

LOGISTYKA

BIZNES – INNOWACJE – TRENDY

■ Cena e-wydania: 31,00 zł (w tym 5% VAT) ■ maj/czerwiec 2019 ■ indeks 372765 ■ www.czasopismologistyka.pl / www.logistyka.net.pl

3 2019



Temat
numeru:

LOGISTYKA 4.0

- ◆ BLOCKCHAIN
- ◆ CLOUD COMPUTING
- ◆ ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ
- ◆ HYPERLOOP



TEMAT NUMERU

- 5** Rewolucja na miarę internetu
Janusz Gocałek
- 8** Blockchain w logistyce – rozwój napędzany wdrożeniami
Iwo Nowak
- 12** Cloud computing w zarządzaniu łańcuchem dostaw
Tomasz Majchrzak
- 17** Gospodarka 4.0. Wyzwanie, czy rzeczywistość?
rozmowa z Michałem Grabią
- 21** Magazyn bez magazyniera – przyszłość intralogistyki
Nowoczesne rozwiązania magazynowe PROMAG S.A.
- 26** Rozszerzona rzeczywistość w magazynie
Wiktoria Żuchowski
- 29** Minimalizacja strat i maksymalizacja korzyści dzięki Logistyce 4.0
Anna Szopieraj, Dominika Szymańska
- 33** Czy polskie firmy przygotowane są na rewolucję przemysłową?
Joanna Sobkowiak

WIEDZA

- 36** Logistyka 4.0 – cyfryzacja komunikacji w łańcuchach dostaw
Waldemar Osmólski
- 39** Blockchain – punkt zwrotny w logistyce?
Tomasz Janiak
- 41** Dwóch na dwóch
rozmowa z Grzegorzem Szyszką i Stanisławem Krzyżaniakiem
- 43** Człowiek vs maszyna. Homo sapiens w inteligentnej fabryce
Julia Ziółkowska

PRAKTYKA

- 47** Startupy w logistyce – przepustka do rynku
Tomasz Janiak
- 50** LOG UP – Logistic Start-up Bank szansą dla start-upów logistycznych
Michał Pajdak
- 52** Księga rozproszona, czyli blockchain w praktyce
Piotr Dąbrowski
- 54** Nowoczesny system dostaw według Amazon
Katarzyna Górka
- 58** Wychodzimy poza schematy
rozmowa z Jolantą Gałązką
- 60** Digitalizacja łańcucha dostaw: dlaczego dwa na trzy wdrożenia kończą się niepowodzeniem i co robić, aby tego uniknąć?
Agata Horzela

TRENDY

- 62** Polski hyperloop rozwiązaniem najważniejszych wyzwań sektora logistycznego
Łukasz Mielczarek, Katarzyna Foljanty
- 65** Blockchain eliminuje pośredników
Iwo Nowak
- 69** Autonomiczny pacjent – zastosowanie pojazdów bezobsługowych w szpitalu
Anna Gawrońska, Szymon Fojutowski
- 71** Pod jednym dachem – unikatowe rozwiązania w nowym magazynie dla Mazowsza
rozmowa z Krzysztofem Gąsiewskim

FELIETON

- 73** Ludzka twarz 4.0
Mateusz Boruta

Wydawca

Sieć Badawcza Łukasiewicz -
Instytut Logistyki i Magazynowania
61-755 Poznań, ul. E. Estkowskiego 6

p.o. Dyrektor
dr inż. Stanisław Krzyżaniak

Redakcja czasopisma „Logistyka”
61-755 Poznań, ul. E. Estkowskiego 6
fax 61 852 63 76
e-mail: redakcja@ilim.poznan.pl
www.czasopismologistyka.pl

Ilustracje

Materiały Hyper Poland (s. 62-64)
Freepik.com (s.11)
PROMAG S.A. (s.21-25)

Pozostałe ilustracje pochodzą z serwisu
123rf.com lub zostały wykonane przez
autorów.

