

TDK-dolgozat

2021.

Józsa Róbert
Külkereskedelmi Kar

**ÁRUSZÁLLÍTÁS VASÚTON:
VAKVÁGÁNY HELYETT RENESZÁNSZ?**

**FREIGHT TRANSPORT ON RAIL:
DERAIL OR RENAISSANCE?**

dr. Antalóczy Katalin

Kézirat lezárásának dátuma: 2021.12.01.

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Bevezetés.....	1
2.	A logisztikai szemléletmód fontossága	2
2.1.	Áruszállítás	3
2.2.	Fuvarozási ágazatok rövid ismertetője	5
2.2.1.	Közút	5
2.2.2.	Vasút	5
2.2.3.	Vízi.....	6
2.2.4.	Légi.....	7
2.2.5.	Csővezetékes.....	7
3.	Vasúti teljesítmények a világban	8
3.1.	Miért ekkora a különbség az EU és az USA között?	8
3.1.1.	Természetes különbségek.....	9
3.1.2.	Nem természetes eredetű különbségek	11
3.2.	Európai Unió	12
3.3.	Magyarország.....	15
3.3.1.	Múlt	15
3.3.2.	Napjainkban	16
4.	Jelenlegi vasúti állapot	18
4.1.	A vasúti infrastruktúra	18
4.1.1.	Nyomtávolság	19
4.1.2.	Engedélyezett maximális sebesség	21
4.1.3.	Lassújelek.....	22
4.1.4.	Lejtőviszonyok.....	23
4.1.5.	Villamosítás	25
4.1.6.	Tengelyterhelés.....	27
4.1.7.	Maximális vonathossz	27
4.1.8.	Pályakapacitás-elosztás	28
4.2.	A vasúti gördülőállomány helyzete	30
4.2.1.	Új vontatási technológia	32
4.3.	Határátlépések.....	33
5.	Miért szükséges a módváltás a fuvarozásban?.....	35
5.1.	A közlekedésből származó negatív externáliák.....	35
5.1.1.	Növekvő közúti forgalom.....	36
5.1.2.	Balesetek.....	37
5.1.3.	A közlekedés emberi egészségre gyakorolt hatásai.....	37

5.2.	Környezetvédelmi okok.....	37
6.	Vasútra terelhető forgalmak	43
6.1.	Mezőgazdaságból származó termékek	46
6.2.	Bányászat, kőfejtés	47
6.3.	Feldolgozóipar.....	48
6.4.	Veszélyes áruk.....	50
6.5.	Intermodális vasúti forgalmak	50
7.	Jelenlegi vasúti fejlesztések és fejlesztési javaslatok.....	54
7.1.	Budapest-Belgrád vasútvonal	54
7.2.	V0: Budapestet elkerülő vasútvonal	55
7.3.	17-es vonal villamosítása	57
7.4.	Iparvágányok helyzetének javítása	58
7.5.	Egyeskocsi fuvarozás állami támogatása	59
7.6.	A vasúti intermodális forgalmak ösztönzése.....	60
7.6.1.	Átrakási rendszerek kombinációja	61
7.7.	Digitalizáció felgyorsítása.....	63
7.8.	Eszközpark modernizációja	63
8.	Összefoglalás	64
9.	Irodalomjegyzék	67

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Megengedhető vonatterhelések a különböző alapsebességekhez viszonyítva (tonnában mérve).....	22
2. táblázat: Megindítható és kritikusnál nagyobb sebességre gyorsítható vonatterhelések.....	24
3. táblázat: A szállítás, raktározási ágazat jelentősége	35

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A szárazföldi teherfuvarozási teljesítmények eltérései és az országok termelésének fuvarigényessége	4
2. ábra: Az áru fuvarozási teljesítmények és a GDP változása az EU-27 országokban	4
3. ábra: A vasúti áruszállítás teljesítménye az egyes országokban árutonna-kilométer alapján.....	8
4. ábra: A vasút részaránya az Egyesült Államokban és az EU-15-ben.....	9
5. ábra: A vasút részaránya a szállítási távolság függvényében	10
6. ábra: A természetes különbségek hatása az EU-15 vasúti teljesítményére	11
7. ábra: Double stack container vonat.....	12
8. ábra: A vasúti áru fuvarozás részaránya az EU vasúttal rendelkező országokban, 2019 évi adatok alapján.....	13
9. ábra: A vasúti áru fuvarozás alakulása az EU-27-ben.....	14
10. ábra: A teherfuvarozási teljesítmények alakulása áru fuvarozási módonként az EU-15 és az EU-12 országokban	15
11. ábra: Az áru fuvarozási teljesítmények alakulása Magyarországon fuvarozási módonként (md. tkm)	16
12. ábra: A vasúti áru fuvarozás alakulása Magyarországon	17
13. ábra: A vasúthálózat sűrűsége az egyes európai országokban	19
14. ábra: Európában elterjedt vasúti nyomtávolságok.....	20
15. ábra: A villamosított vasútvonalak aránya az országok vasúthálózatának százalékában	25
16. ábra: A magyar vasúti hálózat térképe, a villamosított vasútvonalak kék színnel jelölve.....	26
17. ábra: A MÁV vasútvillamosítás bővítése terve 2030-ig és 2050-ig.....	27
18. ábra: Az éjszaka és nappal közlekedő tehervonatok menettartam növekménye	30
19. ábra: A teherfuvarozásban leggyakrabban használt mozdonyok, V63 (felül), Siemens Taurus	311
20. ábra: Az országhatár magyar oldalán töltött átlagos várakozási idő	34
21. ábra: Az ÜHG kibocsátás alakulása Magyarországon és az EU-28-ban.....	38
22. ábra: A végső energia felhasználás szektoronkénti megoszlása az EU-27-ben.....	39
23. ábra: Az egyes áru fuvarozási módok energia intenzitása (toe= ton of oil equivalent).....	40
24. ábra: A káros hatások eredetének megoszlása 1 tkm-re vetítve fuvarozási módonként.....	41
25. ábra: A fuvarozási módok externális hatásai a közúthoz képest	42
26. ábra: Az egyes ágazatok világkereskedelmi volumenváltozása 1950-2006 Forrás: (OECD, 2008)....	43
27. ábra: Az ipari termelés volumenindexei alágak szerint 2019-ben, 2000=100%	44
28. ábra: A vasúton továbbított áruk összetétele, tonnában mérve Magyarországon 2019-ben.....	45
29. ábra: A bányászati termelés volumenének változása, 2001=100%.....	48
30. ábra: Autóalkatrészek és személygépkocsik érték szerinti importjának és exportjának megoszlása	49
31. ábra: V0 vasútvonal nyomvonalainak lehetséges helyei.....	55
32. ábra: Budapest elővárosi vonalainak személyvonatforgalma	56
33. ábra: a 17-es vasútvonal (É-D irányban).....	58
34. ábra: Cargobeamer átrakási technológiájú terminál és vasúti kocsi.....	62

1. BEVEZETÉS

„Vasúton - zöld úton” hangzik a Rail Cargo Hungaria (2021) egyik hangzatos szlogenje, ami, ha az egyes közlekedési módok fajlagos szén-dioxid kibocsájtását nézzük, sokkolóan igaz. A fenntartható fejlődéshez vagy az üvegházhatású gázok kibocsájtásának csökkentéséhez erősen hozzátartozik a vasúti közlekedés.

A globalizáció hatásai miatt az áru fuvarozási piac az elmúlt évtizedekben folyamatos növekedést mutatott. Ez a növekedés azonban kontinensen belül, szinte teljes mértékben a közúton jutott el a rendeltetési helyére. (Eurostat, 2021f) A megnövekedett közúti áru fuvarozásnak már napjainkban is érezhető negatív mellékhatásai, mint például az útburkolatok gyorsabb amortizációja, gyakrabban kialakuló torlódások a frekvenciált útszakaszokon, vagy a közúti fuvarozásból származó károsanyag-kibocsátás növekedése. Emiatt felértékelődött az alternatív áru fuvarozási ágakra való áttérés fontossága. (Bíró Koppány, 2020)

A vasút szerepének növelése érdekében az Európai Unió is számos ambiciózus tervet tűzött ki a közös közlekedéspolitikán belül, amelyek a vasúti áru fuvarozás ösztönzését szolgálják. (Európai Bizottság, 2011) Ugyanakkor, az európai uniós közlekedési fehér könyv és politikai hangsúly ellenére hazánkban és az Európai Unióban a vasúti áru fuvarozás részaránya csökken vagy legjobb esetben is csak stagnál. (KSH, 2021a; Eurostat, 2021f)

Dolgozatom célja a vasúti áru fuvarozás jelenlegi helyzetének ismertetése, valamint az Európai Unió által is sürgetett vasútra váltás lehetőségeinek vizsgálata. Dolgozatomban az alábbi kérdésekre igyekszek válaszokat találni:

- Miért van szükség a vasút áru fuvarozási módok közti részarányának növelésére?
- Mik okozzák a vasút részarányának csökkenését a fuvarozási ágak között?
- Milyen árucsoportokban növelhető a jelenlegihez képest a vasút részaránya, valamint milyen fejlesztésekre és változtatásokra van szükség a jelenlegihez képest, ahhoz, hogy ezek a forgalmak vasútra kerüljenek?

Dolgozatom módszertanát, szorosan a témához illesztettem. Szekunder kutatásom során összefoglalom a magyar és a nemzetközi szakirodalmat. Primer kutatásomat pedig a vasúti szakmában érintett szakértőkkel készített interjúkkal és vasút vállalati adatok és statisztikák elemzésével végzem.

2. A LOGISZTIKAI SZEMLÉLETMÓD FONTOSSÁGA

Mielőtt a vasúti szektor részletesebb jellemzésébe kezdenék elengedhetetlen, hogy a vasúti fuvarozást magába foglaló nagyobb halmazokat, mint az áruszállítás és a logisztika, röviden bemutassam, hiszen ezeket a vasúti fuvarozást befolyásoló külső környezetnek tekinthetjük.

Még az ezredforduló előtt megkezdődött a logisztikai szemléletmód felértékelődése és a logisztikai fókusz nagymértékű eltolódása a szűkebb műveleti orientációtól a stratégiai, taktikai szemléletmód felé, a vevői értékeket szem előtt tartva. (Szegedi & Prezenszki, 2010)

Napjainkban pedig csak az a cég képes piaci pozíciójának megtartására vagy javítására, aki a lehető legtökéletesebben tudja a vevői igényeket kielégíteni, amelyek kiterjednek egy termék (vagy szolgáltatás) minőségére, árára, valamint az igények kielégítésének gyorsaságára. (Chikán, 2003) A logisztika hatása elsősorban az utóbbi két igény kielégítésében játszik szerepet. Termékek esetén a logisztikai terület felelőssége az egyes gyártási folyamatok közötti raktározás, készletezés és a legyártott termék eljuttatása a vevőhöz. A logisztika jelentőségét mutatja, hogy bármely termék árának 1/3 részét logisztikával kapcsolatos költségek határozzák meg, de előfordulnak olyan szektorok is, ahol az ilyen típusú költségek akár a termék árának a feléért is felelősek (pl. élelmiszeripar). Az ilyen jellegű költségek közül is a legjelentősebbek közé tartozik a belső-, külső-szállítás és a raktározás. (BME, 2010)

Egy sikeres K+F után kezdődő gyártás sok lépcsőből tevődik össze és sok esetben több vállalaton keresztülívelő folyamatot takar. Ahhoz, hogy a kutatás során megtervezett koncepció eljusson a végfelhasználókhoz a legtöbb esetben a cégnek az előállítás egyes részeit beszállítókra kell bíznia és a végfelhasználó felé történő értékesítéshez disztribúciós csatornákat kell kiépítenie. Minden cég az általa leghatékonyabb folyamatra specializálódik, azaz a magkompetenciáira, amelyekben versenyelőnye van a konkurenciához képest. (Czinkóczy, 2012) Annak érdekében, hogy ez a folyamat még nagyobb hangsúlyt kaphasson a vállalat több, számára kevésbé fontos folyamatot kiszervez (Outsourcing). Amennyiben a vállalat nem szeretné a cégen kívülre helyezni a folyamatot, de az adott folyamat máshol gazdaságosabban végezhető, akkor Offshoringot alkalmaz és egy másik országban jobb feltételek között folytatja tovább egyes tevékenységeit. (OECD, 2007)

Az ilyen jellegű specializálódás jelentősen begyorsult a 20. század végétől az infrastruktúra fejlődésének, a globalizációnak és a méretgazdaságosságnak köszönhetően. (Antalóczy, 2012; Oláh, Karmazin, Lakner, & Popp, 2017)

Az egyre erősödő specializáció következménye, hogy a cégek a nyersanyagtól a végfelhasználónak való értékesítésig terjedő folyamatsorozat egyre kisebb szeletét végzik, így egyre fontosabbá válik számukra a stratégiai jellegű kapcsolatok erősítése a beszállítók, valamint a cég ügyfelei között. Az ilyen jellegű kapcsolatok vezettek az ellátási láncok kialakulásához, melyet többféleképpen is definiálhatunk, Chikán megközelítése a következő:

„...az ellátási láncok, ... ahol a lánc tulajdonképpen egy kiragadott szál, a vállalatok körül létrejött hálózatok egy adott keresztmetszete, ahol a szál végén egy adott késztermék áll. Az ellátási láncok tehát már nemcsak két együttműködő vállalat kapcsolatát ölelik fel, hanem a fogyasztó érdekeit előtérbe helyező, az anyag-, az információ- és a pénzáramlási folyamatok vállalathatárok nélküli összhangjára törekvő vállalatok egész sorát tartalmazzák” (Chikán & Demeter, 2003, old.: 53)

2.1. Áruszállítás

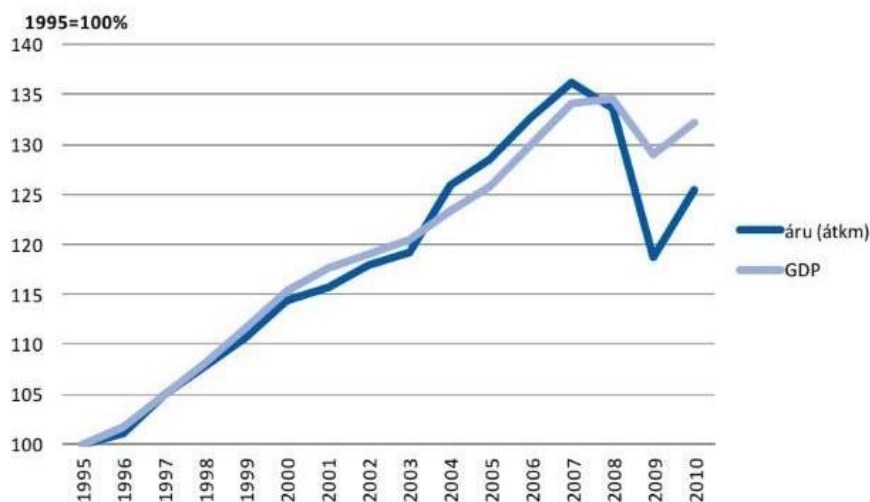
Az ellátási láncok térnyerése és a stratégiai partnerkapcsolatok a vállalatok között jelentősen befolyásolják az áruszállítást is. (Bíró Koppány, 2020) Az ilyen kapcsolatok miatt a cégek megbízható, gyors, és a viszonylatok nagy részében rendszeres áruáramlást várnak el a szállítmányozókon keresztül a fuvarozóktól. Így elmondható, hogy fuvarozói szemszögből nem csak egy forgalom megnyerése fontos, hanem annak megtartása is, ami csak magas színvonalon történő kiszolgálással érhető el. (Neuberger, 2021)

Az outsourcing, offshoring és a globalizáció hármasa nagymértékben járul hozzá az áruszállítás szerepének növekedéséhez. Az outsourcing és az offshoring eredménye, hogy több áru (nyersanyag, félkész termék, késztermék) kerül megmozgatásra, ami a globalizálódó ellátási láncok miatt többet is „utazik”. (Lakatos, Szászi, & Taksás, 2016)

Az áru fuvarozás azonban elválaszthatatlan a főbb gazdasági mutatóktól, hiszen a fuvarozás esetében egy származott keresletű szolgáltatásról beszélhetünk, amit elsősorban a termelői, kereskedelmi és fogyasztói igények határoznak meg. Ezt az európai közlekedéspolitika 2006-os felülvizsgálata is bizonyítja, azzal az eredményével, hogy a szállítási ágazat iránti kereslet és ebből adódóan a fuvarozási teljesítmények változása is erős korrelációt mutat a GDP változásával. (Stratégia Konzorcium, 2014)

1. ábra

Az árufuvarozási teljesítmények és a GDP változása az EU-27 országokban

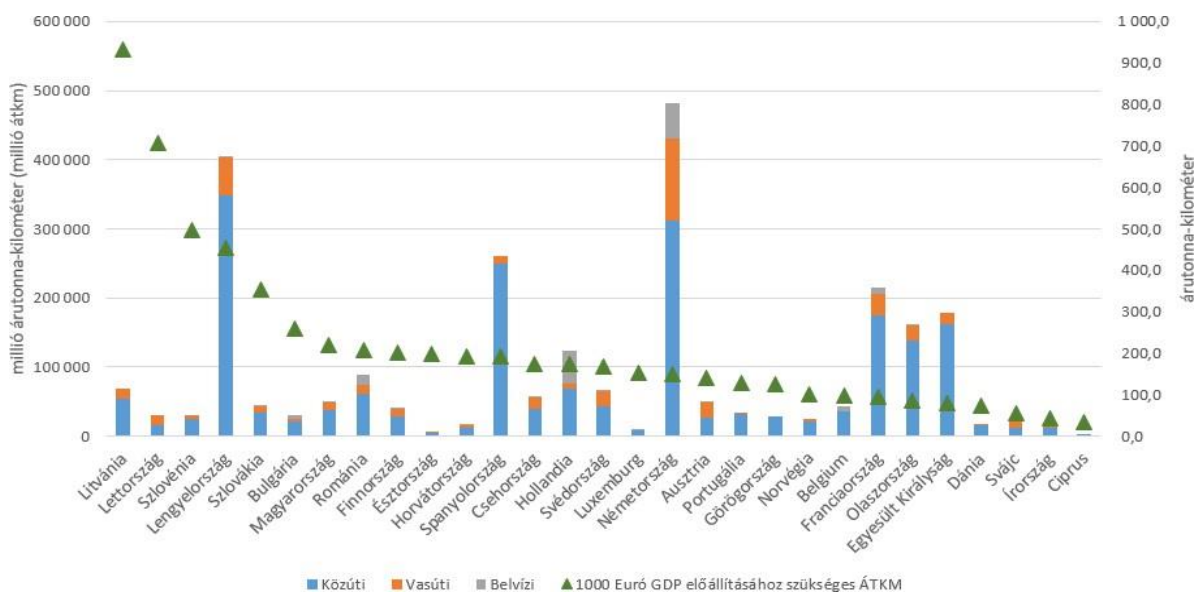


Forrás: Nemzeti Konzorcium, 2014

A korreláció ellenére az egyes országok árufuvarozás terén való összehasonlítása közel sem ennyire egyszerű, mivel országonként egészen más árutonna-kilométer árufuvarozási teljesítmény társul egy euró GDP előállításához. Ezt a különbséget több tényező okozza, de ezek közül a legjelentősebb az ország iparának a szerkezete, a tranzitforgalmak nagysága és az ország mérete. (Bucsky, 2019)

2. ábra

A szárazföldi teherfuvarozási teljesítmények eltérései és az országok termelésének fuvarigényessége



Forrás: saját szerkesztés, (Eurostat, 2021a; Eurostat, 2021b; Eurostat, 2021c; Eurostat, 2021d)

alapján

2.2. Fuvarozási ágazatok rövid ismertetője

Nagyobb mennyiségben való rendelés esetén a megrendelésnél nagyobb kedvezményeket lehet az eladónál elérni és a fajlagos költség (egységnyi mennyiség elszállításának költsége) is várhatóan alacsonyabb lesz. Viszont az előbb említett pozitív hatásokat ellensúlyozza a növekvő raktározási költség. Így az optimális rendelés volumenét a cég logisztikai stratégiája határozza meg. A megrendelt árumennyiség pedig az egyik fő tényező a fuvarozási ág kiválasztása során, ezért megállapítható, hogy: „a fuvarozási tevékenység szerves része a logisztikai folyamatnak. Mindez azt jelenti, hogy a fuvarozási ágak közötti választást nem lehet elszigetelten az ellátási láncban lévő teljes logisztikai folyamatok nélkül értelmezni”. (Horváth & Karmazin, 2014, old.: 18) Az árumennyiségen kívül szektoronként további különböző szempontok befolyásolják a választást a fuvarozási ágak között. Ilyen lehet a fajlagos fuvarozási költség, az adott ágazat megbízhatósága, vagy az eljutási idő. (Horváth & Karmazin, 2014)

Az alábbiakban röviden bemutatom az igénybe vehető fuvarozási ágazatokat és nagyvonalakban jellemzem az általuk kínált szolgáltatást.

2.2.1. Közút

Szárazföldön történő áruszállítás esetében a legelterjedtebb fuvarozási ágazat. Infrastruktúra szempontjából a legnagyobb hozzáférhetőséggel rendelkező hálózattal rendelkezik. Ebből adódóan képes úgynevezett háztól házig történő forgalmak lebonyolítására, amire a többi fuvarozási ág csak speciális esetekben képes. A háztól házig való fuvarozásból adódóan rövid- és sok esetben közepes-távolságok esetében is a leggyorsabb áru fuvarozási ágazat. (Oláh, 2015)

Alapvetően rugalmas fuvarozást képes nyújtani. Kevés előkészülettel, szinte azonnal képes egy kisebb megrendelés teljesítésére. (de Miranda Pinto, Mistage, Billota, & Helmers, 2018) Tömegszerűség szempontjából viszont a közút viszonylag alacsony mutatóval rendelkezik, de a maximális kiterheltségig (önsúllyal együtt 40 tonna Magyarországon) bármekkora tömegű árura képes optimális szolgáltatást nyújtani, hiszen léteznek gyűjtőforgalmak (LTL) és teljes kocsirakományok (FTL). Továbbá elérhetőek különböző teherbírású tehergépjármű kategóriák is, akár 1 tonnától is. (Horváth & Karmazin, 2014)

2.2.2. Vasút

Vasút esetében egy kötött pályás rendszerről beszélhetünk, ennek az előnyeivel és hátrányaival. A vasút egyik legfőbb hátránya a közúttal szemben a kötött pályahálózathoz adódik, amely kevésbé hozzáférhető, mint a szinte mindenhol elérhető közút. Amennyiben nem áll rendelkezésre a feladónál és a vevőnél is iparvágány a vasút nem képes háztól házig történő

fuvarozásra, ilyen esetekben közúti elő- és utófuvar szükséges a fuvarozási feladat teljesítéséhez. (Szegedi & Prezenszki, 2010)

A vasút a sebességét tekintve, elméletben versenyképes lehetne a közúttal szemben, mivel a tehervonatok egy modernebb gördülőállomány (mozdony és a vasúti kocsik együttesen) esetében akár 120 km/h-s sebességgel is haladhatnak és közúttal ellentétben, a mozdonyvezetőnek a szolgálat ideje alatt nem szükséges kötelező vezetés megszakításokat tartania. Azonban a rakodási és állás idők miatt a legtöbb esetben a közútnál lassabb szolgáltatást képes csak biztosítani. (Eifert, 2021)

A vasút tömegszerűsége már kocsinként is meghaladja a közútét, hiszen közúton a kamionok esetében körülbelül 24 tonna hasznos teher szállítható, míg egy vasúti kocsiban ez akár az 50 tonnát is meghaladhatja. Valamint egy mozdonnyal akár 30-40 kocsi is megmozgatható (kb. 2000 tonna össztömeg, amelyből kb. 1300 tonna hasznos tömeg). (Eifert, 2020; Rédei, 2020)

A legtöbb áru esetében közép- és hosszabb-távú fuvaroknál lehet a vasút igazán versenyképes fuvarozási ágazat. Az ilyen fuvaroknál általában a közútnál olcsóbb szolgáltatást képes nyújtani, ami könnyen is kalkulálható a vasúttársaságok által meghirdetett nyilvános díjszabásnak köszönhetően. (Bíró Koppány, 2020)

2.2.3. Víz

A vízen történő áruszállításnak 2 fajtája van, amelyeket az eltérő tulajdonságaikból adódóan érdemes egymástól elkülöníteni.

