

Speciális átrakógép a vasúti-közúti egységrakomány átrakáshoz

Vida László

PhD hallgató, Miskolci Egyetem

Logisztikai Intézet

3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: vida@t-online.hu

Illés Béla

egyetemi tanár, Miskolci Egyetem

Logisztikai Intézet

3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: altilles@uni-miskolc.hu

Bányainé Tóth Ágota

egyetemi docens, Miskolci Egyetem

Logisztikai Intézet

3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: altagota@uni-miskolc.hu

Absztrakt:

A cikk az intermodális vasúti-közúti áruszállításban hatékonyan alkalmazható egységrakomány átrakó berendezést ismerteti. Az egyedi műszaki megoldás eredményeként az ismertett gép akár automatikusan is képes az egységrakományokat a vasúti és a közúti fuvarszközök között átrakni. Az ismertett átrakási technológia eredményeként, nem szükséges a két fuvarszköz egyidejű jelenléte. A megoldás a magas szintű robotizációval nem csak Ipar 4.0 megoldás, de a fenntartható áruszállítást is megalapozó Logisztika 4.0 megoldás is lehet.

Kulcsszavak: *konténer átrakás, átrakó robot, Ipar 4.0, Logisztika 4.0*

Abstract:

This article describes an intermodal unit transshipment machine that can be used effectively in the intermodal rail-road freight transport. As a result of this unique technical solution, the described machine can even automatically transfer the intermodal units between rail wagons and road vehicles. As a result of the described transshipment technology, the simultaneous presence of the two means of transport is not required. The solution with high level of robotics can be not only Industry 4.0 but also Logistics 4.0, the foundation for sustainable freight transport.

Keywords: *container transshipment, transshipment robotics, Industry 4.0, Logistics 4.0*

1. Bevezetés

A szakirodalmi adatok is alátámasztják, hogy a vasúti-közúti intermodális áruszállítás fejlődésének egyik előfeltétele a korszerű konténerkezelés [1]. A vasúti-közúti intermodális konténer terminálokban széles körben alkalmazott konténerkezelési eljárásokat, valamint a közel múlt műszaki fejlesztési eredményeinek ismeretében meghatározhatók azok a főbb funkcionális követelmények, melyeket

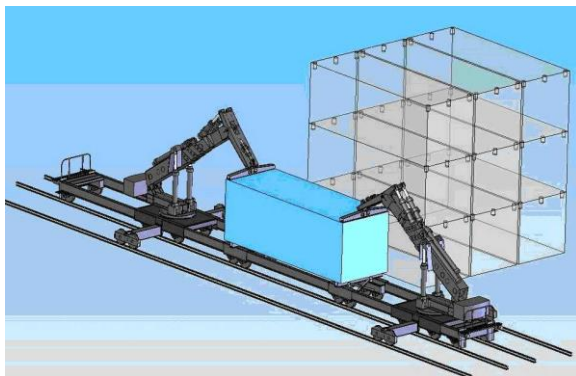
kielégítve a vasút versenyhátránya a tisztán közúti áruszállításhoz képest csökkenthető. A kielégítendő funkciók az alábbiak szerint azonosíthatók:

- vasúti felső vezeték alatti biztonságos alkalmazhatóság,
- MSZ ISO 668 konténerek (20-40 láb) átrakása,
- MSZ EN 284 szerinti „C” osztályú csereszekrények átrakása,
- MSZ EN 452 szerinti „A” osztályú csereszekrények átrakása,
- elektromos üzemű legyen a környezetvédelmi célok érdekében,
- részben, vagy egészében automatikus üzemre (kezelő nélküli) legyen képes.

