

Natalia SZWEDUN
Tomasz STĘPNIAK¹

ZAŁOŻENIA I OBECNE ETAPY REALIZACJI TRANSPORTU LOTNICZO - KOLEJOWEGO WEDŁUG ELONA MUSK'A - PROJEKT HYPERLOOP

Słowa kluczowe: transport, innowacje technologiczne, hyperloop

STRESZCZENIE

Zagadnienia poruszane w referacie dotyczyć będą przyszłości transportu widzianej w rewolucyjnym projekcie Hyperloop, który łączyć będzie w sobie transport lotniczy i kolejowy. Owa innowacja stanowi opokę nowej gałęzi transportu. Prócz teoretycznego przedstawienia planów, zaprezentowane zostaną obecny status realizacji projektu, przedsięwzięcia z nim związane na skale światową oraz przewidywane pierwsze realne (prócz obecnych testowych faz) elementy infrastruktury liniowej i punktowej. Ważnym czynnikiem sukcesu projektu będzie również odpowiedni projekt kapsuły transportowej, nad którym pracują zespoły z całego świata, w tym Hyper Poland. Przedstawiona zostanie rola polskiego zespołu inżynierów w tworzeniu przyszłościowego środka transportu. Pracę uwieńczy zestawienie syntetyczne pozytywów i negatywów projektu widziane w głównej mierze oczami ekspertów.

1. WSTĘP

Obecnie wyróżniamy pięć podstawowych gałęzi transportu lotniczy, morski, śródlądowy, drogowy i kolejowy. Pierwsza z nich jest najszybszym do tej pory i zarazem najdroższym środkiem translokacji. Samoloty mają znacznie ograniczone możliwości jednorazowego przewozu ładunków. Pod tym względem wyróżnia się transport morski, który jest absolutnym liderem przesyłu masowych ilości ładunków. Największe kontenerowce świata są w stanie przetransportować nawet 19 tys. TEU², na co nie może pozwolić sobie żaden samolot czy pojazd drogowy lub kolejowy. Transport drogowy i kolejowy to najpowszechniejsze i najbardziej dostępne środki lokomocji, które najprawdopodobniej nigdy nie przestaną funkcjonować. z biegiem czasu jednak wzrasta poziom rozwoju

¹ Koło Naukowe LogUS, Uniwersytet Szczeciński

² TEU- (twenty foot equivalent unit) – jednostka, która określa standardowy wymiar kontenera o długości 20 stóp; stosowana do określania pojemności kontenerowej portów, statków. Nazwa jednostki miary pochodzi od kontenera standardowego 20-stopowego

technologicznego, inżynierowie otwierają przed światem nowe możliwości, dzięki czemu urządzenia, wynalazki i metody, które jeszcze lata temu występowały tylko w science-fiction, dziś są codziennością. Omawiany projekt Hyperloop ma za zadanie zrewolucjonizować transport. Powodzenie projektu oznaczać będzie powstanie szóstej gałęzi transportu - hybrydy samolotu i kolei.

W zaledwie kilka lat inżynierowie wprawili plany w początkowy rzeczywisty stan i trwają już pierwsze testy mające na celu ocenę wydajności i sposobu funkcjonowania Hyperloop'a. Minie jeszcze kilka długich lat zanim omawiany hiper-transport stanie się codziennością, jednak obecny status realizacji daje prawo przypuszczać, że powszechnego korzystania z niego doczeka się generacja Y/Z³.