Rada Naukowo-Programowa „Logistyki”

Prof. zw. dr hab. Włodzimierz Rydzkowski
(Przewodniczący)
Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu w Gdyni

Prof. zw. dr hab. Marek Ciesielski
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Prof. zw. dr hab. inż. Marek Fertsch
Politechnika Poznańska

Janusz Gocałek
Talex SA

Prof. Dr. Otto Jockel
ISM International School of Management
(Niemcy)

dr inż. Grzegorz Lichocik
Dachser Sp. z o.o.

dr inż. Aleksander Niemczyk
GS1 Polska

Dr. Francis Rome
Flanders Institute for Logistics
(Belgia)

Prof. Dr.-Ing. Herbert Sonntag
Technische Hochschule Wildau
(Niemcy)

Redaktor naczelny

Michał Koralewski
tel. 61 850 49 27

Redakcja

dr Iwo Nowak
tel. 61 850 49 25

Tomasz Janiak
tel. 61 850 49 22

Łukasz Przybylski
tel. 61 850 49 21

Promocja

Artur Olejniczak
artur.olejniczak@ilim.poznan.pl
tel. 61 850 49 26

Kolportaż

Piotr Hilscher
piotr.hilscher@ilim.poznan.pl
tel. 61 850 49 24

Redakcja nie odpowiada za treść reklam
oraz zastrzega sobie prawo skracania i
adustacji tekstów.
© Wszelkie prawa zastrzeżone.

Nakład: 1700 egz.

Montaż elektroniczny

Piotr Kaźmierski

Druk

Zakład Poligraficzny
Moś & Łuczak sp.j.
ul. Piwna 1, 61-065 Poznań,
tel. 61 863 71 65

Opracowanie graficzne okładek:

Michał Koralewski
Piotr Kaźmierski

Rozszerzona rzeczywistość w magazynie

Wiktor Żuchowski

Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Logistyki i Magazynowania



Technologia ma za zadanie zredukować – między innymi – kosztocłonność, energochłonność oraz pracochłonność, jest jednak zazwyczaj nakładochłonna. W obliczu wzrastających kosztów pracy oraz coraz większego rozdrobnienia zamówień, akceptowalne są zwiększające się nakłady inwestycyjne. Wszelkie rozwiązania technologiczne, zwłaszcza innowacyjne, wspierające prace w magazynie, warte są przeanalizowania pod kątem efektywności, nie tylko ekonomicznej.

Jedną z grup, możliwych do zastosowania w magazynach technologii, jest rozszerzona rzeczywistość, czyli nałożenie na rzeczywisty obraz świata, świata wykreowanego przez systemy informatyczne. Najczęściej technologia ta jest kojarzona z systemami wizyjnymi, ale możliwe jest nakładanie świata wirtualnego na postrzegany innymi zmysłami, jak na przykład dotykem czy słuchem. Jej zastosowanie w logistyce wiąże się z eliminacją konieczności wykorzystania ręcznych terminali, efektywnym zarządzaniem kierunkami poruszania się pracowników

poprzez strefy magazynu, dalszym (w stosunku do rozwiązań wykorzystującym jedynie kody kreskowe) ułatwieniem kompletacji, przy zachowaniu jej parametrów jakościowych i efektywnościowych. Zaawansowane systemy wizyjne oferują także możliwość weryfikacji kompletowanych przedmiotów na podstawie kształtu i koloru, bez konieczności identyfikacji etykiet. Jest to niemożliwe w przypadku innych dostępnych rozwiązań.

Definicja i historia rozszerzonej rzeczywistości

Rozszerzona rzeczywistość (AR – augmented reality) to nic innego jak informatyczna „nakładka” na rzeczywistość. Obraz widziany przez ekran telefonu komórkowego, tableta czy okularów można wzbogacić o dodatkowe informacje, jak na przykład wskazanie właściwej drogi, właściwej lokalizacji czy też uzyskać historyczne dane. Istotne jest, że rozszerzona rzeczywistość to nie tylko systemy wizyjne. Mogą dotyczyć także innych zmysłów. Przykładem są rękawiczki, wyposażone w senso-

ry, czy też zestawy mikrofonu i słuchawek, które uwydatniają lub zwracają uwagę na konkretne dźwięki. Technologie tego typu są wykorzystywane zazwyczaj w rozwiązaniach dla osób niedosłyszących, ale można ich oczekiwać również na gruncie logistyki. Jako wstępny etap rozwoju tej formy rozszerzonej rzeczywistości można traktować rozwiązania głosowego wsparcia kompletacji – voice picking.

