

THE HYPERLOOP ONE – SUPERBRZI VLAK

Nova ultrabrza tehnologija prijevoza

PRIPREMILA:
Anđela Bogdan

Hyperloop kapsula može primiti 28 putnika, a lebdi na zračnom jastuku uz pomoć magnetnih akceleratora, dostiže maksimalnu brzinu od oko 1200 km/h u gotovo vakuumskoj cijevi, a cijeli sustav napaja se pomoću solarnih panela

Uvodne napomene

Primjenom *hyperloopa*, prijevoznog sustava budućnosti, udaljenost od Osijeka do Pule mogla bi se prijeći za 30 minuta. Na prvi pogled zvuči nestvarno, ali taj bi supersonični oblik prijevoza mogao u cijelosti zamijeniti vlakove i automobile kapsulama koje bi se kretale unutar sustava brzinama do čak 1200 km/h. Cijeli je sustav zapravo osmišljen kao kombinacija svih prijevoznih sustava. Opisan je kao kombinacija zrakoplova *Concorde*, brzog automobila i zračnog hokeja, a navodno će biti najučinkovitiji sustav prijevoza na svijetu. *Hyperloop* je baziran na pokretnim kapsulama u cijevima u kojima je znatno smanjen zračni tlak, što omogućuje vrlo brzo kretanje. Predloženom tehnologijom prijevoza udaljenost od 600 km mogla bi se prijeći za samo pola sata, i to po cijeni nižoj od zrakoplovne karte za istu relaciju. Jedna kapsula može primiti 28 putnika, a lebdi na zračnome jastuku uz pomoć magnetnih akceleratora. Projektom je zamišljeno da kapsula prolazi svakih 30 sekundi i dostiže maksimalnu brzinu od oko 1200 km/h u gotovo vakuumskoj cijevi, a cijeli sustav napajao bi se energijom iz solarnih panela. Specijalna vozila odnosno kapsule kretale bi se kroz cijevi odnosno tunele iz kojih bi bio isisan zrak. Iako taj futuristički oblik prijevoza još uvijek izgleda nestvarno, takav se, doduše pojednostavljeni sustav već koristi unutar banaka za siguran i brz protok novca od jednog šaltera do drugoga te do glavnog trezora za novac i vrijednosti.

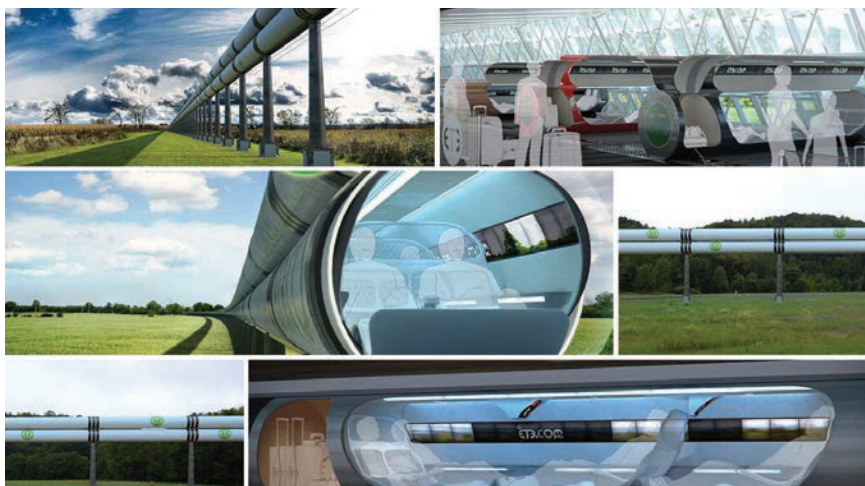
Hyperloop je osmislio američki inženjer i poduzetnik Elon Musk, vlasnik uspješnih kompanija poput *Solar Cityja* i *SpaceX-a*, koji razvija jeftine i pouzdane tehnologije za prijevoz u svemir. U poduzetničkome svijetu Musk je poznat kao suosnivač *PayPala*, sustava za mrežni transfer novca te kao suvlasnik brzorastuće tvrtke *Tesla Motors*, proizvođača sve naprednijih automobila na električni pogon. *Hyperloop* jest Muskova vizija kojom želi ubrzati prijevozni sustav, a koji bi za pogon koristio solarnu energiju.