2. GENEZA PROJEKTU HYPERLOOP

Idea transportu poruszającego się z prędkością dźwięku narodziła się już w 1958 roku, kiedy to Athelstan Spilhaus publikował komiksy o tematyce technologicznych innowacji, w których zawarł między innymi konspekt zaprojektowania 6-cio osobowej kapsuły poruszającej się w szklanych tubach w centrum miasta[17]. Według historii umieszczonej w grafice dzięki temu wynalazkowi miasto zostałoby odciążone z zatorów drogowych, które były wyjątkową udręką dla społeczeństwa. Ówczesne środki nie pozwalały przypuszczać, iż w przyszłości technologia połączy znany już transport lotniczy i kolejowy. Kontynuatorem i głównym inicjatorem idei jest miliarder Elon Musk[1]. Począwszy od realizowania projektów informatycznych takich jak X.com (w efekcie PayPal) doprowadziło go do pojęcia decyzji o budowie tanich rakiet, które wynosiłyby małe obiekty na orbitę ostatecznie utożsamia go przede wszystkim z przedsiębiorstwem SpaceX (Space Exploration Technologies). Miliarder rozpoznawalny jest również z udziałów w przedsiębiorstwie Tesla Motors, którego celem jest stworzenie szybkiego sportowego auta o napędzie wyłącznie elektrycznym.

W 2013 roku Elon Musk oficjalnie ogłosił chęć stworzenia super szybkiego transportu o nazwie Hyperloop. Ponadto zachęca wciąż mniejsze przedsiębiorstwa do wspólnej pracy nad ideą piątej gałęzi transportu. Obecnie najbardziej zaawansowane prace prowadzą dwie spółki: Hyperloop One oraz Hyperloop Transportation Technologies. Dorobek sukcesów jakie osiągnął Elon daje podstawy, aby przypuszczać, iż plany miliardera mogą w niedalekiej przyszłości zrewolucjonizować przewóz globalny.

3. FUNKCJONOWANIE ORAZ DANE TECHNICZNE PROJEKTU HYPERLOOP

Wiedza i doświadczenie nabyte przez lata rozwoju ludzkich umiejętności pozwoliły na wcielenie planów w życie. Postawiono założenia, do których sukcesywnie dążą

³ Generacja Y/Z – oznacza pokolenie urodzone w latach 1980-2000 (Y) oraz od 2000 roku (Z). Y/Z oznacza pokolenie przełomu wieku.

inżynierowie na całym świecie, by Hyperloop funkcjonował w pełnej krasie. Szybkość przewozu stanowi podstawę tworzenia konstrukcji. Elementami bazowymi projektu są:

- tory przesyłowe (infrastruktura liniowa),
- kapsuły transportujące,
- stacje początkowe i końcowe (infrastruktura punktowa).

Tor, po którym porusza się kapsuła, działa na zasadzie umieszczonej na stalowych pylonach długiej rury, w której ciśnienie jest tak niskie jak na wysokości 10 kilometrów (około 280 hPa), dzięki czemu znacząco zredukowany jest opór powietrza[8]. Problematyka ówczesnych środków transportu pod względem prędkości jest ograniczana przez tarcie, któremu ulega pojazd w styczności z torem ruchu. Hyperloop redukuje je poprzez umieszczenie w tunelu elektromagnesów, które nadają kapsule przyspieszenia i umiejscowują ją w bezpiecznej odległości od ścian rury, której średnica wynosi około 3m. Jest to odpowiedź na problem zakładanego drastycznego zmniejszenia poziomu powietrza w tunelu. Konieczne jest również uwzględnienie w projekcie kapsuły wysuwanych kół, dzięki którym w razie awarii będzie można z powrotem rozpedzić pojazd. Owy element budowy kapsuły ma również za zadanie jej wyhamowanie[3]. Dodatkowo, aby tunel pełnił odpowiednio swoją funkcję powinien działać na zasadach próżni, której osiągnięcie, nawet w niewielkim stopniu, niestety jest trudnym do wykonania procesem. Odpowiedzią na ten problem są pompy odsysające powietrze na odpowiednich odcinkach tunelu. Dzięki takiemu działaniu oraz wbudowaniu na przodzie kapsuły ogromnej sprężarki, która będzie wyrzucać powietrze za jej tylną część, wyrównane zostaną parametry ciśnienia i pozwoli to osiągnąć zamierzoną prędkość pojazdu, którą szacuje się na 1200km/h, czyli podobnie jak prędkość dźwięku. Ponadto umożliwi to wysyłanie kapsuł nie pojedynczo, ale jedna za drugą w odległości około 40km, aby w razie awarii mieć czas na reakcję. Tunel wyposażony będzie w panele słoneczne, co dodatkowo uczyni go bardziej ekologicznym rozwiązaniem.