2.2.3.1. Folyami áruszállítás

A folyami áru fuvarozás vasút alternatívájaként szolgálhat, mivel több szempontból is hasonló jellemvonásokkal bír. Fontos azonban megjegyezni, hogy a vasúti hálózat hossza a legtöbb ország esetében meghaladja a hajózható folyók hosszát, így a vasút hozzáférhetősége magasabb. Továbbá a folyók vízállása is erősen befolyásolja a fuvarozási lehetőségeket, mivel túl magas vagy túl alacsony vízállás esetén a legtöbb teherszállító hajó nem tud közlekedni. Sebességét tekintve a leglassabb árutovábbítási megoldás. Az alacsony sebességet viszont nagy tömegszerűséggel és alacsony árakkal kompenzálja. (Szegedi & Prezenszki, 2010)

Sok országban a szerepe az alacsony értéksűrűségű áruk költséghatékony elszállítására korlátozódik és a teljes áruszállítási piaci részesedése 10% alá tehető. Kivételt képeznek ez alól a Benelux államok és Németország a Rajnának köszönhetően, valamint a Dunának köszönhetően Románia és Bulgária esetében vannak jó lehetőségek a folyami áruszállítás előnyeinek hasznosítására. (Radmilovic & Dragovic, 2007; Bucsky, 2021)

2.2.3.2. Tengeri

A hosszú távú fuvarok lebonyolításában az elsődleges fuvarozási mód, a kiemelkedő tömegszerűségének és jó fajlagos energiafelhasználásának köszönhetően. A legnagyobb hajók ma már akár több, mint 23 000 TEU kapacitással bírnak, ami több mint 250 000 tonna áru elszállítását teszi lehetővé. Sebességét tekintve viszonylag lassú, azonban magas megbízhatósággal rendelkezik, így könnyen tervezhető. 1 tonna áru, 1 kilométerre való fuvarozására nézve egyértelműen a legolcsóbb megoldást biztosítja. (Bíró Koppány, 2020; Szegedi & Prezenszki, 2010)

2.2.4. Légi

A fuvarozási ágak közül a légi áruszállítás rendelkezik a legrövidebb múlttal. Hosszú távú fuvar esetén jelentősen gyorsabb az összes többi fuvarozási ágnál. A légi közlekedés során ritkák a balesetek és az árusérülés. Mivel sok esetben, a jobb kihasználtság érdekében, az utasszállító járatokon is továbbítható bizonyos mennyiségű áru, ezért a járatok gyakorisága is magasnak mondható. (Korponai, Bányainé Tóth, & Illés, 2015)

Azonban a gyorsaságnak ára van, így a légi áru fuvarozás csak magas értéksűrűségű áruknál vagy azonnal beszerezendő, nélkülözhetetlen pótalkatrészeknél jöhet szóba optimális választásként. A légi fuvarozás esetében az átlagos áruérték tonnánként 32 ezer euróra tehető. (Bucsky, 2021) Ebből adódóan a teljes áru fuvarozási piacon tonnában mérve csekély részesedéssel bír, azonban egyes termékek fuvarozásában gyorsasága miatt egyedüli alternatívaként szerepelhet. (Némon & Vörösmarty, 2012)

2.2.5. Csővezetékes

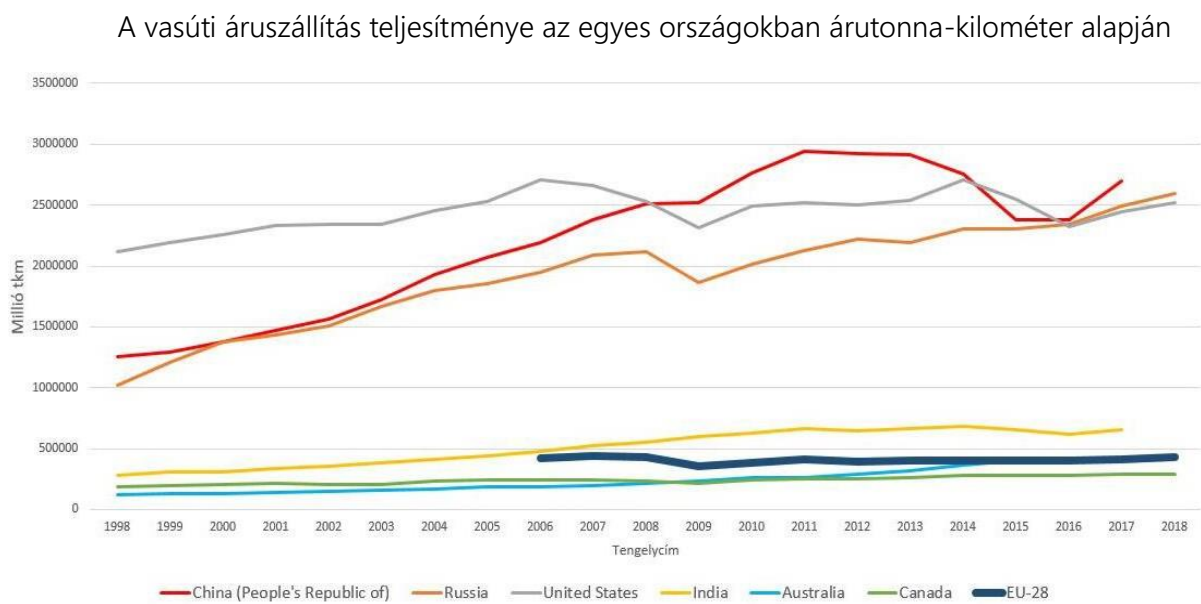
A csővezetékes áruszállítás nagyban eltér a többi áru fuvarozási módtól, mivel az így szállítható áruk köre nagymértékben korlátozott. Az esetek döntő többségében csővezetéken víz, olaj, gáz és gőz továbbítását végzik. Alacsony üzemeltetési költsége miatt alkalmas rövid- és hosszútávú áru fuvarozási feladatok ellátására. Előnye még, hogy a külső környezettől teljes mértékben független, ezért magas a megbízhatósága. A hálózat kiépítése azonban jelentős tervezést és tőkebefektetést igényel. (Szegedi & Prezenszki, 2010)

3. VASÚTI TELJESÍTMÉNYEK A VILÁGBAN

Nem csak a korábban már említett áru fuvarozási teljesítmények térnek el nagymértékben az egyes országok esetében, hanem ennek megfelelően a vasút szerepében is jelentős eltérések fedezhetők fel. Számos, nehezen megváltoztatható külső tényező szab határt a vasút maximális áru fuvarozási részarányát illetően. Ilyen a már említett iparszerkezet és a földrajzi viszonyok. A földrajzi viszonyok nemcsak a vasúti pálya kiépítési költségeit és lehetőségeit befolyásolják, hanem az emelkedők és lejtők jelentős hatással vannak egy adott mozdonyal megmozgatható maximális árumennyiségre is. (Eifert, 2020) Továbbá a vasúti fuvarozás versenyképessége a távolsággal növekszik, így nem elhanyagolható a tengeri kikötők közelsége, az ország mérete vagy árutranzit szempontból a földrajzi elhelyezkedése sem. (Neuberger, 2021)

Figyelembe véve az Európai Unió gazdasági teljesítményét és a teljes lakosságát megállapítható, hogy a vasút nem játszik akkora szerepet a fuvarozásban, mint más kontinenseken található erősebb gazdaságú országokban. (Worldbank, 2021b)

1. ábra



Forrás: saját szerkesztés, (Eurostat, 2021b; Worldbank, 2021b) adatok alapján

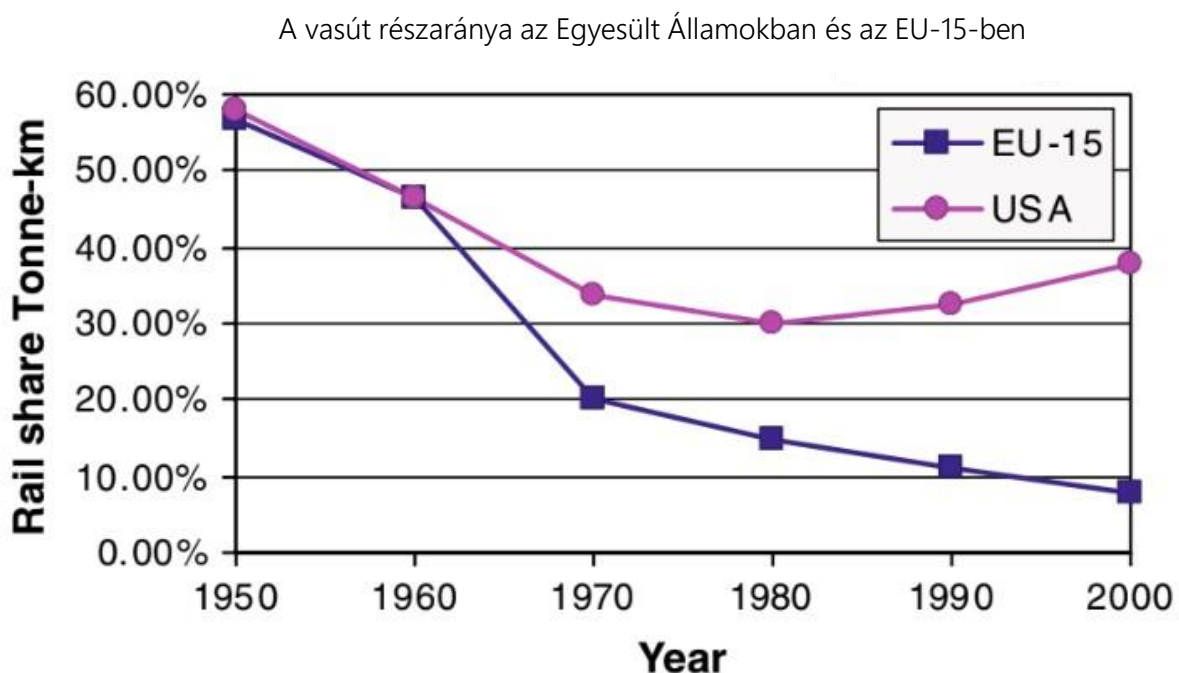
3.1. Miért ekkora a különbség az EU és az USA között?

Az egyik legérdekesebb összehasonlítást az Európai Unió és az Egyesült Államok teljesítménye adhatja, mivel mindkettő erős, diverzifikált gazdasági szerkezettel bír és sokáig közel azonos GDP-vel is rendelkeztek. (BEA, 2021; Eurostat, 2021e; Worldbank, 2021a)

A jelentős árutonna-kilométerbeli különbségben számtalan természetes és nem természetes faktor játszik közre. Vassallo, Fagan (2007) foglalkozott részletesen a különbségek okainak feltárásával az Európai Unió és az Egyesült Államok esetében. Modelljében az Európai Unió csak az EU-15 öt jelenti, mivel 2007-ben a csak 2004-ben csatlakozott országok bekapcsolódása az Unióba még nem volt kiforrott, valamint 2000 évi adatok alapján folytatta a vizsgálatot.

A múltat vizsgálva érdekes, hogy a természetes különbségek ellenére sokáig nem volt számottevő különbség a vasúti árutovábbítás fuvarozási módok közötti részarányában.

2. ábra



Forrás: (Vassallo & Fagan, 2007)

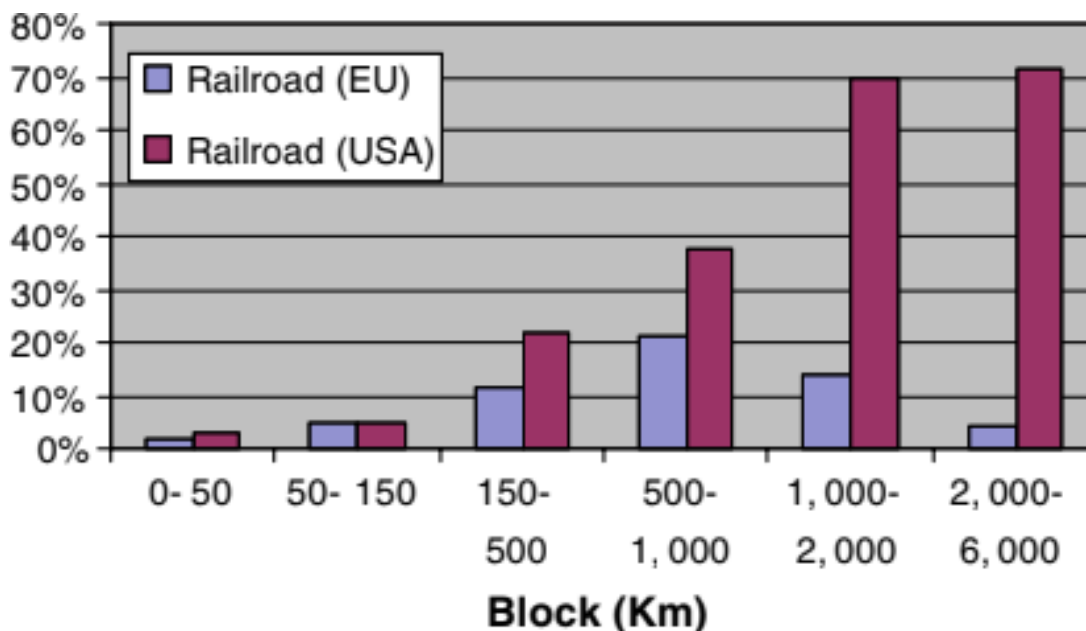
Természetes különbségek

Az egyik legszembetűnőbb különbség a területbeli különbség, az Egyesült Államok területe az EU-15 területének kicsit több, mint háromszorosa, míg a jelenlegi 27 tagból álló Európai Uniónak valamivel több, mint kétszerese. (Worldometers, 2021) Mivel a vasút versenyképessége a távolság növekedésével nő, ezért a nagyobb terület előnyt jelent az USA számára. További előny a vasúti áru fuvarozás szempontjából a tengeri partszakasz viszonylag rövid hossza, amely az Egyesült Államok esetében kevesebb, mint az egyharmada az Európai Unióénak. Ezekből következik, hogy az EU-ban nagyobb jelentőséggel bír a vízi áru fuvarozás (folyami és tengeri együtt), valamint, hogy az Egyesült Államokban a fentebb leírt

adottságaiból adódóan, az átlag fuvartávolság jóval magasabb a vasút esetében. (Vassallo & Fagan, 2007)

3. ábra

A vasút részaránya a szállítási távolság függvényében



Forrás: (Vassallo & Fagan, 2007)

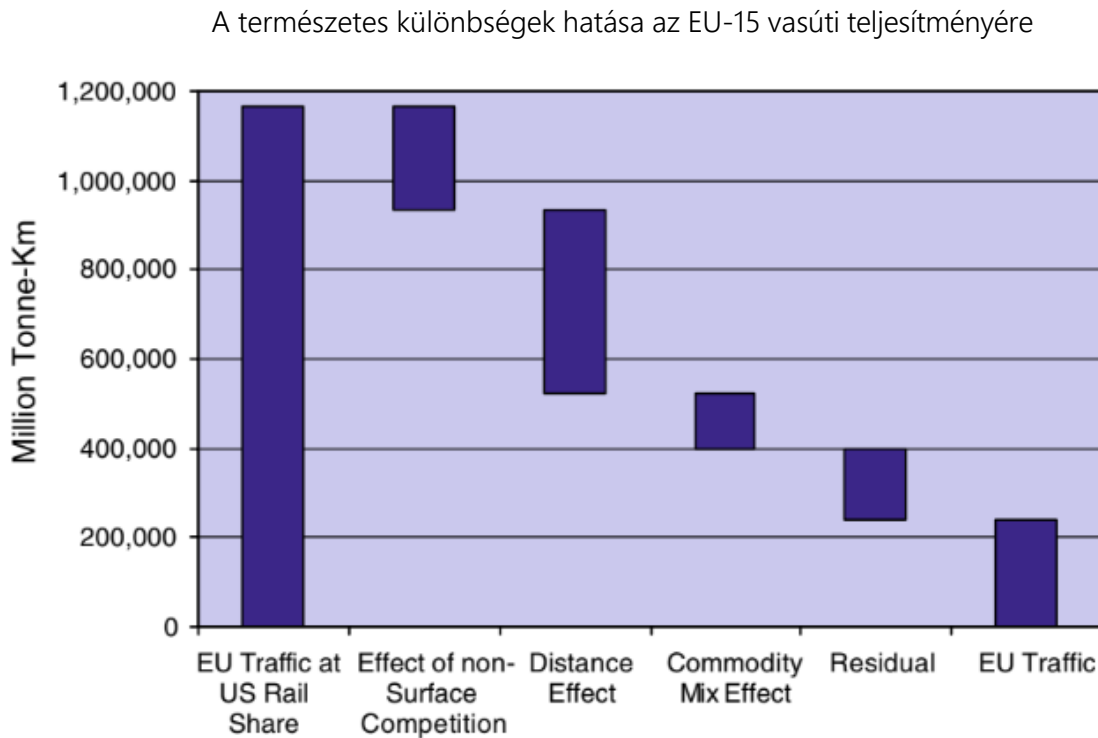
Az 1000 km feletti vasúti áru fuvarozás jóval alacsonyabb aránya nemcsak természetes különbségekből adódik Európában, hanem a határátlépések megnehezítik a vasúti áru fuvarozást, elsősorban a különböző szabványok mentén kiépített vasúti pálya miatt jelentős átjárhatósági nehézségekkel kell a vasúttársaságoknak szembenéznie. Azonban, a kiépítési struktúra és technológia nehéz megváltoztathatósága miatt Vassallo modelljében a fuvarozási távolságot teljes mértékben természetes különbségnek tekinti. (Vassallo & Fagan, 2007)

Az Egyesült Államokban a teljes fuvarpiac mérete közel kétszer akkora volt a 2000-es évet tekintve, mint az EU-15-é. Valamint az amerikai iparszerkezet is kedvezőbben hat a vasúti árutovábbításra, az Unióéval szemben, mivel több ömlesztett árut kell akár hosszabb távolságokra is eljuttatni a lehető legkisebb ráfordítás mellett. Ebben a kategóriában pedig a vasút jelentős versenylőnnyel rendelkezik a többi szállításmóddal szemben. (Vassallo & Fagan, 2007)

Az előbb említett természetes különbségekből fakadóan nem lehet reális elvárás az Európai Unióval szemben az Egyesült Államok vasúti áruszállításával felérő teljesítmény, azonban a modellben a természetes hatások kiszűrése után is egyértelmű fölényben marad az USA. Bár a

6. ábrán látható nem természetes különbségek eltüntetése („Residual” oszlop), az alap különbséget vizsgálva nem tűnik jelentős növekedésnek, de az ilyen a különbségek eltüntetése a jelenlegihez képest 65%-os növekedést jelentene az EU vasúti áru fuvarozásban. (Vassallo & Fagan, 2007)

4. ábra



Forrás: (Vassallo & Fagan, 2007)

3.1.1. Nem természetes eredetű különbségek

Vassallo, Fagan (2007) a nem természetes különbségek közül az európai átjárhatóság (interoperability) hiányát és a személyszállítás erős prioritizációját emeli ki az USA-val szembeni hátrányok közül. Míg például hazánkban a pályakapacitás elosztásánál a személyvonatok után jöhetnek csak a tehervonatok menetvonalai a szabad helyekre, addig az USA-ban a pálya javarészt az egyes vasúttársaságokhoz tartozik és az állam fizet pályahasználati díjat, amennyiben személyszállító vonatot szeretne közlekedtetni.

További jelentős nem természetes jellegű különbségek fedezhetők fel technológiai téren is. Az Egyesült Államokban a maximális vonathossz akár az 5 kilométert is elérheti! A megengedett tengelyterhelés is jóval meghaladja az európaiat. Ezekből következik, hogy mind a maximális, mind az átlagos 1 vonattal elszállított árumennyiség, az európai sokszorosa. (Farkas G. , 2021)

A vasútvonalak kiépítési technológiájának köszönhetően az USA-ban megoldható az úgynevezett „double-stack container” technológia (7. ábra), ami tovább növeli a vasút hatékonyságát és csökkenti a tonnánkénti fajlagos szállítási költséget. (Farkas G. , 2020)

5. ábra

Double stack container vonat



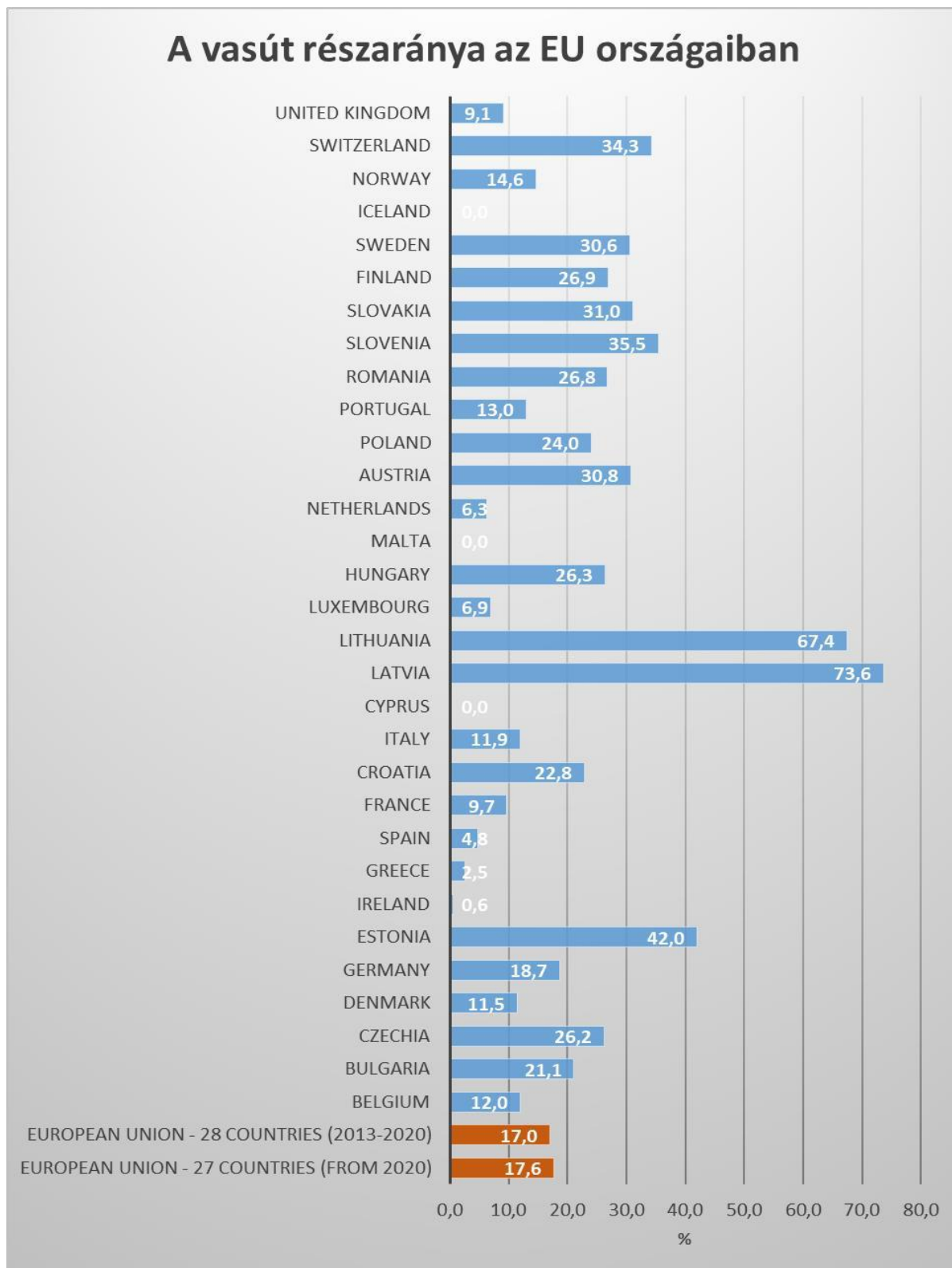
Forrás: (Odeleye, 2015)

Az USA példája és az EU-val való összehasonlítása a vasút esetében rávilágít arra, hogy elméletben a vasút képes lenne a jelenleginél jóval fontosabb szerepkört betölteni az EU-27-ben is. Mivel az Egyesült Államokban egészen más a vasút intézményrendszeri beállítása és szerepköre is, ezért dolgozatomban további részében nem célom mélyebben elemezni az amerikai vasúti áruszállítás részleteit, hanem az európai és azon belül is a kialakult magyar helyzet okait és lehetőségeit kívánom részletesebben bemutatni.

3.2. Európai Unió

A vasúti áru fuvarozásban nem csak a különböző kontinenseken elhelyezkedő országok között figyelhető meg jelentős eltérés, hanem az EU tagországok is erősen heterogének. Kiemelkedő a Balti és Skandináv országok vasúti részaránya, ami Lettország esetében az EU átlag négyszeresét is meghaladja. A kiemelkedő számok ellenére a vasút jövője kérdéses a Balti országokban is. Habár a 2008-as válság okozta jelentős visszaesés utáni növekedni tudott a vasúti fuvarozás, a legtöbb esetben ez a növekedés nem volt elegendő ahhoz, hogy a teljesítmény meghaladja a 2007-es szintet (kivéve Svédország és Dánia). (Ginevičius & Sinkevičius, 2020) Az EU tagországok közötti hatalmas szórást az alábbi ábra szemlélteti.

A vasúti árufuvarozás részaránya az EU vasúttal rendelkező országokban, 2019 évi adatok alapján



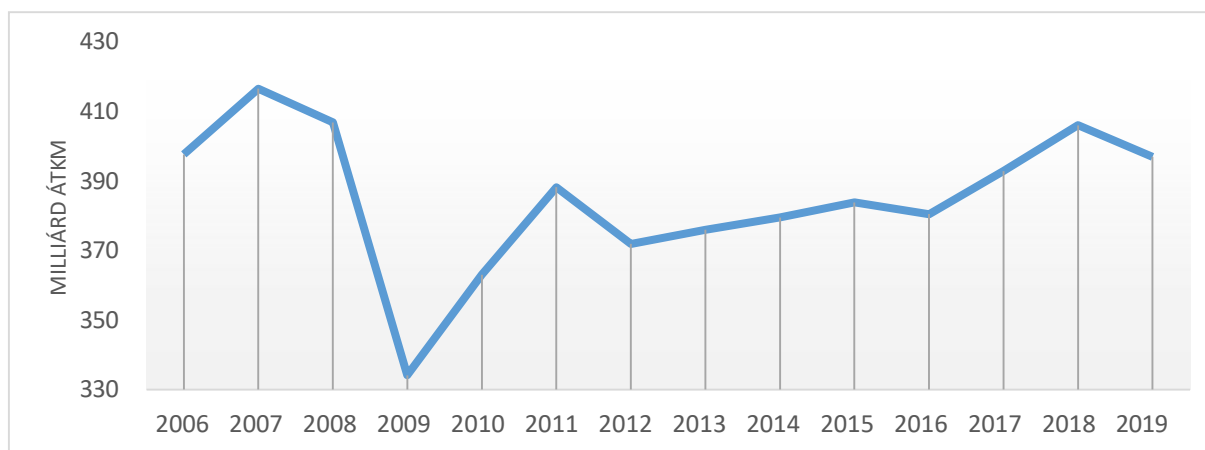
Forrás: saját szerkesztés, (Eurostat, 2021f) alapján

Fontos azonban megjegyezni, hogy a statisztikákban a különböző oldalak különböző módszertanokat használnak. Az eltérések nem csak a mérőszámok terén mutatkoznak (tonna, vagy tonna-kilométer), hanem elsősorban a közútnál a jármű bejegyzésének országához számolják az adott jármű által adott évben megtett összes utat, míg a vasút esetében a számítás alapját az ország területén megtett kilométerek adják. (Eurostat, 2021f) Így az ilyen teljesítmény-mutatókból nehéz pontos előrejelzéseket adni, vagy teljesen pontos képet alkotni a vasúti szektorról, viszont az országoként egységes módszertannak köszönhetően az előbbi ábra jól szemlélteti az országok közötti jelentős eltéréseket.

Az 1995-2016 közötti időszakot vizsgálva megállapítható, hogy a teljes áru fuvarozási piac 29%-kal nőtt, valamint az Európai Bizottság előrejelzése szerint ez a növekedés a következő évtizedben is folytatódni fog, várhatóan az eddiginél kicsit lassabb ütemben. Hosszabb távon 2010 és 2050 között várhatóan a szárazföldi áru fuvarozás a teljes fuvarozási piacot meghaladó mértékben, további 60%-kal bővül majd. (Európai Számvevőszék, 2018) Azonban a fuvarozási piac növekedését nem tükrözi a vasúti fuvarozás tonna kilométerben mért teljesítménye, amely a mai napig nem tudta elérni a 2008-as válság előtti szintet és a jelentős visszaesés „korrekciója” után a teljes piaccal ellentétben elhanyagolható mértékű növekedést mutat. (Európai Bizottság, 2019a)

7. ábra

A vasúti áru fuvarozás alakulása az EU-27-ben



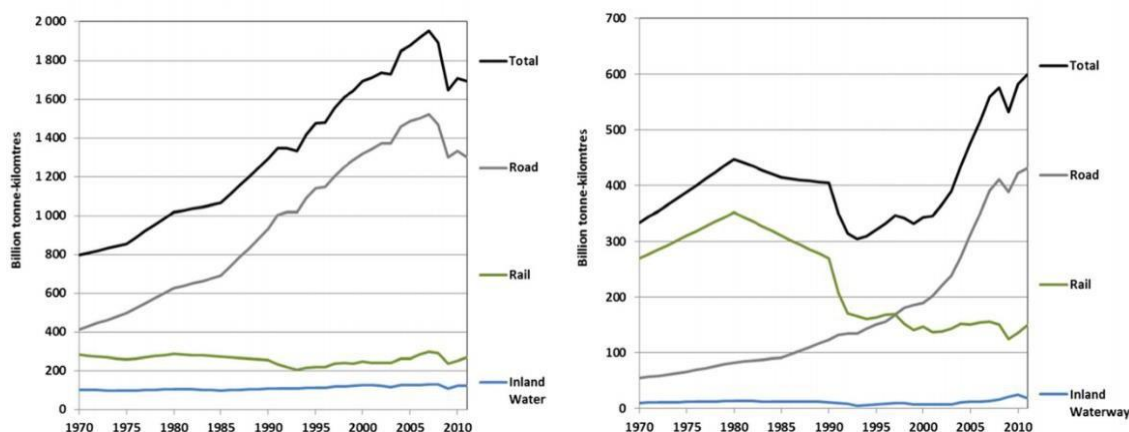
Forrás: saját szerkesztés, (Eurostat, 2021b) adatok alapján

Az áruszállítási szektor növekedését egyértelműen a közút vitte el. Annak ellenére, hogy a később csatlakozott Kelet- Közép Európai országok egészen más fejlődési utat jártak be, mint az EU-15 országai. A Szovjetunió fennállása alatt javarészt a Keleti blokkhoz tartoztak és

jelentős vasúti teljesítménnyel rendelkeztek. Azonban a fuvarpiac bővülését ezekben az országokban sem a vasút nyerte, sőt a vasút a régi fuvarokból veszítve, a legtöbb országban nem éri el az 1980-as években tapasztalt árutonna-kilométer mutatókat sem. (Islam, Ricci, & Nelldal, 2016)

8. ábra

A teherfuvarozási teljesítmények alakulása árufuvarozási módokként az EU-15 és az EU-12 országaiban



Forrás: (Islam, Ricci, & Nelldal, 2016)

A növekvő közúti forgalom jelentős problémákat okoz az Európai Unióban, hiszen a közúti növekedés nemcsak a teherszállításra jellemző, hanem a személyforgalomban is kimutatható. (Európai Számvevőszék, 2018)

3.3. Magyarország

3.3.1. Múlt

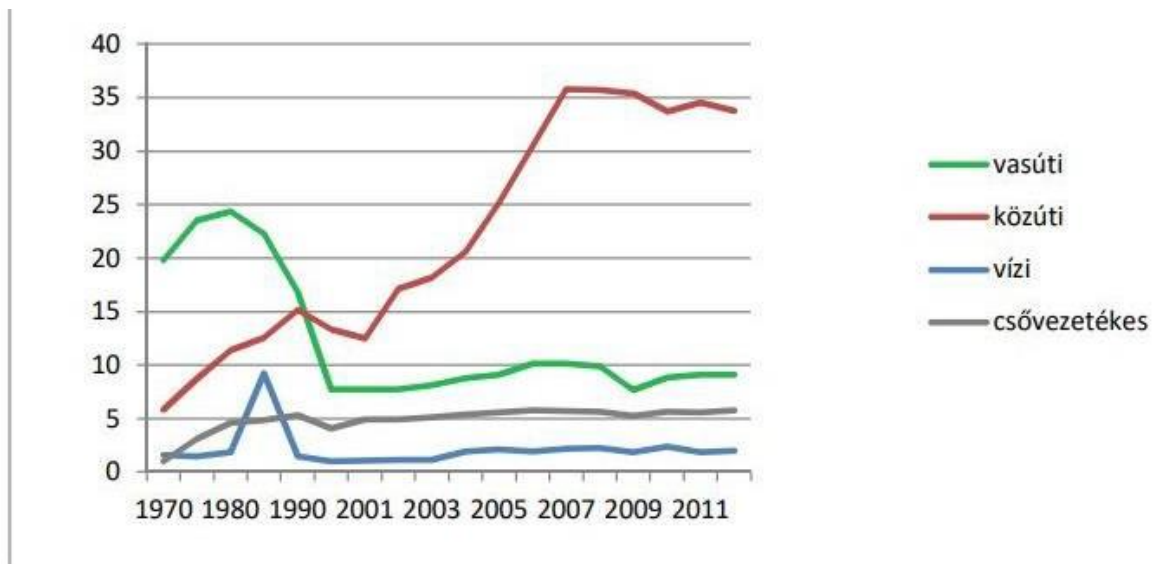
A vasút történelmi múltja hazánkban is megkérdőjelezhetetlen. Európai viszonylatban is hamar elkezdődött a vasúti hálózat fejlesztése. A 19. század végére Európa szerte a vasúti közlekedés a gazdaság húzóágazatává vált, majd a 20. század közepéig egyértelműen az fuvarozás meghatározó ágazata volt. (Fleischer, 2016)

Magyarország esetében a rendszerváltásig egészen más volt az árufuvarozás módozatokénti megoszlása, mint napjainkban. A vasúti árufuvarozás mellett eltörpült a közút és az összes többi fuvarozási mód teljesítménye. Ennek okai elsősorban a verseny hiánya és a termelésben megfigyelhető ipari szemlélet voltak. Magas volt a feldolgozatlan ipari anyagok aránya és mennyisége is. Az ilyen tulajdonságú áruk esetében magas tömegszerűség miatt a mai napig fontos szerepet játszik a vasút. A jelentős vasúti forgalmat elsősorban a cukorgyártás, építőipar

és a kohászat okozták. Fontos különbséget jelentett az is, hogy a késztermékek nem közvetlen a fogyasztókhoz kerültek, hanem a fogyasztók kiszolgálása központi ellátórendszerek segítségével történt. (Élő Mini-Világ Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány, 2013)

9. ábra

Az áru fuvarozási teljesítmények alakulása Magyarországon fuvarozási módonként (md. tkm)



Forrás: (Élő Mini-Világ Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány, 2013)

A fenti grafikonon jól látható, hogy a vasúti áruszállítás részarányát tekintve a 70-es években érte el a csúcst. Tonna-kilométerben mérve ez a teljes áru fuvarozási piac 70%-át jelentette és napjainkhoz képest több, mint kétszer akkora forgalmat bonyolított le. A 80-as években a tonna-kilométerben mért teljesítmény még növekedni tudott, de a részarány már csökkent.