W zasadzie rozszerzona rzeczywistość to nowinka tego stulecia, choć samo pojęcie rozpoczęło funkcjonowanie w latach 60. ubiegłego wieku. Wtedy to do terminologii naukowej weszło sformułowanie „head mounted display” (HMD – monitor zainstalowany na głowie). Do rozwoju zaawansowanych rozwiązań AR konieczne są znaczne moce obliczeniowe, a dopiero współczesne, powszechnie dostępne urządzenia takie moce oferują.

Przełomowym momentem w rozwoju technologii było wprowadzenie na początku XXI wieku do telefonów komórkowych kamer czy aparatów fotograficznych, co sprawiło, że każdy, potencjalnych użytkownik telefonu może posługiwać się technologią rozszerzonej rzeczywistości.

Kolejnym krokiem milowym w rozwoju technologii wizyjnych miało być wprowadzenie okularów Google Glass w 2012 r. Jednak technologia ta nie zyskała szerokiej popularności, w przeciwieństwie do okularów VR (virtual reality – rzeczywistość wirtualna), opisanych już w 1968 roku¹, aktualnie wykorzystujących popularne smartfony jako wyświetlacze.

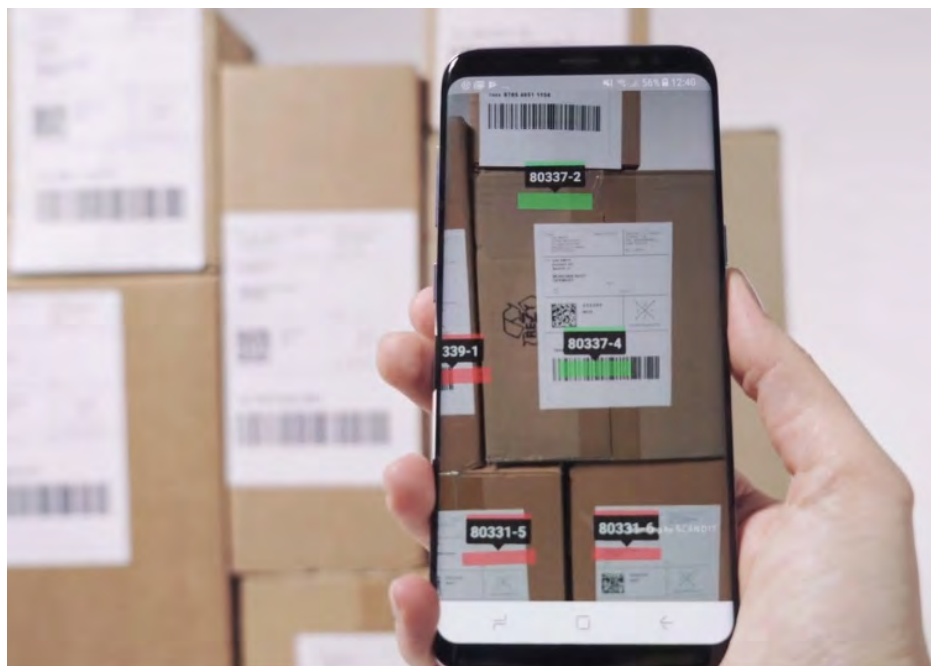
Pomimo szumnych deklaracji okulary AR nadal nie trafiły „pod strzechy”. Zaczynając od 1992 roku powstawały rozwiązania dedykowane poszczególnym zastosowaniom, przeznaczone jednak na potrzeby stosunkowo wąskiego grona specjalistów – oprogramowanie wspierające pracowników w trakcie prac serwisowych, wsparcie takich pracowników przez doświadczonych fachowców w przypadkach skomplikowanych lub trudnych do realizacji napraw to

najczęściej stosowane rozwiązania. Bardzo popularne i mające zastosowanie w trakcie realizacji transportu są nakładki na systemy nawigacji GPS, wskazujące drogę bezpośrednio na obrazie z kamery urządzenia.