Kolejnym istotnym elementem jest opracowanie odpowiedniej kapsuły, która będzie spełniać założenia projektu i zostanie dopasowana perfekcyjnie do sposobu działania tunelu. w teorii kapsuła mieścić będzie od 24 do 28 pasażerów w pozycji półleżącej. Wyposażona będzie w niezależny napęd elektryczny, który w razie awarii ponownie rozpedzi kapsułę. Zostanie on umieszczony w tylnej części kabiny, tuż za dkiem pasażerskim. Według jednego z członków zespołu Hyper Poland University Team – Grzegorza Świątko - pierwszym krokiem w budowie, pod względem sposobu poruszania kapsuły jest umieszczenie kół do wolnej jazdy (przy starcie i przy kołowaniu do stacji). Następnym etapem będzie wprowadzenie pojazdu w stan lewitacji magnetycznej, dzięki działaniu elektromagnesów[13]. Francuscy inżynierowie rozpoczęli już pracę nad pierwszą pełnowymiarową kapsułą mierzącą 30 m długości, której waga będzie oscylować w granicy 20 ton[7]. Projektem zajmuje się firma Hyperloop Transportation Technologies (HTT). Oddanie konstrukcji do użytku ma nastąpić już w 2018 roku.



Rys. 1. Projekt kapsuły według Hyperloop Transportation Technologies

Źródło: <http://www.instalki.pl/aktualnosci/technika/25833-hyperloop-kapsula.html>, dostęp 29.10.2017

Fig. 1. Project of capsule by Hyperloop Transportation Technologies

Source: <http://www.instalki.pl/aktualnosci/technika/25833-hyperloop-kapsula.html>, access 29.10.2017

Ostatnim elementem, jednak nie mniej istotnym, jest planowana infrastruktura punktowa Hyperloop. Według założeń Elona Musk'a, omawiany transport powinien być dostępny dla wszystkich, o każdej porze, bez rozkładu jazdy. Przez pojęcie dostępności Musk rozumie umiejscowienie stacji w centrach miast, a nie jak mogłoby się wydawać na obrzeżach. Tak przeprowadzony zabieg ustalenia lokalizacji pozwoli na uniknięcie dodatkowych kosztów przez użytkowników oraz rozróżni Hyperloop od transportu lotniczego, którego infrastruktura punktowa wymaga znacznie większych obszarów eksploatacji. Przejazd z centrów miast pozwala również na zaoszczędzenie czasu, na który tak usilnie zwraca uwagę wizjoner projektu.

4. HYPERLOOP NA ŚWIECIE

Realizacją planów w głównej mierze zajmuje się firma Hyperloop One w maju 2017 roku przeprowadzono pierwsze testy bezzałogowej i mniejszej wersji zamierzonej kapsuły[18]. Wybudowany tor miał zaledwie kilkaset metrów długości, zaś wagon, którego poddawano testowi nie był wyposażony w hamulce. Poczynione kroki miały ocenić ogólne szanse na wybudowanie pełnowymiarowego tunelu. Wagon rozprędził się do prędkości około 300 mph , (w przybliżeniu 480 km/h) w kilka sekund. Test trwał od 5 do 6 sekund[10]. Brak hamulców zrekompensowała obecność piachu w końcowej części toru, który pomógł pojazdowi się zatrzymać. Test zakończył się sukcesem i pozytywnymi szansami na uzyskanie założonych wyników w przyszłości.

Ponowne próby oceny możliwości Hyperloop podjęto w lipcu 2017 roku przywiązując tym razem większą uwagę upodobnieniu toru i kapsuły do zamierzonych

planów przewozu pasażerów. Na terenie pustynnym w pobliżu Las Vegas skonstruowano o autentycznych parametrach fragment tunelu (nazwany DevLoop) o długości nieco ponad 400 metrów. w ruch wprowadzono pełnych wymiarów bezzałogową kapsułę testową XP-1. Wskaźniki zarejestrowały maksymalną prędkość 310km/h, co w efekcie daje podstawę do stwierdzenia, iż na większej długości trasy XP-1 byłby w stanie osiągnąć prędkość nawet 1100km/h[6].