Hyperloop kapsula

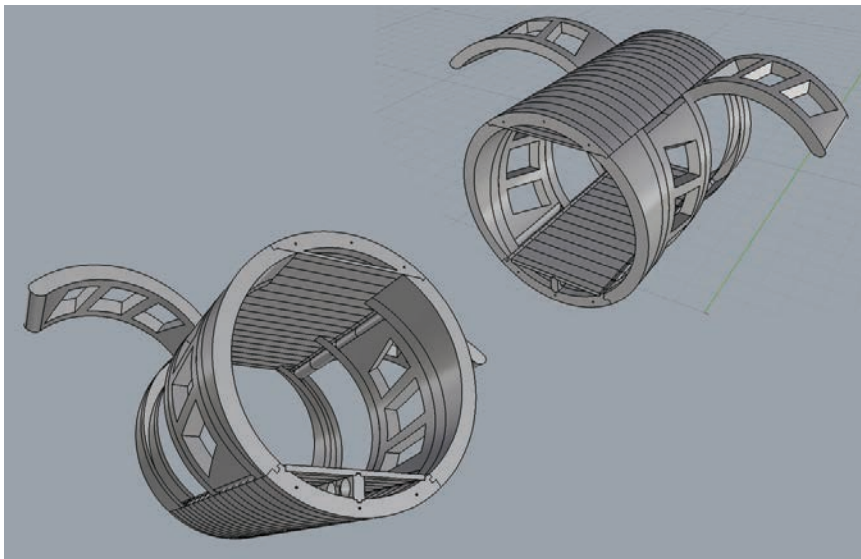
Hyperloop kapsule, u čijem su razvoju sudjelovali stručnjaci za aerodinamiku i motorizaciju iz *Tesla Motors*a i *SpaceX-a*, mogle bi polaziti iz stajališta svakih 30 sekundi. Osim ljudi prevozio bi i teret te

automobile, a prema Muskovim procjenama, prijevozna karta od Los Angelesa do San Francisca koštala bi samo 20 dolara. Sustav cijevi kroz koje bi kapsule vozile mogao bi se izgraditi odmah uz kalifornijsku državnu autocestu. Cijevi i stupovi koji bi ih podupirali bili bi konstruirani tako da izdrže i najveće potrebe.

Na prednjem dijelu *hyperloop* kapsule nalazi se kompresor koji uvlači zrak, a potom ga kroz male otvore šalje i raspoređuje na dno kapsule kako bi se zrak odvojio od cijevi kroz koju putuje i kako bi kapsula lebdljela bez dodirivanja cijevi. Sustav cijevi kroz koji će prolaziti kapsule bit će postavljen iznad tla, na betonskim nosačima, a sadržavao bi dvije cijevi za dva smjera putovanja. Iznad njih postaviti će se solarni paneli koji će sunčevo zračenje pretvarati u električnu energiju. Cijeli taj sustav znatno se razlikuje od svih sadašnjih sustava prijevoza, a jedna od njegovih najvećih prednosti jest činjenica da ne ovisi o vremenskim uvjetima izvan cijevi za prijevoz. Za pokretanje kapsule potrebni su električni indukcijski motori na početku i kraju putničkih ruta, kao i na nekoliko