AR w magazynach

W gospodarce magazynowej gorącym tematem jest wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości w trakcie realizacji procesu kompletacji – vision picking lub pick-by-vision. Stosowanie HMD w zminiaturyzowanej formie pozwala na wskazywanie drogi pracownikowi, wsparcie w trakcie lokalizacji i weryfikację ilości produktów do pobrania, wsparcie przy określaniu miejsca odłożenia (w przypadku równoległej kompletacji kilku zleceń). Potencjalne możliwości rozwiązania są bardzo szerokie, jak na przykład potwierdzanie poprawności na podstawie kształtu produktu, opakowania lub jego alfanumerycznego oznaczenia. Wsparcie kompletacji może być przykładowo rozszerzone o wsparcie

Po 2022 r. technologia AR planowana jest we wdrożeniach ponad 20% działających firm w sektorze logistyki.



Przykład mobile vision. Źródło: Materiały prasowe Scandit

w realizacji przyjęć do magazynu, wydań, uzupełniania strefy kompletacji, lub o ostrzeganie o najjeżdżającym wózku jezdniowym.

Przykładem istniejącej technologii, stosowanej w magazynach obsługiwanych przez DHL, jest

¹ <https://www.pebblestudios.co.uk/2017/08/17/when-was-virtual-reality-invented/>

Xpick – exact picking firmy Ubimax, wdrażana już w 2015 roku. Według deklaracji dostawcy rozwiązanie wspiera, poza kompletacją, także czynności przyjęcia i wydania, sortowania oraz weryfikacji stanów magazynowych.

Wspomniana firma w zakresie rozszerzonej rzeczywistości oferuje także rozwiązania wspierające montaż, konserwację i obsługę serwisową – poza obszarem logistyki rozszerzona rzeczywistość znajduje zatem szerokie zastosowanie w przemyśle, a także w usługach.

Zarówno montaż (pierwotny, jak i poserwisowy), demontaż oraz wsparcie w trakcie realizacji skomplikowanych i wymagających eksperckiej wiedzy to czynności, które mogą być wspierane za pomocą systemów wizyjnych.

Kolejnym rozwiązaniem, powstałym w ciągu ostatnich 5 lat, jest, tak zwana, mobile vision, czyli system nanoszenia wirtualnych danych na ekran urządzeń mobilnych na tle rzeczywistego obrazu. W logistyce przedmioty zainteresowania są zazwyczaj oznaczone w sposób możliwy do mechanicznej identyfikacji. Stąd aplikacje mobile vision mogą wspierać pracowników w trakcie identyfikacji produktów, zwłaszcza w przypadku małego natężenia pracy (mogą być do tego celu wykorzystane nawet prywatne smartfony wyposażone w odpowiednie aplikacje).

Osobną grupą urządzeń, klasyfikowanych do kategorii rozszerzonej rzeczywistości, są tzw. wearables, czyli „elektronika noszona”. Co prawda można tu zakwalifikować okulary AR, lecz w założeniu z grupy wearables należy odseparować urządzenia wykorzystujące systemy wizyjne. Do pierwszych urządzeń tego typu można zaliczać zegarki, aparaty słuchowe oraz kalkulatory w zegarkach elektronicznych, w zakresie logistyki terminale czy skanery naręczne / nadgarstkowe, ale ich funkcjonalność jest zbyt wąska, by wiązać je z rozszerzoną rzeczywistością. W przeciwieństwie do rękawic, informujących pracownika o zbyt wysokiej temperaturze elementu, który zamierza uchwycić. Możliwości wyposażenia części ubioru w różnego rodzaju sensory są bardzo szerokie: wspomniane rękawice, pozwalające, w zależności od zastosowanych sensorów, mierzyć lub identyfikować