Z biegiem czasu konkurujące ze sobą zespoły inżynierów z całego świata będą konstruować własne tory testowe w celach badawczych. Zbieranie doświadczeń i dzielenie pomysłami to domena Elona Musk'a, który w tym przekonaniu ogłosił konkurs Hyperloop Pod polegającym na zaprojektowaniu innowacyjnej, bezpiecznej i szybkiej kapsuły. Zawody miały miejsce w Kalifornii, gdzie zbudowano tunel o długości 1,2 km. Uczestnicy trzeciej edycji konkursu skonstruowali możliwie najszybszy środek transportu, który pokona wyznaczony dystans. Liderami okazali się niemieccy studenci z Technicznego Uniwersytetu w Monachium (WARR Hyperloop), którzy pobili swój zwycięzki rekord z pierwszej edycji konkursu. Początkowe próby sfinalizował wynik 94 km/h, zaś ostatni konkurs prawie trzydziestoosobowy zespół wygrał z osiągniętą prędkością 324 km/h[19]. Widoczny postęp technologiczny i chęć współzawodnictwa motywuje inżynierów do dalszego sukcesywnego działania ku stworzeniu rewolucji transportowej na miarę XXI wieku.

Istotnym czynnikiem rywalizacji okazał się również wybór tras, które jako pierwsze mają doczekać się projektu Hyperloop. Przedsiębiorstwo Hyperloop One ogłosiło konkurs na model potencjalnych pierwszych tras transportu przyszłości. Konkurs o zasięgu globalnym finalnie zwyciężyło 10 tras[11]:

- KANADA: Toronto - Montreal: 640 km, 39 min
- USA: Cheyenne - Denver – Puelbo : 580km, (czas nieznan)
- USA: Miami - Orlando: 414 km, 25 min
- USA: Dallas-Laredo-Houston: 1030 km, (czas nieznan)
- USA: Chicago - Pittsburgh: 785 km, 47 min
- MEKSYK: Mexico City - Guadalajara: 532 km, 38 min
- UK: Edinburgh - London: 666 km, 50 min
- UK: Glasgow - Liverpool: 545 km, 47 min
- INDIE: Bengaluru - Chennai: 334 km, 23 min
- INDIE: Mumbai - Chennai: 1102 km, 63 min

Polski zespół naukowców Hyper Poland w konkursie zajął jedno z 35 miejsc półfinałowych z modelem trasy Warszawa - Wrocław, która w założeniu zajęłaby 37 minut jazdy[8]. Zajęcie owej pozycji w globalnych zawodach jest ogromnym wyróżnieniem dla Polski i być może szansą na uwzględnienie w budowaniu przyszłości transportu.



Rys. 2. Model polskiej trasy Hyperloop opracowany przez Hyper Poland

Źródło: <https://www.spidersweb.pl/2017/06/hyperloop-w-europie.html>, dostęp 30.10.2017

Fig. 2. Model of Hyperloop line in Poland by Hyper Poland

Source: <https://www.spidersweb.pl/2017/06/hyperloop-w-europie.html>, access 30.10.2017

Projektem godnym uwagi jest kontrakt podpisany między Hyperloop One i inwestorami z Dubaju w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Hyperloop z Dubaju do Abu Dabi miałby dotrzeć w 12 minut przewożąc nie tylko pasażerów, ale i towary[5]. Ojczyzna najwyższej na świecie budowli Burj Khalifa (828 metrów wysokości) oraz odpowiednie warunki geograficzne, jakimi są otwarte i płaskie przestrzenie pustynne, skłaniają do uznania Dubaju jako strategicznego i przypuszczalnie pierwszego posiadacza hiper-pętli.