Vizualizacija prijevoza Hyperloop tehnologijom



Model kapsule

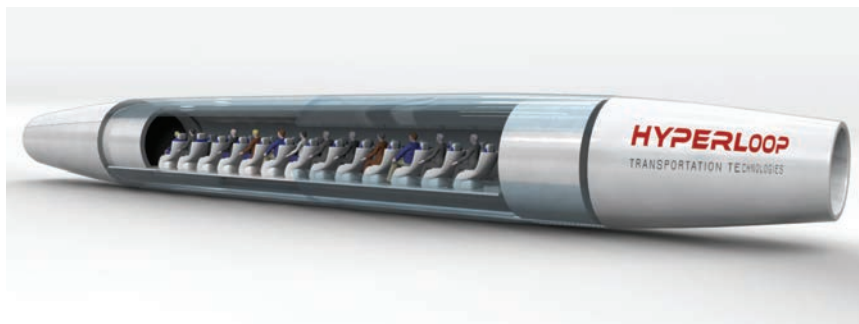
lokacija uzduž nje. Pokretani solarnom energijom, oni bi ubrzavali i usporavali putničke kapsule na principu magneta i početnoga elektromagnetnog impulsa. Putnici bi u tome sustavu osjećali djelovanje gravitacijske sile, ali ne tako intenzivno kao što je osjećaju putnici u zrakoplovu. Maksimalna brzina od 1220 km/h u početku je bila planirana samo za prazne kapsule.

No izgleda da je najveći problem toga vizionarskog projekta upravo njegova cijena. Tvorci nove tehnologije predviđaju da bi samo u konstrukciju kapsule trebalo uložiti približno šest milijardi dolara, a za sustav superbrzog prijevoza koji bi povezoao primjerice Los Angeles i San Francisco trebalo bi izdvojiti približno 67 milijardi dolara. Prema njima, *The Hyperloop One* bi bio odlično rješenje za povezivanje gradova udaljenih do 1500 km, dok bi na većim udaljenostima učinkovitiji bio zračni prijevoz. Usporedbe radi, troškovi gradnje brze međugradske željeznice između tih dvaju gradova već su prešli iznos od 68 milijardi dolara. Prema idealnim projekcijama, ta brza željeznica povezala bi Los Angeles i San Francisco za dva sata i 40 minuta, dok bi uz primjenu *hyperloopa* taj put trajao tek pola sata. Prema nekim procjenama, dovršetak toga zanimljivog projektnog rješenja očekuje se za sedam do 10 godina.

Prva ispitivanja *hyperloop* kapsule

Pustinja Nevada poslužila je kao idealan poligon za testiranje prvog prototipa brzoga prijevoznog sredstva budućnosti. Jedna od prvih kompanija koja je odlu-

čila iskoristiti ideju tehnološkog milijardera Elona Muska, tvrtka *Hyperloop One*, uspješno je izvela ispitivanje prototipa na otvorenome. POAT test (engl. *Propulsion Open-Air Test*), koji su izveli zaposlenici tvrtke *Hyperloop One*, proveden je na kratkoj stazi od 457 metara. Prototip čine poseban sustav cijevi i kapsula za putnike. Zanimljiv je podatak kako razvojni inženjeri još uvijek nisu razradili sustav kočnica pa se nakon toga kratkog testa vozilo zabilo u gomilu pijeska. Na prvim ispitivanjima u Nevadi, koja su bila otvorena za javnost, u svibnju 2016. kapsula je uspjela dostići brzinu tek od 120 km/h. *Hyperloop* tehnologijom konceptni model kapsule za samo 1,1 sekundu ubrzan je do 187 km/h. Nakon probnog testiranja tvrtka je objavila sklapanje partnerstva s brojnim drugim kompanijama koje su zainteresirane za taj projekt te su prikupili približno 80 milijuna dolara za razvoj tehnologije. Tvrtka *Hyperloop One* nada se da će za pet godina njihov projekt biti dovršen i spreman za putovanja.



