

# BUDUĆNOST JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA

Doc. dr. sc. Marko Slavulj

Fakultet prometnih znanosti

Zavod za gradski promet

Radionica “Budućnost javnog prijevoza - nove tehnologije, inovacije i  
planski razvoj”



Zagreb, 02.06.2020.





# Sadržaj:

1. Gradovi budućnosti – pametni gradovi
2. Važnost javnog gradskog prijevoza
3. Budućnost javnog prijevoza
4. Primjeri i koncepti javnog prijevoza budućnosti

# Gradovi budućnosti?

- Povećani broj stanovnika?
- Povećani broj osobnih automobila?
- Povećana gustoća stanovanja?
- Manjak javnih površina i javnih objekata?
- Povećanje zagađenja okoliša?



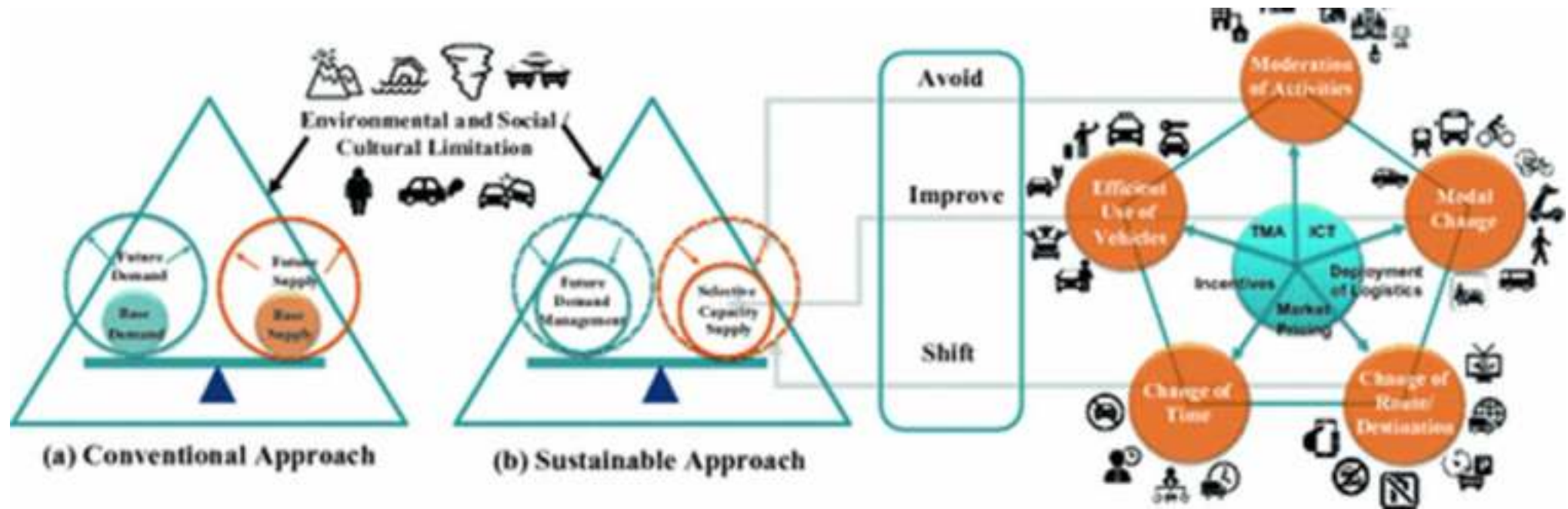
# Gradovi budućnosti?



# Strategije Europske unije

- Smanjivanje emisija štetnih plinova za 50 % do 2030.
- Povećanje intermodalnosti i integriranosti prometnog sustava (jedinствена prometna mreža)
- Smanjenje prometnih nesreća
- Povećanje udjela pješčenja i bicikliranja u načinskoj raspodjeli putovanja
- **Poboljšanje javnog prijevoza putnika u urbanim sredinama**