A rendszerváltás után azonban a magyar iparszerkezet változásnak indult. Lemorzsolódtak a kevésbé versenyképes ágazatok (például a cukorgyárak nagy része bezárt) és a kevésbé fuvarozásigényes ipari termelés mellett erősödésnek indult a szolgáltató szektor. Továbbá, a gyorsforgalmi úthálózat nagy léptékű fejlesztése is kezdetét vette, ami elősegítette a közút rugalmasságának és gyorsaságának további növekedését. (Kiss & Lukács, 2010)

3.3.2. Napjainkban

A magyar áru fuvarozási piac a megmozgatott áruk tömegét tekintve egy lassú folyamatos növekedést mutat. 2019-ben a különböző fuvarozási módokat 312 millió tonna árut mozgattak meg, 7 millióval többet, mint 2018-ban. (KSH, 2019; KSH, 2020a) A növekedés Magyarország esetében várhatóan tovább fog folytatódni, akár a 2010-es teljesítményt 40%-kal felülmúlva 2030-ban. (Farkas G. , 2019)

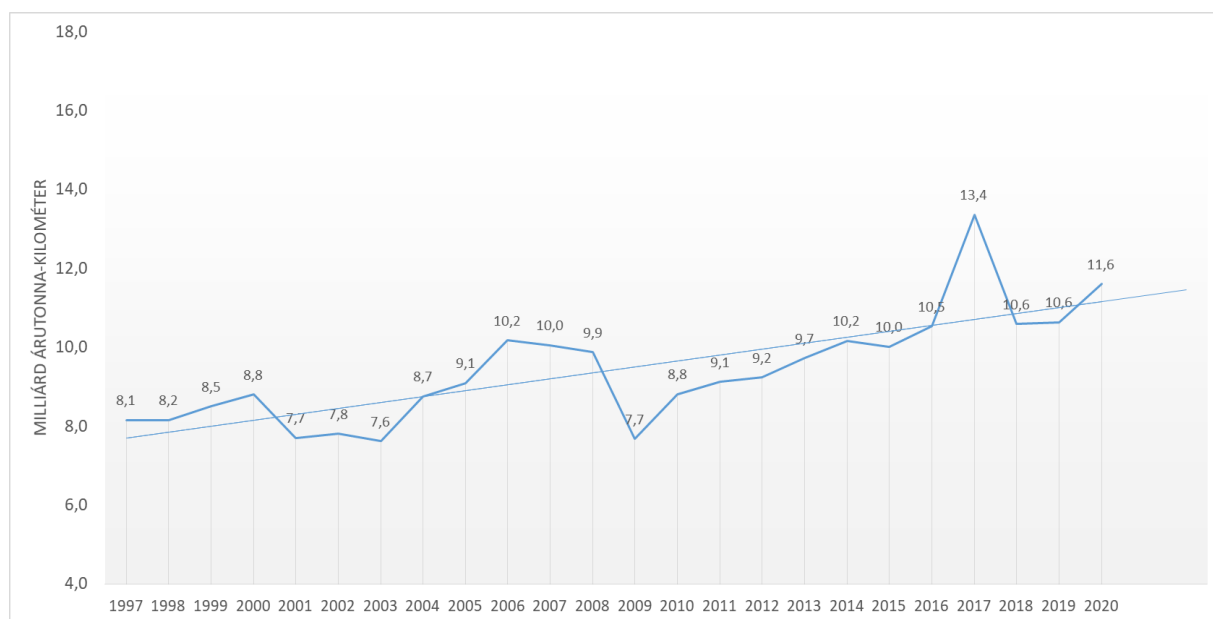
Az elszállított árutömeg mintegy 2/3 részét belföldön szállították. Azonban, ha a megmozgatott tömegén kívül figyelembe vesszük a fuvarozási távolságokat is, tonna-kilométerben számolva egészen más arányt kapunk. Tonna-kilométerben mérve a belföldi áruszállítás csak 30%-a a teljes magyar tonnakilométerben mért teljesítménynek. Ez az átlagos fuvarozási távolság különbségekkel magyarázható. Belföldön az átlagos fuvarozási távolság 2018-ban tovább csökkent és mindössze 78 km volt. Nemzetközi fuvarozás esetén a KSH 668 km-t mért. (KSH, 2019) Ha a vasút szemszögéből vizsgáljuk ezeket az adatokat, tisztán látszik, hogy a legtöbb belföldi fuvar esetén a kis távolság és a bonyolultabb hozzáférés miatt nem a vasút az optimális választás.

A vasúti fuvarozási módot vizsgálva látható, hogy az átlagos fuvartávolság a teljes piac átlagánál jóval magasabb, 202 kilométer volt. A magasabb átlagot a nemzetközi fuvarok jelentős aránya okozza, ami a vasúton szállított áruk 70%-át jelentette tonnában mérve és mintegy 4/5 részét árutonna kilométerben. (KSH, 2019)

Bár tonnakilométerben mérve nominálisan növekedni tudott a vasúti fuvarozás Magyarországon, ez a növekedés eltörpül az utóbbi 15 évben látható teljes áru fuvarozási piac növekedése mellett. Ebből következik, hogy a vasút részaránya egyre inkább csökken, jelenleg már csak a teljes áru fuvarozás 19%-a történik vasúton tonnakilométerben mérve, a KSH módszertana alapján. (KSH, 2020a)

10. ábra

A vasúti áru fuvarozás alakulása Magyarországon



Forrás: Saját szerkesztés, (Eurostat, 2021b)

4. JELENLEGI VASÚTI ÁLLAPOT

Az alábbi fejezetben célom, hogy ismertessem a jelenleg fennálló vasúti helyzetet. Megvizsgálom a technológiai környezetet és kitérek a vasútvállalatokat érintő fontosabb szabályozási kérdésekre.

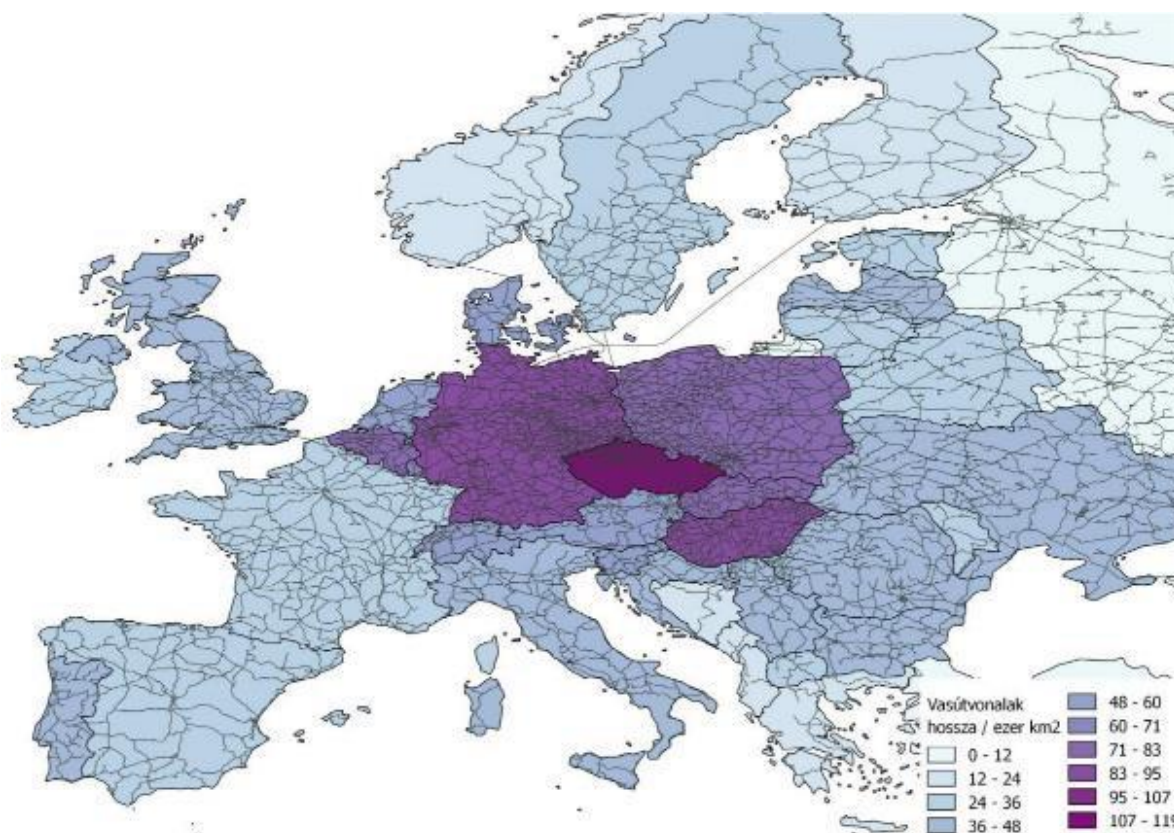
4.1.A vasúti infrastruktúra

Az egyik legfontosabb technológiai kérdés az árufuvarozásban az infrastruktúra által kínált lehetőségek, hiszen ez határozza meg a legtöbb kulcskérdést az áru eljuttatása során. Befolyásolja a fuvar sebességét, biztonságát és a fuvarozási mód megbízhatóságát is.

A vasút esetében egy kötött pályás zárt rendszerről beszélhetünk, így a rendszeren kívüli tényezők, mint például az időjárás, kevésbé befolyásolják. (Szegedi & Prezenszki, 2010) A vasúti pálya élettartama igen hosszú, elhasználódása és műszaki elavulása több évtizedre is tehető. Ilyen esetekben, vagy új pályaépítésnél viszont rendkívül magas tőkeigénnyel rendelkezik. A földmunkálatokat és a jelzőkészülékek telepítését és beüzemelését is beleszámítva 1 km vasúti pálya körülbelül 1 km közút építési költségeinek háromszorosára tehető, országtól függően, átlagosan 900 ezer és 3 millió dollár közötti összegbe kerül. (de Miranda Pinto, Mistage, Billota, & Helmers, 2018) Ezekből az okokból adódóan napjainkban már kevés új vasútvonal épül, így a vasút hozzáférhetősége a közúthoz képest limitált. (Tánczos, Jankura, & Bokor, 2004) Amennyiben a feladó vagy a vevő valamelyike nem rendelkezik vasúti iparvágánnyal, a vasúton nem lehet háztól házig történő áruszállítást megvalósítani, ilyen esetekben közúti elő- utófuvar szükséges. (Tánczos, évsz. nélk.)

Magyarországon jelenleg 7443 km vasúti pálya található (KSH, 2021e), ami az ország méretéhez képest kiemelkedő sűrűségű hálózatot jelent. 1000 km²-re vetítve vasúti pályahosszban hazánkat Európában csak 3 ország előzi meg: Csehország, Németország és Luxemburg. (UNECE, 2021) Utóbbi méretéből, gazdasági szerkezetéből és a vasúti fuvarozás egyéb jellemzőiből adódóan nem rendelkezik jelentős vasúti áruforgalommal. Azonban a hazánkat megelőző másik 2 ország jelentős eredményeket tud felmutatni vasúti fuvarozás terén.

A vasúthálózat sűrűsége az egyes európai országokban



Forrás: (Bucsky, 2021)

A továbbiakban bemutatom a vasúti pályát meghatározó alapvető tulajdonságokat és ezek alapján értékelem a magyar vasúti pálya helyzetét nemzetközi viszonylatban.

4.1.1. Nyomtávolság

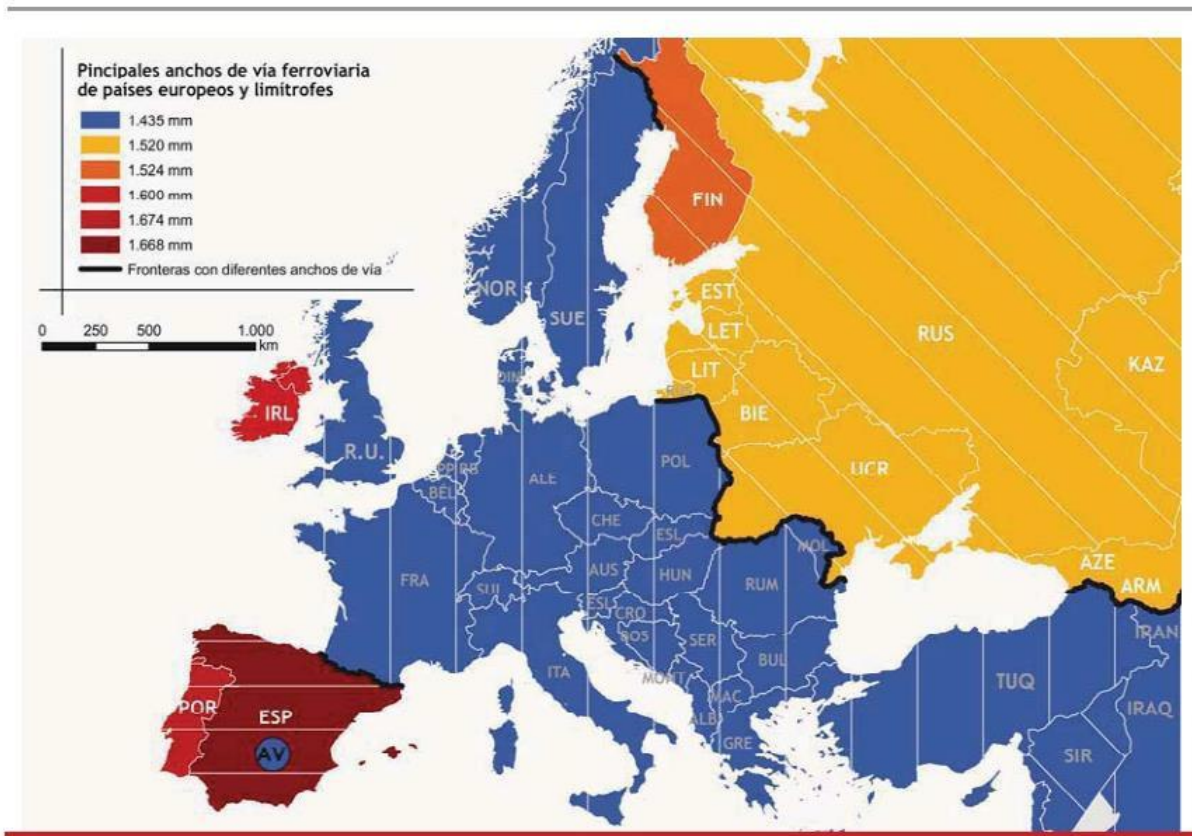
„A nyomtávolság a két sínszál távolsága egy adott vágánykeresztmetszetben” (Ágh, 2019, old.: 6)

A nyomtávolság meghatározza, hogy milyen vasúti kocsik és mozdonyok képesek az adott pályán közlekedni. Magyarországon és az Európai Unió legtöbb országában a normál nyomtáv terjedt el, amely 1435 mm távolságot jelent a két sínszál között. Azonban az EU-n belül is vannak a normáltól eltérő távolságot használó országok, amelyet 14. ábra szemléltet. (Erdélyi, Nikischer, & Tátrai, 2002; Keszmann, 2019) A normál nyomtávolságnál kisebb nyomtávú pályákat keskeny nyomtávolságúnak, míg a nagyobbakat széles nyomtávolságúnak nevezzük. Magyarországon a keskenynyomtávú vasutak mára már csak marginális szinten vannak jelen a teherszállításban, főként turisztikai célokat látnak el. Széles nyomtávolságú vágányok Záhony

átrakóközvetben találhatók Magyarországon, mivel tőlünk keletre, Ukrajnában és Oroszországban a széles nyomtáv terjedt el. (MÁV, 2011; Bordás, 2016)

12. ábra

Európában elterjedt vasúti nyomtávolságok



Forrás: (Álvarez, 2010)

A nyomtávolságok különbsége egy jelentős hátrányt jelent a vasút számára a sokkal egységesebb közúti infrastruktúrával és szabályozásával szemben. Magyarország esetében Záhonynál jelenik meg a nyomtávolság kérdése az Ukrajnából érkező vonatok esetében. Ilyenkor vagy át kell szerelni a vasúti kocsik forgóvázait vagy az árut át kell rakni (folyékony árufélek esetén átfekteni) egy normál nyomtávolságú pályára tervezett vasúti kocsiba. Ez minden esetben idővesztést jelent, hiszen például a forgóváz cserék esetében egy kocsi tengelyátszerelése a tolatást hozzáadva 20 percet vesz igénybe, ami normál esetben egy átlagos kocsiszámú szerelvény esetén plusz 1 nap menetidőt jelent. Jelen körülmények között Záhonyban nincs lehetőség több kocsi párhuzamos tengelyátszerelésére. (Rail Cargo Hungaria, 2021)

A vasúti pályák esetében a nyomtávolságot tekinthetjük adottságnak, hiszen felbecsülhetetlen költséget jelentene egy ország rendszerének megváltoztatása, valamint az átépítés közel megoldhatatlan logisztikai kérdéseket vetne fel a vágányzárak és a munkálatok ütemezése miatt. (Farkas G. , 2021)

4.1.2. Engedélyezett maximális sebesség

A pálya kiépítési technológiája az al- és felépítmények minősége meghatározza a pályán megengedett maximális sebességet, ez hasonlóan működik, mint közúton. (Keszmann, 2019; Neuberger, 2021)

Magyarországon a leggyorsabban az 1-es vonalon (Hegyeshalom-Győr-Budapest Keleti pályaudvar) közlekedő személyszállító vonatok mennek, melyeknek a maximális sebessége 160 km/h. (Fischer, 2016)

A pályára engedélyezett maximális sebesség általában nem a legmeghatározóbb a tehervonatok szempontjából, mivel ezt a pályán kívül egyedi tulajdonságok is meghatározzák, például a tömegből és a kocsikból következő fékszázalék, vagy a vontatómozdonyra és kocsikra engedélyezett sebességek. Ezek az egyedi tulajdonságok a fővonalakon a legtöbb esetben szigorúbb határt szabnak a vonatokra alkalmazható a maximális sebességre, mint a pályára engedélyezett maximális sebesség. (Neuberger, 2021)

Az alábbi táblázat a mozdonyok maximális sebességét mutatja a teljes tömeg függvényében.

1. táblázat

Megengedhető vonatterhelések a különböző alapsebességekhez viszonyítva
(tonnában mérve)

Villamosmozdonyok

Alap- sebesség km/h	V43	V46	V63	V63-100	1047
1.	2.	3.	4.	5.	6.
10	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
25	-	3300	-	-	-
30	-	3300	-	-	-
35	-	2900	-	-	-
40	3200	2300	4000	3500	-
50	3200	1750	4000	3500	-
60	3200	1000	4000	3500	-
70	3000	650	3900	3400	-
75	2600	550	3900	3400	-
80	2300	440	3800	3200	4000
90	1750	-	2900	2800	3860
100	1350	-	2200	2200	3580
110	1050	-	1700	1700	3120
120	800	-	1300	1300	2520
130	630	-	-	1000	2040
140	-	-	-	820	1640
160	-	-	-	500	1160

Forrás: (MÁV, 2007)

4.1.3. Lassújelek

A lassújelek a pályára engedélyezett maximális sebesség egy adott vonalszakaszra vonatkozó további korlátozása (Keszmann, 2019) A vasúti szerelvényeknek már a kihelyezett lassújel előtt meg kell kezdeniük a fékezést, hogy a lassújellel ellátott szakaszhoz már az előírt, csökkentett sebességgel érkezzenek meg. A fékezés és gyorsítás miatt az energiaszükséglet növekszik. Az energiaveszteség kiszámításával több vasúti tudományos munka is foglalkozott eltérő eredményekkel. (Fischer, 2011) Tehervonatok esetében azonban, a nagyobb tömegből adódóan nagyobb veszteségek keletkeznek. (Küzdy, 2010)

Fischer Szabolcs (2011) kutatása az egyik legforgalmasabb vasúti vonalat vizsgálva arra jutott, hogy a többlet energia költsége a 202,3 km hosszú vonal 2 vágánya esetében évente közel 2,3 milliárd forintba tehető, 2009 IV. negyedévének forgalma és az energia díjai alapján. A kutatás továbbá megmutatta, hogy a lassújelek okainak gyorsabb kijavítása jelentős megtakarításokat

eredményezne és kijavításuk költsége alacsonynak mondható az általuk okozott plusz költségekhez képest. Azonban a javítások költsége a pályahálózat üzemeltetőjénél keletkezik, míg a karbantartásból adódó megtakarítások a vasútállatoknál. (Neuberger, 2021)

Gyakorlati szempontból nézve a lassújeleknek még egy jelentős negatív hatása van a teherforgalomra nézve. A lassújel utáni gyorsítás és fékezés hosszú időt vesz igénybe, akár több percet is. A tehervonatok a lassújelek által lerontott menetdinamikájukkal jóval nehezebben illeszthetők be az ilyen szempontból rugalmasabb személyszállító vonatok közé. Ebből adódóan gyakoribb a tehervonatok állomási mellékvágányokra terelése, vagy egyes esetekben akár hosszabb idejű megállítása is, mivel a személyforgalom prioritást élvez Európa szerte. Az operatív irányítók (vonalirányító, forgalmi szolgálattevő stb.) által elrendelt megállás jelentős menetidőtartam növekményhez és további energiaveszteségekhez vezet. (Neuberger, 2021)

4.1.4. Lejtőviszonyok

A lejtőviszonyok, azaz az egyes szakaszokon található lejtők/emelkedők hossza és meredeksége és a pálya ívei határozzák meg a terhelési szakasz mértékét 2 állomás között. (Keszmann, 2019) Nagyobb vagy hosszabb emelkedők esetében a terhelési szakasz értéke magasabb lesz, ami akár jelentős mértékben is csökkentheti az egy mozdonnyal elvontatható maximális elegytömeget, ennek pontos jelentőségét az alábbi táblázat szemlélteti. (Eifert, 2020)

Megindítható és kritikusnál nagyobb sebességre gyorsítható vonatterhelések
(tonnában mérve)

Villamosmozdonyok

Terhelési szakasz	V43	V46	V63	V63-100	1047
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	3200	3300	4000	3500	3640
2	3000	3000	4000	3500	3160
3	2600	2400	3900	3300	2800
4	2200	2000	3300	3000	2520
5	1900	1800	2900	2700	2280
6	1700	1600	2500	2100	2080
7	1500	1400	2200	1900	1920
8	1350	1250	2000	1700	1800
10	1100	1000	1700	1550	1560
12	950	850	1400	1300	1360
14	800	750	1200	1100	1240
16	700	650	1000	900	1120
18	600	550	900	800	1000
20	550	500	800	700	920
25	440	400	650	600	760
30	350	300	500	450	640

Forrás: (MÁV, 2007)

A magyar vasúti pályahálózaton kevés nagyobb mértékű emelkedő található, de az Alföldön még így is akár 800 tonnával nagyobb elegytömeget bír el egy mozdony. (Eifert, 2020)

A lejtőviszonyok fontos szempont az ömlesztett áruk fuvarozása esetében, ezek közül is az egyik legjobban az ércszállításnál. Szemléltetésképpen a Rail Cargo Hungaria egyik ércforgalmát emelném ki, ami viszonylatonként évente meghaladja a 400 000 tonnát. A Rail Cargo Hungaria által fuvarozott érc Ukrajnában kerül berakásra és Linz, Leoben felé halad keresztül az országon. Míg Taurus mozdonnyal az Alföldön (Záhony-Budapest között), akár 2800 tonnát is vihet egy mozdony, addig Budapest – Hegyeshalom viszonylatban ez 2000 tonnára csökken a Bicske és Tatabánya közötti emelkedők miatt. Hegyeshalom és Bécs között a domborzati viszonyok kedvezőek, így 2800 tonna megmozgatásához itt is elég lenne egy mozdony, azonban Leoben felé a szerelvénynek át kell haladnia Semmering-hágón, ahol legfeljebb 1880 bruttótonna a megengedett maximális terhelés és ehhez is 4 mozdony (két vonó + két toló) szükséges! (Neuberger, 2021)