Presjek kapsule za prijevoz putnika



Kapsule za probno ispitivanje u Nevadi



Vizualizacija unutrašnjeg dijela kapsule

Hyperloop u Europi

Nakon što su završena prva probna ispitivanja, u lipnju 2016., u sklopu međunarodnoga ekonomskog foruma održanog u Sankt Peterburgu razvojni programeri *hyperloop* tehnologije susreli su se s ruskim predsjednikom Vladimirom Putinom koji je tom prigodom podržao projekt. Također, nakon tog foruma tvrtka *Hyperloop One* je zajedno s grupacijom *Summa*, koja je prisutna u cijelome nizu industrija poput nafte, plina, građevinarstva pa čak i telekomunikacija, potpisala sporazum s ruskom državnom tvrtkom *Ruske željeznice*, čime je dan temelj za istraživanje toga inovativnog sustava prijevoza. Inače, konglomerat *Summa* vlasništvo je ruskog multimilijardera Zijavudina Magomedova. U sklopu tog projekta ponajprije se razmatra povezivanje Moskve i Petrograda, a kasnije možda i zapadnog dijela Rusije s njezinim Dalekim istokom. U tu tehnologiju planiraju uložiti 100 milijuna dolara, kako je izjavio Georgij Vaščenko, direktor Uprave za operacije na ruskome tržištu vrijednosnih papira investicijske tvrtke *Freedom*. Predstavnici Grada Moskve zasad su prilično oprezni u svojim ocjenama izgleda za uvođenje tehnologije *Hyperloop One*, posebice zbog putničkog prijevoza. Još je prerano govoriti detaljnije o toj tehnologiji, iako je ona zanimljiva u pogledu teretnog prijevoza. Ipak, prednost te tehnologije najviše bi

se očitovala u prijevozu tereta iz Kine u rusku luku Slavjanka na Dalekome istoku. *Ruske željeznice* trebale bi do kraja 2016. procijeniti pitanje sigurnosti vakuumskih vlakova. Kako se čini, ideja američkog poduzetnika Elona Muska mogla bi prije zaživjeti u Europi nego li u njegovoj domovini.

S druge strane tvrtka *KPMG*, globalna mreža neovisnih društava koja pružaju profesionalne usluge revizije, poreznog, financijskog i poslovnog savjetovanja, provela je studiju izvedivosti povezivanja gradova Helsinkija i Stockholma novom tehnologijom. Prema toj studiji, 240-kilometarska trasa *hyperloopa* između tih dvaju velikih gradova koštala bi približno 19 milijardi eura. To je znatno jeftinije od cijene kalifornijske željeznice velikih brzina koja je iznosila između približno 80 milijuna eura po kilometru ili trase London – Birmingham koja je iznosila čak 100 milijuna eura za samo jedan kilometar infrastruk-

ture. U cijenu nordijskog *hyperloopa* uračunana je i cijena jednog od najvećih podzemskih tunela kroz Aalandski arhipelag koji bi stajao tri milijarde eura.

Vožnja *hyperloopom* između Helsinkija i Stockholma trajala bi 28 minuta. Sada se između tih dvaju gradova zrakoplovom putuje tri i pol sata, uključujući i vrijeme potrošeno na prolazak kroz aerodrome, a ušteda na godišnjoj razini bila bi približno 321 milijun eura. Pretpostavlja se da bi tu vrstu prijevoza koristila gotovo 43 milijuna putnika godišnje, a prihod bi, ako se pretpostavi da bi karta koštala između 20 i 25 eura, iznosio oko milijardu eura godišnje. Proračunani profit tako bi iznosio ukupno 815 milijuna eura godišnje, a povrat investicije očekuje se nakon 10 godina primjene nove tehnologije. Prvi dio trase duljine 50 kilometara povezivao bi Salo i obalni grad Turku, nakon čega bi se gradio i nastavak trase prema Helsinkiju dug 140 kilometara.

Tvrtka *The Hyperloop One* je u ožujku 2016. s Vladom Slovačke Republike postigla dogovor oko istraživanja mogućnosti da se njihov model prijevoza, odnosno prijevoz putnika kroz cijev u kapsulama brzinom i do 1200 km/h, uvede upravo u toj zemlji. Dakle, linija bi povezivala Bratislavu s Bečom i Budimpeštom, a iz kompanije navode podatak da bi se u punoj brzini od Bratislave do