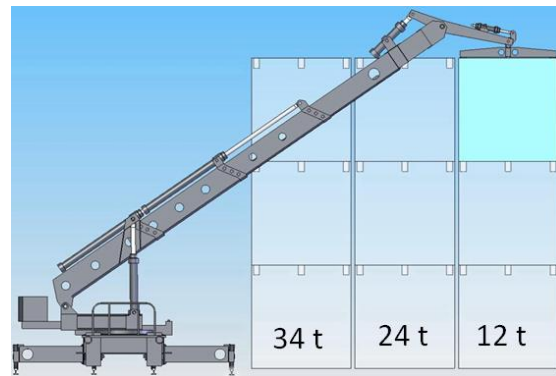
Az intermodális közúti és vasúti teherfuvarozást gyakran említik a szakirodalomban az európai közlekedési rendszer fenntartható irányú fejlődésének, ezért kiemelt prioritású. Ennek megfelelően az Európai Bizottság támogatja, illetve a szakirodalmi közlemények kutadják a versenyképesség lehetőségeit [2]. A továbbiakban egy olyan műszaki megoldást ismertetünk, amely a fenti funkcionális követelményeket képes kielégíteni, ennek révén pedig az intermodális áruszállítás versenyhátrányát mérsékelni.

2. Vasúti konténer átrakó

Mivel a kontinentális áruszállítás fenntartható módjának – a technika jelenlegi állása szerint - az elektromos üzemű vasúti szállítást tartjuk, ezért olyan egységtrakomány kezelő berendezésre van szükség, amely a vasúti és a közúti fuvarszköz közötti konténer átrakást képes biztosítani. A javasolt konstrukció robotszerű működése lehetővé teszi az automatikus konténerkezelést, amely javítja a versenyképességet [3], illetve az Ipar 4.0 követelményeknek messzemenően megfelel. Az EP 1401693 [4] szabadalom egy olyan műszaki megoldásra vonatkozik, amely a fentebb megfogalmazott funkcionális igények kielégítésére képes. A fejlesztési munka során a berendezést HCT – Horizontal Container Transshipment elnevezéssel, illetve rövidítéssel jelöltük. Az elmúlt években, több változatban is elkészült a szabadalomnak megfelelő gép számítógépes modellje. Az ábrákon a konstrukció evolúciója is megfigyelhető.



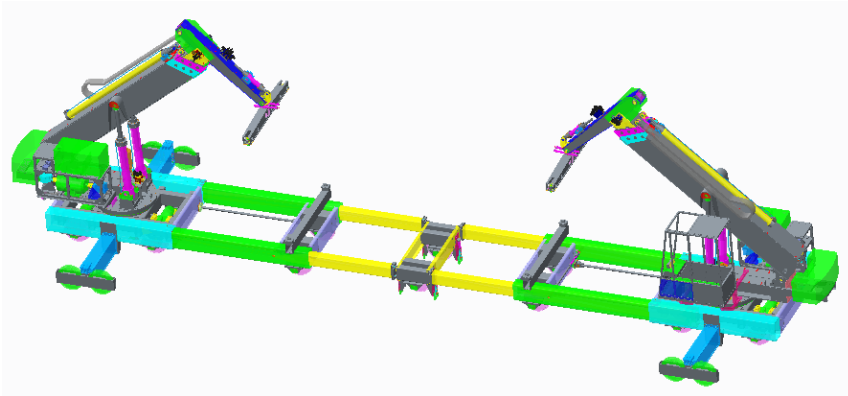
1. ábra A HCT korai konstrukciójának modellképe (forrás: saját szerkesztés)



2. ábra A HCT halmozási pozíciói (forrás: saját szerkesztés)

Az 1. ábrán a HCT modellje a 2006-os konstrukciónak megfelelően látható. A HCT egy kötőpályás emelő gép, melynek tervezési teherbírása 40 tonna. A gép hossza 26 m, teljes tömege 52 tonna. A támaszkodó sín nyomtáv távolsága 5200 mm, a középső sín pár nyomtáv távolsága 1435 mm. A gép hosszirányban a vasúti szerelvényt párhuzamosan mozog. A 2. ábrán látható 3x3-as halmozási