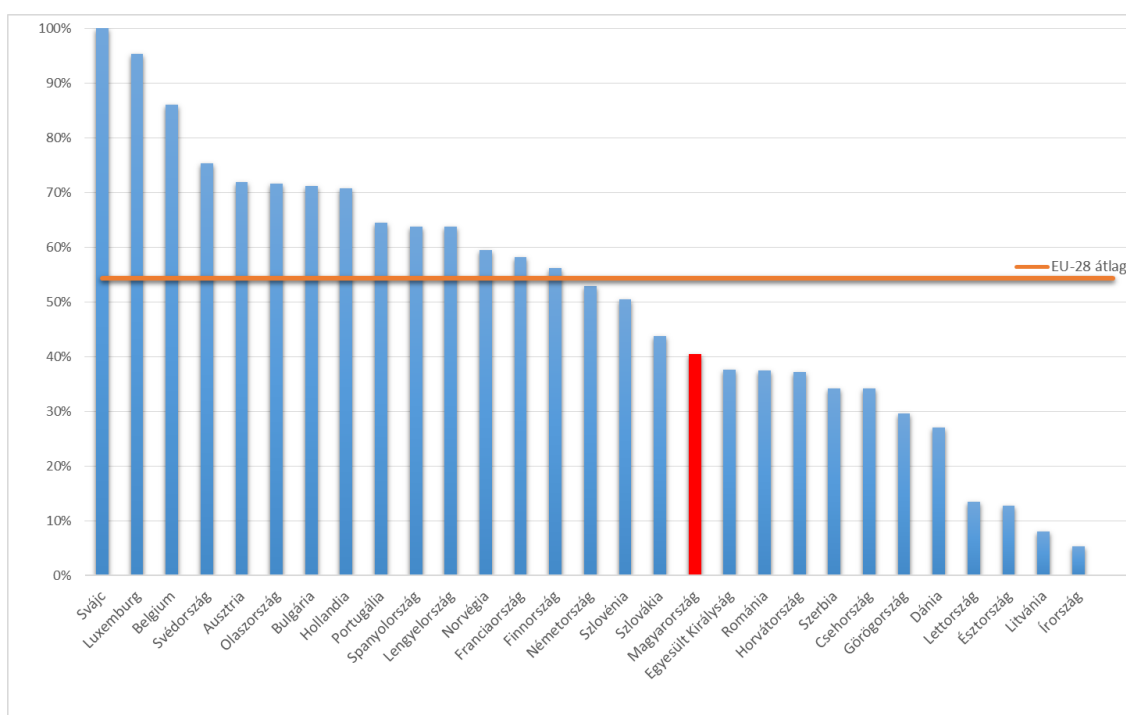
4.1.5. Villamosítás

A vasúti teherszállításnál fontos szempont a villamosított szakaszok aránya, mivel a vasúttársaságokra óriási költségeket ró egy nagyobb mozdonypark fenntartása, ami a dízel mozdonyok miatt elengedhetetlen, ha olyan szakaszokat is használni akarnak, melyek nincsenek villamosítva. Továbbá a dízelmozdonyokkal való vontatás jelentősen többbe kerül a vasútvállalatoknak, ezért a cégeknek egy nem villamosított szakaszt érintő fuvar esetén mérlegelni kell az esetleges gépcseréket a villamosított szakaszhoz érve, mivel elektromos mozdonnyal a vontatás körülbelül fele annyi költséggel jár kilométerenként, mint a dízel vontatás, ugyanakkor így módon az adott fuvar még egy mozdony kapacitását köti le és a mozdonycsere lassítja az áru rendeltetési helyre való eljuttatását. (Eifert, 2021)

Magyarország a villamosított vasútvonalak arányát tekintve a középmezőny vége felé található, körülbelül 10%-kal elmaradva az EU-s átlagtól. (Statista, 2020)

13. ábra

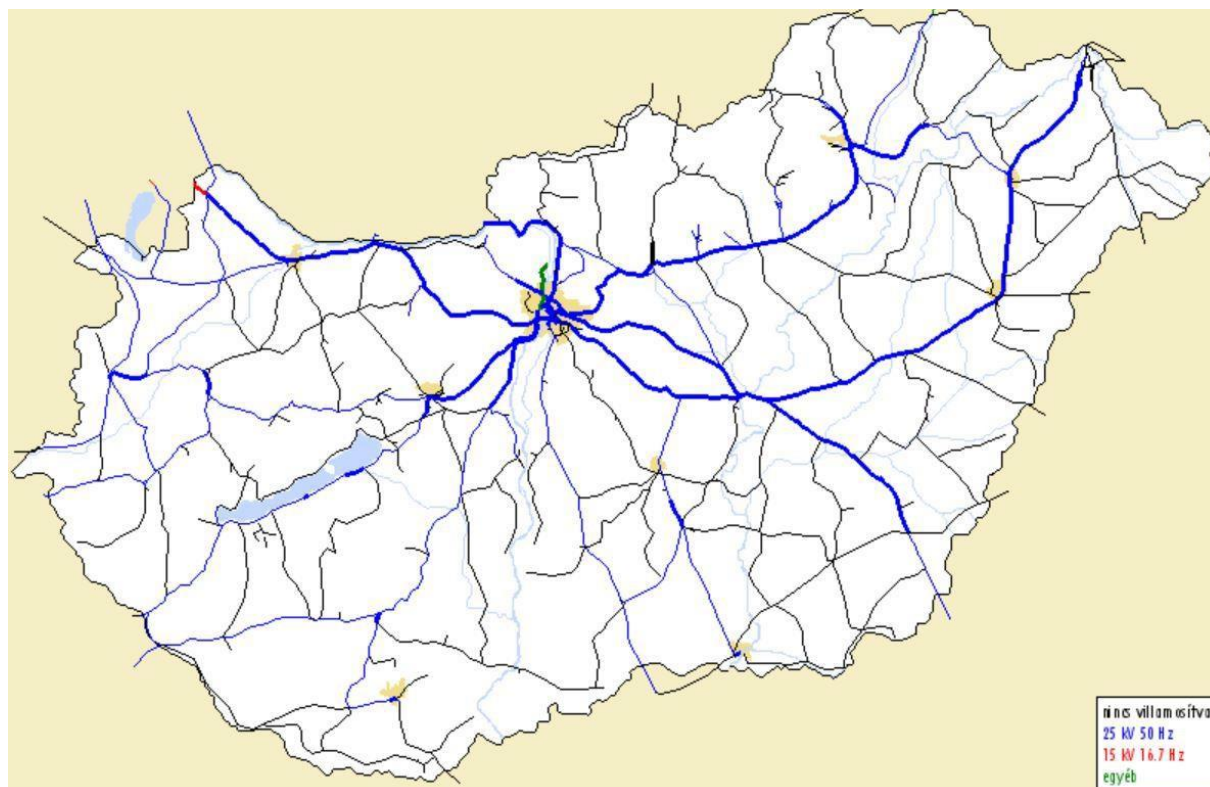
A villamosított vasútvonalak aránya az országok vasúthálózatának százalékában



Forrás: Saját szerkesztés, (Statista, 2020)

A fuvarok nagy része a fővonalakon folyik, amelyek már villamosítva lettek, így a villamosítás alap esetben elégségesnek mondható, azonban a szakaszok karbantartása miatt bizonyos időközönként vágányzárakat kell alkalmazni és ezekben az esetekben kevés alternatív útvonal áll a vasúttársaságok rendelkezésére. (Eifert, 2020)

A magyar vasúti hálózat térképe, a villamosított vasútvonalak kék színnel jelölve



Forrás: (VPE, 2018)

A MÁV további vonalak villamosítását tervezi, rövidebb távon 2030-ig, hosszabb távon 2050-ig. A 2030-ig tervezett fejlesztések elsősorban a személyforgalomra gyakorolnak pozitív hatást. Gyorsabban elérhető lesz például a Balaton északi partja, valamint a Budapest agglomerációjában lévő utolsó nem villamosított vonal, a 142-es is felújításra kerül. (MÁV Zrt., 2021) Teherforgalom szempontjából a 2030-ig tervezett vasútvillamosítás bővítés tervei közül a 17-es vonal bír egyedül nagyobb jelentőséggel. Ennek köszönhetően Magyarországon keresztül haladhat át az Ausztria-Horvátország viszonylat forgalmának egy része, kikerülve a Semmering-hágót. (Neuberger, 2021)

A MÁV vasútvillamosítás bővítése terve 2030-ig és 2050-ig



Forrás: (MÁV Zrt., 2021)

4.1.6. Tengelyterhelés

A tengelyterhelés értékét úgy kaphatjuk meg, hogy a vasúti kocsi bruttó tömegét elosztjuk a kocsi tengelyeinek számával. (Keszmann, 2019) A pályán megengedett tengelyterhelés elsősorban az ömlesztett áruk fuvarozásánál mérvadó. Az ömlesztett árukon belül is a nagyobb sűrűségű anyagoknál, mint például a vasérc és az olajszármazékok. Például a vasérc esetébenben nem a vagon űrtartalma szab határt az egy vagonban szállítható mennyiségnek, hanem az áru és a kocsi együttes tömege (a bruttó tömeg). Nagyobb tengelyterhelésű szakaszok esetén ugyanaz a mennyiség kevesebb kocsi lekötésével is elszállítható. Továbbá a hasznos teher, önsúly arány kedvező irányba tolódik el a vasúttársaságok számára, ami további költségcsökkenést eredményez a vonatok közlekedtetése során.

A magyar fővonalak jelentős részén már engedélyezett a 22,5 tonnás tengelyterhelés. A környező országok miatt ezeket összehangolás nélkül nem éri meg fejleszteni, ugyanis a legtöbb esetben a külföldi szakaszon is csak ennyi a megengedett. (Európai Bizottság, 2021a)

4.1.7. Maximális vonathossz

A maximális vonathossz meghatározása, csakúgy, mint egy tehervonat esetében a közlekedési sebesség erősen összetett kérdés. Függ a gördülőállománytól és a pálya adottságaitól is. A pálya

szempontjából az állomások és a forgalmi kitérő vágányok hossza a mérvadó. (Neuberger, 2021)

Az engedélyezett maximális vonathosszt a MÁV Hálózati Üzletszabályzata határozza meg minden vonalra. A magyar hálózaton a legnagyobb megengedett vonathossz a 750 méter, de ez jelenleg csak a fővonalak egy részén engedélyezett. Több fővonal esetében ez csak 600 méter. Valamint vannak olyan mellékvonalak, ahol az állomási vágányok hossza miatt nem közlekedhet 300 méternél hosszabb vonat. (Neuberger, 2021)

Ha az árunemekre vetítjük a maximális vonathosszt, akkor jól látható, hogy ez a pályatulajdonosság a magasabb értéksűrűségű áruknál a legfontosabb. Az intermodális (elsősorban konténer) forgalmakat figyelembe véve, egy 600 m hosszúságú vonat tömege többnyire nem haladja meg az 1500 tonnát, amiből következik, hogy a gördülőállomány a legtöbb esetben alkalmas lenne több kocsiból álló szerelvényben való közlekedésre, amennyiben a pályahálózat ezt lehetővé tenné. (Eifert, 2021) Ez pedig azt eredményezné, hogy egy mozdony több hasznos tömeg megmozgatására lenne képes. Ebből adódóan pedig, egy adott árumennyiség elfuvarozásához kevesebb vonatot kéne képezni, ami előnyt jelent pályahálózat kapacitás kihasználása során és a vasúttársaságok jelentős költségeket takaríthatnának meg a jelenlegi pályahasználati díjszerkezet mellett.

4.1.8. Pályakapacitás-elosztás

A pályakapacitás elosztás reformja az EU első vasúti csomagjának (2001/13/EK) az egyik legnagyobb eredményének tekinthető. A rendelet különválasztotta a vasúttársaságokat a pályahálózat működtetőtől, így a pályahozzáférés biztosításánál a működtető nem volt érdekelt az egyes vasúttársaságok diszkriminatív megkülönböztetésében, amelyet innentől az EU szigorúan tiltott. (Crozet, 2016)

Hazánkban a VPE. Kft (Vasúti Pályaelosztó) feladata a menetvonalak megszerkesztése, amely az EU előírásoknak megfelelően független szervezet és nincs érdekeltsége az egyes vasúttársaságok előnyhöz juttatásában. Azonban a hagyomány nem változott, hogy Magyarországon és a többi EU tagállamban is a személyforgalom prioritást élvez a teherforgalommal szemben. Elsőként a személyszállító vonatok menetvonalait szerkesztik meg és csak ezután következik az üres idősávok feltöltése tehervonatokkal. (Farkas G. , 2021)

A közúthoz viszonyítva már a fuvar indulása előtt megjelenik a vasút hátránya, mivel közúton nem kell minden egyes fuvar előtt a menetvonalhoz hasonló engedélyt kérni a hálózat üzemeltetőtől. (Farkas G. , 2021)

A menetvonal ugyanakkor csak egy közlekedéstervezetet jelöl, ami a gyakorlatban változhat a forgalom alakulásával. A menetvonal tehervonatok esetében 24 óra késésig érvényes, amennyiben ezt meghaladja egy adott vonat késése, már nem közlekedtethető tovább, csak a VPE felé benyújtott és jóváhagyott új menetvonal igénylés után. (Neuberger, 2021)

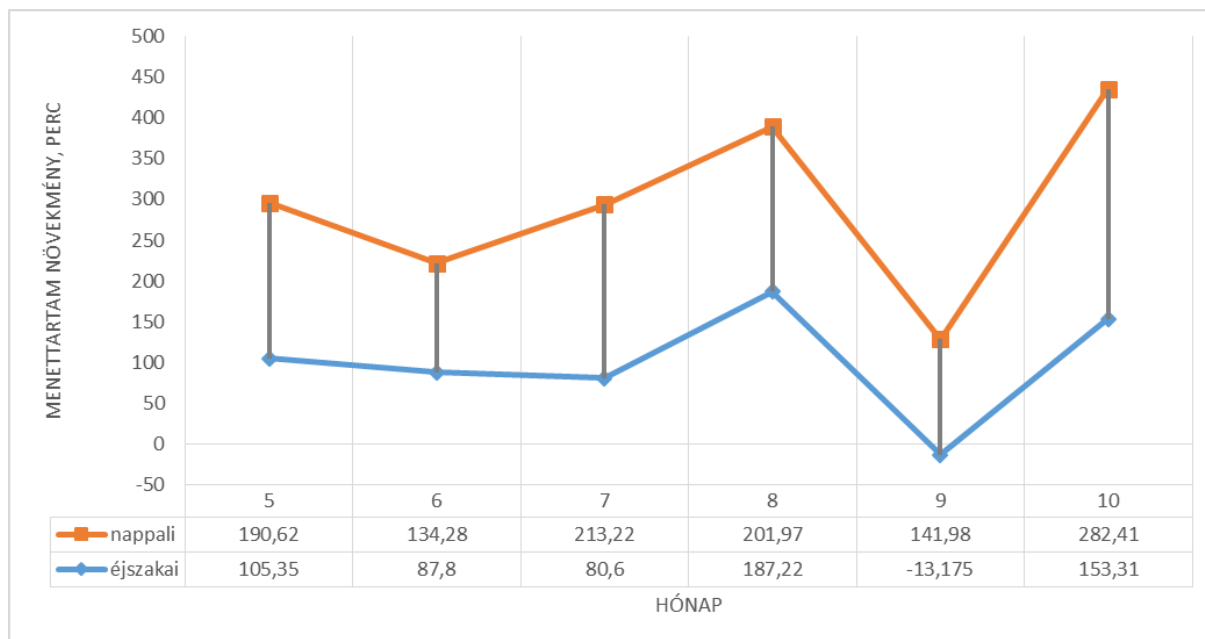
A személyforgalom felsőbbrendűsége miatt a tehervonat hiába közlekedne a saját, előre meghatározott időszávjában, ha ezzel feltartana egy késett személyszállító vonatot. Ilyen esetekben a forgalmi szolgálattevő a késett személyvonatot fogja előnyben részesíteni, ezzel várhatóan menettartam növekményt generálva a tehervonatnak. (Neuberger, 2021)

Fontos megjegyezni, hogy a teljesítmény értékelés során a forgalmi szolgálattevő esetében fontos mutató, hogy az ő szolgálat ideje alatt a személyszállító vonatok késése minimális legyen és mindent megtegyen ezen vonatok pontos leközlekedtetéséért, míg arra semmilyen ösztönző nincs, hogy minél több tehervonatot engedjen át. Ebből a rendszerből következik, hogy a forgalmi szolgálattevő a lehető legbiztosabbra fog menni a személyforgalom érdekében és a kellenél akár több tehervonatot is el fog távolítani a személyforgalom útjából. (Neuberger, 2021)

Ebből adódóan azt a hipotézist állítottam fel, hogy a jelentős személyforgalmú vonalakon a tehervonatok menettartam növekménye számottevő lehet, így statisztikai módszertanok és többesres nagyságú minta alapján vizsgáltam a személyforgalom hatásait a tehervonatokra. Vizsgálatom fő részét képezi a 30-as vonal, amely Budapest-Déli pályaudvartól egészen Murakeresztúr országhatárig tart. Választásom azért esett erre a vonalra, mert a Balaton déli partján fut végig, ahol nyáron jelentős személyforgalom fut, aminek a zavartalan lebonyolítása érdekében a MÁV nyári menetrendet is alkalmaz. Így a nyári időszak összehasonlítható az év többi részében fennálló menetrenddel, valamint a menettartam növekmény egyéb hatásainak kiszűrése érdekében az éjszaka közlekedő tehervonatokot használok referenciaként, hiszen éjszaka a teherközlekedés szempontjából a legtöbb viszony változatlan, csak a személyforgalom esik ki a befolyásoló tényezők közül.

Az adatokat vizsgálva megállapítható, hogy a személyforgalom kihat a tehervonatok menettartamára, azonban a tehervonatok menettartam növekményének nem az egyedüli okozói. A teljes forgalmat figyelembe véve, a balatoni nyári menetrend (ezáltal a többlet személyforgalom) nem eredményez kiugró késéseket a nappali vonatok esetében a referenciaként szolgáló éjszakai teherforgalomhoz képest.

Az éjszaka és nappal közlekedő tehervonatok menettartam növekménye



Forrás: Saját szerkesztés

A személyforgalom prioritásának hatásvizsgálata során azt az eredményt kaptam, hogy a napközben közlekedő tehervonatoknál nagyon fontos a vonat pontos indulása, mivel a késve induló vonatok átlagosan jóval nagyobb menettartam növekménnyel képesek csak leközlekedni. Ebből adódik, hogy a pontosan induló vonatoknál a különbség valamivel kisebb az ábrán láthatónál az éjszaka és a nappal közlekedő vonatok között, de a legtöbb esetben ez így is 1 óra feletti időtartamot jelent.

4.2.A vasúti gördülőállomány helyzete

A vasúttársaságoknak a fuvarozáshoz nem feltétlen kell saját vasúti kocsikkal vagy vontatógépekkel (mozdonyokkal) rendelkeznie, azonban a saját kapacitások a bérléssel szemben nagyobb rugalmasságot adhatnak a társaságnak, körülbelül ugyanakkora ráfordítási igények mellett. Valamint nagyobb számban a mozdonyok bérlése nehezen megoldható, mivel Magyarországon csak a MÁV képes nagyobb kapacitásokat bérbe adni. Ugyanakkor a MÁV elsősorban a személyszállítási feladatok elvégzéséhez biztosítja a kapacitását és csak utána, a fennmaradó mozdonyok bérlésére van lehetőség. (Eifert, 2021)

Az eszközállomány esetében az innováció szintje alacsonynak mondható és ezeknek az innovációknak a bevezetése is hosszabb időt vesz igénybe. Ez elsősorban a kocsik és a mozdonyok hosszú élettartamából adódik. Például hazánkban a mai napig az egyik

legelterjedtebb villanymozdony a MÁV-Start Zrt. 630-as (vagy más néven V63, „Gigant”) 6 tengelyes villanymozdonya, aminek első prototípusát 1975-ben fejlesztette ki a Ganz gyár. A ma is használt V63-asok kicsit később, a 80-as években kezdték meg szolgálatukat. (Eifert, 2020)

17. ábra

A teherfuvarozásban leggyakrabban használt mozdonyok, V63 (felül), Siemens Taurus (alul)



Forrás: (Vasútbarátok, 2010) (IHO, 2020)

A másik teherszállításban gyakran használt mozdony a 1116-os Siemens gyártmányú „Taurus” mozdony. Nagy előnye, hogy a mozdony tervezésénél figyelembe vették az egyes országokban különböző szabványok mentén kiépített pályaviszonyokat. A Taurus úgynevezett kétáramnemű

mozdony, ami azt jelenti, hogy képes az osztrák és német villamosított vonalakon is közlekedni (15 kV, 16,7 Hz), így az osztrák magyar határon ilyen gépek esetében nem szükséges mozdonycserét végezni. Egyes darabok horvát, román és bolgár engedéllyel is bírnak, biztosítva így a gyorsabb határátlépést. (IHO, 2020; Eifert, 2021)

Ma már kisebb számban Magyarországon is láthatóak a Taurusnál nagyobb vonóerejű, Siemens Vectron mozdonyok, amelyek tovább javíthatják a vasútállalatok számára a bruttó tömeg/hasznos tömeg arányát, mivel ezek a mozdonyok 200 tonnával nagyobb össztömeget képesek megmozgatni, azonos körülmények mellett. (Eifert, 2021)

4.2.1. Új vontatási technológia

A mozdonyok a vasútállalatok legértékesebb tárgyi eszközei, elhasználódásuk jóval hosszabb, mint a közúton a kamionok esetében. Megfelelő karbantartás mellett egy mozdony akár 40-50 évig is végezhet vontatási feladatokat. (Eifert, 2021) A hosszú élettartamból és a szigorú tesztelési kötelezettségekből adódóan az innováció csak nehezen tud utat törni magának legfőbbképp a mozdonyok esetében, de az állítás igaz a teljes gördülőállomány esetében is.

A hibrid mozdonyok nem az egyedüli innovációk a vasúti eszközpark esetében, azonban ezek elterjedése jelentős változásokat hozhat a vasúti árufuvarozásban. Az EU-ban először a Rail Cargo Hungaria rendelt ilyen mozdonyt Kínából, 2019 végén. Az innováció lényege, hogy a Bison névre keresztelt mozdony felsővezeték hálózat nélkül is képes vontatási feladatokat ellátni beépített akkumulátor segítségével, 10 kilométeres hatókörzetben. Ennek köszönhetően képes iparvágányok és terminálok kiszolgálására is, mivel ezek esetében nincs felsővezeték a rakodás könnyítése érdekében. A CRRC Bison mozdonya így több helyen képes lesz kiváltani a tolatómozdony szerepét, ami kapacitást és költséget takarít meg a vasútállalatok számára. (Vosman, 2021; Eifert, 2021)

A CRRC-től rendelt hibrid mozdonyok azonban precedens nélküliek az EU-ban, így a már közel 2 éve megrendelt mozdonyok még mindig nem kezdhették meg a szolgálatukat. A vevői igényekre szabott gyártást követően, jelenleg Velimben tesztelik a mozdonyt. A tesztek pontos időtartama kérdéses, de maga a teszt folyamat meghaladja az egy évet. (Rail Cargo Hungaria, 2021)

4.3. Határátlépések

Magyarország gazdasága erősen nyitott. Valamint az ország mélyen beágyazódott a nemzetközi értékláncokba, így a kereskedelem számottevő része ível át az ország határain. (Antalóczy, 2012) Ebből következik, hogy a fuvarozásban a fuvarok jelentős hányada nemzetközi viszonylat. Vasút esetében ez különösen igaz, mivel a hosszabbtávú fuvarfeladatok ellátásában hatékony igazán.

Nemzetközi viszonylatban a határátlépések közel sem annyira egyszerűek, mint közúton. Jellemzően a legtöbb vasúttársaság egy adott ország területén belül lát el fuvarozási feladatokat, így nemzetközi viszonylat esetén a kocsikat át kell adni az országhatáron egy másik vasúttársaságnak, amelynek van pályahozzáférfési jogosultsága. Ez jelentős idővesztést és tervezési nehézségeket jelent, mivel, mint azt már szemléltettem, a tehervonatok esetében nem példanélküliek a több órás menettartam növekmények, vagy a jelentősebb indulókésések.

Az alábbi ábra szemlélteti a tehervonatok átlagos határállomáson töltött várakozásidőjét. Fontos megjegyezni, hogy a statisztikát a VPE az általa rendelkezésre álló tényadatokból számítva készítette. Ebből pedig következik, hogy ez csak a magyar oldalon eltöltött idő. Például Szob esetében a tehervonatok átadása és átvétele a szlovák oldalon Sturovónál történik, amelynek hossza így nem jelenik meg az alábbi grafikonon. Az ábra további limitációja, hogy a határállomásoknak van egy adott kapacitása, amely nem telhet meg teljesen a forgalom zavartalan közlekedése érdekében. Így a nagyobb torlódás megelőzése végett egyes tehervonatok már a határ előtt megállítanak és ezek csak akkor közlekednek tovább a határállomáshoz, ha a határon túli vasúttársaság mozdonya megérkezik és jelzik, hogy átveszik a vonatot.

5. MIÉRT SZÜKSÉGES A MÓDVÁLTÁS A FUVAROZÁSBAN?

Az áru fuvarozás közvetve és kisebb mértékben közvetlen is hat a társadalomra. Magyarország esetében a globális értékláncokba való bekapcsolódással az áruszállítás zavartalan, gyors lefolyása és hozzáférhetősége elengedhetetlenné vált. A külföldre való termeléshez a versenyképes gyártás mellett, az idő- és költség hatékony fuvarozási rendszer is elengedhetetlen. Ezt bizonyítja a rendszerváltás után érkező közvetlen külföldi működőtőke-befektetések (FDI) térségi eloszlása is. A zöldmezős beruházások többnyire a jobb infrastruktúrával lefedett helyekre érkeztek. Ezzel pedig munkahelyet teremtetettek az ott élőknek. (Antalóczy, 2012)

Jól szemlélteti a szektor méretét, hogy hazánkban a szállítás, raktározási ágazat mind foglalkoztatásban, mind a GDP részarányt tekintve jelentős súllyal bír. Az utóbbi évtizedben GDP részarányt tekintve és foglalkoztatásban is megelőzte a teljes mezőgazdasági szektort. (KSH, 2019; KSH, 2021b)

3. táblázat

Év	A szállítás, raktározás ág részaránya (%)		
	a bruttó hozzáadott érték a termelésben	a beruházásban	a foglalkoztatásban
2010	6,1	16,6	6,7
2015	6,5	17,5	6,3
2016	6,7	12,8	6,2
2017	6,2	14,7	6,5
2018	6,1	15,8	6,3
2019	6,0	14,5	6,6
2020	5,1	13,7	6,1

Forrás: Saját szerkesztés, (KSH, 2021b) alapján

5.1. A közlekedésből származó negatív externáliák

Az áru fuvarozás során számos negatív externália is fellép, amelyek hatással vannak a társadalomra. Az ilyen externáliákat az országok különböző rendelkezésekkel próbálják internalizálni, azaz a káros hatások költségét a tevékenységet folytató céggel megfizettetni, az ilyen költségek pénzbeli meghatározása azonban a legtöbb esetben nehezen kivitelezhető.

Ugyanakkor, ha a fenntartható fejlődést vesszük alapul, akkor a káros hatásokat a lehető legnagyobb mértékben le kell csökkentenünk.

A következő részben az áru fuvarozási tevékenység az emberekre gyakorolt káros hatásait kívánom bemutatni. Fókuszomat a közúti és a vasúti áru fuvarozásra helyezem.

5.1.1. Növekvő közúti forgalom

Mint már bemutattam az áru fuvarozás tonna kilométerben mért teljesítménye jelentősen megnőtt az elmúlt évtizedben. Ez a növekedés szinte teljes mértékben a közúton ment végbe, amittől a közúton bonyolódó forgalom megnövekedett. Nem csak a teherszállítás mutatott növekedést, hanem nőtt a Magyarországon bejegyzett személygépjárművek száma is. (KSH, 2019) A két hatás együttesen jelentős növekedést jelentett az utak leterheltsége szempontjából. A 2015-ös éves átlagos napi forgalmat tekintve, az M1-es és az M7-es autópályán volt a legkisebb a nehézmotoros járművek forgalmi növekménye, 65 és 44%-kal, a 2000-es évet alapul véve. Az adatokat ugyanilyen módon összevetve, az M3-as és az M5-ös autópályákon a forgalom 3 valamint 5,4-szeresére növekedett. (Gulyás, 2017) Előrebecslési tényezők alapján Gulyás (2017) további 50%-os növekedésre számít 2030-ig a gyorsforgalmi utak forgalmában.