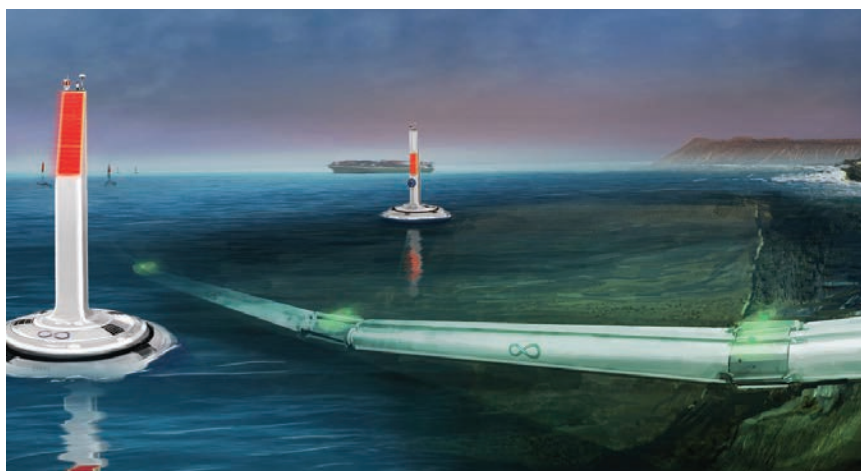
Hyperloop sustav se napaja preko solarnih panela



Pretpostavljena ruta Hyperloop sustava između Švedske i Norveške

Beča, koji su udaljeni oko sat vremena vožnje, moglo stizati za oko osam minuta, a od Bratislave do Budimpešte za desetak minuta.

Međutim, stručnjaci za prometne znanosti u Slovačkoj upozoravaju kako *hyperloop* vlakovi neće moći voziti punom brzinom u slučaju putničkog prijevoza jer tek treba ispitati kako će se ljudsko tijelo ponašati pri brzinama od 1200 km/h. Osim što je taj projekt izuzetno tehnološki zahtjevan, stručnjaci upozoravaju na to kako je mala vjerojatnost da bi takav sustav prijevoza bio profitabilan s obzirom na troškove njegove izgradnje koji bi iznosili milijarde dolara. No, zanimljivo je to kako, prema nekim izvorima, tvrtku *The Hyperloop One* uglavnom financira njezinih 450 zaposlenika diljem



Vizualizacija podmorskog prijelaza Hyperloop željeznice

svijeta koji povremeno rade na projektu upravo radi vlasničkog udjela u projektu,

uz to što su na puno radno vrijeme angažirani u kompanijama poput Boeinga i NASA-e.

Umjesto zaključka

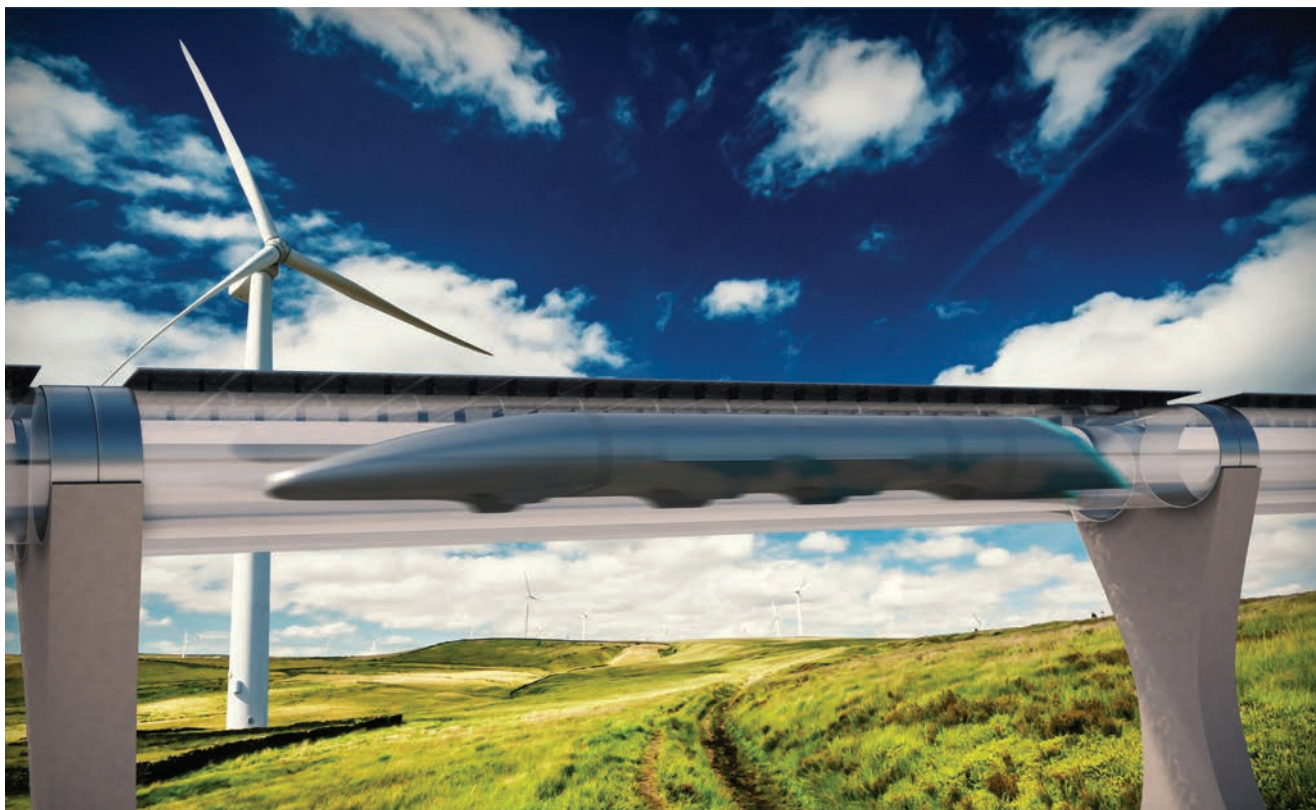
Prema predviđanjima nekih američkih stručnjaka, do 2050. privatni automobili postat će stvar prošlosti. Puno će veće težiste biti na javnome prijevozu, hodaњу ili biciklima. Vozila će biti drugačija, a stanovnici prigradskih područja najamljivat će prijevozne usluge. Zrakoplovi će biti puno učinkovitiji i koristit će puno više biogoriva, ali će biti i skuplji te ćemo letjeti manje. Stoga se *hyperloop* tehnologija



