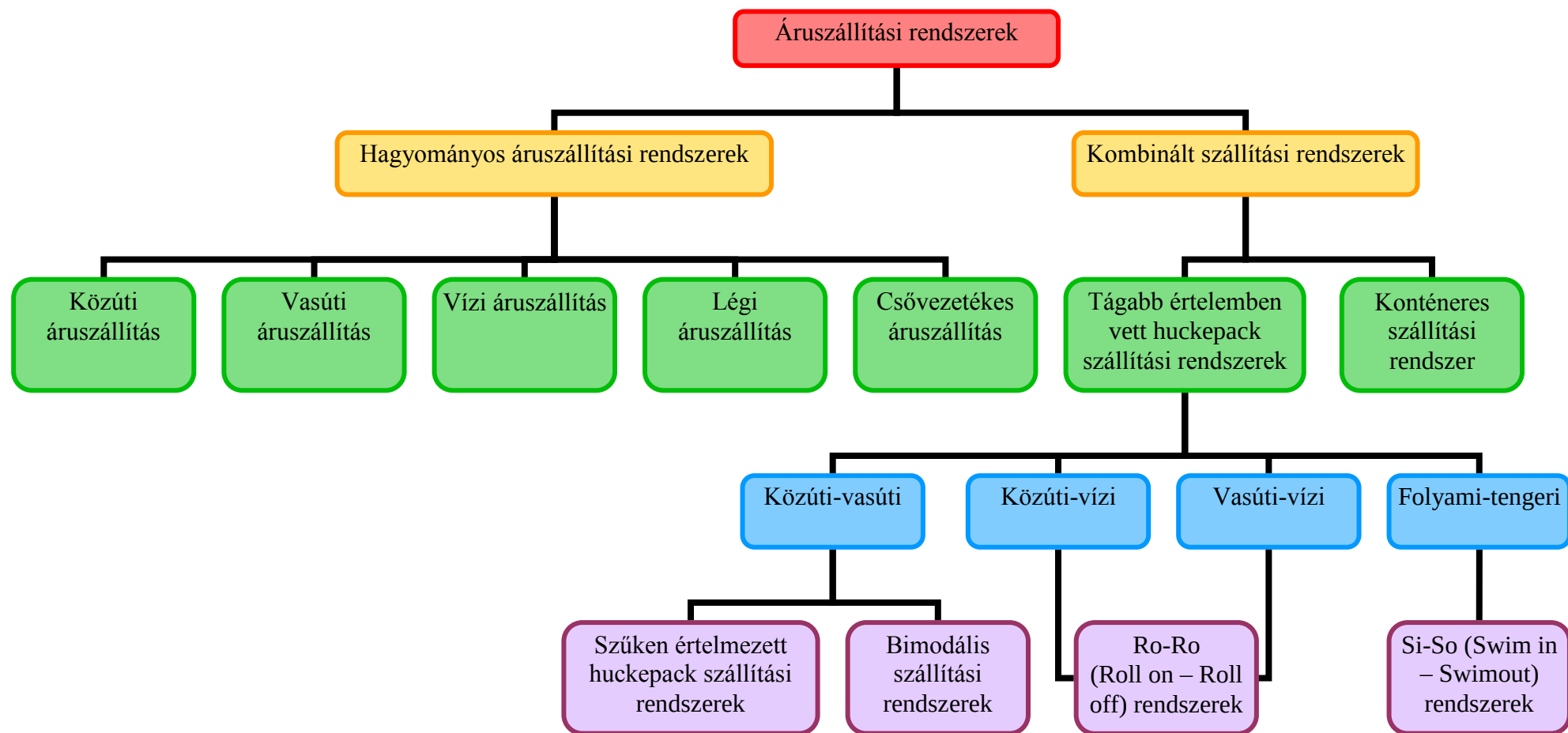
- [35] Új Széchenyi Terv - Közlekedésfejlesztési program  
[http://ujszeczenyiterv.gov.hu/download/a/11/00000/004\\_Kozlekedesfejlesztes.pdf](http://ujszeczenyiterv.gov.hu/download/a/11/00000/004_Kozlekedesfejlesztes.pdf)  
 (2012. 10. 10.)
- [36] Andó Gergely: Az Új Széchenyi Terv közlekedésfejlesztési programja; Magyar Közlekedés; 2011. február 2.; XIX. Évf. 2. szám; 3.o.
- [37] Lukács András - Pavics Lázár: A sínek tovább bírják; Levegő Munkacsoport; Budapest; 2007.
- [38] Boros Jenő: Gigakamionokra tesznek; Népszabadság; 2012.06.27; 16. o.
- [39] Dr. Kiss Károly –A közúti és vasúti közlekedés optimális árazása és társadalmi mérlege (Módszertani tanulmány), Levegő Munkacsoport, Budapest, 2012.
- [40] Dipl.-Ing. Michael Baier – dr.-Ing. Hans-Jürgen Weidemann, dr.-Ing.Imad Jenayeh: CargoBeamer – Marketeinführung ist angelaufen; ZEV Rail Glas. Ann. 2011. 135 (2011). 6-7 Juni-Juli., S.240-245.
- [41] [http://www.nw-news.de/\\_em\\_daten/\\_dpa/2010/11/29/101129\\_1813\\_cargobeamer1.jpg](http://www.nw-news.de/_em_daten/_dpa/2010/11/29/101129_1813_cargobeamer1.jpg)  
 (2012.01.10)
- [42] dr. Tarnai Júlia: CargoBeamer – új közúti/vasúti kombinált áruszállítási rendszer; Navigátor; 2008. szeptember; XVI. Évf. 9. szám; 29-31.o.
- [43] Msc Pieter Van den Bold: Cargo Pendelzug und Horizontalumschlag Straße-Schiene: Ergänzung und Alternative zum EWLK; Eisenbahntechnische Rundschau 10/2011; S.27-31.
- [44] Stephanie Märchy: Gleis frei für den neuen Wechselbehälter-Terminal; Bündner Tagblatt; 7. Juli. 2012.; S.9
- [45] Neuer Cargotriebwagen bei Innovatrain; Schweizer Eisenbahn-Revue 11/2011; S.522.
- [46] Msc Pieter Van den Bold: Container effizient umschlagen; Güterbahnen 1/2012; S.23-25.
- [47] Cargo-Pendelzug\_rXp\_Typenblatt\_Mai\_2010.pdf  
[www.innovatrain.de](http://www.innovatrain.de) (2012.08.08);
- [48] Urbán Lajos (szerk.): Vasúti Lexikon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984., 333o.
- [49] Martin Randelhoff - Flexiwaggon – flexibel ohne Terminals; <http://www.zukunft-mobilitaet.net/1274/konzepte/flexiwaggon-flexibel-ohne-terminals/> (2012.01.30)
- [50] [http://www.flexiwaggon.se/index\\_en.asp](http://www.flexiwaggon.se/index_en.asp) (2012.01.30)
- [51] [http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/Flexiwaggon\\_foto.jpg](http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/Flexiwaggon_foto.jpg)  
 (2012.01.30)