A nagyobb kamionforgalom miatt, a személyforgalom is lassabban tud haladni az autópályákon, valamint több előzést kell végrehajtaniuk, amiből valószínűsíthetően több baleset is adódik, ez pedig tovább lassítja a közlekedést. (Bíró Koppány, 2020)

A forgalmi dugók kialakulásában rendkívül sok faktor játszik szerepet, így a kamionforgalom csökkenése nem jelentené a torlódások megszűnését, de egy bizonyos mértékű csökkenést eredményezne. Az Európai Bizottság 2018-as számításai alapján, Magyarországon minden autó évente 26 órát tölt torlódásokban, ami jelentős idővesztést jelent az autósoknak. (Európai Bizottság, 2019a)

A forgalmi dugók okozta károk 2015-ben 140 milliárd Eurót jelentettek az Európai Unióban, valamint a pénzügyi veszteségeken kívül is jelentős károkat okoztak, mint például a kipufogógázok környezetre és az emberi egészségre gyakorolt káros hatásai, a balesetek vagy a zajszennyezés. Az Európai Unióban ezek a negatív externáliák, a torlódást nem beleszámítva 2011-ben további, az uniós GDP körülbelül 4%-ára tehető károkat okoztak. (Európai Számvevőszék, 2018)

5.1.2. Balesetek

A közlekedésből származó balesetekben minden évben több száz ember veszti életét Magyarországon. Valamint közel 17 ezer személyi sérülést okozó baleset történik közúton, a többi közlekedési ágban ehhez képest marginális számú baleset történik. (KSH, 2019)

A vasúton jóval ritkábbak a balesetek. 2018-ban 140 személysérüléssel járó balesetet regisztráltak. Ezek javarészt a közúti-vasúti kereszteződésekben történtek. (KSH, 2019) Így elmondható, hogy a vasút biztonságát és zavartalan haladását növelné a szintbeni kereszteződések számának csökkentése. Az ilyen kereszteződések csökkentése a közúti közlekedést is gyorsítaná. A szintbeni kereszteződések hálózathoz viszonyított számát tekintve, Magyarországot az EU tagállamok közül csak Portugália előzi meg. (Stratégia Konzorcium, 2014)

5.1.3. A közlekedés emberi egészségre gyakorolt hatásai

A baleseteknél is képes a közlekedés negatív hatásokat gyakorolni az emberi egészségre. A WHO számításai szerint körülbelül 100 000 haláleset áll kapcsolatban az európai városi légszennyezettséggel, az ilyen okokból származó halálozások száma pedig felér a közlekedési balesetekben elhunytak számával. (Krzyżanowski, Kuna-Dibbert, & Schneider, 2005)

5.2. Környezetvédelmi okok

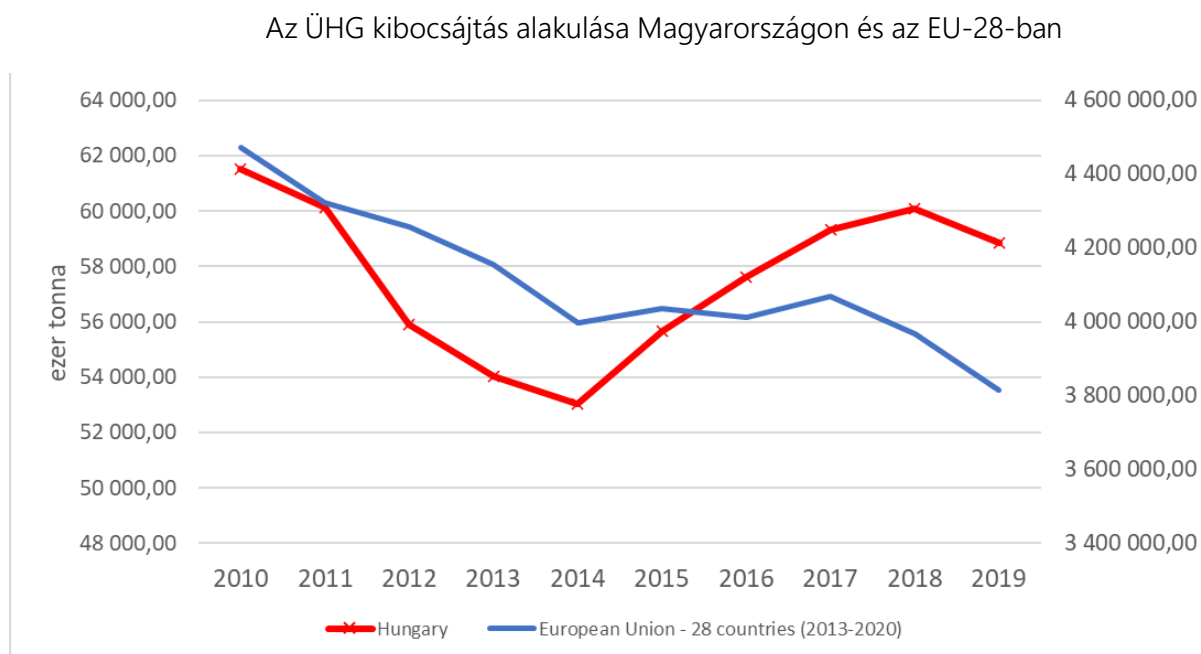
A klímaváltozás és a fenntartható fejlődés a 21. században egyre inkább kulcskérdéssé vált, mind globális, mind Európai Unió szinten. 2015-ben az ENSZ fogalmazta meg 17 pontban a legfontosabb fejlesztési célokat, más néven SDG-ket (Sustainable Development Goals). Ezek a célok között is kiemelt szerepet kap a közlekedés. A szervezet hangsúlyozza az infrastruktúra fontosságát és a közlekedés környezeti szempontból való semlegesebbé tételét, például megújuló energiaforrások használatával. (UNDP, 2020)

Az ENSZ fenntartható fejlődés céljaival párhuzamosan az Európai Unió is ambiciózus célokat fogalmazott meg, rövidebb távon 2030-ig, valamint hosszabb távon 2050-ig. Utóbbi időpontig a cél az Unió klímasemleges kontinensé válása. (EU 2018/1999) A 2018-as fenntarthatósággal kapcsolatos vállalásokat az EU tovább emelte az Európai zöld megállapodással (European Green Deal), melynek keretei között a cél az 1990-es szinthez képest 55%-kal csökkenteni a károsanyag-kibocsátást 2030-ig. (Európai Bizottság, 2019b)

Jelenleg elmaradásban vagyunk az üvegházhatású gázok (továbbiakban: ÜHG) csökkentésében. Az alábbi grafikon jól mutatja, hogy 2010-től az ÜHG kibocsátás csak kisebb mértékben csökkent, elsősorban a válság utáni gazdasági konjunktúra időszaka miatt.

Magyarország esetében 2010-hez képest mindössze 4%-ot valamivel meghaladó csökkenésről beszélhetünk, ami jóval elmarad az EU 15%-os átlagához képest. (EEA, 2021)

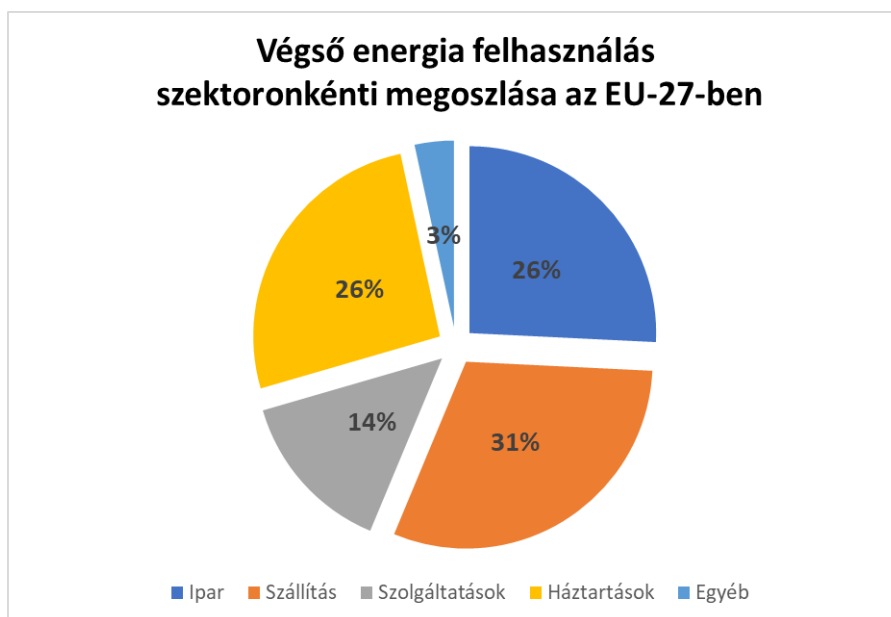
19. ábra



Forrás: (EEA, 2019)

Az elmaradás ellenére elmondható, hogy a legtöbb szektor figyelemre méltó ÜHG kibocsátás csökkenést mutat az 1990-es szintekhez képest. Szinte egyedülként, a közlekedés képez kivételt ezen tendencia alól, mivel napjainkban is az 1990-es kibocsátást több, mint 30%-kal meghaladó értékeket mutat. (EEA, 2019; Buysse & Miller, 2021)

A közlekedésben nem csak az ÜHG gáz kibocsátás növekedett, hanem a végső energiafelhasználás is, 2000-hez képest 7,2%-kal, aminek köszönhetően a szektor már a teljes végső energiaigény 31%-át teszi ki az Unióban. (EEA, 2020) A szektorok energiafelhasználását tekintve a magyar arányok közel megegyeznek az EU-27-es arányokkal. A végső energiafelhasználást nézve a közlekedés, mind az EU-27, mind Magyarország esetében megelőzi az ipart is, így elmondható, hogy az EU klímavédelmi céljai csak a közlekedési szektor energiaigényeinek csökkentésével és zöldebb megoldásaival érhető el. (Ordyssee-Mure, 2021a; Ordyssee-Mure, 2021b)

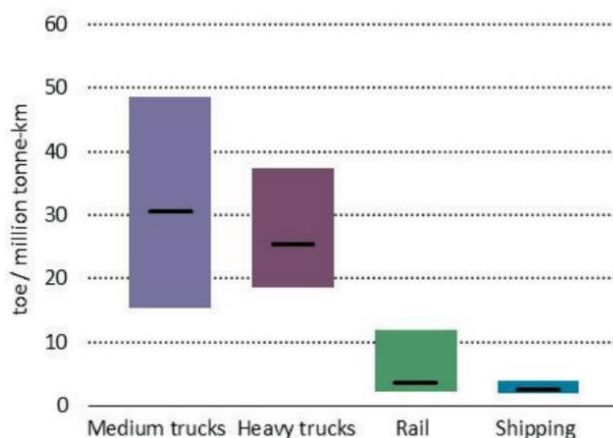


Forrás: (EEA, 2021)

Jelen dolgozat keretei között a közlekedésen belül az áru fuvarozási szektor adatait vizsgálom energetikai és környezeti hatások szempontjából részletesebben. A közlekedésen belül az EU-27-ben a szárazföldi teherszállítás a teljes közlekedési ÜHG kibocsátás mintegy 20%-áért felelős. (EEA, 2021)

Az alábbi táblázat jól mutatja, hogy a közúton továbbított áruk jóval nagyobb károsanyag-kibocsájtással és nagyobb energia szükséglettel bírnak, mint a vasút esetében. Ezek első sorban a belső égésű motorokból és a tehergépjárművek, mintegy tízszer magasabb súrlódási együtthatójából adódnak. (Kovács K. , 2012)

Az egyes áru fuvarozási módok energia intenzitása (toe= ton of oil equivalent)



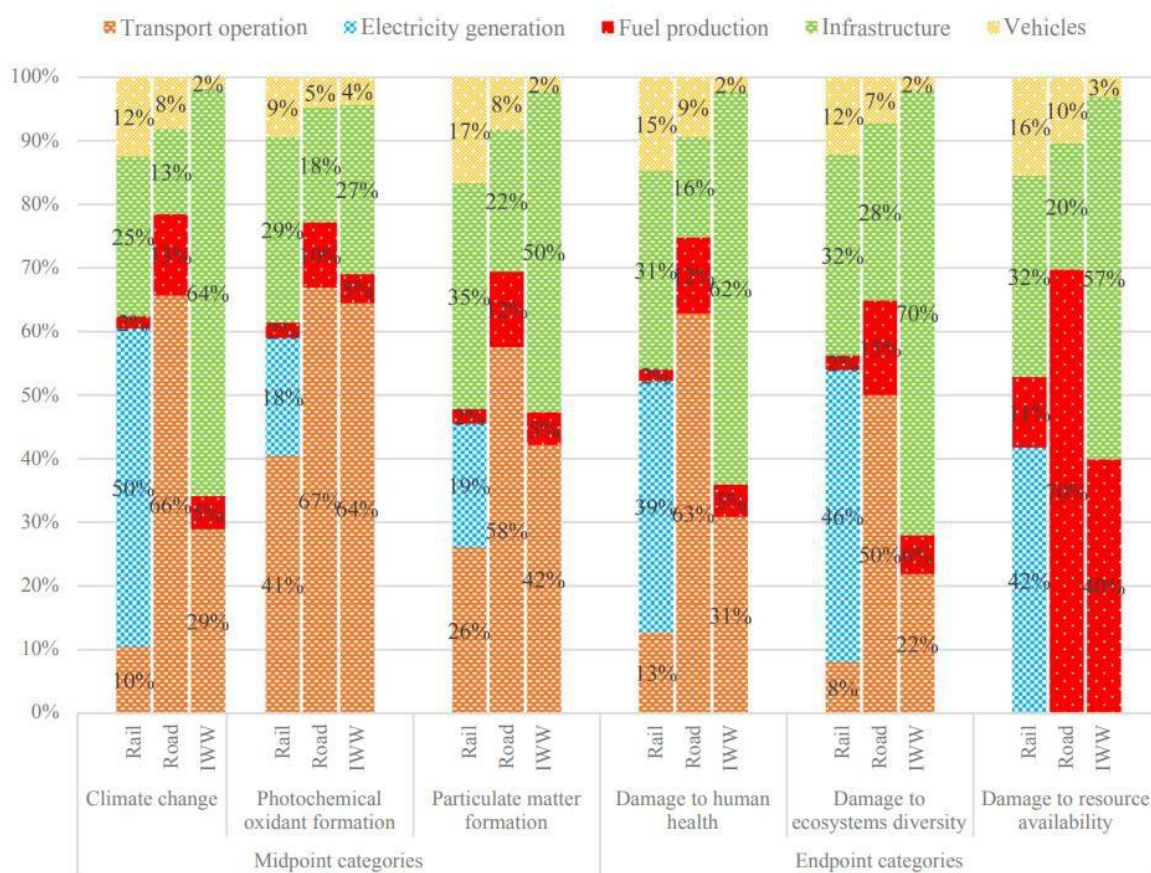
Forrás: (Merchan, Léonard, Limbourg, & Mostert, 2019)

Az energiafelhasználást tekintve mindkét fuvarozási mód optimális kihasználása esetén egységnyi teljesítményre vetítve a közúton történő áruszállítás körülbelül ötször annyi energiát igényel. (Horváth & Kátai-Urbán, 2016; de Miranda Pinto, Mistage, Billota, & Helmers, 2018) A gyakorlati adatok alapján azonban elmondható, hogy ez a különbség ennél valamivel kisebb, mivel a vasút esetében a teljes kihasználtság elérése az esetek többségében nem megvalósítható.

Bár az egyes fuvarozási módok környezetre gyakorolt káros hatása nagymértékben függ a fuvarozáshoz szükséges feltételek, inputok előállításának tisztaságától, hiszen a vasút esetében egészen más eredményeket kapunk, ha a szükséges villamos energia előállításához megújuló energiaforrásokat használunk fel szénterőművek helyett.

Ezt a faktort is figyelembe véve készített Merchan et al. (2019) átfogó elemzést, melynek során a fuvarozás környezeti hatásait fuvarozáshoz szükséges összes input hatásaival együtt vizsgálták. Az alábbi ábrán látható az egyes fuvarozási módok 1 tkm-re vetített környezeti terhelésének megoszlása és a megoszlások eltérései. (Merchan, Léonard, Limbourg, & Mostert, 2019)

A káros hatások eredetének megoszlása 1 tkm-re vetítve fuvarozási módonként

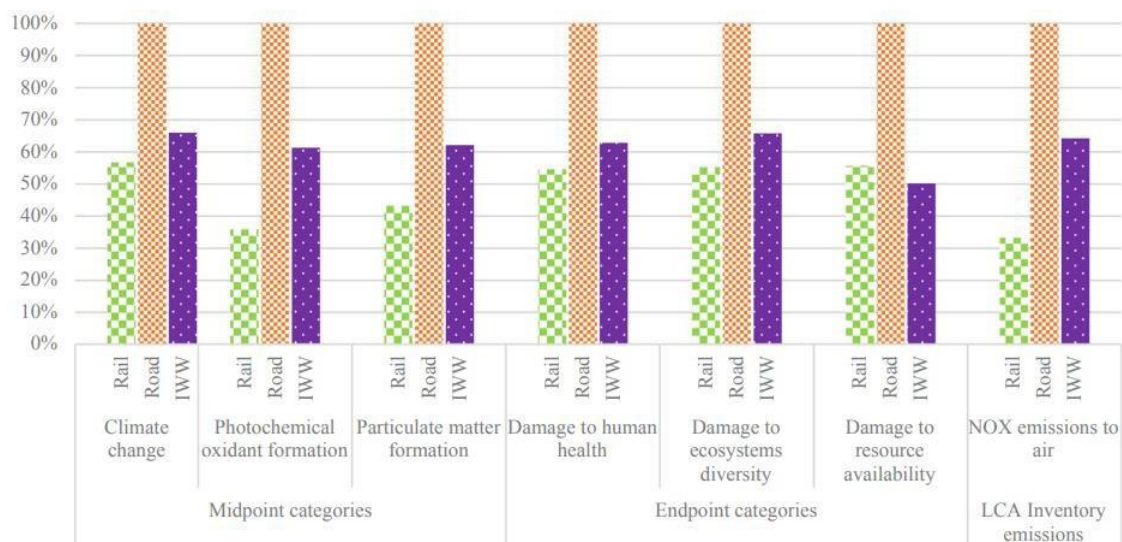


Forrás: (Merchan, Léonard, Limbourg, & Mostert, 2019)

Míg a vasút esetében maga a fuvarozás káros hatásai rendkívül alacsonyak, addig jól látszik, hogy a hálózat és a szükséges a villamos energia előállítása adja a káros hatások számottevő részét. Közút esetében ezek az arányok inkább fordítottak, mivel maga a fuvarozás jár a legtöbb károsítást okozó hatással.

A tanulmány szerzői figyelembe vették a tényleges teljesítmény mutatókat is, így az alábbi ábrán látható eredményeik nem a fuvarozási ágazatok elméleti káros hatásait mutatják be, hanem a gyakorlati különbségeket, figyelembe véve a fuvarozáshoz szükséges inputokat is

A fuvarozási módok externális hatásai a közúthoz képest



Forrás: (Merchan, Léonard, Limbourg, & Mostert, 2019)

A fentebbi ábrán jól látható, hogy a legtöbb káros hatást tekintve a vasút a közúthoz képest közel fele annyi káros hatást gyakorol 1 tkm-re vetítve. A folyami hajózás esetében az értékek erős hasonlóságot mutatnak a vasút indikátoraival.

Az energiafelhasználáson és a károsanyag-kibocsátási mutatókon kívül fontos még megemlíteni a vasút jóval alacsonyabb helyigényét a közúttal szemben. Bár mindkét hálózat infrastruktúrája jelenthet károkat a régiók ökoszisztémájára nézve az egyes területek elválasztásával, azonban míg egy átlagos kétpályás vasúti pálya 13,7 m-re tehető, addig egy kétszer két sávós autópálya helyigénye 37,5 m. Jelenleg az európai országok közel 5%-át foglalják el közlekedési pályák, amelyből a vasút igénye elég csekély. (Tulipánt, 2007)

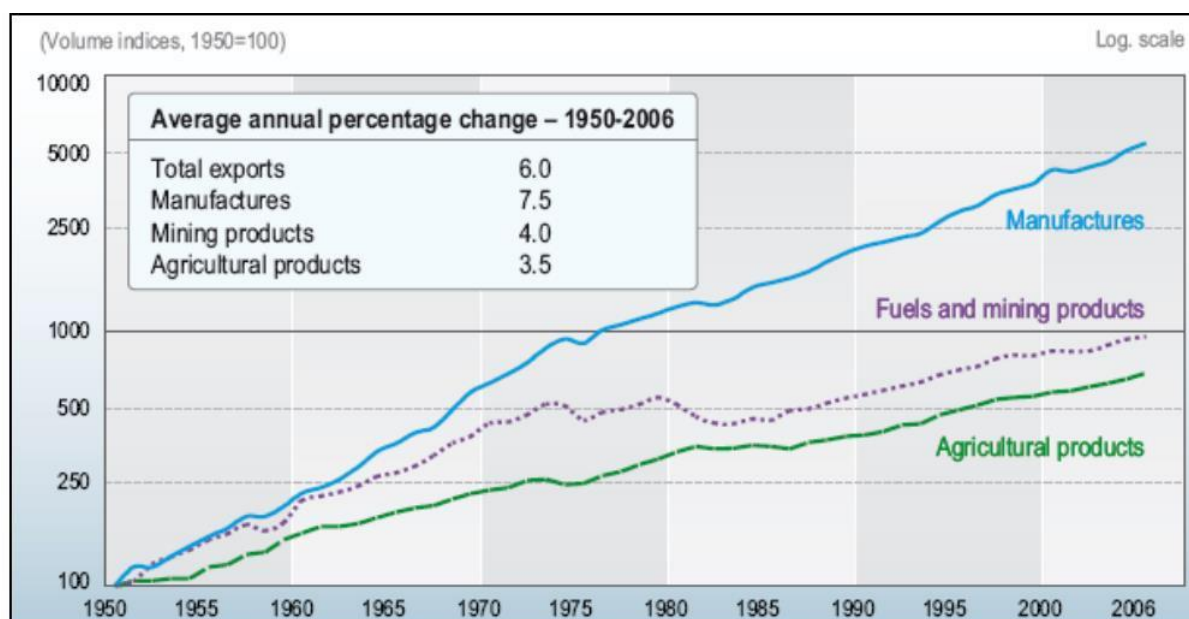
Összefoglalva, társadalmilag előnyös lenne plusz forgalmakat vasútra terelni, mert ez csökkentené a légszennyezést, a dugók és a balesetek számát is, valamint az utak minősége is kisebb léptékben romlana a kevesebb nehézgépjármű miatt. Valamint enyhítene az egyre nagyobb sofőrhiányon, ami a Koronavírus és az egyes helyekről való beutazás esetén kötelező karantén miatt az eddigieknél még nagyobb mértékeket öltött és fennakadásokat okozott a közúti fuvarozásban tevékenykedő cégeknél. (Bíró Koppány, 2020)

6. VASÚTRA TERELHETŐ FORGALMAK

A vasúti áru fuvarozás részarány csökkenését, nemcsak a közúti fuvarozás rohamos fejlődése és rugalmassága okozza, hanem a fuvarozási piac összetételének változása is. Az alábbi ábrán jól látható, hogy a tipikus vasúti forgalmakat jelentő ágazatok (mezőgazdaság, energiahordozók, bányászati cikkek) a vasút fénykora óta jóval lassabb növekedést mutattak, mint maga az ipar. (OECD, 2008; KSH, 2020b)

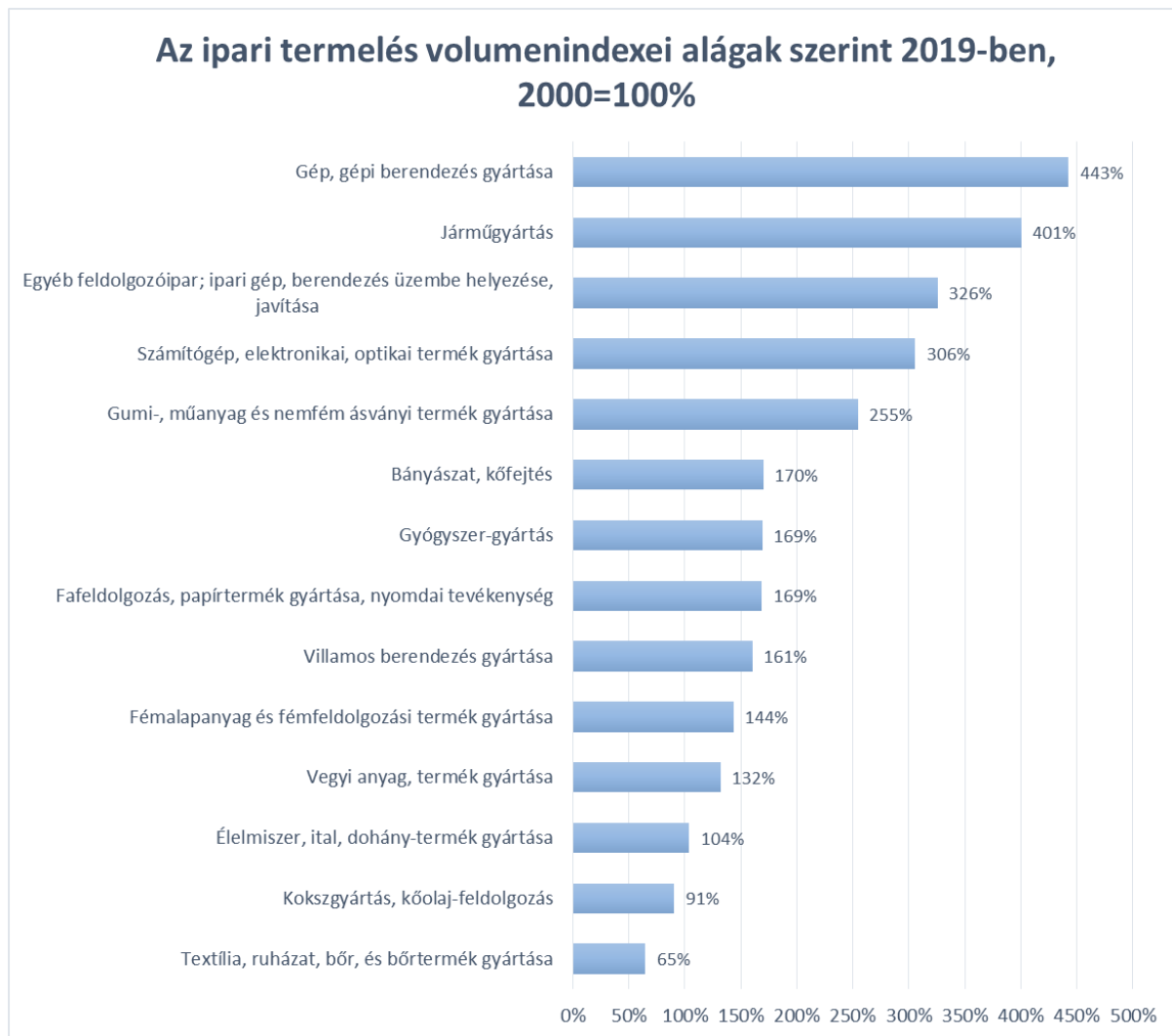
24. ábra

Az egyes ágazatok világkereskedelmi volumenváltozása 1950-2006



Forrás: (OECD, 2008)

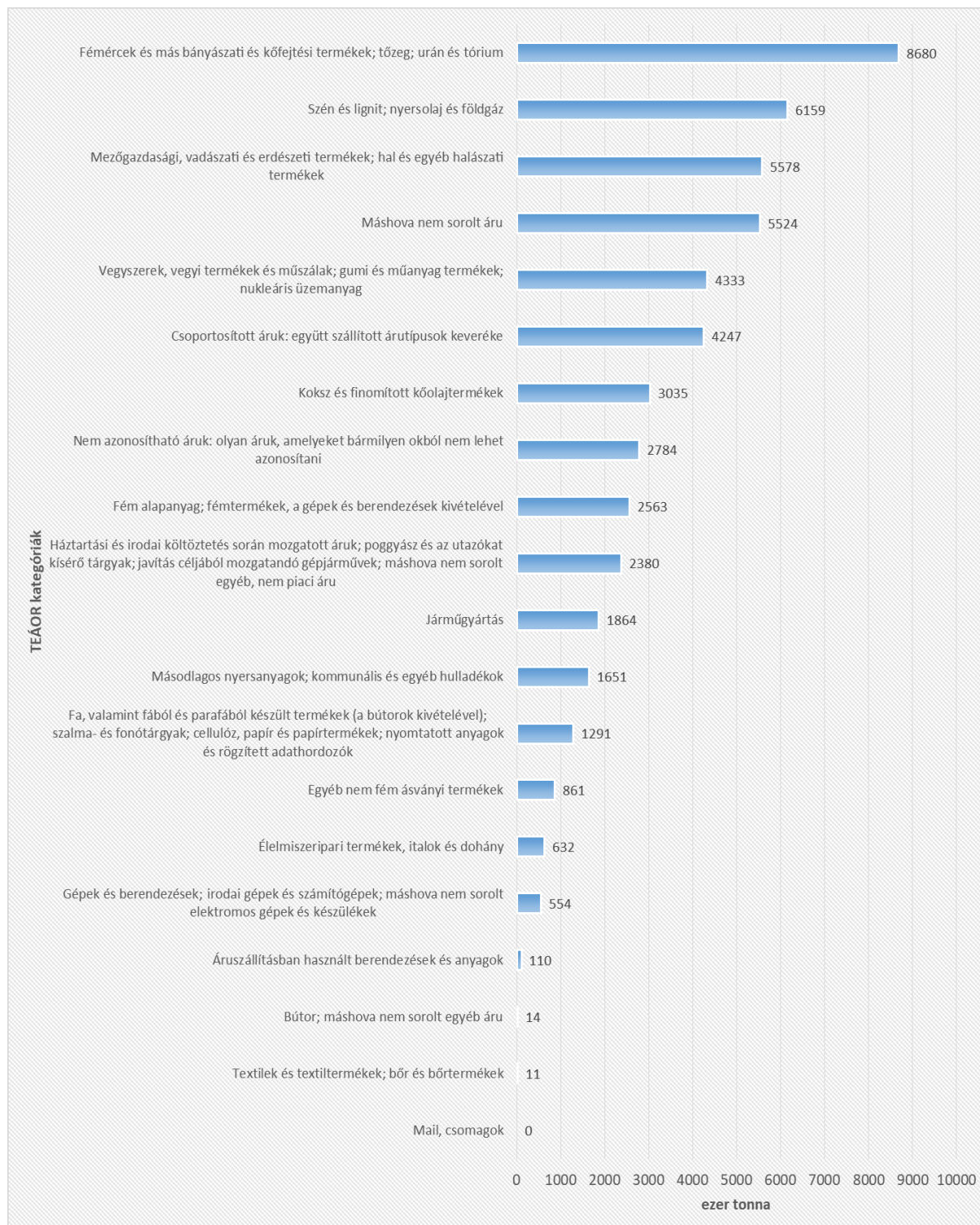
Az utóbbi 2 évtized magyar tendenciáit tekintve is jól látható, hogy az iparágak eltérő termelésvolumen növekedést mutattak, amelyek összességében nem hatnak kedvezően a vasút számára.