(niskie) napięcie, rezystancję, pole elektromagnetyczne, nacisk, mają zastosowanie w szeregu specjalistycznych rozwiązań przemysłowych, opaski na nadgarstkach czy też w rękawach ubrania roboczego, dzięki którym system może kontrolować, a nawet wymuszać sekwencję wykonywanych czynności, mierząc jednocześnie czas pomiędzy nimi. Wearables, których początki można datować na około 2008 r., kiedy to pojawiły się ubrania, wyposażone w łączność bluetooth, to obszar o znacznym potencjale innowacyjności.

System pick-by-vision jest bardzo młodym rozwiązaniem. Do tej pory brak jest informacji na temat ewentualnych wdrożeń na naszym rodzimym rynku. Jednak obecna na polskim rynku firma Arvato Bertelsmann prowadzi już próby wdrożeń tego rozwiązania w jednym z niemieckich obiektów.

Rozszerzona rzeczywistość to zdecydowanie przyszłość kompletacji, w szerszym zakresie całego procesu magazynowego. Jej potencjał w zakresie zarówno technologii wizyjnych, jak i elektroniki noszonej, jest bardzo szeroki, a jego definiowanie nadal trwa, wraz z rozwojem innowacyjnych rozwiązań. Wizyjne wsparcie kompletacji nie ma sobie równych pod względem funkcjonalności, brakuje jedynie odpowiedniej technologii nakładania obrazu na rzeczywistość, bez stosowania ciężkich i niewygodnych hełmów lub gogli.

Potwierdzają to także lokalne firmy, dostarczające oprogramowanie dla logistyki. Krakowska firma DataConsult we współpracy z Instytutem Logistyki i Magazynowania prowadziła projekt ExpertAR – mobilny system rozszerzonej rzeczywistości AR w logistyce i produkcji.

Polski hyperloop rozwiązaniem najważniejszych wyzwań sektora logistycznego

Łukasz Mielczarek, Katarzyna Foljanty

Hyper Poland Sp. z o.o.



Obserwując na polskim niebie przelot konstelacji satelitów Starlink, nasze myśli kierowane są ku znanemu zapewne większości czytelnikom inowatorowi Elonowi Muskowi – twórcy m.in. samochodów Tesla, SpaceX i PayPal. Dzięki niemu w 2013 roku rozpoczęto prace nad rozwojem nowoczesnego systemu transportu – kolei magnetycznej poruszającej się w tunelu próżniowym. Pojazdy Hyperloop mogłyby się poruszać z prędkością do 1200 km/h. Nasz zespół specjalistów był wielokrotnie wyróżniany i nagradzany na krajowej oraz międzynarodowej scenie (Los Angeles, Dubaj). Przyczyniamy się do tego, że opinia publiczna oraz media coraz częściej dyskutują o wizji kolei próżniowej w Polsce. Obecnie, dzięki dofinansowaniu z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju wchodzimy w fazę realizacji pełnoskalowego toru testowego dla naszych pojazdów kolei magne-

tycznej (magrail). Każda ich modyfikacja będzie przybliżać nas do budowy wizjonerskiego transportu towarowego i pasażerskiego, jakim jest niewątpliwie hyperloop.