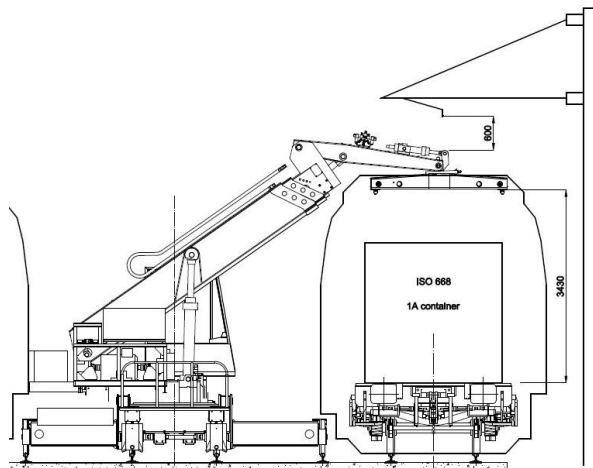
pozíciók csak korlátozásokkal szolgálhatók ki. Az ábrán láthatóak az egyes sorokban alkalmazható legnagyobb konténer tömeg. Az első sorba a 40 lábas konténer legnagyobb tömeggel rakható le, a második sorba a 20 lábas konténer legnagyobb tömeggel, vagy a 40 lábas konténer részleges terheléssel. A harmadik sorban részlegesen megrakott, illetve üres konténerek rakhatóak le.



3. ábra A HCT berendezés modellképe (forrás: saját szerkesztés)

A 3. ábrán a HCT berendezés utolsó változata látható, amely az alábbi főbb pontokban tér el a korábbi változattól:

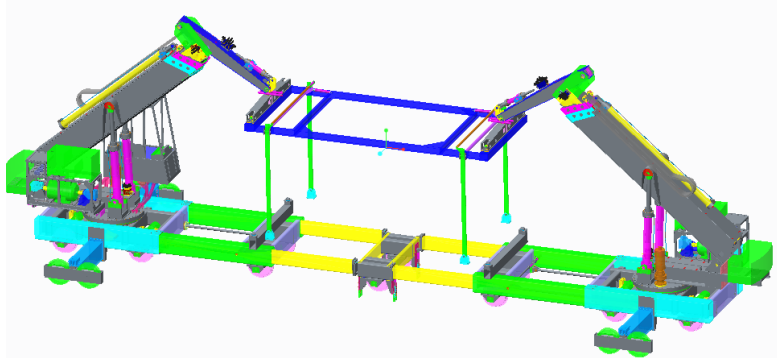
- a gép két végén eredetileg alkalmazott segéd kocsik elhagyásra kerültek,
- a jobb és baloldali egységet összekötő gerenda teleszkóp konstrukciójú,
- a prototípustól eltérően a teleszkóp kitoló munkahenger az alsó gém tetejére került,
- ugyancsak a prototípustól eltérően nem teleszkóp munkahenger, hanem láncos löket többszörözés került alkalmazásra.



4. ábra A HCT szerkezeti elemeinek helyzete vasúti oldalon (forrás: saját szerkesztés)

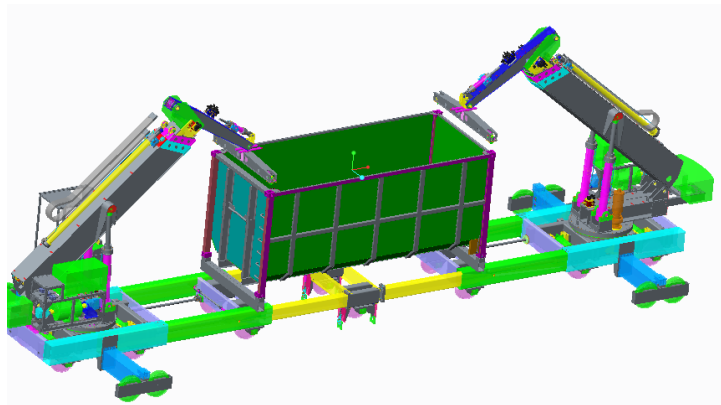
Mint a 4. ábrán látható a HCT szerkezeti elemei 0,6 m-nél nem közelítik meg jobban a felső vezetékét. A biztonságos távolság ellenére a jelenlegi szabályok csak feszültségmentes állapotban teszik lehetővé a felső vezeték alatt a konténerkezelést. A HCT két gépoldala önálló elektromos hajtású, 37 kW