Forrás: Saját szerkesztés, (KSH, 2020c)

A magyar ipari teljesítményeken kívül a vasúti áru fuvarozás iránti keresletet nagyban meghatározza a tranzit forgalom is. Ebből adódóan elmondható, hogy a magyar iparágak fejlődése nem az egyetlen vasúti keresletet meghatározó tényező. A továbbiakban szemléltetem a magyar vasúti fuvarozás árucsoportok szerinti megoszlását és röviden ismertetem a várt változásokat. A jelenleg rendelkezésre álló statisztikákból nem lehet teljesen pontos képet alkotni a vasúti teljesítményekről, mivel az áruk közel negyede nem azonosítható be pontosan. (KSH, 2020c)

A vasúton továbbított áruk összetétele, tonnában mérve Magyarországon 2019-ben



Forrás: Saját szerkesztés, (Eurostat, 2021b)

6.1. Mezőgazdaságból származó termékek

Az ide tartozó termékek értéksűrűsége viszonylag alacsonynak mondható. A legtöbb esetben ömlesztett árukról beszélhetünk, amelyek rövid időszakon belül nagyobb mennyiségekben keletkeznek, így a vasút számára ideális tulajdonsággal rendelkeznek. Ezekből adódóan a vasútvállalatok viszonylag biztos fuvarfeladatokként tekinthetnek az ilyen termékekre.

A magyar mezőgazdaságból származó áruk tonnába mérve stabil, évi pár százalékos növekedést mutatnak. A jövőben várhatóan nem változik jelentősen a mezőgazdasági termelés összetétele, valamint az eddigi trendek alapján nem fog az árufuvarozás számára a jelenlegi 32,6 millió tonna árunál jelentősen nagyobb keresletet biztosítani. (Eurostat, 2021b; Eurostat, 2021c)

Az utóbbi évtizedben tapasztalható lassú, de egyenletes növekedésnek köszönhetően napjainkban ezek a forgalmak tonnába mérve a magyar vasúti forgalmak mintegy 13,5%-át jelentik. Közút esetében a forgalmak valamivel kisebb hányadát teszik ki az ide sorolható termékek a 2019-es adatok alapján. A vasút ebben a szegmensben is inkább a külkereskedelem kiszolgálására hivatott, hiszen az áruk a magyar pályaszakaszon átlagosan 276 km-t tettek meg 2019-ben. 2020-ban jelentősen megnövekedett a gabonafélék és gabonakészítmények exportja, amelynek hatásai egyértelműen érezhetők voltak a vasúti árufuvarozási teljesítményekben is. (KSH, 2021d)

A mezőgazdasági ágazat termékei közúton átlagosan 144 km-t tettek meg. A rövid közúti fuvarozási távolságból arra lehet következtetni, hogy a távolság miatt a viszonylatok nagy részénél nem kivitelezhető a vasútra váltás. Véleményem szerint a jelenlegi 17,1%-os vasúti részarány még javítható a szegmensben belül. A sok száz tonnát meghaladó hosszú távú forgalmak már vasúton érik el rendeltetési helyüket, ezért elsősorban a hosszabb távú, kisebb mennyiségű fuvarok esetében van lehetőség még vasútra váltásra. Ezek az árumennyiségből adódóan, javarészt a vasúti egyeskeszi forgalmakat növelnék. Tipikusan ilyen egyeskeszi forgalmak lehetnek a fa forgalmak, például Olaszország északi részére. (Rail Cargo Hungaria, 2021)

A szegmensben a vasút részaránya növekedett az utóbbi évtizedben, amennyiben ez a növekedés tovább folytatódik, a vasút teljesítménymutatóiban számottevő növekedés lesz majd megfigyelhető, mivel ez a szegmens a legnagyobbak között van a vasút esetében, így itt egy kisebb növekedés is nagy jelentőséggel bír.

Vasúttársasági szempontból a mezőgazdasági forgalmaknak több nehézsége is van. Ezek közül talán a legfőbb az áruk erős szezonalitása. Legjobb példa erre a cukorrépa forgalom, amely

évente, mintegy 200-300 ezer tonna közötti árumennyiséget jelent a vasút számára, azonban ennek az eloszlása közel sem egyenletes, a forgalmak több mint 90%-a szeptember vége és december között jut el rendeltetési helyére. A szegmens legnagyobb forgalma, a gabona esetében a szezonális jóval kisebb, de a vasúti kocsik kihasználtsága szempontjából fontos tényező a vasúttársaságok számára. (Rail Cargo Hungaria, 2021)

6.2. Bányászat, kőfejtés

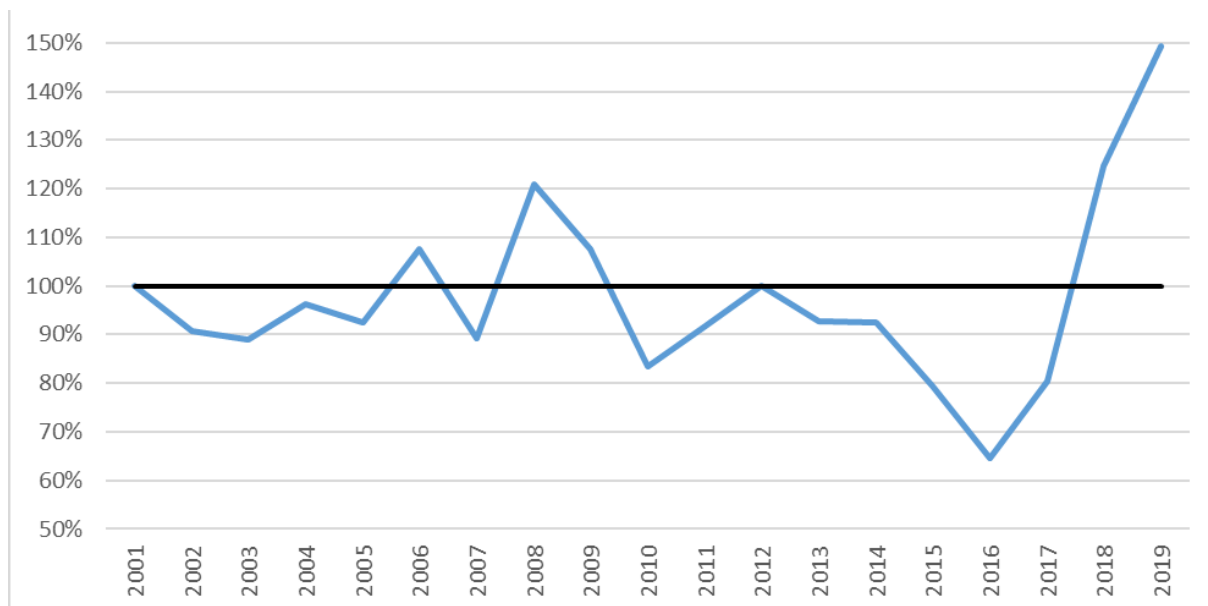
Ezen ágazat termékei az egyik legklasszikusabb vasúti áruk csoportjába sorolhatók. A vasút részaránya kiemelkedő, tonnában mérve az áruk 45%-a vasúton utazik. Az ágazatot az Eurostat és a KSH által is követett módszertan 2 szegmensre bontja tovább:

- Szén és lignit; nyersolaj és földgáz
- Fémércsek és más bányászati és kőfejtési termékek; tőzeg; urán és tórium

Az előbbi esetében a vasút részaránya megközelíti a 75%-ot, azonban, hiába a vasút kiemelkedő részaránya, mivel a szén és lignit forgalmak jelentős része a Mátrai Erőmű kiszolgálásához szükséges. Az erőmű átalakulásával, vagy bezárásával jelentős kiesés várható a vasúti forgalmakban. Amennyiben az erőmű teljesen leáll, hozzávetőlegesen mintegy 800 ezer tonna áru fog eltűnni a vasúti fuvarpiacról, ami csaknem a teljes vasúti teljesítmény 1,5%-a. (Rail Cargo Hungaria, 2021)

További nehézséget jelent a fuvarozással foglalkozó cégek számára az ágazatra jellemző magas volumenigadozásból adódóan a több éves előre tervezhetőség hiánya. A magyar bányászati termelés volumenváltozását az alábbi ábra szemlélteti.

A bányászati termelés volumenének változása,
2001=100%



Forrás: Saját szerkesztés, (KSH, 2021d)

Érdemes megjegyezni, hogy a vasúti áru fuvarozási adatok árutonna-kilométerben nem mutatnak nagyobb korrelációt a magyar bányászati teljesítmény volumenváltozásával. Ez feltehetően azért lehet, mivel a szén és érc forgalmak jelentős része tranzitforgalom és elsősorban nem magától a bányásztól függenek, hanem a régió szénérőműveinek és ércfeldolgozó üzemének aktuális kapacitás-kihasználásától. (Eurostat, 2021b; Eurostat, 2021c)

A bányászat, kőfejtés ágazatban a vasút részaránya már nehezen javítható tovább. Bár magas tömegszerűségének köszönhetően a vasút az ágazatban már rövid távolságok esetében is optimális fuvarozási mód lehet, azonban az ágazatban közúton az átlagos fuvartávolság mindössze 98 km-re tehető, így a vasút részaránya várhatóan nem tud jelentősebb növekedést produkálni. (Eurostat, 2021b)

6.3. Feldolgozóipar

A feldolgozóipar Magyarország legnagyobb ipari ágazata, az ország GDP-jének mintegy 18%-át teszi ki. Valamint foglalkoztatás terén az ország aktív munkavállalóinak 17%-át foglalja magába. (Smit, Jánoskúti, Havas, Puskás, & Békés, 2020) A feldolgozóipar hatása a fuvarozási szektorban is jelentős. Tonnában mérve a megmozgatott áruk harmada ide sorolható. Az ágazat által kibocsátott 115 millió tonnából a vasút részesedése viszonylag alacsony, 13%. (Eurostat, 2021b)

Az alacsony vasúti részarány az ágazaton belüli egyes szektorok adottságaiból ered. Az árumennyiséget tekintve a legnagyobb szektor a feldolgozóiparon belül az *Élelmiszeripari termékek, italok, dohány* csoportja. Itt a teljes piachoz képest minimális a vasút részesedése. Ezeknél az áruknál kiemelkedő szerepe van az eljutási időnek, továbbá az átlagos rendelésmennyiség a legtöbb esetben nem teszi lehetővé az irányvonatokkal való továbbítást. (Farkas G. , 2020)

Az élelmiszeripari termékek szektorán kívül az ágazaton belül a többi szektorban jelentős kiaknázatlan potenciálok rejlenek. A járműgyártás terén már most is felfedezhető egy enyhe, 2 százalékpontos növekedés a vasút részarányát tekintve. A járműgyártás Magyarország esetében a teljes ipar egyik húzóágazata, továbbá a logisztikában számos innováció ebből a szektorból indult el és terjedt ki az ipar egészére. Véleményem szerint, a járműgyártásban és az ahhoz szükséges, kiterjedt beszállítói láncban rejlik a vasút számára a legfontosabb bizonyítási lehetőség. A vasúttársaságoknak bizonyítaniuk kell, hogy a magasabb értéksűrűségű áruk esetében is képesek megfelelő szolgáltatási színvonalat biztosítani. A szektor azért példaértékű vasúti szempontból, mert egyrészt a szektor vállalatai nyitottak az innovációra, másrészt Magyarországon a legtöbb viszonylat esetében a távolság és az árumennyiség is ideális lehet a vasút számára. A járműipari termelés közel 91%-a exportra megy, melynek a megoszlását az alábbi ábra szemlélteti. (KSH, 2020d)

28. ábra

Autóalkatrészek és személygépkocsik érték szerinti importjának és exportjának megoszlása



Forrás: (Smit, Jánoskúti, Havas, Puskás, & Békés, 2020)

Amennyiben a járműiparból származó áruk túlnyomó része vasúton jut el a rendeltetési helyére, véleményem szerint a többi magasabb értéksűrűségű árut gyártó szektor is nyitottabbá válik a vasúti fuvarozás iránt.

6.4. Veszélyes áruk

A veszélyes áruk több kategóriában oszlanak meg a TEÁOR szerint, azonban jelentős részük a vegyiparból származtatható. Magyarország esetében a vasúti áru fuvarozás 15%-a, míg közúti fuvarozás valamivel 2%-a minősül veszélyes árunak. Ebben a kategóriában a közút és vasút teljesítménye közel azonos. Az elmúlt évtized adatait vizsgálva a vasút részaránya a veszélyes áruk fuvarozásában növekedni tudott. (Eurostat, 2021g; Eurostat, 2021h)

Vasút esetében a kötöttpályás rendszerből adódóan jóval kevesebb a baleset. Továbbá havária esetén a vasút elszigeteltebb, így veszélyes áru sérülésénél vagy szivárgásánál kevesebb emberre jelent veszélyt, mint közúton. A havária elhárítása egyszerű szivárgás esetén is átlagosan 5 órás torlódást eredményez közúton. (Erkut, Stevanus, & Verter, 2007) Ezekből adódóan társadalmilag előnyös lenne a szektoron belül a vasúti részarány további növelése.

A veszélyes áruk esetében a közúton az átlagos fuvarozási távolság magas, így a vasút képes lehet forgalmakat nyerni a közúttal szemben. Azonban a folyékony halmazállapotú áruk átfajtása jelentős nehézségeket jelent, így az ilyen áruk esetében a legtöbbször a közúti elő- és utófuvar nehezen megvalósítható. Ebből adódik, hogy a vasútnak képesnek kell lennie háztól házig történő fuvarozás biztosítására, ami csak iparvágányokkal lehetséges. A forgalom növekedéséhez a meglévő iparvágányok a kapacitását fenn kell tartani, vagy esetenként növelni.

6.5. Intermodális vasúti forgalmak

Egy fuvar feladat során, ha az áru több fuvarozási ágazat igénybevételével jut el rendeltetési helyére, akkor multimodális fuvarozásról beszélhetünk, ha a fuvar során nem maga az áru kerül átrakásra, hanem az árut hordozó egység, akkor beszélhetünk intermodális fuvarozásról. (Szegedi & Prezenszki, 2010)

Jelenleg az intermodális egységek a vasúti áru forgalom 12%-át teszik tonnában mérve és 19%-át árutonna kilométerben számítva. Bár a részarány a teljes vasúti áru fuvarozásból Magyarország esetében még alacsonynak mondható a nyugat-európai szintekhez képest, az intermodális szegmens az egyik legdinamikusabb növekedést mutatta. 2004 óta a konténer és csereszekrények forgalma közel 2,5-szeresére növekedett. (Eurostat, 2021g)

A közút-vasút kombinált fuvarozást tekintve a konténereken kívül 2 másik megoldás is létezik. A kísért fuvarozás, más néven RoLa, amely során a teljes kamion kerül fel a vasúti kocsira, valamint a sofőrök is a küldeménnyel utaznak egy személyszállító kocsiban. (Szegedi & Prezenszki, 2010) Az ilyen típusú forgalmak a támogatás kivezetésével 2011-ben megszűntek. A RoLa forgalmak kiesése érezhető vasúti forgalomcsökkenést hozott magával. Azonban a RoLa után maradt ürt a viszonylag gyorsan feltöltötte a kíséretlen kombinált fuvarozás.

A kíséretlen kombinált fuvarozás a RoLa forgalmaknál jóval kedvezőbb hasznos teher, teljes tömeg rátával bírt, mivel csak a félpótkocsik vagy csereszekrények kerültek átrakásra (Farkas G. , 2021) Ez a szegmens a koronavírus okozta közúti határátlépési nehézségek miatt az eddigi növekedési ütemét megsokszorozva 2020-ban 58%-os növekedést mutatott 2019-hez képest. (Bíró Koppány, 2020; Eurostat, 2021i) A kíséretlen kombinált fuvarozás további lendületes növekedésének erős határt szab a jelenleg rendelkezésre álló eszközállomány. A klasszikus átrakási módszerhez teleszkópos targoncára, más néven kalmárra van szükség, továbbá a félpótkocsiknak megerősített vázszerkezettel kell rendelkezniük, hogy ne károsodjanak az emelés során. A jelenlegi 500 ezer félpótkocsira tehető magyar állomány mindössze 1%-a daruzható félpótkocsi, a koronavírus óta azonban megugrott a daruzható félpótkocsik iránti kereslet. (Rédei, 2020)

Magyarországon a legnagyobb közúti fuvarozó a Waberer's rendelkezik intermodális vasúti forgalmakkal, valamint az ő tulajdonukban van a daruzható félpótkocsik számottevő része. Azonban jelenlegi intermodális relációik a Ruhr vidéket kötik össze Béccsel, valamint az osztrák fővárost Rotterdammal. A cég a magyar szakaszt túl kockázatosnak találta az intermodális viszonylatainak meghosszabbítására. Azonban a terminálfejlesztéseknek köszönhetően 2-3 éven belül indulhatnak Magyarországot érintő relációik is. (Tóth, 2021) Az LKW Walter-nek viszont jelenleg is vannak kíséretlen félpótkocsis forgalmai Magyarországon keresztül Romániába, valamint a Bilk Konténerterminálról is. (LKW Walter, 2021)

A leggyakoribb intermodális egység továbbra is a konténer, amely szorosan köthető a tengeri áru fuvarozáshoz. Magyarország esetében a Balkánon található kikötők szolgálnak már az elsődleges tengeri kapcsolatként, az export és az import forgalmakat összeadva 1,6 millió tonna intermodális egységben szállított áru mozog Magyarország és a térség kikötői között. (UIRR, 2021) A térség kikötőiben a konténerforgalom évről évre dinamikusán növekszik, valamint jelentős kikötői kapacitást növelő beruházások is kiírásra kerültek, ami új potenciális forgalmakat generálhat a magyar pályahálózaton, mind import, export, mind tranzit tekintetében Ausztria és Szlovákia irányában. (PwC, 2020; Navigátorvilág, 2021; Andó, 2021)

Napjainkban a Távol-Keletről érkező áruk esetében a vasút az európai kikötőkből már nem csak a hátszág kiszolgálására képes. A kínai OBOR (One Belt One Road) beruházási program az áruk gyorsabb Európába juttatása érdekében a főfuvar során a vasutat használja a konténerek továbbítására. A vasút tökéletes alternatívaként szolgálhat az eddigi interkontinentális fuvarozási megoldások között. A légi fuvarozással ellentétben, lehetőség van nagyobb össztömegű küldemények fuvarozására is. Bár a tömegszerűség a tengeri ágazatnál jóval magasabb, vasúton átlagosan 16 nappal rövidíthető a fuvarozási idő a tengerihez képest. Az utóbbi évben tapasztalható jelentős konténer bérleti díj növekedés miatt, jelenleg a vasúti főfuvart magába foglaló megoldás alig, vagy bizonyos relációkban nem haladja meg a tengeri megoldás költségeit. (Hernád, 2021)

Jelenleg az interkontinentális vasúti fuvarozás Magyarország esetében a teljes vasúti forgalom kis töredékét teszi ki, azonban figyelembe véve, hogy 2019-ben a Kínából Záhonyon keresztül érkező import volumene 330 TEU volt, addig az árumennyiség 30-szorosára nőtt 2021-ben és meghaladhatja a 10 000 TEU-t. (Navigátorvilág, 2021a)

A Kínából érkező vasúti forgalom növekedése várhatóan folytatódni fog. A fő kérdés, hogy Európához érve melyik útvonalon. A Záhonytól Magyarországra belépő forgalmak Ukrajnán keresztül érkeznek, ami nem az OBOR fő útvonala. A fő útvonal Fehéroroszországon és Lengyelországon keresztül érkezik Európába, Nyugat-Európa elsődlegesen ezen keresztül kerül Kínával vasúti összeköttetésbe. A magyar alternatíva helyzetét nehezíti az orosz-ukrán konfliktus is, azonban akik a Záhonyon keresztüli forgalom megsokszorozódását várják, azzal érvelnek, hogy a fehérorosz-lengyel kapacitások már most is szinte 100%-os kihasználtsággal rendelkeznek. (IHO, 2021; Tálosi, 2021; Hernád, 2021)

További intermodális forgalomnövekedésre adhatnak okot a Magyarországon meginduló nagy volumenű terminálfejlesztési projektek. A Zalaegerszegen 2023-ra megépülő METRANS konténerterminál 250 ezer TEU kapacitású lesz a működésének első évében, majd további 175 ezer TEU-val bővül a kapacitása. (van Leijen, 2021) Záhony térségében is megindultak a terminálfejlesztések a növekvő intermodális forgalom kiszolgálására. A térség legnagyobb projektje az East-West Gate Európa legnagyobb elméleti kapacitású szárazföldi terminálja lesz évi 1 millió TEU-val. (IHO, 2021)

Véleményem szerint a legerősebb hatás az intermodális forgalomra a Balkán kikötők forgalomnövekedése, ami miatt az intermodális vasúti forgalmak volumene évi több százalékpontos növekedést fog mutatni. További számottevő potenciál rejlik a közúti-vasúti

kombinált fuvarozásban, figyelembe véve azt, hogy a Waberer's-nél például 1300 km-re tehető az átlagos fuvarozási távolság. (Tóth, 2021) Az ilyen típusú potenciálok kiaknázásához azonban további fejlesztésekre és ösztönzőkre van szükség, amiket a következő fejezetben mutatok be. A Kínából vasúton érkező áruk mennyisége is növekedést fog generálni a vasút számára, de a szűk keresztmetszetek miatt a közeljövőben nem lehet több millió tonna ilyen viszonylatú áruval számolni.

7. JELENLEGI VASÚTI FEJLESZTÉSEK ÉS FEJLESZTÉSI JAVASLATOK

Az alábbi fejezetben összefoglalom a megkezdődő nagyobb vasútfejlesztések mellett a véleményem szerint szükséges fejlesztéseket, amelyek elengedhetetlenek lesznek abban, hogy a vasúti árufuvarozás részaránya a fuvarozási módok között növekedhessen és közelebb kerüljön a már említett 2030-as EU-s célkitűzésekhez.

7.1. Budapest-Belgrád vasútvonal

A Budapestet Belgráddal összekötő 150-es vasútvonal a magyar hálózat egyik leggyengébb paraméterekkel rendelkező fővonala. Jelenleg a megengedett maximális sebesség 80 km/h és a Soroksári úttól Kelebia országhatárig végig egy vágányú vonal. A vonal átlagos napi tehervonat forgalma 58 vonat, ami jelentősnek mondható, figyelembe véve, hogy a vonal csak egy vágányú. (VPE, 2021)

Tehervonatok számára megszerkesztett menetvonalak alapján a 159 km-s táv megtételéhez az országhatár és Ferencváros között mintegy 5 óra szükséges. (VPE, 2021) Ez várhatóan a felére fog csökkenni a fejlesztések elkészültével. (Eifert, 2021)

A fejlesztéseknek köszönhetően gyorsabbá válik a Fekete-tengeri kikötők elérése, valamint erősödhetnek a multimodális fuvarozási megoldások az infrastrukturálisan fejletlenebb szerb területek bekapcsolásával. (Kovács Á. , 2018) Nem elhanyagolható az sem, hogy az energiahordozók esetében Magyarország legnagyobb exportpiaca Szerbia, 22,3%-os részesedéssel. (KSH, 2021f)

Mindezek ellenére, Kovács (2018) szerint a magyar szakasz pozitív hatásai csak pár százalékos javulást fognak eredményezni és jóval a várt szerb hatás számai alatt maradnak. (Kovács Á. , 2018)

Ugyanakkor a vonalban a jelenleginél jóval nagyobb potenciál rejlik, de ez csak abban az esetben lesz kiaknázható, ha az Ázsiából érkező áruk a Balkánon keresztül jutnak majd el rendeltetési helyükre, Kelet- és Közép-Európán belül. Ebbe az irányba mutató tendenciákat már jelenleg is láthatunk, hiszen a Pireuszi kikötő a 2008-as kínai COSCO általi működtetése óta, a leggyorsabban növekvő forgalmú európai kikötő. (Safety4sea, 2018) Pireusz 2019-re Európa 4. legnagyobb kikötőjévé nőtte ki magát, Rotterdam, Antwerpen és Hamburg után és elképzelhető, hogy rövid időn belül a legnagyobb konténer-terminállá váljon az EU-ban.

(Container News, 2021; Marácz, 2016) A további növekedés előfeltétele azonban a hátszág infrastrukturális összeköttetésének fejlesztése.

A Balkánon található vasúti fővonalak nagy része a TEN-T közlekedési hálózat részét képezik és az Európai Unió felismerte fejlesztésük szükségességét, valamint a vonalak fejlesztése erős kínai érdek is, mivel a már kínai tulajdonban lévő kikötők forgalma és a kínai áruk gyors, gazdaságos Európába juttatása csak ezekkel a fejlesztésekkel valósíthatók meg.