Projekt Hyperloop w Dubaju doczekał się bardziej szczegółowego opisu planowanego funkcjonowania w praktyce. Skupiono uwagę na użytkowniku kapsuły, który dzięki aplikacji w smartfonie będzie mógł sprawdzić dostępność najbliższego Hyperloop'a, tak jak obecnie można sprawdzić dowolny środek transportu w ten sposób. Aplikacja wyświetli posiadaczowi pozostały czas do odjazdu i kierunek, w którym powinien się kierować (numer bramki wejściowej). Hyperloop umożliwi wybranie klasy przewozu np. ekonomiczna lub premium. Pasażer wsiada do osobnych sześciuosobowych kapsuł, które są mechanicznie kierowane do odpowiedniego portalu, w którym czeka już kapsuła główna. Plan zakłada obsługę do 8,5 tysiąca pasażerów na godzinę, czyli odjazd możliwy co 30sekund. Dojazd do stacji oznacza rozładowanie mniejszych kapsuł i ich transport do głównego portalu wyjścia. Przedstawione plany, położenie geograficzne oraz bogate zasoby inwestycyjne Dubaju pozwalają wysnuć tezę, iż pierwszy system Hyperloop powstanie właśnie w tej części świata.

5. POLSKI UDZIAŁ W PROJEKCIE HYPERLOOP

Wspominany w poprzednim rozdziale zespół naukowców z Polski pozwolił włączyć państwo w budowanie potencjalnej przyszłości transportu. Hyper Poland powstało na

Politechnice Warszawskiej, a dokładnie na wydziale Mechanicznej Energetyki i Lotnictwa. Przy pomocy Politechniki Wrocławskiej i prof. Janusza Piechny stworzono pierwszą koncepcję polskiego pojazdu, dzięki któremu Hyper Poland przeszedł do drugiego etapu konkursu zorganizowanego przez SpaceX Hyperloop Pod Competition[8]. w 2016 roku zespół zyskał nowych ekspertów z innych branż i w chwili obecnej projekt ten tworzy ponad 30 osób. Dzięki współpracy ze specjalistami i ekspertami z wielu dziedzin Hyper Poland jest gotowy na podjęcie tematu budowy kompleksowej infrastruktury Hyperloop'a w Polsce.

W skład projektu stworzonego przez spółkę Hyper Poland wchodzi[8]:

- kompresor, który pozwoli znacznie zwiększyć prędkość kapsuły,
- dysza wylotowa pozwalająca uzyskać dodatkowy ciąg,
- kapsuła pasażerska, która zapewnia bezpieczeństwo również w sytuacjach awaryjnych,
- projekt dworca pasażerskiego zaprojektowany tak, aby użytkownicy mogli intuicyjnie odnaleźć drogę do celu,
- projekt dworca towarowego pozwalający na przyspieszenie procesu załadunku i przewozu produktów,
- modułowa konstrukcja umożliwiająca kursowanie kapsuł nawet co 1 minutę
- zaplecze techniczne pozwalające na sprawną naprawę oraz konserwację pojazdów
- arteria rurowa – gwarantująca bezpieczeństwo oraz minimalizująca ryzyko uszkodzenia elementów konstrukcyjnych.



Rys. 3. Dane techniczne kapsuły zaprojektowanej przez Hyper Poland

Źródło: <http://www.hyperpoland.com/news.html#news-2>, dostęp 30.10.2017

Fig. 3. Technical data of capsule projected by Hyper Poland

Source: <http://www.hyperpoland.com/news.html#news-2>, access 30.10.2017

Odnosnie modelu trasy konkursowej przedstawionej przez Hyper Poland na zawodach organizowanych przez SpaceX, wypowiedział się prezes Hyper Poland, który stwierdził: „Uważamy, że Polska jest doskonałym miejscem na rozwój technologii Hyperloop. Nasz kraj należy do grupy najszybciej rozwijających się europejskich gospodarek. Dzięki działaniom Hyper Poland, Polska jest jednym z czołowych krajów na świecie z realną szansą na powstanie tego nowego środka transportu”[4].

W ostatnim czasie w firmę Hyperloop One zainwestował również polski milioner Sebastian Kulczyk wraz brytyjskim miliarderem Richardem Bransonem. Nie jest znana dokładna suma jaką zainwestował Polak, oficjalnie jest to kwota kilku milionów dolarów. w jednym z wywiadów milioner wyjaśnił skąd jego zainteresowanie tym sposobem przemieszczania: „Projekty, które mają realny wpływ na naszą codzienność, takie jak transport. Rozwiązania, z których będziemy korzystać w przyszłości. Stąd właśnie zainteresowanie projektem Hyperloop’a”[16].