bevezetett teljesítményű hidraulikus tápegységgel rendelkezik. Az elektromos energia ellátás a sín pár között elhelyezett burkolt csúszó pályás. A tápegység lehet dízel hajtású is, de az kevésbé környezetbarát.



5. ábra A HCT berendezés emelő kerettel (forrás: saját szerkesztés)

Az 5. ábrán a „C” osztályú csereszekrény átrakására alkalmas csápos emelőkerettel felszerelt HCT berendezés látható. Ebben az esetben a HCT az csápos emelő keretet eszközként veheti fel. A hosszabb „A” osztályú csereszekrényhez alkalmas csápos emelő keret nem került megtervezésre, mivel ennek a csereszekrénynek az alkalmazása nem jellemző.

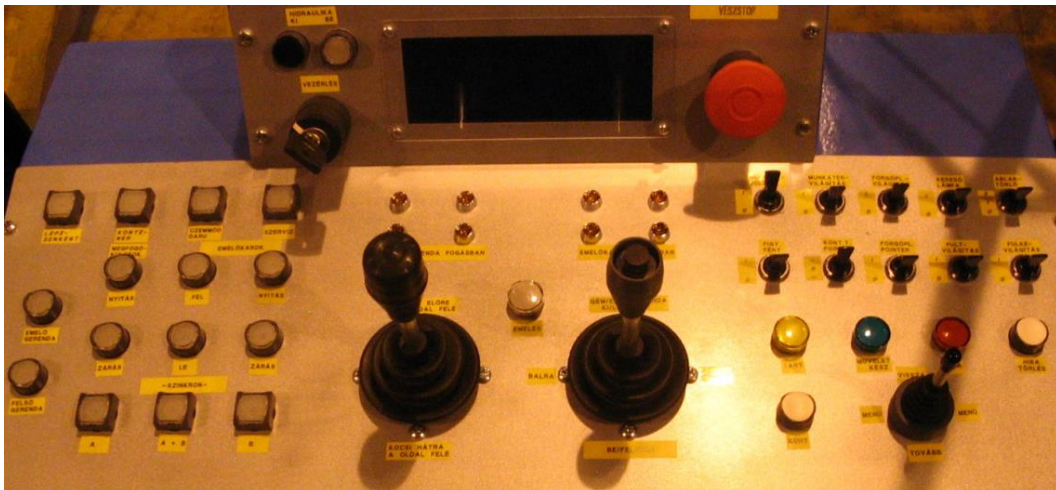


6. ábra A HCT berendezés 20 lábás konténerrel (forrás: saját szerkesztés)

A 6. ábrán egy a HCT berendezés egy olyan konténerrel látható, amely ISO sarokelemekkel rendelkezik, illetve megfelel a DIN 30722 szabvány előírásának is, vagyis horgos emelős gépkocsival szállítható, illetve billentéssel üríthető. Ilyen konstrukciójú konténerben ömlesztett anyag (pl. gabona) környezetbarát módon szállítható. A HCT két gépoldal tükör szimmetrikusan működik, 16 szabadságfokú robotszerű működéssel. A vezérlés osztott intelligenciájú, mivel az egyes részegységek önálló feladat megoldásra alkalmas PLC egységgel rendelkeznek.