Važnost javnog gradskog prijevoza



Važnost javnog gradskog prijevoza

# PREDNOSTI JAVNOG PRIJEVOZA

- Ekonomski doprinos zajednici
  - Zdravstveni doprinos zajednici
  - Smanjenje zagušenja
  - Redukcija štetnih plinova
  - Mlađe generacije preferiraju pješaćenje i javni prijevoz
- Veća mobilnost prilikom korištenja javnog prijevoza
  - Veće financijske uštede za korisnika
  - Veća socijalna interakcija
  - Veća produktivnost korisnika
  - Siguran način prijevoza



# INTEGRIRANI PRIJEVOZ PUTNIKA

Integrirani prijevoz putnika predstavlja novi sustav organizacije javnog gradskog prijevoza u kojem su svi modaliteti prijevoza (vlakovi, tramvaji, autobusi, brodovi i sl.) objedinjeni u zajednički sustav prijevoza putnika na određenom području.



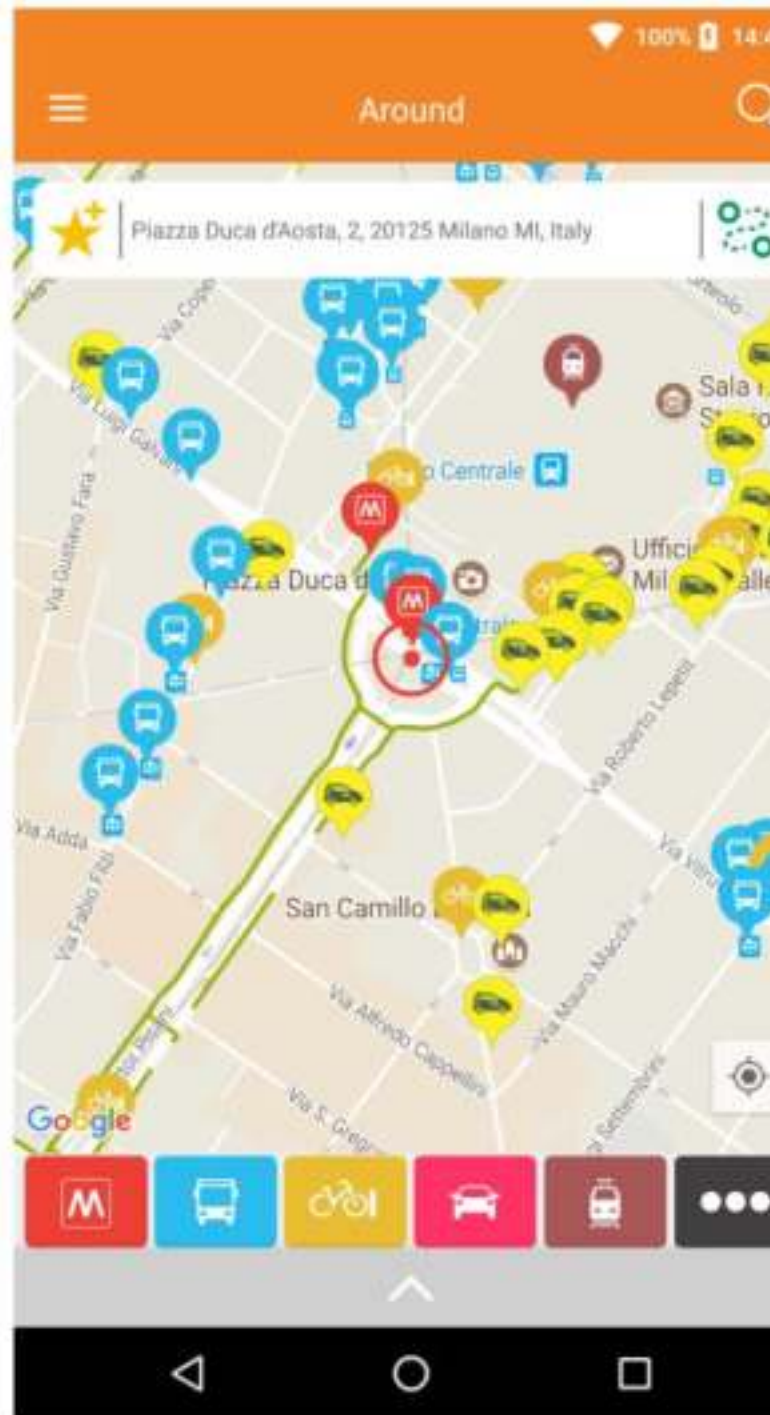
**Ključni elementi koje je potrebno uvažiti prilikom integracije javnog prijevoza su:**

usmjerenost na korisnike;	stanice i terminali namjenjeni presjedanju putnika;	integrirane tarife i vozne karte;	integrirane putničke informacije;	koordinirani vozni redovi i informacije u stvarnom vremenu.
---------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------------------	---