- [52] [http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/flexiwaggon\\_konzept\\_skizze.jpg](http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/flexiwaggon_konzept_skizze.jpg) (2012.01.30)
- [53] [http://www.flexiwaggon.se/enviromental\\_benefits.asp](http://www.flexiwaggon.se/enviromental_benefits.asp) (2012.01.30)
- [54] Martin Randelhoff - Modalohr – die rollende Autobahn; <http://www.zukunft-mobilitaet.net/1276/konzepte/modalohr-umschlag-rollende-landstrasse-niederflur-doppelwagen/> (2012.01.30)
- [55] <http://www.modalohr.com/> (2012.01.30)
- [56] Modalohr piggyback wagons approved for Channel Tunnel; <http://www.railwaygazette.com/nc/news/single-view/view/modalohr-piggyback-wagons-approved-for-channel-tunnel.html> (2012.05.31)
- [57] Dipl.-Pol.Kurt Metz: Das Umschlagsystem Modalohr im Praxistest über lange Strecken; Güterbahn; 1/2012.; S.14-18.
- [58] [http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/modalohr\\_concept.jpg](http://www.zukunft-mobilitaet.net/wp-content/uploads/2010/09/modalohr_concept.jpg) (2012.01.30)
- [59] Martin Randelhoff - MegaSwing – das eigene intermodale Terminal; <http://www.zukunft-mobilitaet.net/1400/konzepte/megaswing-das-eigene-intermodale-terminal/> (2012.01.10)
- [60] <http://www.kockumsindustrier.se/en-us/our-products/productdetail/?categoryid=3&productid=7> (2012.01.10)
- [61] <http://www.kockumsindustrier.se/en-us/our-products/productdetail/?categoryid=3&productid=11> (2012.01.10)
- [62] [http://www.kockumsindustrier.se/images/user/products/megaswing/megaswing\\_1.jpg](http://www.kockumsindustrier.se/images/user/products/megaswing/megaswing_1.jpg) (2012.01.10)
- [63] <http://www.kockumsindustrier.se/en-us/our-products/productdetail/?categoryid=3&productid=11> (2012.01.10)
- [64] [www.railrunner.com](http://www.railrunner.com) (2012.01.10)
- [65] <http://www.metalsines.com/html/ecopickers.html> (2012.10.12)
- [66] [http://www.metalsines.com/downloads/ecopickers\\_metalsines.pdf](http://www.metalsines.com/downloads/ecopickers_metalsines.pdf) (2012.10.12)
- [67] A vasúti kamionszállítás kilátásai; Világgazdaság, 2012.05.15.
- [68] Kuklai Katalin - Tomcsányi István: Új lehetőség a Ro-La számára; Navigátor; 2012. március; XX. évf.; 3. szám; 17. o.
- [69] Europorte Channel trials piggyback to London; <http://www.railwaygazette.com/nc/news/single-view/view/europorte-channel-trials-piggyback-to-london.html> (2012.05.31)