6. SYNTEZA WAD I ZALET PROJEKTU HYPERLOOP

Tab. 1. Synteza wad i zalet projektu Hyperloop**Tab. 1.** Positive and negative sites of Hyperloop project

ZALETY[9]	WADY
<p>SZYBKI - Priorytetem w konstruowaniu <i>Hyperloop'a</i> jest osiągnięcie maksymalnej prędkości na danym odcinku trasy. Występująca zależność trasy do prędkości wynika z długości toru, którego im dalszy zasięg tym większa możliwa osiągnięta prędkość, dająca w rezultacie efektywniejszy czas przejazdu.</p>	<p>PROJEKTOWANIE OD PODSTAW INFRASTRUKTURY LINIOWEJ i PUNKTOWEJ - zaprojektowanie tras w linii prostej, najlepiej na terenie pustynnym (budowa wzdłuż autostrad pozwoli uniknąć problemów z prawem własności ziemi pod konstrukcje). Znacznym utrudnieniem jest brak możliwości poprowadzenia trasy z zakrętami, gdyż przy prędkości 950km/h, promień skrętu powinien wynosić minimum 65km.[12]</p>
<p>TANI - Założeniem projektu jest stworzenie środka transportu szybszego niż samolot i komfortowego jak kolej, na którego korzystanie będzie mógł pozwolić sobie każdy obywatel.</p>	<p>OGRANICZONA LICZBA MIEJSC - kapsuły wypuszczane w odstępach 40 km (zwiększona przepustowość, brak rozkładu jazdy) będą w stanie pomieścić wstępnie maksymalnie 28 osób.</p>
<p>EKOLOGICZNY - umieszczenie na zewnątrz tunelu paneli słonecznych pozwala na produkcję energii w ilości odpowiedniej oraz zapasowej w razie awarii. Kapsuły wyposażone w silniki elektryczne. Brak emisji spalin szkodzących środowisku.</p>	<p>UTRUDNIONE PORUSZANIE SIĘ w KABINIE - uniemożliwi to pasażerom korzystanie z toalety, spożywania posiłków oraz przede wszystkim udzielenia pomocy w razie zawału itp.</p>
<p>ODPORNY NA WARUNKI POGODOWE - stalowa konstrukcja uniemożliwi przedostanie się opadów atmosferycznych do wnętrza oraz zapobiegnie nadmiernym drganiom spowodowanych przez silne podmuchy wiatru.</p>	<p>KONIECZNOŚĆ STAŁEGO MONITOROWANIA zarówno planu odjazdów jak i tuby wewnątrz i z zewnątrz.</p>

<p>ODPORNY NA TRZĘSIENIA ZIEMI - umiejscowienie tuby na pylonach (stawianych co 30 metrów) wyposażonych w specjalne amortyzatory, pozwala uniknąć zaburzeń konstrukcji linii trasy podczas trzęsień ziemi.</p>	<p>NIEZBĘDNY DUŻY KAPITAŁ PO-CZĄTKOWY - zakładane początkowe projekty uwzględniały minimalne koszty budowy w granicy 6 mld dolarów na trasie Los Angeles –San Francisco (615km, około 30 min jazdy wzdłuż autostrady numer 5) przy założeniu standardowego przewozu pasażerskiego, w przypadku kombinacji z ładunkami towarowymi bądź samochodami, koszty mogą wzrosnąć do 10 mld dolarów.[14]</p>
<p>BRAK ZATORÓW DROGOWYCH - innowacyjność projektu polega na braku połączeń z innymi środkami transportu, dzięki czemu torzy jazdy nie będą kolidować z infrastrukturą liniową innych gałęzi transportu.</p>	<p>DŁUGI CZAS UPOWSZECHNIANIA - ze względu na rewolucję transportową jaką z pewnością jest <i>Hyperloop</i>, wdrożenie go do codziennego użytkowania tak popularnego jak samochody bądź koleje, zajmie zdecydowanie więcej czasu m.in. ze względów techniczno-budowlanych oraz mentalnych społeczeństwa.</p>
	<p>POTENCJALNY CEL ATAKTÓW TERRORYSTYCZNYCH -nowoczesność technologii, kapitałochłonność oraz katastrofalne skutki ewentualnej awarii bądź wypadku wiążą się z uwzględnieniem <i>Hyperloop'a</i> jako potencjalnego ataku terroryzmu. Stałe monitorowanie oraz odpowiedni system zabezpieczeń mają pomóc w wyeliminowaniu ewentualności ataku.[15]</p>
	<p>TRUDNOŚCI TECHNICZNE POD-CZAS KONSTRUOWANIA I EKSPLO-ATACJI - znaczący rozwój technologii nie oznacza rozwiązania wszystkich problemów technicznych takich jak prawidłowo działający system lewitacji magnetycznej, szczegóły systemu napędowego, planową koordynację przejazdu kapsuł odstępami oraz bezpieczeństwo i komfort jazdy pasażerów[2].</p>