### General Concept of Ecomobility Hub





---

# Mobility-as-a-Service (MaaS)

---

# Budućnost javnog prijevoza

Temelj u novim održivim tehnologijama

Korištenje pogonskih agregata koji koriste održive oblike izvora energije (električna energija, vodik, biodizel i sl.)

Implementacija koncepata „samovoznih” vozila u javnom gradskom prijevozu

# Budućnost javnog prijevoza



Kreiranje jednostavnog sustava javnog prijevoza sa svim oblicima i vrstama vozila !

Uključivanje svih javnih sustava u jedinstvenu cjelinu (autobusni, željeznički, sustav javnih bicikala, car-sharing sustav itd.)

Korištenje naprednih softverskih rješenja za planiranje, organizaciju i upravljanje sustavom javnog prijevoza

# BUDUĆNOST JAVNOG PRIJEVOZA

## Danas

- Upravlja osoba
- Vozni red
- Baziran na fiksnu rutu
- Velika vozila
- Od stanice do stanice
- Uglavnom javni monopol
- Loša energetska efikasnost
- Često putnici putuju izvan željene rute
- Uglavnom niža razina usluge

## Budućnost

- Upravlja računalo
- Prijevoz prema zahtjevu
- Ad-hoc
- Mala i srednja vozila
- Door to door
- Suradnja javnog i privatnog sektora
- Održivi pogoni
- Putuje nakraćom ili najbržom rutom
- Različitost ponude, od ekonomskih do luksuznih

# KLJUČNI FAKTORI ZA KORISNIKE JGP-a

**Pogodnost** – uključuje pouzdanost, točnosti i dostupnost usluge (pokriveno područje, radno vrijeme, pješačka udaljenost do slijedećeg stajališta, odgovarajuće izmjene i sl.)

**Jednostavan pristup** – uključujući pristup fizičkim sadržajima i razumijevanje sustava javnog prijevoza (jednostavnost korištenja), jednostavan i integrirani tarifni sustav te automatsku naplatu karata

**Udobnost** – ukrcavanje u razini, prikladno uređenje interijera, klimatizacija i grijanje. Ljudi ne vole putovati u pretrpanim vozilima i čekati na stanicama koje nisu prikladno očišćene

**Pristupačnost** – javni prijevoz mora biti cjenovno pristupačan svim korisnicima, međutim različite ponude mogu biti izrađene za različite skupine putnika

**Konkurentno vrijeme putovanja** – uključuje kratko vrijeme čekanja na vozilo javnog prijevoza, te kratko vrijeme samog putovanja

**Sigurnost** – uključuje i sigurnost na radu i sigurnost na cesti, kao i sigurnost u pogledu kriminala i terorizma

# Budući javni prijevoz?





# Budući javni prijevoz?



# Budući javni prijevoz?



# Autonomna vozila

Ideja izrade u potpunosti pouzdanih autonomnih vozila nije nova, te njezinu materijalizaciju je onemogućilo nedovoljno brzi razvitak tehnologije iz tog područja.

Iako se u posljednjem desetljeću mnogo napravilo u vezi razvoja algoritama, software-a i hardware-a i dalje postoje izazovi koje se treba savladati kako bi upravljački sustavi autonomnih vozila funkcionirali savršeno.

Prije samog razmatranja kontrolnih sustava upravljanja potrebno je navesti klasifikaciju razina autonomnih cestovnih vozila jer o njima zapravo ovisi kako će upravljački sustav biti izveden.