Polska jako lider wdrożenia technologii kolei próżniowej

Hyper Poland to firma założona przez inżynierów związanych z Politechniką Warszawską. Od ponad dwóch lat rozwijamy własny projekt technologii inspirowanej hyperloopem. Proponujemy wdrożenie tej nowej technologii w trzech etapach. W pierwszej kolejności chcemy wprowadzić do komercyjnego użytku kolej magnetyczną, która będzie w stanie poruszać się z prędkością 300 km/h – po już istniejących liniach kolejowych, dzięki opracowanym przez nas modyfikacjom torów. Mamy wielką

szansę stać się znaczącym dostawcą technologii kolei próżniowej na świecie. Złożyliśmy szereg patentów, w celu ochrony prawnej opracowanych przez nas rozwiązań. Nasz rodzimy rynek firm budowlanych jest gotowy do budowy infrastruktury technicznej, niezbędnej do urzeczywistnienia tego nowatorskiego przedsięwzięcia. Poziom cen rynkowych materiałów i usług obowiązujący na świecie pozwala nam w pierwszej fazie na budowę toru doświadczalnego za ok. 1/3 wartości nakładów, jakie musi ponieść konkurencja.

Jesteśmy twórcami koncepcji budowy toru testowego kolei próżniowej na terenie Ośrodka Eksploatacji Toru Doświadczalnego w Żmigrodzie, należącego do Instytutu Kolejnictwa. W tym też miejscu już w sierpniu br. rozpoczniemy budowę stanowisk badawczych dla potrzeb testowania silnika liniowego oraz podwozia magnetycznego pojazdu. Liczymy, że w niedługim czasie technologia kolei próżniowej przejdzie z fazy badawczo-rozwojowej do szybkiego wdrożenia na odcinkach pilotażowych. Rozwiązanie, jakie wypracujemy przez najbliższe lata, będzie mogło być w pełni wykorzystane w docelowym systemie próżniowym typu hyperloop.

Magrail, hyperrail, hyperloop

Do głównych zalet systemu hyperloop zaliczyć należy szybkość bliską prędkości dźwięku (1200 km/h), elastyczność oraz zamknięte, odizolowane od czynników zewnętrznych środowisko. Niemniej jednak wdrożenie tego rozwiązania jest procesem długofalowym mogącym potrwać do kilkunastu lat. Powstanie systemu kolei próżniowej wymaga równoczesnego rozwijania wielu technologii. Projekt nie wiąże się jedynie z budową pojazdu czy konstrukcją tuneli próżniowych. Jest to przedsięwzięcie inżynierne obejmujące działania zmierzające do opracowania spójnych systemów konstrukcji podtorza, zasilania czy choćby systemów teleinformatycznych i wymiany danych między siecią pojazdów. Rozwiązanie musi być spójne z planowaniem przestrzennym na szczeblu krajowym i europejskim. Wygląd zewnętrzny konstrukcji tuneli powinien być (pod względem architektonicznym) przyjemny w odbiorze, a przede

wszystkim nie tworzyć bariery fizycznej czy wizualnej w tkance miasta. Ponadto niezbędne jest ustanowienie międzynarodowych standardów i ram regulacyjnych na poziomie Unii Europejskiej.

Pracując przez wiele lat nad technologią hyperloop według założeń Elona Muska, doszliśmy do wniosku, że komercyjnego wdrożenia systemu można dokonać nie tylko tworząc docelowe rozwiązanie czyli hyperloop. Można to osiągnąć także przy podziale zadania na etapy, w którym każdy będzie gotowym produktem.

Przy powyższych założeniach powstał projekt magrail – kapsuła posiadająca elektromagnetyczny silnik liniowy oraz podwozie magnetyczne, poruszająca się po zmodyfikowanym torze kolejowym. Niebywałą zaletą takiego rozwiązania jest fakt, że nasze pojazdy i pociągi konwencjonalnie będą mogły przemieszczać się naprzemiennie po tym samym torze.

Kolejny krok to hyperrail, czyli system magrail, wprowadzony do tunelu próżniowego, ale w obrębie istniejących torów kolejowych. Jego wprowadzenie wiąże się z wyłączeniem z eksploatacji pociągów konwencjonalnych na danej trasie lub torze. Atutem takiego rozwiązania jest elastyczność połączeń, gdyż pojazdy będzie można wysyłać co kilka minut oraz wysoka prędkość podróży (ok. 600 km/h), która będzie znacznie wyższa niż w przypadku Kolei Dużych Prędkości (KDP).