7. PODSUMOWANIE

Trudności związane z wykonaniem projektu Hyperloop oraz wdrożenie w życie codzienne technologii znanej do chwili obecnej z science-fiction, dają podstawy wątpić w realizację projektu w zakładanym czasie maksymalnym do 10 lat. Sukcesywne dążenie do celu inicjatora obecnych działań rewolucji transportowej, pozwala jednak tworzyć także odrębne zdania, bardziej pozytywne. Projekty, w które angażował się Elon Musk okazały się „żyłą złotą”, dzięki czemu Hyperloop ma szanse dokonać przełomu stulecia. Ponadto otwartość na współpracę w szczytnym, ogólnospołecznym celu, jakim jest budowa bezpiecznego środka transportu dostępnego dla wszystkich, pozwala na wymianę wiedzy i doświadczeń technicznych, tak istotnych na etapie planowania i realizowania. Zawody zespołów inżynierskich z całego świata przybierają charakter zdrowej rywalizacji, dającej szansę młodym naukowcom na rozwinięcie skrzydeł w branży technologicznej. z pewnością do niedawna niewyobrażalne scenariusze przejazdu w chwili obecnej stają się rzeczywistością, na którą warto z niecierpliwością wyczekiwać. Hyperloop nie zastąpi znanych obecnie środków transportu. Jest to optymalne rozwiązanie dla odległości od 100 do 1500 kilometrów, które uzupełni lukę, której głównym postulatem jest czas. Na dalszych trasach międzykontynentalnych i kontynentalnych najlepiej sprawdzi się transport lotniczy, zaś na miejskich odcinkach bezkonkurencyjny pozostanie transport miejski i samochodowy. Upowszechnienie, do którego dążą ostatecznie twórcy Hyperloop'a pozwoli na eliminację wielu z wymienionych w pracy mankamentów projektu, między innymi wystarczająco opanowana zostanie umiejętność sprawnego reagowania w razie sytuacji awaryjnych oraz zmniejszenie ryzyka ataku terrorystycznego. Stworzenie każdej ze znanych gałęzi transportu wiązało się z podobnymi problemami i z biegiem czasu, gdy stały się już codziennością i przyzwyczajaniem przestały być strategicznymi celami terroryzmu oraz nowoczesnym, nieznanym i mało bezpiecznym sposobem podróżowania. Pierwsze kroki Hyperloop'a na świecie są najtrudniejszą fazą wdrażania, jednak z biegiem lat zostanie on tak samo sprawnym środkiem jak obecnie pojazdy samochodowe. Kwestią podlegającą dyskusji jest jedynie czas, który w omawianym zagadnieniu odgrywa i będzie odgrywać najistotniejszą rolę.

LITERATURA

- [1] A. Vance, Elon Musk. Biografia twórcy PayPal, Tesla, SpaceX, Wyd. Znak Horyzont, Kraków 2016
- [2] Artykuł: K. Lubieniecka-Kocoń, Hyperloop - alternatywny transport, Komunikacja Publiczna 2/2016
- [3] Brezko B., Czy Hyperloop kiedykolwiek pojedzie?, <https://tech.wp.pl/czy-hyperloop-kiedykolwiek-pojedzie-6085764771263617a>, dostęp: 29.10.2017r.