Vizualizacija perona za putnike

zaista čini kao revolucionarno rješenje za prijevoz budućnosti. Ipak, mnogi su sumnjali u to da će *hyperloop* projekt uopće zaživjeti, no završena su prva ispitivanja u Nevadi, a kompanije diljem svijeta traže partnerstvo s tvrtkom *The Hyperloop One* kako bi se konačno ispitala mogućnost prijevoza ljudi pri tako velikim brzinama. U periodu ispitivanja koje slijedi *hyperloop* bi prebacivao putnike u vagonima-kapsulama kroz specijalno dizajnirani tunel u kojemu bi bio vakuum pri brzini od 257 km/h.

Glavni razlog zbog kojeg velik broj stručnjaka smatra kako *hyperloop* nije isplativ jesu visoki troškovi gradnje, ali i održavanja takvog sustava. Naime, procjenjuje se da bi u tunel od San Francisca do Los Angelesa trebalo uložiti približno 67 milijardi dolara. Neke druge studije pak tvrde



Prolazak kapsule kroz tunel

kako je ta brojka bliža iznosu od 100 milijardi dolara. No, tvorci te nove tehnologije poručuju da *hyperloop* pokreće sunčeva energija pa je samo zbog toga isplativ. Štoviše, predviđa se će se višak energije, ne samo sunčeve, već i kinetičke te one od vjetra prodavati, što bi uslugu prijevoza učinilo profitabilnom. Osim toga tunnelska će cijev biti najveća oglasna ploča na svijetu, što će također donositi dodatni prihod. Prema riječima Elona Muska, brzine kapsule bit će tolike da će japanske superbrze vlakove ostaviti daleko iza sebe. The New York Times svojedobno je napisao članak o tzv. trillionairesima, poduzetnicima koji bogatstvo koriste da bi svoje SF-sнове iz djetinjstva pretvorili



Detalj s gradilišta Hyperloop modela za prvo ispitivanje

u stvarnost. Među njima je i Musk, koji je svoje snove dosada ostvarivao, a rezultati budućih istraživanja, kao i napredak

tehnologije, pokazat će hoće li tako biti i s *hyperloopom*.

Izvor: <https://hyperloop-one.com/press>