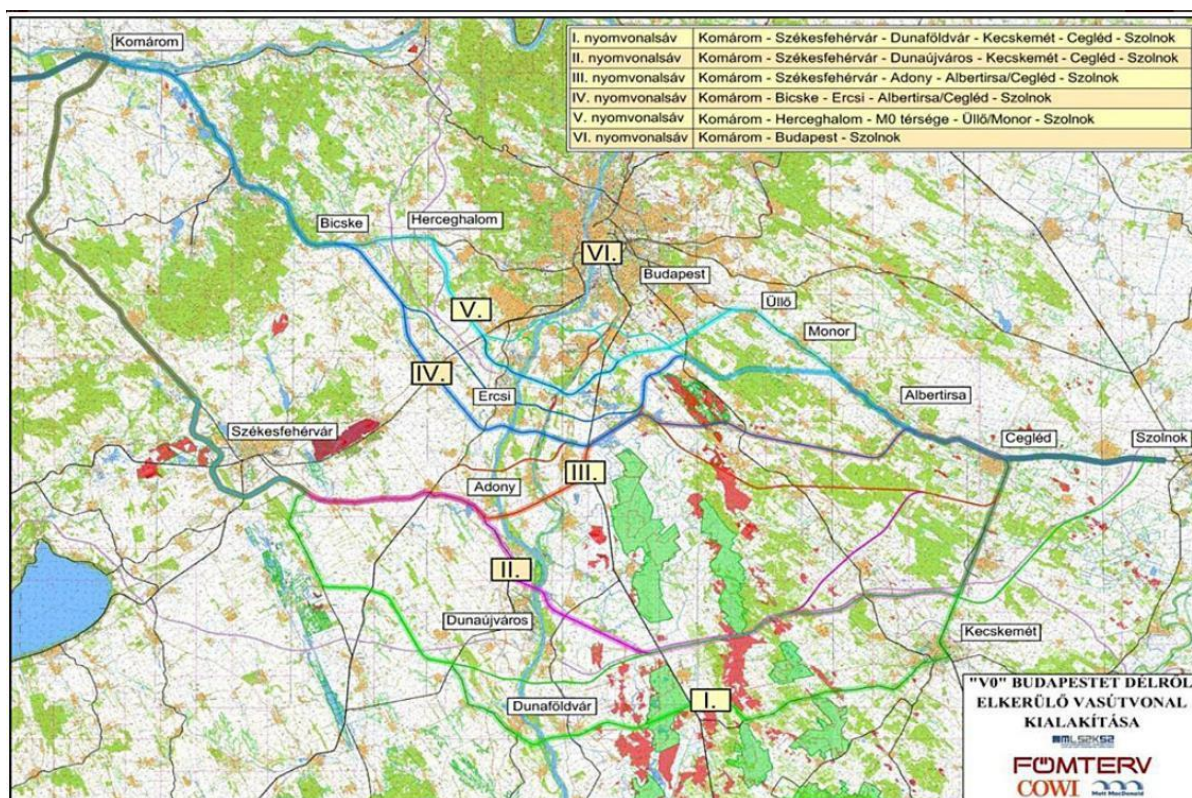
A fentebb leírtak a fényében a 150-es vonal fejlesztése hosszútávon megdobhatja a magyar vasúti áru fuvarozás mutatóit.

7.2. V0: Budapestet elkerülő vasútvonal

A V0 vasútvonalvonal építéséről már régóta elkezdődtek a felmérések, de a mai napig sincs konkrét tender a vonal megépítésére. (Tenczer, 2021) Az első tanulmányok már 2009-ben megszülettek, ezek szerint az optimális nyomvonal nyugatról keletre haladva a Komárom-Bicske-Ercsi-Albertirsa-Cegléd-Szolnok lenne, ezt az alábbi ábrán a IV. jelölésű nyomvonal jelzi. (MÁV Tervező Intézet, 2009)

29. ábra

V0 vasútvonal nyomvonalainak lehetséges helyei



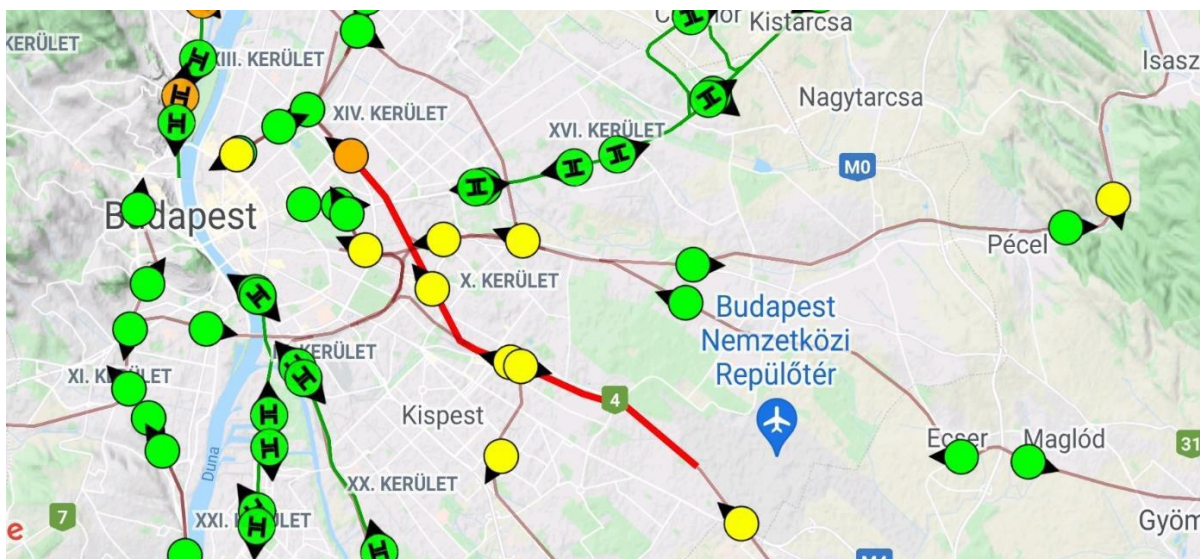
Forrás: (IHO, 2017)

A vonalra elsősorban a Kelet-Nyugat irányba haladó tehervonatok közlekedésének meggyorsítása miatt van szükség. A vonal megépítésével kevesebb mozdonnyal, valamint kocsival lenne kivitelezhető ugyanakkora mértékű árufuvarozás. (MÁV Tervező Intézet, 2009) A V0 gyakorlatilag az 1-es vonalat kapcsolná össze, Budapestet elkerülve, az ország keleti felén futó fővonalakkal. Az 1-es vonal hazánkban árufuvarozási szempontból a legfontosabb vonal, évente megközelítőleg 47 ezer tehervonat közlekedik rajta, valamint a vasúti teherszállítás (bruttó tkm-ben mért) 25%-át adja az 1-es vonal. (VPE, 2021) Ezeknek a tehervonatoknak a hozzávetőlegesen 90%-a nem budapesti induló vagy érkező állomással közlekedik, amiből következik, hogy a vonatok jelentős része Budapestet tekintve csak áthaladó forgalom. (Rail Cargo Hungaria, 2021; MÁV Tervező Intézet, 2009)

Az elővárosi vonalak 100a, 120a, 30a leterheltsége az elővárosi személyforgalom hatása miatt szinte már kezelhetetlen. A Budapesti közlekedésfejlesztésnek pedig célja az elővárosi vonatok további sűrítése és kihasználása, ebbe az elképzelésbe pedig egyszerűen a teherforgalom számára nem marad hely. A 100-as vonalat figyelembe véve napközben (8-20 óra között), óránként, átlagosan 29 személyszállító vonat közlekedett 2021-ben. (VPE, 2021) Az alábbi ábra ezt az elképesztő vonatmennyiséget hivatott szemléletesebbé tenni a reggeli csúcsidők során. Jelen állapotoknál, amennyiben egy tehervonat ilyenkor ér Budapest közelébe, könnyen lehet, hogy a személyforgalom miatt akár 3-4 órát egy mellékvágányon várakozik valamelyik állomáson. (Eifert, 2021)

30. ábra

Budapest elővárosi vonalainak személyvonatforgalma



Forrás: (MÁV alkalmazás, 2021)

A V0 vonal kiépítése nemcsak a vasúti fuvarozóvállalatoknak jelentene előnyöket, hanem pozitív hatásai lennének Budapest több kerületére is. Csökkenne a XI. kerület éjszakai zajterhelése, mivel éjszaka szinte csak tehervonatok közlekednek arra. Továbbá Ferencváros pályaudvar szerepe és ezáltal helyigénye is lecsökkenhetne, ezáltal jelentős értékű ingatlanok lennének felszabadíthatók. (MÁV Tervező Intézet, 2009)

Amennyiben a vasúti teherforgalom részarányát jelentősen növelni kívánjuk, a meglévő Budapest környéki infrastruktúra kapacitása nem lesz elegendő a vonatok gyors, menetrendszerű leköszlekedtetésére. A V0 építése rendkívül nagy beruházást jelent és további hatásvizsgálatok szükségesek hozzá. Amennyiben most elkezdődnének a megvalósíthatósági tanulmányok és az építési tervek, akkor legkorábban 2023-ban kezdődhetnének meg a munkálatok. (Neuberger, 2021)

7.3. 17-es vonal villamosítása

A 17-es vasútvonal (Szombathely rendező – Nagykanizsa) felújítása teherfuvarozási szempontból a legfontosabb fejlesztés, ami szerepel a MÁV 2030-ig terjedő vonalvillamosítási tervei között. (Zalaszentivánig már villamosításra került a vonal, a fennmaradó távolság Nagykanizsáig 52 km) (VPE, 2018) Bár a 17-es vonalat használva az út kilométerben véve valamivel hosszabb, mint Ausztrián keresztül. Azonban a kedvezőbb domborzati tényezők a hosszabb táv ellenére jelentős versenyelőnyt adnak az általam már említett, Semmering hágót is magába foglaló osztrák vasútvonallal szemben. (Neuberger, 2021) A villamosításnak köszönhető plusz forgalmak miatt a MÁV számára jelentős pályahasználati díj többletet jelentenének, így a pályafenntartáshoz kevesebb állami költséghiány pótlásra lenne szükség

A 17-es vasútvonal (É-D irányban)



Forrás: (VPE, 2018)

7.4. Iparvágányok helyzetének javítása

Az iparvágányok fontos elemei a vasúti árufuvarozásnak, habár annak csak a „perifériái”. Az iparvágányoknak köszönhetően a nagyobb ipari parkok és üzemek közvetlen vasúthálózati összekötést nyerhetnek, így amennyiben a vasúti fuvarozást választják, nincs szükségük közúti elő vagy utófuvar igénybevételére. A rendszerváltás óta az iparvágányok száma jelentősen lecsökkent, a vasút fénykorához képest, amikor a MÁV 1200 iparvágánnyal rendelkezett. (Kovács I. , 2018)

Ez egyrészt a közút rohamos fejlődésének és a gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésének tudható be, miközben a rendszerváltás után az iparvágányok tulajdonjoga és egyéb jogi kérdései vita tárgyává váltak a szükséges karbantartási felújítások miatt. A 90-es évek után pedig a megfogyatkozott számú iparvágányok felé támasztott biztonsági követelmények, valamint jogi szabályok tovább nehezítik a működtetésüket. (Andó, 2017)

Véleményem szerint, az iparvágányok jogi kérdéseinek egyszerűsítése és finanszírozásukba való szerepvállalás nemzetgazdasági oldalról megtérülő beruházás lenne, mivel ezáltal egyes

forgalmak sokkal könnyebben vasútra terelhetők lesznek, ami segítené az EU-s célkitűzések megvalósítását, valamint növelné a pályahálózat működtető bevételeit, így az kevesebb állami segítségre szorulna. Ezt alátámasztja a német és az osztrák gyakorlat is, ahol az állam már jelenleg is fontos szerepet játszik az iparvágányok támogatásában. (Bíró Koppány, 2020)

Az iparvágányokkal kapcsolatos akadályok leküzdése érdekében a HUNGRAIL már külön munkacsoportot állított fel. Jelenleg az iparvágányokkal kapcsolatos elvárások feltárása folyik a nagyobb érintett cégekkel. (HUNGRAIL, 2018)

Az iparvágányok létesítésének támogatása nagyon fontos szempont az új zöld mezős beruházások esetében, hiszen, ha a termelő vállalatoknak nem kell a vasúti áru fuvarozáshoz elő és utófuvar igénybe venniük, akkor jóval költséghatékonyabban használhatják ki a vasút által biztosított fuvarozási előnyöket. Az újonnan létesülő gyárak forgalmának vasútra terelésével a vasút számára kedvezően tolódna el a fuvarozási ágak közötti részarány.

Legalább ilyen fontos és szükséges intézkedés az iparvágányok jogi kérdéseinek tisztázása, valamint az iparvágányok üzemeltetésére vonatkozó szabályok jelentős egyszerűsítése. Jelenleg a VAPE (Vasúti Pályahasználók Egyesülete) és a HUNGRAIL is úgy látja, hogy az iparvágányok működtetéséhez támasztott jogi kötelezettségek túl szigorúak, ezzel pedig sok esetben olyan plusz költséget generálnak a termelő vállalatok számára, hogy azok inkább lemondanak az iparvágányok üzemeltetéséről és sok esetben átállnak közúti árutovábbításra. (HUNGRAIL, 2018)

7.5. Egyesekoci fuvarozás állami támogatása

Bár a magyar vasúti teherszállítás napjainkban már nem tekinthető monopol piacnak, mivel több magánvasúti társaság is eredményesen szerzett magának akár több százalékos piaci részesedést. (Andó, 2020) A magánvasutak a piac legjövedelmezőbb részeire és forgalmaira specializálódtak, egyes esetekben akár mindössze egy ügyfél igényeinek kiszolgálására. (Farkas G. , 2019)

Az egyesekoci forgalmak lebonyolításához jelentős eszközpark és teljes hálózati lefedettség szükséges, amely költségei az ügyfelekre javarészt nem hárítható át a közút felől érkező jelentős versenynyomás miatt, mivel ezek a forgalmak azok, ahol az árumennyiség (20-200 tonna) miatt a közút optimális feltételek biztosítására képes. (Farkas G. , 2020)

Ezekből kifolyólag a magánvasutak jelen keretek között nem érdekeltek az ilyen jellegű forgalmak megnyerésében. Az országok vezető vasútállalataira, Magyarország esetében a Rail

Cargo Hungariára, pedig egyre nagyobb pénzügyi nyomás helyeződik az egyesekocsi forgalmak miatt, mivel a forgalmak közötti keresztfinanszírozás lehetősége jóval behatároltabbá vált. Ez elsősorban a magánvasutak versenyerősítő hatásaiból adódik. A piacon megjelenő nagyobb választék miatt nagy nyereséggel kecsegtető fuvarok ára jelentősen csökkent. (Farkas G. , 2020; Rail Cargo Hungaria, 2021)

Az egyesekocsi forgalmak körülbelül a vasúton továbbított árumennyiség közel 20%-át teszik ki. Az ilyen forgalmak vasúton tartása közlekedéspolitikai érdek, mivel ezek megszűnése egyfelől jelentős fennakadásokat generálna az ország viszonylag leterhelt közúthálózatán. (Farkas G. , 2019) Másfelől pedig problémákat okozna a MÁV-nak, mivel jelentősen csökkennének a pályahálózati hozzáférési díjakból származó bevételei. (Karmazin & Gál, 2012) Továbbá a rendező pályaudvarok és az ezeken betöltött munkakörök megszűnnének, ami körülbelül 2000 munkavállaló elbocsájtásával járna. (Körös, 2021)

Azt is figyelembe kell venni, hogy a vasúti egyesekocsi szolgáltatás mintegy 700 magyar KKV szektorban működő cég számára nyitja meg a lehetőséget termékeik külföldi értékesítésére. (Körös, 2021)

Ahhoz, hogy a vasúttársaságok érdekelték legyenek a jóval nagyobb eszközállományt és tervezést igénylő egyesekocsi forgalmak megnyerésében a szolgáltatásnak megfelelő jövedelmezőségi mutatókkal kell rendelkeznie. Amennyiben az állami szerepvállalás ezt eléri, onnantól ebben a vasúti szegmensben is megindulhat a verseny a forgalmakért. Továbbá a csökkenő árak speditőröknek is vonzóbbá fogja tenni ezt a több szervezést igénylő megoldást.

Az egyesekocsi forgalmak támogatását a Kormány 1414/2020 (VII. 16.) Kormány határozatában elfogadta és 2025-ig a vasúttársaságok költségeinek egy részét 6,4 milliárd forintig átvállalja. (Magyar Közlöny 172. szám, 2020)

7.6. A vasúti intermodális forgalmak ösztönzése

A tengeri kikötők kiszolgálásába a vasút már kellőképpen bekapcsolódott, azonban a kontinensen belüli viszonylatok esetében, már jóval kisebb a szereppel rendelkezik. Magyarországon az MLSZKSZ segíti az intermodalitás térnyerését. A szervezet szerint akár évi 50 ezer kamion kerülhetne át (az elő- és utó-fuvarot leszámítva) környezetbarátabb fuvarozási módokra. Ehhez azonban Bíró Koppány Ajtony, az MLSZKSZ főtitkára szerint a vasútnak gyorsulnia kell a határátlépéseknél és kiszámíthatóbbá kell válnia. Ezután meg kell találni a helyes ösztönzőket a cégek és a szállítmányozók számára, hogy érdekelték legyenek az összetettebb szállítmányozási feladat lebonyolításában.

Az egyik ilyen ösztönző, hogy intermodális szállítási műveletben résztvevő kéttengelyes gépjármű háromtengelyes félpótkocsival az általánosan megengedettnél 2 tonnával magasabb, 42 tonnás össztömeggel közlekedhet. Háromtengelyes gépjármű esetében a törvény 4 tonnával nagyobb össztömeget engedélyez. (MKFE, 2019; Rédei, 2020)

A jelenleginél azonban több kell a forgalmak vasútra tereléséhez, mivel a legtöbb esetben a vállalatoknál és a közúttal foglalkozó szállítványozóknál hiányos az ilyen területen lévő szaktudás, valamint a bonyolultabb szervezést igénylő feladat anyagilag nem térül meg számukra. Az MLSZKSZ álláspontja szerint, körülbelül 20-25%-kal kell a kombinált megoldásnak olcsóbbnak lennie ahhoz, hogy a közúti fuvarozók és szállítványozók érdekeltek legyenek a módváltásban. Jelenleg Rédei (2020) számításai alapján a kombinált fuvarozási megoldással körülbelül 10-13% önköltséget tudnak a fuvarozók megtakarítani. Ennek a különbségnek a növelése érdekében állami ösztönzők bevezetése szükséges. A módváltás sebessége az ösztönzők függvényében tudna gyorsulni. A megoldás terjedésével várhatóan az állami ösztönzők 3-5 év után kivezethetők lennének. (Bíró Koppány, 2020)

7.6.1. Átrakási rendszerek kombinációja

A klasszikus bakdarus átrakáson kívül ma már számos más módja van a közúti félpótkocsik és a konténerek átrakására közút és vasút között. Ezeknek a technológiáknak egy része már egyes országokban, például Svájcban vagy Németországban már bevezetésre kerültek. Míg léteznek olyan úttörő megközelítések is, amelyek élesben még nem kerültek bevezetésre. (Vida, Illés, & Bányainé Tóth, 2020; Vida, 2019)

A bakdaru nélküli rendszereket, amelyek minimális vertikális mozgatással képesek a konténereket vagy az egyéb áru fuvarozási egységeket a vasúti kocsikra helyezni, összefoglaló néven horizontális konténer átrakó (HCT - Horizontal Container Transshipment) berendezéseknek nevezik. Az ilyen típusú átrakó módszerek egyike a CargoBeamer. (CargoBeamer, 2021)

A CargoBeamer az egyik leggyorsabb technológia a közúti félpótkocsik vasútra helyezésére. Egy 700 méteres vonat esetében mindössze 20 percet vesz igénybe a teljes vonat lerakása és megrakása. (CargoBeamer, 2021)

Cargobeamer átrakási technológiájú terminál és vasúti kocsi



Forrás: (CargoBeamer, 2021)

A technológia nagy előnye, hogy szinte bármilyen közúti félpótkocsit vasútra helyezhetővé tesz, ami azért jelentős előrelépés, mivel Európában 10% alatt van a daruzható félpótkocsik aránya, valamint ezek a hagyományos félpótkocsiknál nehezebbek és drágábbak is. (Bíró Koppány, 2020) A Cargobeamer esetében a legtöbb termináli folyamat automatizálásra került, így egy ilyen terminál esetében elégséges műszakonként 3 embert alkalmazni. (CargoBeamer, 2021)

Mivel a terminálon nincs szükség jelenetős tőkeberuházást igénylő bakdaru létesítésére vagy nagyobb humán erőforrásra, így az ilyen típusú termináloknál kisebb a méretgazdaságosság jelentősége. Ebből fakadóan a meglévő vasúthálózat mentén több kisebb ilyen típusú terminál is létesíthető. Ez pedig nagyban növelné a vasút hozzáférhetőségét a félpótkocsik számára.

A rendszer szinte egyetlen hátránya, hogy ma még egyáltalán nem elterjedt típusú vasúti kocsikat igényel. Magyarországra még nem készült átfogó megvalósíthatósági tanulmány HCT technológiát alkalmazó terminálok kiépítéséről. Valamint a rendszer akkor hozhatna igazi

reformot a kombinált közúti-vasúti fuvarozásban, amennyiben az EU tagországokban összehangoltan, rendszer szinten épülne ki. Véleményem szerint a kérdéskör további vizsgálatra érdemes.

7.7. Digitalizáció felgyorsítása

A digitalizációnak köszönhetően több folyamat is automatikussá vált a vasúttársaságoknál, azonban mind a mai napig a legnagyobb társaságoknál sem olyan mértékű a digitalizáció és a repetitív folyamatok automatizációja, mint közúton vagy egyéb fejlettebb szektoroknál.

A különböző humán munkákat nagymértékben segítő digitális megoldások bevezetése nehézségeket okoz a vasúttársaságoknak, ezek költségei miatt. A 2019-es évet tekintve a legmagasabb üzemi eredmény a GYSEV Cargo Zrt.-é volt a vasúttársaságok között, 605 millió Forinttal. A társaság mindezt 15 milliárdot meghaladó árbevétel mellett, közel 6 milliárdos tárgyi eszközpark fenntartásával tudta elérni. A többi vasúttársaság üzemi eredménye sem mutat magasabb arányt a befektetett eszközök értékéhez képest. (Andó, 2020) Az ilyen alacsony eredmények miatt problémákat okoz a több száz millió forintot igénylő szoftveres fejlesztések megvalósítása. Viszont ezek a fejlesztések nélkül a vasúttársaságok nem lesznek képesek a közúttal szemben fennálló versenyhátrány ledolgozására. (Farkas G. , 2020)

A vasúttársaságok digitalizációs beruházásait az Európai Uniónak kellene diszkriminációmentesen támogatnia, ezzel nem befolyásolva a piaci versenyt, azonban mégis nagy lépést téve a 2030-ra kitűzött áru fuvarozási célok elérése érdekében.

7.8. Eszközpark modernizációja

A másik digitalizációhoz hasonló támogatásra szoruló terület a vasút esetében az eszközpark. Mint már említettem egy mozdony élettartama akár 40 év felett is lehet, azonban a több kilométert futott mozdonyok esetében jóval gyakoribbak a meghibásodások, ami a vonatok oszlatásához vezet. Az oszlatott vonatok pedig többszörösen is megborítják a nagy precíziót igénylő tervezést. Egyrészt a meghibásodott mozdonyt le kell cserélni és operatíván egy másik mozdonyt odavezényelni, valamint a késés miatt a kocsifordulóterv is felborul.

A jelenleg futó mozdonyokhoz képest elérhetőek sokkal előnyösebb paraméterekkel rendelkezők, amelyek jelentősen képesek javítani a vasúti fuvarok sebességét, valamint megbízhatóságát is, továbbá jóval csökkentenének az üzemeltetési költségek is. (Körös, 2021) A mozdonyok esetében újabb költséget jelent a hosszú engedélyeztetési folyamat, amely lezárásáig a mozdony nem végez hasznos futást a vasút vállalat számára.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

8.1. Miért van szükség a vasút árufuvarozási módok közti részarányának növelésére?

A fuvarpiac összetételének megváltoztatása egyre sürgetőbb kérdéssé válik. A jelenlegi arányokkal nincs esély a közlekedési szektor károsanyag-kibocsátásának megfelelő mértékű csökkentésére, amiből következik, hogy a klímavédelmi célkitűzések elérhetetlenné válnak mind nemzeti, mind uniós szinten, hiszen a probléma a legtöbb uniós tagországban fennáll.

Dolgozatomban bizonyítom, hogy a vasúti árufuvarozás externális hatásai jóval a közúti fuvarozásból származó káros externáliák alatt marad, ebből kifolyólag az EU-s közlekedéspolitika azon célja, hogy a vasút részarányát jelentősen megnövelje, indokolt.

8.2. Mik okozzák a vasút részarányának csökkenését a fuvarozási ágak között?

Magyarország és a legtöbb uniós ország esetében nem reális elvárás az 1970-es évekhez hasonló vasúti részarány elérése az árufuvar piacon. Ezt elsősorban a közúti árufuvarozás és a vasúthoz képest egységes gyorsforgalmi úthálózat fejlődése indokolja.

Másrészről fontos szem előtt tartani, hogy az árufuvarozás esetében egy származtatott keresletű szolgáltatásról beszélünk, így nem lehet az árufuvarozási teljesítményeket az ipar szerkezetének és teljesítményének vizsgálata nélkül elemezni. Az ipar termelés pedig a 20. század vége óta jelentősen átalakult. Az egyes iparágak és szektorok egymástól számottevően eltérő növekedést mutattak. Az ipari termelés összetételének eltolódása pedig a vasút számára kedvezőtlenül hatott, hiszen a klasszikus vasúti áruk esetében jóval kisebb volt a növekedés, mint a magasabb értéksűrűségű termékeket előállító szektorokban.

8.3. Milyen árucsoportokban növelhető a jelenlegihez képest a vasút részaránya, valamint milyen fejlesztésekre és változtatásokra van szükség a jelenlegihez képest, ahhoz, hogy ezek a forgalmak vasútra kerüljenek?

Bár a vasútnak megvannak a technológiai kötöttségei, amiből adódóan nem minden fuvarfeladat ellátására alkalmas, azonban, mint az EU - USA különbség rész is mutatja, a természetes különbségek nem zárják ki a jelenlegihez képesti számottevő forgalomnövekedést az Unióban.

A vasútban rejlő potenciálok kiaknázása sok esetben csak uniós összefogás mellett valósulhat meg. Véleményem szerint, ehhez az Uniónak elégséges eszköz áll rendelkezésére a közös közlekedéspolitikának köszönhetően. Továbbá a helyes fejlesztési döntések meghozatalához elengedhetetlen a vasúttársaságok és a vasúti szállítványozók nagyfokú bevonása, hiszen az ő képük a legpontosabb a jelenlegi vasúti helyzetről. A témában való kutatás során számomra is beigazolódott Édes 2011-es megállapítása, hogy a vasúti árufuvarozás szakirodalmában nagyon kevés a témát átfogóan, gazdasági szemszögből megközelítő írás, a tudományos írások inkább egy-egy gépészeti, valamint műszaki kérdésre koncentrálnak, ezek mellett pedig nagy szükség lenne a vasút rendszerszintű elemzésére a politikai döntéshozás támogatása érdekében.

Magyarország esetében a pályahálózat lefedettsége elégséges ahhoz, hogy a vasút nagyobb szerepet töltsön be az árufuvarozásban. Azonban a vasút megbízhatóságán javítani kell, mivel Magyarországon gyakoriak a jelentősebb késések, amelyek egyrészt a jelenlegi szabályzási keretből (személyforgalom erős prioritizációjából és a határon történő átadás-átvétel nehézségből), másrészt pedig az előregedő eszközállományból adódnak.

A klasszikus vasúton szállított árunemekben a növekedési potenciál a vasút számára nem lesz elégséges ahhoz, hogy a vasút elérje az EU által is sürgetett módváltást és a részaránya növekedjen a közúti fuvarozással szemben. Ebből adódik, hogy a vasútnak több magasabb értéksűrűségű áru fuvarozását kell megnyernie. Ilyen téren a legnagyobb lehetőséget a járműipari forgalmakban látom, ahol a statisztikákban már most is felfedezhető egy kisebb vasúti részarány növekedés.

A másik vasút előtt álló lehetőség kiaknázásához egyfajta szemléletváltás szükséges, mely során a fuvarozási ágakra nem, mint egymás versenytársaira, hanem mint egymást kiegészítő megoldásokra kell tekinteni. A kombinált fuvarozásban a tengeri-vasúti reláció várhatóan tovább fog növekedni, ahogy a kontinenseken átívelő kereskedelem volumene is növekszik. Magyarország esetében a Balkánon fekvő kikötők kapacitásnövelő beruházásainak köszönhetően a vasúti intermodális forgalom is növekedni fog. A közúti-vasúti kombinált fuvarozás növekedése pedig meghatározó lehet a vasút jövője szempontjából. Jelenleg a vasúton továbbított félpótkocsik száma nem haladja meg a teljes vasúti áruforgalom 2%-át és az ilyen forgalmak ösztönzése nélkül várhatóan nem lesz ennél sokkal magasabb a részarányuk.

Véleményem szerint, 2030-ra nem érhető el az EU által elvárt vasúti részarány, mivel a beruházások egy része nem fog addigra befejeződni, hiszen van olyan, amelyre még konkrét

pályázat sem került kiírásra. Ennek ellenére a vasút fejlesztésével kivitelezhetőek a módváltással kapcsolatos célkitűzések, csak várhatóan időben később érhetők el.

A beruházások mellett kulcskérdés lesz az országok vasúti rendszereinek összehangolása, amelyek segítségével a határokon töltött várakozási idő minimálisra csökkenthető a jelenlegi több órát, de akár több napot meghaladóhoz képest.