Ostatecznie tworząc nowe korytarze, wynosząc lub zamykając pod ziemią konstrukcje tuneli próż-



niowych, będzie możliwe uzyskanie prędkości do 1200 km/h. Wprowadzenie systemu zamkniętego zakłada zmniejszenie w arterii rurowej ciśnienia do

wielkości zaledwie 1/1000 ciśnienia atmosferycznego. To z kolei znacznie obniży koszty transportu ze względu na redukcję oporów powietrza. Jest to kluczowe, gdyż coraz więcej czasu spędzamy przemieszczając się oraz przesyłamy coraz więcej towarów. Dzięki hyperloopowi będzie można zyskać to, co w dzisiejszych czasach jest najbardziej pożądane – czas.

Magrail dla logistyki

W przypadku systemu magrail, zmodernizowany tor kolejowy wyposażony zostanie w silnik liniowy oraz mechanizmy integrujące obie nawierzchnie z poszanowaniem skrajni kolejowej. Silnik liniowy będzie stosowany zarówno do przyspieszania, jak i hamowania pojazdu. Pojazd magrail posiadać będzie mieszany układ zawieszenia. Na początku (przy niskich prędkościach) poruszać się będzie na kołach, a następnie (wraz ze wzrostem prędkości) za pomocą lewitacji magnetycznej. Takie rozwiązanie znacząco zredukuje zużycie torowiska i samego pojazdu, a także ograniczy opór, co przełoży się na niższe zużycie energii. Ponadto ogromną oszczędnością będzie koszt budowy. Szacujemy, że wartość przebudowy istniejącej infrastruktury do standardu magrail wyniesie ok. 6-8 mln euro za kilometr. Jednocześnie koszty eksploatacyjne (poza energią) pojazdów będą o około 25% niższe niż w przypadku KDP. Zostanie wyeliminowanych wiele elementów ruchomych trących o siebie przy dużych prędkościach, co jest charakterystyczne dla KDP w układzie koło-szyna. Koszty inwestycyjne są porównywalne z modernizacją kolei konwen-

cjonalnych dla prędkości 160 km/h – przy nawet o 38% niższych kosztach operacyjnych.

W tym etapie stawiamy na otwarty, w pełni elektryczny system transportu posiadający możliwość zasilania energią ze źródeł odnawialnych. Pojazdy na początkowym etapie rozwoju technologii hyperloop będą dedykowane dla transportu towarowego. W późniejszej fazie będzie również możliwe zastosowanie kolei próżniowej w transporcie pasażerskim.

Według Eurostatu blisko 75% lądowego transportu towarów w UE odbywa się po drogach. Autonomiczne, w pełni elektryczne pojazdy logistyczne (poruszające się po zmodyfikowanych istniejących torach kolejowych na zmianę z pociągami tradycyjnymi) mogą stać się przyjazną dla środowiska alternatywą dla samochodów ciężarowych, które odpowiadają obecnie za ponad 25% emisji CO₂ wytwarzanych przez transport drogowy w UE¹. Pojazdy typu magrail są odpowiednie dla dystansów już od 5 kilometrów i mogą być wykorzystane np. pomiędzy zakładami produkcyjnymi i centrami logistycznymi.

Światowy wyścig w tworzeniu systemu Hyperloop obecnie trwa. Stworzenie systemu próżniowego, a nawet systemu początkowo pracującego w warunkach atmosferycznych jak magrail, daje szansę polskim podmiotom i przedsiębiorstwom na dostarczanie technologii, która będzie miała wpływ na inne gałęzie gospodarki tj. transport szynowy i drogowy, lotnictwo a nawet sektor kosmiczny.



Logistyka.net.pl

LOGISTYKA W NAJLEPSZEJ ODSŁONIE



Aktualności
Baza wiedzy
Porady prawne
Forum ekspertów
Komentarze tygodnia
Kalendarium wydarzeń
Poniedziałkowy newsletter

www.logistyka.net.pl
portal@ilim.poznan.pl
61 850 49 27

Kup książkę