# Autonomna vozila

Različiti stupnjevi autonomnosti su prvo bili izdani od strane National Highway Safety Administration-a (NHTSA) 2013. godine, te godinu dana kasnije je Society of Automotive Engineers izdao klasifikaciju SAE. Society of Automotive Engineers je postavio klasifikaciju u 6 razina:

**RAZINA 0** - to je tzv. ne-autonomna razina, u ovoj razini vozač potpuno samostalno upravlja vozilom;

**RAZINA 1** - autonomija na ovoj razini uključuje automatizaciju ponekih parametara vožnje; primjer su slučajevi u kojem sustav ima kontrolu kočenja ili ubrzavanja;

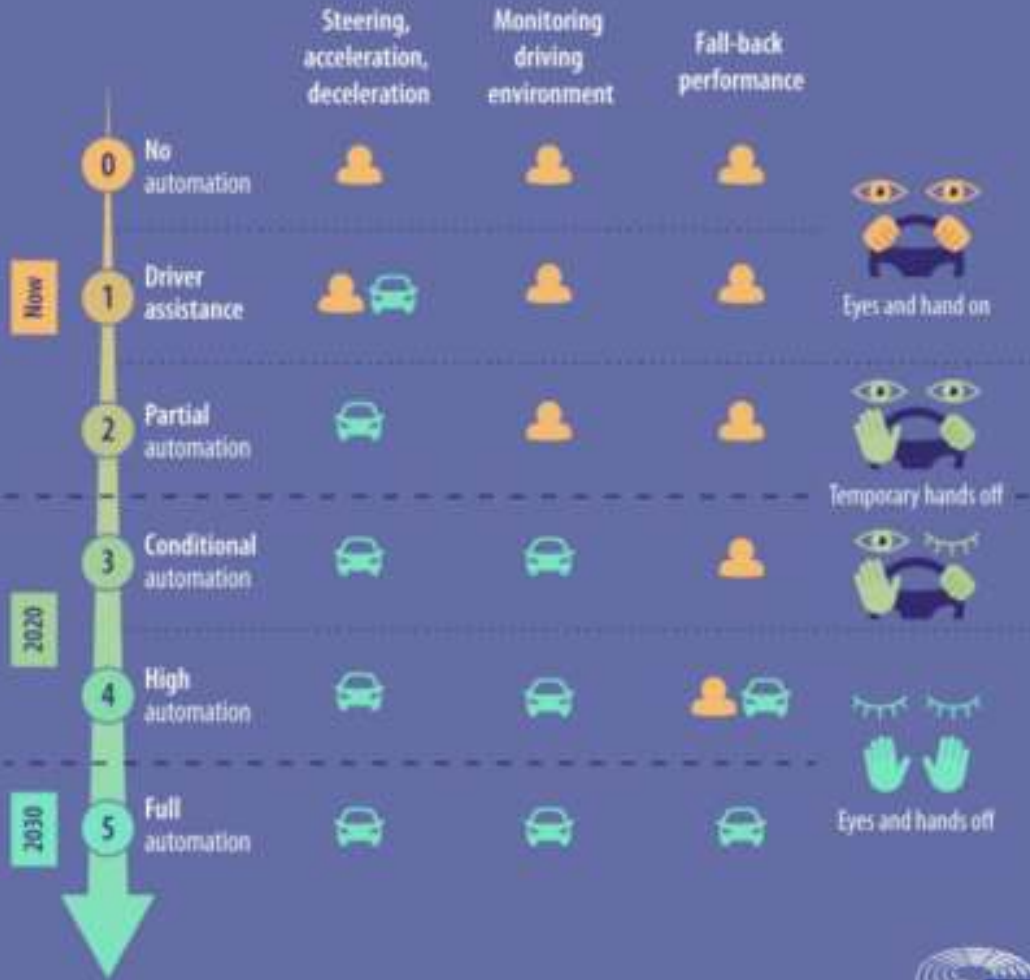
**RAZINA 2** - na ovoj razini barem dva parametara moraju biti u potpunosti automatizirana i rade kooperativno kako bi vozača oslobodili od upravljanja tim funkcijama;