9. IRODALOMJEGYZÉK

- Ágh, C. (2019). Vasúti pályák vizsgálatának korszerű módszerei. *Műszaki Katonai Közlöny*, 219-230.
Letöltés dátuma: 2021. 08 16, forrás:
<https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/185>
- Álvarez, A. (2010). Automatic track gauge changeover for trains in Spain. *Vía Libre*.
- Andó, G. (2017. 06.). Az iparvágány-üzemeltetés kihívásai. Forrás:
<https://www.kozlekedesvilag.hu/cikk/nv/az-iparvagany-uzemeltetes-kihivasai/>
- Andó, G. (2020. 10.). A stagnáló piac miatti erős konkurenciaharcban tovább romlottak az eredmények. *Navigátorvilág*, old.: 42-46.
- Andó, G. (2021. 03.). Szárnyaló magyar konténerforgalom a rijekai terminálon. *Navigátorvilág*, old.: 13-16.
- Antalóczy, K. (2012). Beágyazódás a globális értékláncokba – két évtized külkereskedelmi folyamatai Magyarországon. *Külgazdaság*, 29-61. Letöltés dátuma: 2021. 10 01, forrás:
https://kulgazdasag.eu/api/uploads/3_antaloczy_katalin_beagyazodas_a_globalis_erteklancokba_b23647a7f3.pdf
- BEA. (2021). Letöltés dátuma: 2021. 08 02, forrás: Industry Economic Account Data: GDP by Industry:
https://apps.bea.gov/iTable/iTable.cfm?reqid=150&step=2&isuri=1&categories=gdpind&fbclid=IwAR187VowIRPN98BYe6Nf_cwCk0aVEO2SgHSZwgvVCeYNXO7WkY86ipfLepE
- Bíró Koppány, A. (2020. 11 09). A vasútraterelés lehetőségei. (R. Józsa, Kérdező:)
- BME. (2010. 10 25). K+F+I Stratégia - Járműtechnika, közlekedés és logisztika.
- Bordás, G. (2016). A Vasúti szállítmányozás helyzete Magyarországon.
- Bucsky, P. (2019). A magyar vasúti áru fuvarozási piac folyamatai 2012 és 2017 között. *Területi Statisztika*, 644-668. Letöltés dátuma: 2021. 03 30, forrás:
<https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=822692>
- Bucsky, P. (2021). Az európai vasúti áruszállítás gazdasági és közlekedéspolitikai kihívásai különös tekintettel a vasúti liberalizációra, valamint az eurázsiai földhidak jelentőségére. PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM, Természettudományi Kar, Földtudományok Doktori Iskola. Letöltés dátuma: 2021. 09 08, forrás: <https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23866/bucsky-peter-phd-2020.pdf?sequence=1>
- Buyse, C., & Miller, J. (2021. 04 9). Transport could burn up the EU's entire carbon budget. *icct*.
- CargoBeamer. (2021. 11. 06.). <https://www.cargobeamer.com/what-we-do.html>. Forrás:
<https://www.cargobeamer.com/what-we-do.html>
- Chikán, A. (2003). A kettős értékteremtés és a vállalat alapvető célja. *Vezetéstudomány Vol 34. No. 5.*, 10-12.
- Chikán, A., & Demeter, K. (2003). *Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje*. Budapest: Aula Kiadó.
- Container News (2021. 05. 21.). Piraeus volumes boosted by transshipment cargo. Letöltés dátuma: 2021. 10 22, forrás: <https://container-news.com/piraeus-volumes-boosted-by-transshipment-cargo/>

Crozet, Y. (2016). Introducing competition in the European rail sector. Insights for a holistic regulatory assessment. *Roundtable on Assessing regulatory changes in the transport sector*.

Czinkóczi, S. (2012). Stratégiai paradigmaváltás szervezeti verseny (képesség) és az Operations management központi szerepe. *Vezetéstudomány-Budapest Management Review*, 36-43.
Forrás: <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2113/>

de Miranda Pinto, J., Mistage, O., Billota, P., & Helmers, E. (2018. 03 01). Road-rail intermodal freight transport as a strategy for climate change mitigation. *Environmental development*, 100-110
Letöltés dátuma: 2021. 09 23, forrás: [https://pdf.sciencedirectassets.com/280690/1-s2.0-S2211464518X00025/1-s2.0-S2211464517300428/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIDvpP2%2B89YQSx5y%2BZGpBn3%2BKfeOiyi%2Fw8dxgcB1V1xEALgWeRT](https://pdf.sciencedirectassets.com/280690/1-s2.0-S2211464518X00025/1-s2.0-S2211464517300428/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIDvpP2%2B89YQSx5y%2BZGpBn3%2BKfeOiyi%2Fw8dxgcB1V1xEALgWeRT)

Édes, B., Gerhardt, E., & Micski, J. (2011). A liberalizáció első időszakának versenyszempontú értékelése a magyar vasúti teherszállítási piacon. *Versenys szabályozás*, 261. Forrás:
<http://real.mtak.hu/6787/1/teljes.pdf#page=261>

EEA. (2019. 12. 19.). Greenhouse gas emissions by aggregated sector.

EEA. (2020). Final energy consumption by sector and fuel in Europe.

EEA. (2021. 08. 17.). Greenhouse gas emissions by source sector.

Eifert, Á. (2020). 3000 tonnát meghaladó tömegű tehervonatok közlekedtetésének vizsgálata Záhony – Linz/Leoben viszonylaton.

Eifert, Á. (2021.05.03.). A vasúti elegytovábbítás kihívásai. (J. Róbert, Kérdező:)

Élő Mini-Világ Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány. (2013). Integrált Vasúti Konténorszállító motorkocsi Rendszer (IVKR) tervezése - Tanulmány 1. Letöltés dátuma: 2021. 03 06, forrás:
<http://www.elominivilag.hu/work/aron-racs/>

Erdélyi, K., Nikischer, J., & Tátraí, A. (2002). *Nemzetközi szállítmányozás 1. Magyar Közlekedési Kiadó*.
Letöltés dátuma: 2021. 08 17

Erkut, E., Stevanus, A., & Verter, V. (2007). *Hazardous Materials Transportation Chapter 9*. doi:10.1016/S0927-0507(06)14009-8

EU 2018/1999. (2018.11.28.). Tiszta bolygót mindenkinek. Brüsszel.

Európai Bizottság. (2011.03.28.). Fehér könyv - Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy. Brüsszel. Letöltés dátuma: 2021. 05 10, forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=EN>

Európai Bizottság. (2019a). Transport in the European Union - Current trends and issues.

Európai Bizottság. (2019b). Az európai zöld megállapodás. Brüsszel.

Európai Bizottság. (2021a). TENtec interactive Map Viewer. Letöltés dátuma: 2021. 11 05, forrás:
<https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

Európai Számvevőszék. (2018). *A sikeres közlekedési ágazat felé az Unióban: a megoldásra váró feladatok*. Letöltés dátuma: 2021. 07 11, forrás:
https://www.eqa.europa.eu/Lists/ECADocuments/LR_TRANSPORT/LR_TRANSPORT_HU.pdf

- Eurostat. (2021a). *Eurostat*. Letöltés dátuma: 2021. 09 02, forrás: Gross domestic product at market prices: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tec00001/default/table?lang=en>
- Eurostat. (2021b). Forrás: Goods transported by type of transport: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_GO_TYPEPAS_custom_1486949/default/table?lang=en
- Eurostat. (2021c). Eurostat. Letöltés dátuma: 2021. 09 02, forrás: Goods transported by road: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ttr00005/default/table?lang=en>
- Eurostat. (2021d). *Eurostat*. Letöltés dátuma: 2021. 09 02, forrás: Goods transport by inland waterways: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ttr00007/default/table?lang=en>
- Eurostat. (2021e). Letöltés dátuma: 2021. 08 02, forrás: Gross value added and income by A*10 industry breakdowns: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-406765_QID_-4380A36E_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;NACE_R2,L,Y,0;UNIT,L,Z,0;GEO,L,Z,1;NA_ITEM,L,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-406765NA_ITEM,B1G;DS-406765GEO,EU28;DS-406765UNIT,PC_TO
- Eurostat. (2021f). Freight transport statistics - modal split. Letöltés dátuma: 2021. 08 2, forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split#Inland_freight_transport_performance_-_the_need_to_adjust_road_transport
- Eurostat. (2021g). Transport of dangerous goods. Letöltés dátuma: 2021. 10 24, forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rail_go_dnggood/default/table?lang=en
- Eurostat. (2021h). Annual road freight transport of dangerous goods, by type of dangerous goods and broken down by activity (Mio Tkm, Mio Veh-km, 1 000 BTO). Letöltés dátuma: 2021. 10 24, forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/road_go_ta_dg/default/table?lang=en
- Eurostat. (2021i). Goods transported in intermodal transport units. Letöltés dátuma: 2021. 10 18, forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rail_go_contwgt/default/table?lang=en
- Farkas, B. (2020). A vasúti áru fuvarozás működési modelljeinek értékelése, fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata. Budapest, Magyarország. Letöltés dátuma: 2021. 06 01, forrás: <https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/13408/ertekezes.pdf?sequence=2>
- Farkas, G. (2019). A vasúti szórt küldeményes forgalom jelentősége és hosszú távon való fenntarthatóságának kérdései. Letöltés dátuma: 2021. 04 02, forrás: <https://docplayer.hu/167880484-A-vasuti-szort-kuldemeny-es-forgalom-jelentosege-es-hosszu-tavon-valo-fenntarthatosaganak-kerdesei.html>
- Farkas, G. (2020. 10. 09.). *A vasúti áru fuvarozás üzleti stratégiája*. Budapest, Magyarország.
- Farkas, G. (2021.03.05.). A vasúti áru fuvarozás helyzete és potenciáljai. (R. Józsa, Kérdező:)
- Fischer, S. (2011). Lassújel miatti többletköltségek és a megszüntetés költségeinek összehasonlítása. *Sínek világa*, 21-29. Letöltés dátuma: 2021. 08 17

- Fischer, S. (2016). Vasúti sínek javítóhegesztési eljárásainak gazdasági elemzése. Győr. Letöltés dátuma: 2021. 08 18
- Fleischer, T. (2016). A hazai közlekedési hálózatok hatékonysága, versenyképessége növelésének lehetőségei a nemzetközi szakirodalom alapján.
- Gács, Z., Kiss, V., & Horváth, M. (dátum nélk.). Válsághatások a szállítmányozásra.
- Ginevičius, R., & Sinkevičius, G. (2020). Quantitative Assessment of the Dynamics of Rail Freight Transportation. *Amfiteatru Economic*, 579-591. Letöltés dátuma: 2021. 07 10, forrás: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=851897>
- Gulyás, A. (2017). A közúti forgalom változása és előre becslésének lehetőségei. Letöltés dátuma: 2021. 08 16, forrás: https://utugyilapok.hu/wp-content/uploads/2017/07/ul_5_c1_GA.pdf
- Hernád, Á. (2021. 03. 18.). A vasút mint interkontinentális fuvarozási lehetőség. (R. Józsa, & B. Cseri, Kérdezők)
- Horváth, A., & Karmazin, G. (2014). *Nemzetközi közúti áru fuvarozás és szállítványozás*. Akadémiai Kiadó.
- Horváth, H., & Kátai-Urbán, L. (2016). A vasúti áruszállítás környezetbiztonsági aspektusainak értékelése II. rész. *HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA*, 26.E-szám, 59-69.
- HUNGRAIL. (2018). Megkezdődtek az egyeztetések az iparvágányok hatékonyabb kihasználása érdekében. Letöltés dátuma: 2021. 11 02, forrás: <https://hungrail.hu/2018/08/21/megkezdodtek-az-egyeztetesekek-az-iparvaganyok-hatekonyabb-kihasznalasa-erdekeben/>
- IHO. (2017. 07 25). Már megint V0? Letöltés dátuma: 2021. 10 17, forrás: <https://iho.hu/hirek/mar-megint-v0-170725>
- IHO. (2020. 01 23). Tíz éve húzzák saját mozdonyok a Rail Cargo Hungaria vonatait. Letöltés dátuma: 2021. 10 12
- IHO. (2021. 05 27). Elképesztő sebességgel épül az East-West Gate Fényeslitkén. *IHO*.
- Islam, D. M., Ricci, S., & Nelldal, B.-L. (2016). How to make modal shift from road to rail possible in the European transport market, as aspired to in the EU Transport White Paper 2011. *European Transport Research Review*. Letöltés dátuma: 2021. 07 10, forrás: <https://etr.springeropen.com/articles/10.1007/s12544-016-0204-x>
- Karmazin, G., & Gál, I. (2012). A V0 beruházás pozitív hatása a magyar gazdaságra. Forrás: <https://logisztikaitrendek.hu/wp-content/uploads/2015/06/A-V0-beruh%C3%A1z%C3%A1s-pozit%C3%ADv-hat%C3%A1sa-a-magyar-gazdas%C3%A1gra.pdf>
- Keszmann, J. (2019). *Vasútüzemi ismeretek*. MÁV Szolgáltató Központ Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ.
- Kiss, G., & Lukács, A. (2010. 06). Az áruszállítás közútról vasútra történő áttelítésének lehetőségei Magyarországon. Letöltés dátuma: 2021. 10 16
- Kornai, J. (2010). Innováció és dinamizmus. Kölcsönhatás a rendszerek és a technikai haladás között. *Közgazdasági szemle*, 1-36.

- Korponai, J., Bányainé Tóth, Á., & Illés, B. (2015). Közúti és légi kombinált fuvarozás közötti választás a földrajzi elhelyezkedés és az átfutási idő függvényében. *Repüléstudományi Közlemények*, 140-147. Forrás: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/4556/3724>
- Kovács, Á. (2018). Budapest - Belgrád nagysebességű vasút infrastrukturális fejlesztés hálózati változásai a két ország viszonyában. (J. Horváth, & M. Gula, szerk.) *Ingenia Hungarica IV.*, 187-200.
- Kovács, I. (2018. 1). Az iparvágányok megtartása, fenntartása a vasúti áruszállítás kulcskérdése. *INNORAIL magazin*. Letöltés dátuma: 2021. 11 02, forrás: <https://innorail.hu/az-iparvaganyok-megtartasa-fenntartasa-a-vasuti-aruszallitas-kulcskerdesei/>
- Kovács, K. (2012). A magyar vasút előtt álló aktuális környezetvédelmi szempontú fejlesztési feladatok és uniós követelmények (1. rész). *Vasútgépészet*, 31-36. Forrás: http://vasutgepeszet.hu/wp-content/uploads/2012/12/201204_31-36_vegl.pdf
- Körös, N. (2021. 05). Az egyes kocsi-forgalmak és tolatási tevékenység jövőképe. *Navigátorvilág*, old.: 44.
- Krzyżanowski, M., Kuna-Dibbert, B., & Schneider, J. (2005). Health effects of transport-related air pollution. *WHO Regional Office Europe*.
- KSH. (2019). Helyzetkép a szállítási ágazatról 2018. Forrás: https://www.ksh.hu/apps/shop.kiadvany?p_kiadvany_id=1048799
- KSH. (2020a). Helyzetkép a szállítási ágazatról, 2019. Forrás: https://www.ksh.hu/apps/shop.kiadvany?p_kiadvany_id=1058267
- KSH. (2020b). Helyzetkép a külkereskedelemről, 2019. Forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/kulker/2019/index.html>
- KSH. (2020c). Az ipari termelés volumenindexének és néhány fontosabb ipari termék termelésének hosszú időszora. Letöltés dátuma: 2021. 10 24, forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/ipa/hu/ipa0002.html
- KSH. (2020d). Helyzetkép az iparról, 2019. Forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelipar/2019/index.html>
- KSH. (2021a). Áruszállítás szállítási módok szerint negyedévenként. Letöltés dátuma: 2021. 04 20, forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/sza/hu/sza0050.html
- KSH. (2021b). Helyzetkép a szállítási ágazatról, 2020. Letöltés dátuma: 2021. 09 05, forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelszall/2020/helyzetkep_a_szallitasi_agazatrol_2020.pdf
- KSH. (2021c). A bányászati termelés volumenének változása [az előző évhez képest, százalék. Letöltés dátuma: 2021. 10 23, forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/ipa/hu/ipa0022.html
- KSH. (2021d). Helyzetkép a mezőgazdaságról, 2020. Forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/2020/index.html>
- KSH. (2021e). vasútvonalak hossza megye és régió szerint [kilométer].
- KSH. (2021f). Helyzetkép a külkereskedelemről, 2020. Letöltés dátuma: 2021. 10 22, forrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/kulker/2020/index.html>

- Küzdy, G. (2010). A lassújelek felszámolásának jelentősége. *Sínek Világa*, 8-11.
- Lakatos, P., Szászi, G., & Taksás, B. (2016). A logisztikai infrastruktúra szerepe a regionális versenyképesség alakításában. *Regionális versenyképességi tanulmányok*. (M. Csath, Szerk.) Budapest.
- LKW Walter. (2021). Letöltés dátuma: 2021. 11 04, forrás: Kombinált szállítmányozás - Fenntartható és rugalmas: <https://www.lkw-walter.com/hu/hu/termekek-es-szolgaltatasok/kombinalt-szallitmanyozas>
- Magyar Közlöny 172. szám. (2020). A vasúti egyes kocsí teherfuvarozás támogatási rendszerének létrehozásáról, valamint a kapcsolódó., (old.: 5241-5242). Forrás: <https://magyarkozlony.hu/hivatalos-lapok/EJAM8kDYEgCh7zIJ2GiK5f0e1e8ce1ddd/dokumentumok/c279664628b1f63067acd47fc3dd7d7f34c14d47/letoltes>
- Marácz, F. (2016). A pireuszi kikötő geopolitikai jelentősége Kína számára. *PAGEO Geopolitikai Kutatóintézet*. Letöltés dátuma: 2021. 10 22, forrás: <http://www.geopolitika.hu/hu/2016/07/08/a-pireuszi-kikoto-geopolitikai-jelentosege-kina-szamara/>
- MÁV. (2007). Műszaki táblázatok I. (Gépészeti táblázatok).
- MÁV. (2011). *Záhony - Normál és széles nyomtávú vasúti vonal találkozási - Komplex logisztikai és rakomány kezelési szolgáltatások*. Letöltés dátuma: 2021. 05 11, forrás: [zahony-port.hu: https://zahony-port.hu/prospektus/zp_2011_hu.pdf](https://zahony-port.hu/prospektus/zp_2011_hu.pdf)
- MÁV alkalmazás. (2021. 11. 05.). Térkép.
- MÁV Tervező Intézet. (2009. 06). Hálózati szintű elegyrendezési, elegyfeldolgozási koncepció kidolgozása keretében az áru fuvarozás liberalizációs hatásainak felmérése valamint új komplex rendező-pályaudvari koncepció elveinek kidolgozása. Budapest.
- MÁV Zrt. (2021). Környezetvédelem. *Forgalom - A MÁV Zrt. forgalmi szakmai folyóirata*.
- Merchan, A., Léonard, A., Limbourg, S., & Mostert, M. (2019). Life cycle externalities versus external costs: The case of inland freight transport in Belgium. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 67*, 576-595. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.01.017>.
- MKFE. (2019. 11 15). A tengelytúlsúly-tolerancia évenkénti megújításáról. Letöltés dátuma: 2020. 10 31, forrás: <https://www.mkfe.hu/hu/mediamenu/hirek/belf%C3%B6ldi-h%C3%ADrek/10073-1t-tengelytulsuly-tolerancia-evenkent-megujitasa.html>
- Navigátorvilág. (2021. 09). Új beruházások a Koperi Kikötőben. *Navigátorvilág*, old.: 5.
- Navigátorvilág. (2021a. 09). Magyar exportvonatok Kínába. *Navigátorvilág*, old.: 9.
- Némon, Z., & Vörösmarty, G. (2012). *Logisztika - Folyamatok az ellátási láncban*. (T. Lászlóné, Szerk.) Budapest: Kereskedelmi és Idegenforgalmi Továbbképző Kft.
- Neuberger, R. (2021. 07 12). Áruszállítás vasúton: fuvarozói szemszögből. (R. Józsa, Kérdező:)
- Odeleye, J. A. (2015. 09). The need for multimodal transport development in Nigeria. *Journal of Geography and Regional Planning*, 241.

- Odyssee-Mure. (2021b). FINAL ENERGY CONSUMPTION BY SECTOR IN EU. Forrás:
<https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-by-sector/overview/final-energy-consumption-by-sector.html>
- OECD. (2007). Moving Up the Value Chain: Staying Competitive in the Global Economy.
- OECD. (2008). The Impacts of Globalisation on International Road and Rail Freight Transport activity - Past trends and future perspectives.
- Oláh, J. (2015). A közúti áruszállítás és szállítmányozás kihívásai Napjainkban. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 103-120. Letöltés dátuma: 2021. 07 02, forrás:
<https://doi.org/10.14232/jtgf.2015.2.103-120>.
- Oláh, J., Karmazin, G., Lakner, Z., & Popp, J. (2017). Az időalapú verseny hatása a logisztikai szolgáltatók tevékenységére és rugalmasságára az ellátási láncban. *Controller info*, 30-36. Letöltés dátuma: 2021. 05 02
- Ordyssee-Mure. (2021a. 04). Hungary Energy profile - Energy efficiency trends and policies. Forrás:
<https://www.odyssee-mure.eu/publications/efficiency-trends-policies-profiles/hungary.html>
- PwC. (2020. 07). Sea Port Development on the Cross-Roads of International Routes - Volume 2. Letöltés dátuma: 2021. 10 31, forrás: https://www.pwc.com/gr/en/industries/assets/PwC-CEE-sea-ports-investment-opportunities-overview-2nd-edition.pdf?fbclid=IwAR3Uc0-HIYVrRFYk8GCaOHvAK-xoLfaiLPAQtBavCSqM9I8MbFOjDd6wm_w
- Radmilovic, Z., & Dragovic, B. (2007). The inland navigation in Europe: basic facts, advantages and disadvantages. *Journal of Maritime Research*, 31-46.
- Rail Cargo Hungaria. (2021. 07). Cargo 1492. *CARGOnline*, old.: 4.
- Rail Cargo Hungaria. (2021). *Éves kontrolling jelentés, 2020*. Budapest.
- Rail Cargo Hungaria. (2021). FOR adatok összesítő táblázat.
- Rail Cargo Hungaria. (2021). *Rail Cargo Hungaria*. Forrás: Vállalatunk:
<https://rch.railcargo.com/hu/vallalatunk>
- Rail Cargo Hungaria. (2021. 05). TÜK Záhony szerepkörének bemutatása.
- Rédei, G. (2020). A közúti-vasúti kombinált áru fuvarozás vizsgálata a Waberer's International Nyrt. példáján keresztül. Budapest, Magyarország.
- Safety4sea. (2018). Port of Piraeus 'the world's fastest growing port'.
- Smit, S., Jánoskúti, L., Havas, A., Puskás, P., & Békés, M. (2020. 11). Repülőrajt - A magyar gazdaság növekedési pályája 2030-ig. Letöltés dátuma: 2021. 10 29, forrás:
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Hungary/Our%20Insights/Flying%20start%20Powering%20up%20Hungary%20for%20a%20decade%20of%20growth/McKinsey-Hungary-2030-Report-HU.pdf>
- Statista. (2020). Percentage of the railway lines in use in Europe in 2018 which were electrified, by country. Letöltés dátuma: 2021. 04 03, forrás:
<https://www.statista.com/statistics/451522/share-of-the-rail-network-which-is-electrified-in-europe/>

- Stratégia Konzorcium. (2014. 04). Nemzeti Közlekedési Stratégia (NKS) - Helyzetelemzés. Letöltés dátuma: 2021. 02 02
- Szegedi, Z., & Prezenszki, J. (2010). *Logisztika Menedzsment*. Kossuth Kiadó.
- Tálosi, J. (2021. 09.). Záhony korzetében két konténerterminál kapcsolódik be a kelet-nyugati forgalomba. *Navigátorvilág*, old.: 46-47.
- Tánczos, L. (évsz. nélk.). A közlekedési árképzés aktuális kérdései az EU kutatási eredmények tükrében. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésgazdasági Tanszék.
- Tánczos, L., Jankura, K., & Bokor, Z. (2004). A társadalmi költségeken alapuló közlekedési árképzési rendszerek gyakorlati adaptációs lehetőségei. *Közlekedéstudományi Szemle*, 185-192.
- Tenczer, G. (2021. 05. 29.). Visszavonták a vasút M0-sát előkészítő tendert. *Telex*. Forrás: <https://telex.hu/belfold/2021/05/29/visszavontak-a-vasut-m0-asat-elokeszito-tendert>
- Tóth, S. (2021. 09). Az intermodalitás a fenntartható közúti fuvarozás egyik alapja lesz. *Navigátorvilág*, old.: 19-23.
- Tulipánt, G. (2007). A közúti és a vasúti áruszállítás zajkibocsátásának elemzése és a zajterhelés csökkentési lehetőségeinek vizsgálata. Budapest. Forrás: <https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstream/handle/10890/638/ertekezes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UIRR. (2021). *2020-21 UIRR Report European Road-Rail Combined Transport*. Letöltés dátuma: 2021. 11 03, forrás: <https://www.uirr.com/en/media-centre/annual-reports/annual-reports/mediacentre/1892-uirr-annual-report-2020-21.html>
- UNDP. (2020). Forrás: What are the Sustainable Development Goals?: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- UNECE. (2021). Railway density. Letöltés dátuma: 2021. 05 10, forrás: <https://w3.unece.org/PXWeb/en/Table?IndicatorCode=47>
- van Leijen, M. (2021). First stone laid for new Metrans terminal in Hungary. *RailFreight.com*. Letöltés dátuma: 2021. 11 03, forrás: <https://www.railfreight.com/railfreight/2021/09/10/first-stone-laid-for-new-mettrans-terminal-in-hungary/>
- Vassallo, J. M., & Fagan, M. (2007). Nature or nurture: why do railroads carry greater freight share in the United States than in Europe? *Transportation*, 177-193.
- Vasútbarátok. (2010). *Vasútbarátok*. Forrás: képek : <http://vasutbaratok.network.hu/kepek/gigant/v630043#slideshow>
- Vida, L. (2019). Új gondolatok a kontinentális intermodális áruszállításhoz.
- Vida, L., Illés, B., & Bányainé Tóth, Á. (2020). peciális átrakógép a vasúti-közúti egységrakomány átrakáshoz. *Multidiszciplináris Tudományok*, 24-29.
- Vosman, Q. (2021). Chinese 'Bison' locomotive for Rail Cargo Hungary on test at Velim. *International Railway Journal*. Letöltés dátuma: 2021. 10 20, forrás: <https://www.railjournal.com/freight/chinese-bison-locomotive-for-rail-cargo-hungary-on-test-at-velim/>
- VPE. (2018). Vasútvonalak. Forrás: <http://www.vpe.hu/takt/vonal.php?id=101102503>

- VPE. (2021). Vasúti menetvonal közlekedési terv a Rail Cargo Hungaria számára.
- VPE. (2021). Vasútvonalak forgalmának időbeli eloszlása szegmensenként. Letöltés dátuma: 2021. 10. 17, forrás: https://opendata.vpe.hu/tableau_riportok/01_attekinto-statisztikak/16_vasutvonalak-forgalmanak-idobeli-eloszlasa-szegmensenkent
- VPE. (2021c). Tartózkodási idők alakulása - tehervonatok 2020/2021. Letöltés dátuma: 2021. 10. 04., forrás: https://opendata.vpe.hu/tableau_riportok/03-terv-teny-osszehasonlitas/06_tartozkodasi_idok_alakulasa_20_21
- Worldbank. (2021a). *The World Bank*. Forrás: GDP (current US\$) - European Union, United States, China: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=EU-US-CN&fbclid=IwAR1f7zcoJKhjvX1U0DgkY4tNPI6dcFNR5y5Uep_Eecark98ptDb3tamzUdo
- Worldbank. (2021b). *Railways, goods transported (million ton-km)*. Letöltés dátuma: 2021. 01. 10, forrás: Worldbank: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.GOOD.MT.K6>
- Worldometers. (2021). *Worldometers*. Forrás: Largest Countries in the World (by area): https://www.worldometers.info/geography/largest-countries-in-the-world/?fbclid=IwAR10NyG2NJmBWhrAwqCOLsgmC7R7Du-LJ_gVnJol1WTQz_IVBIppEjuPwkk