3. A HCT működése

A HCT tulajdonképpen egy olyan segédeszköz, amely képes segíteni a konténerek fel és leszállását a vasúti kocsira. Mivel a konténer kezelési technológiák hatékonysága nagyban befolyásolja az intermodális áruszállítás fejlődését [5], ezért a minél magasabb automatizálás lehetősége volt a cél. Mivel a konténerek elhelyezése a közúti járművön sok féle lehet, illetve a közúti jármű beállása az átrakó gép mellé geometriailag nem szabályos (nem párhuzamos), ezért a HCT-nek nagyszámú szabadsági fokkal kell rendelkeznie a megfelelő működés érdekében. A két géppoldal esetében egymástól fizikailag független 8-8 vezérelt tengely van (alj kocsi, konténer tartó, forgó platform, gémmelés, gémbillentés, felsőgém billentés, gerenda fordítása), vagyis összesen a gép 16 szabadsági fokkal rendelkezik. Mivel az egyes tengelyek mozgása ívet ír le, de a kívánatos elmozdulásnak vonal mentén kell megtörténnie, ezért gyakorlatilag minden tengely mozgását PLC egység vezérli. A vasúti szerelvényről leemelendő konténer megkeresését, a megfogandó konténer sarokelemének keresését (a vasúti és a közúti oldalon egyaránt) hálózatba kapcsolt informatikai eszközök, illetve kamerás képfeldolgozást támogató, illetve a kép alapján vezérelt összetett elektronikai rendszer támogatja.



7. ábra A prototípus HCT kezelő pultja (forrás: Loxodon Kft)

A vágány közepén alkalmazott csúszó elektromos energia ellátás, fosszilis energia hordozóktól független, környezetbarát működét tesz lehetővé. A gépen nem kezelő, hanem az üzemelést felügyelő szakember tartózkodik, aki az esetleges rendellenesség esetén be tud avatkozni. A magas fokú automatizálás, illetve a különböző szenzorok (terhelési erőmérők, folyamatos forgó és lineáris elmozdulás mérők, képfeldolgozás alapú pozicionálás, kép alapú konténerazonosítás, lézeres távolságmérő) széleskörű alkalmazása szélsőséges időjárási körülmények között (eső, hóvihár, fagy) is lehetővé teszi a gép alkalmazását, a konténerek átrakását. Az egyes konténer átrakási feladatok úgy kerülnek meghatározásra, hogy a vasúti kocsi kiszolgálása élvez elsőrendű prioritást [6]. A közúti jármű kiszolgálása akkor végezhető el, amikor nem tartózkodik vonat az intermodális átrakó ponton.

A konstrukció továbbfejlesztése során a kitámasztó szerkezet elhagyása, és dinamikus ellensúly alkalmazása irányába lehet célszerű. Ez a megoldás ugyan növelheti a gép előállítási költségét, de cserébe lényegesen kisebb költséggel telepíthető. A dinamikus ellensúly alkalmazásának másik előnye

lehet a gép mobilitásának a növekedése, vagyis egyszerűen átmozgathatóvá válik az intermodális átrakó pontok között.

4. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Felhasznált irodalom

1. Woxenius, J., Andersson, E., Bärthela, F., Trocheb, G., Sommar, R., Trouvè, J. A Swedish intermodal transport service based on line-trains serving freight forwarders. Conference: World Conference on Transport Research, Istanbul 2004. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/237557591>
2. Sommar, R., Woxenius, J. Time perspectives on intermodal transport of consolidated cargo. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 2007, 2:163-182.
3. Hansen, I.A. Automated shunting of rail container wagons in ports and terminal areas. *Transportation Planning and Technology* 2004, 27(5):385-401.
<https://doi.org/10.1080/0308106042000280501>
4. EP 1401693 B1. Railway Container Transshipment Device. (Laszlo, Vida) Publ. 24.09.2001.
5. Kölblle, C. New technologies increase efficiency in intermodal transport. Swiss Transport Research Conference, 2004. Available at: http://www.strc.ch/2004/Koelble_Efficiency_STRC_2004.pdf
6. Vida, L. Új gondolatok a kontinentális intermodális áruszállításhoz. *Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok* 2019, 5(1):29-35.