- [70] Barking piggyback trial; Railway Gazette International; June2012; p.26.
- [71] Europorte trial takes semi-trailers to London by rail; International Railway Journal, June 2012.
- [72] <http://www.eurotunnelgroup.com/uk/eurotunnel-group/operations/truck-shuttles/> (2012.10.21)
- [73] Anita Green: SNCF Geodis plans Germany-Switzerland piggyback service; 25.May.2012., <http://www.railjournal.com/newsflash/sncf-geodis-plans-germany-switzerland-piggyback-service-1698.html> (2012.05.31)
- [74] <http://www.lorry-rail.com/infrastructures/> (2012.10.21)
- [75] [http://www.ralpin.com/itool3/frontend/en/Start/Rola\\_\\_6/](http://www.ralpin.com/itool3/frontend/en/Start/Rola__6/) (2012.10.21)
- [76] Lekerülhetünk a logisztika térképéről, Magyar Hírlap, 2012.09.19., 11.o.

## **MELLÉKLETEK**

1. *melléklet: Az áruszállítási rendszerek főbb csoportjai*



30. ábra Az áru szállítási rendszerek főbb csoportjai [1]  
Ábra elkészítése saját munka

## 2. *melléklet: Fényképek*



31. ábra Tarol-rendszerű csapágyak egy Saadkms 8-tengelyes Ro-La vasúti kocsi futóművein  
Forrás: saját készítés



32. ábra Ro-La szerelvényről lehajtó kamionok a kiskundorozsmai Ro-La terminálon  
Forrás: saját készítés



**33. ábra Összekapcsolt Ro-La vasúti kocsik**  
**Forrás: Saját készítés**

## Ábrajegyzék

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ábra „Kenguru” vasúti kocsí 1965-ben [3] .....                                                              | 8  |
| 2. ábra Tarol-tengelycsapágó [6] .....                                                                         | 10 |
| 3. ábra Saaks-z típusú Ro-La vasúti kocsí ábrája[6].....                                                       | 12 |
| 4. ábra Az Saadmms 702 típusú Ro-La vasúti kocsí forgóváza [7].....                                            | 12 |
| 5. ábra A tizenkettő tengelyes Ro-La vasúti kocsí vázlatrajza [9].....                                         | 13 |
| 6. ábra Az Sdkmms 692 típusú Ro-La vasúti kocsí [10] .....                                                     | 14 |
| 7. ábra Ro-La vasúti kocsí [12].....                                                                           | 17 |
| 8. ábra Nyolctengelyes Saadmms 4981 .....                                                                      | 17 |
| 9. ábra Nyolctengelyes Saadmms 4983 .....                                                                      | 17 |
| 10. ábra CargoBeamer terminál [41] .....                                                                       | 34 |
| 11. ábra CargoBeamer rendszer használat közben [2].....                                                        | 35 |
| 12. ábra Cargo-Pendelzug [47] .....                                                                            | 38 |
| 13. ábra Flexiwaggon [51].....                                                                                 | 39 |
| 14. ábra Flexiwaggon [52].....                                                                                 | 40 |
| 15. ábra: A Flexiwaggon környezete védelmi hasznának viszonya más szállítási<br>módozatokhoz képest [53] ..... | 41 |
| 16. ábra Modalohr alkalmazhatósági területei Európában [57].....                                               | 43 |
| 17. ábra Modalohr [58] .....                                                                                   | 43 |
| 18. ábra Megaswing [62] .....                                                                                  | 46 |
| 19. ábra Megaswing Duo [63] .....                                                                              | 46 |
| 20. ábra Rail Runner konténerszállító közúti alváz [64] .....                                                  | 47 |
| 21. ábra RailRunner Intermediate Unit [64] .....                                                               | 47 |
| 22. ábra Rail Runner Transition Unit [64].....                                                                 | 48 |
| 23. ábra Eco-Picker vasúti kocsí közúti szerelvények részére [66].....                                         | 49 |
| 24. ábra Eco-Picker vasúti kocsí vontatmányok részére [66].....                                                | 50 |
| 25. ábra Eco-Picker vasúti kocsí összeillesztése [66].....                                                     | 50 |
| 26. ábra Az Ökombi által üzemeltetett Ro-La útvonalai [17].....                                                | 56 |
| 27. ábra Kísért forgalom a Csalagúton keresztül [72] .....                                                     | 56 |
| 28. ábra A francia Lorry-Rail által üzemeltetett Modalohr útvonalak [74].....                                  | 57 |
| 29. ábra Az RAlpin AG által működtetett Ro-La viszonylatok [75] .....                                          | 58 |
| 30. ábra Az áru szállítási rendszerek főbb csoportjai [1].....                                                 | 68 |

31. ábra Tarol-rendszerű csapágyak egy Saadkms 8-tengelyes Ro-La vasúti kocsí futóművein ..... - 69 -
32. ábra Ro-La szerelvényről lehajtó kamionok a kiskundorozsmai Ro-La terminálon ... - 69 -
33. ábra Összekapcsolt Ro-La vasúti kocsik ..... - 70 -