- [4] D. Długosz, Tuba Hyperloop w Polsce, <http://www.komputerswiat.pl/nowosci/wydarzenia/2017/27/tuba-hyperloop-w-polsce-tak-w-kraju-powstanie-odcinek-testowy.aspx>, dostęp: 31.10.2017r.
- [5] D. Muoio, Hyperloop One w Dubaju-jak działa transport przyszłości, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/hyperloop-one-w-dubaju-jak-dziala-transport-przyszlosci/lgd1fkw>, dostęp: 30.10.2017r.
- [6] <http://biznesalert.pl/hyperloop-jak-dziala-wideo/>, dostęp: 30.10.2017r.
- [7] <http://thefad.pl/aktualnosci/kapsula-hyperloop/>, dostęp:29.10.2017r.
- [8] <http://www.hyperpoland.com/>, dostęp: 30.10.2017r.
- [9] http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha-20130812.pdf, dostęp:01.11.2017r.
- [10] <https://hyperloop-one.com/blog/we-made-history-two-minutes-after-midnight-may-12>, dostęp: 30.10.2017r.
- [11] <https://hyperloop-one.com/global-challenge-winners/#canada>, dostęp: 30.10.2017r.
- [12] K. Kowalski, Hyperloop nadciąga z Wiednia do Budapesztu w 10 minut, <http://www.rp.pl/Nowe-technologie/303279897-Hyperloop-nadciaga-Z-Wiednia-do-Budapesztu-w-10-minut.html>, dostęp: 01.11.2017r.
- [13] Kolej na poduszce magnetycznej, [w:] Encyklopedia PWN.
- [14] Ł. Michalik, Hyperloop bez tajemnic, <https://gadzetomania.pl/2949,hyperloop-bez-tajemnic-elon-musk-opublikowal-szczegoly-systemu-transportu>, dostęp 02.11.2017
- [15] M. Minta, Szczegóły techniczne pociągów przyszłości-Hyperloop, http://wyborcza.pl/1,75400,14434809,Szczegoly_techniczne_pociagow_przyszlosci_Hyperloop.html, dostęp: 02.11.2017r.
- [16] M. Wąsowski, M. Bellon, Sebastian Kulczyk-inwestycja w Hyperloop One, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/sebastian-kulczyk-inwestycja-w-hyperloop-one/dg2dxfv>, dostęp: 31.10.2017r.
- [17] Moll J., Pomysł na kolejkę Hyperloop pojawił się ponad 50 lat temu, <http://tylkonauka.pl/wiadomosc/pomysl-na-kolejke-hyperloop-pojawil-sie-ponad-50-lat-temu> dostęp 29.10.2017r.
- [18] Moll J., W Nevadzie odbył się pierwszy test Hyperloop, <http://tylkonauka.pl/wiadomosc/w-nevadzie-odbyl-sie-pierwszy-test-hyperloop>, dostęp: 30.10.2017r.
- [19] P. Pobudejski, Niemieccy studenci wygrali Hyperloop Pod, <https://www.tabletowo.pl/2017/08/28/nemieccy-studenci-wygrali-hyperloop-pod/>, dostęp: 30.10.2017r.

**ESTABLISHMENT AND PRESENT PROGRESS IN MAKING A NEW
AIR - RAIL TRANSPORT BY ELON MUSK- HYPERLOOP PROJECT**

Keywords: transport, innovation technology , hyperloop

ABSTRACT

Evolution of transport is the main topic for a long time which makes a lot of problems for example technological aspects or mentality of societies. The Hyperloop project is a combination of railway and air transport, created by Elon Musk. It will be a revolution if it will work well. It is an innovation that people treats with distance because it looks like a future from science-fiction theory. People don't like drastic changes so they may be afraid of that idea. Now Hyperloop is in the test phase but engineers from all over the world claim that it can run in a five years. Dubai is the most interested city in which it can be built because a lot of investors from that region are excited in a new technological solutions so they want to have it on their own environment. If the Hyperloop will be a successful system it will be the most ecological, faster, safer and comfortable transport that we have know.