**RAZINA 3** - vozila ove razine prikupljaju podatke iz okoline, stvaraju putanju za praćenje i indentificiraju prepreke. Vozač ima mogućnost obavljati druge funkcije no i dalje mora biti oprezan u slučaju ako je njegova intervencija potrebna;

**RAZINA 4** - vozilo visoke razine automatizacije; vozilo je dizajnirano na način da samostalno izvršava zadatke gledajući sa stajališta operacijskog aspekta (upravljanje, kočenje, ubrzavanje itd.), taktičkog aspekta (promjena vozne trake, davanje signala itd.), te reakcija na opasnost; Vozilo može zatražiti interakciju vozača u slučaju iznimno kompleksnih situacija;

**RAZINA 5** - potpuno autonomno vozilo; vozilo funkcionira na način da vozač mora samo unijeti željenu rutu, te ostale funkcije sa maksimalnom razinom pouzdanosti vozilo samo obavlja. Ovakva vozila mogu prometovati i bez prisustva vozača.

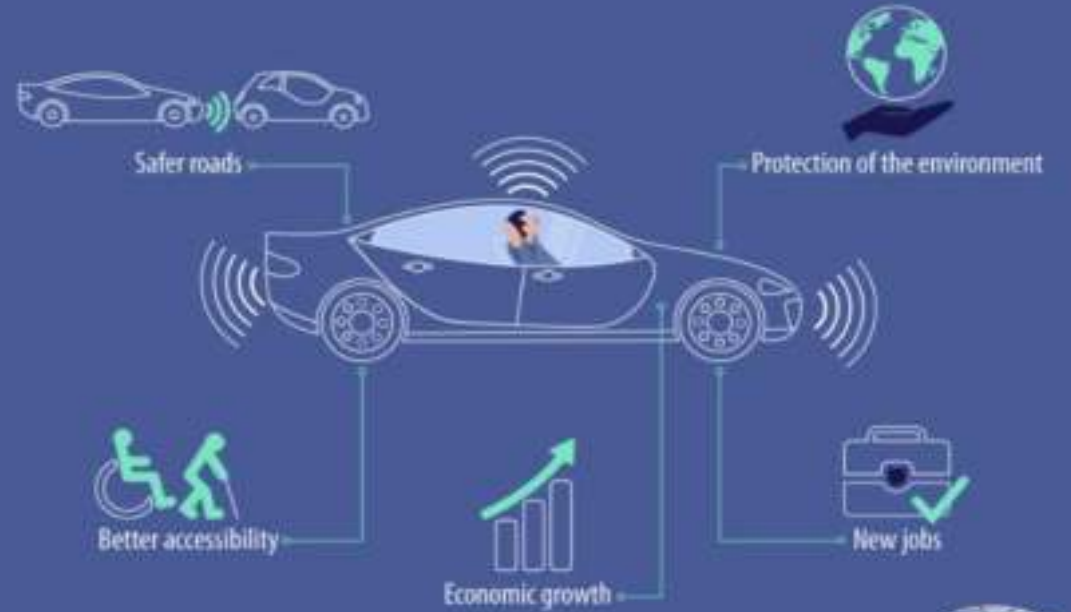
# DRIVING AUTOMATION



Sources: EPFS, European Commission



# BENEFITS OF SELF-DRIVING IN THE EU



Sources: EPFS, European Commission



# Smart Cities

- Infrastructure and Transport of the Future

## Primjeri i koncepti javnog prijevoza budućnosti - Navya



Please note: The products, technologies and services shown in this film in part do not correspond to the series production configuration, and portray our future vision on the basis of current development projects.



## Primjeri i koncepti javnog prijevoza budućnosti - Uber





# HVALA NA PAŽNJI



doc. dr. sc. Marko Slavulj  
Voditelj Katedre za tehnologiju gradskog prometa

Fakultet prometnih znanosti  
Zavod za gradski promet  
Vukelićeva 4, 10 000 Zagreb

E-mail: [m Slavulj@fpz.unizg.hr](mailto:m Slavulj@fpz.unizg.hr)  
Kontakt: +385 1 238 0286