

# Autonomni kamioni: koliko smo blizu vožnji bez vozača?

NEDOSTATAK VOZAČA I RAZVOJ TEHNOLOGIJE UBRZAVAJU UTRKU PREMA AUTONOMNOM PRIJEVOZU. NO KOLIKO JE TA BUDUĆNOST DOISTA BLIZU I ŠTO JOŠ STOJI NA PUTU POTPUNOJ AUTONOMIJI? RAZGOVARALI SMO S PROFESOROM PEROM ŠKORPUTOM SA ZAVODA ZA INTELIGENTNE TRANSPORTNE SUSTAVE FAKULTETA PROMETNIH ZNANOSTI U ZAGREBU I MARKOM JURAIĆEM, ČLANOM UPRAVNOG ODBORA **AUTO HRVATSKE**, OVLAŠTENIM UVOZNIKOM **MAN VOZILA**

TEKST // Andrej Jelušić



PROJECT AURORA

**K**ada danas poslodavce iz logistike i prijevoza pitate koji su najveći izazovi u poslovanju, jedan od najčešćih odgovora bit će – nedostatak radne snage.

Nedostaju upravo oni bez kojih je grana gospodarstva nezamisliva – vozači. Unatoč različitim potporama i programima prekvalifikacije, njih je na tržištu sve manje. No što kada bi postojao sustav koji bi mogao barem djelomično riješiti taj problem? I ne samo to – osim smanjenja ovisnosti o vozačima, autonomna vožnja mogla bi dodatno optimizirati poslovanje i povećati učinkovitost transporta.

No kako bismo razumjeli njezin potencijal, prvo treba objasniti što autonomna vožnja zapravo jest.

## Što je autonomna vožnja?

Autonomna vožnja podrazumijeva upravljanje vozilom pri kojem dio ili sve zadatke vožnje preuzima računalo umjesto čovjeka. Drugim riječima, vozilo samostalno ubrzava, koči, skreće i prati promet oko sebe kako bi moglo pravodobno reagirati. Iako mnogima i

” Zakonodavni okvir već poznaje različite sustave automatizacije, ali i dalje predviđa vozača kao odgovornu osobu koja mora biti spremna preuzeti kontrolu

dalje zvuči poput znanstvene fantastike, autonomna vožnja već je djelomično prisutna u gotovo svim novim automobilima i modernim kamionima.

Udruga međunarodnih inženjera SAE (Society of Automotive Engineers) razvila je globalno prihvaćenu klasifikaciju autonomije vozila koja obuhvaća šest razina – od L0, bez automatizacije, do L5, potpune autonomije u svim uvjetima vožnje.

„Na razini L2 vozač još uvijek mora stalno nadzirati vožnju, ali mu sustav pomaže, primjerice održavanjem vozila u traci i automatskim prilagođavanjem brzine. Na L3 razini vozač smije privremeno skrenuti pozornost, ali mora biti spreman preuzeti upravljanje. Tek od L4 nadalje govorimo o stvarnoj autonomnoj vožnji bez potrebe za stalnom pripravošću vozača”, objašnjava izv. prof. dr. sc. Pero Škorput.

Većina današnjih modernih automobila i kamiona opremljena je sustavima razine L2, što znači da još nisu autonomni u pravom smislu riječi. Riječ je prije svega o sustavima pomoći vozaču, poput adaptivnog tempomata, automatskog kočenja u nuždi, održavanja vozila u traci i nadzora mrtvog kuta.

„Postoje i napredniji sustavi koji omogućuju djelomično autonomno upravljanje na autocesti, ali samo u strogo definiranim uvjetima i nisu dostupni na svim modelima kamiona. Današnji kamioni predstavljaju prijelaznu fazu – oni su tehnička platforma za autonomiju, ali još nisu operativno autonomni”, kaže Marko Juraić.

### Starost voznog parka velika je prepreka

MAN, koji godišnje prodaje najviše novih kamiona na hrvatskom tržištu, nove modele već oprema naprednim sustavima pomoći vozaču. No upravo će starost voznog parka biti jedan od ključnih izazova u širem uvođenju autonomne vožnje.



VOLVO TRUCKS



AUTO HRVATSKA

**Marko Juraić, član Upravnog odbora Auto Hrvatske**



FPZ

**Izv. prof. dr. sc. Pero Škorput, Zavod za inteligentne transportne sustave Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu**

„Kada pogledamo stvarno stanje voznog parka u međunarodnom cestovnom prijevozu robe, većina vozila radi na razini L1 ili L2. To znači da kamioni imaju sustave poput adaptivnog tempomata, upozorenja na napuštanje trake i automatskog kočenja u nuždi. Ti sustavi povećavaju sigurnost, ali ne čine kamion autonomnim”, navodi prof. Škorput.

U praksi to znači da vozila proizvedena 2015. godine ili ranije uglavnom ne podržavaju više razine autonomije. Tek noviji kamioni nude sustave razine L2+ koji u idealnim uvjetima mogu dulje samostalno upravljati vozilom, ali vozač i dalje mora pratiti promet i snosi punu odgovornost.

„Čak i kada bismo sutra imali savršen zakonodavni okvir, postojeća flota prijevoznika bila bi najveća prepreka br-zom uvođenju viših razina autonomije”, dodaje prof. Škorput.

### Infrastruktura i regulativa još nisu spremne

Osim starosti voznog parka, veliki izazov predstavlja i infrastruktura. Autonomna vozila zahtijevaju stabilnu digitalnu povezanost, prije svega kvalitetnu 5G mre-



INOVACIJE

EINRIDE

## Projekt autonomnog kamiona švedske tehnološke tvrtke Einride, jednog od najpoznatijih europskih pionira u razvoju autonomnih kamiona i električnog teretnog prijevoza

žu putem koje bi komunicirala s drugim vozilima i prometnom infrastrukturom. No jednako je važna i kvaliteta same cestovne infrastrukture – jasno označene prometnice, standardizirana signalizacija i prilagođeni logistički centri.

„Hrvatska još ima mnogo prostora za napredak kada je riječ o infrastrukturi, dok zakonodavni okvir već pozna je različite sustave automatizacije, ali i dalje predviđa vozača kao odgovornu osobu koja mora biti spremna preuzeti kontrolu”, ističe Juraić.

Poseban izazov predstavlja usklađivanje regulative među državama, osobito u Europi gdje međunarodni cestovni prijevoz ima ključnu ulogu.

„Harmonizacija regulative na globalnoj razini jedan je od najvećih izazova autonomnog prijevoza robe. Za Hrvatsku, kao tranzitnu zemlju na važnim europskim koridorima, to je pitanje od strateškog interesa”, smatra prof. Škorput.

### Sigurnost i kibernetički rizici

Europska unija želi do 2030. prepoloviti

broj poginulih na cestama, a do 2050. dosegnuti cilj poznat kao „Vision Zero” – nultu smrtnost u prometu. Autonomni sustavi mogli bi pritom imati ključnu ulogu jer smanjuju mogućnost ljudske pogreške, umora i nepažnje.

Ipak, tehnologija još nije bez ograničenja. „Virtualni vozači” i dalje imaju poteškoća u ekstremnim situacijama, a dodatni izazov predstavlja kibernetička sigurnost.

„Autonomni kamion komunicira s infrastrukturom, uslugama u oblaku i dispečerskim centrom. Svaka ta veza potencijalna je ranjivost. Napad na vozilo od 40 tona koje vozi 90 kilometara na sat nipošto nije apstraktna prijetnja”, upozorava prof. Škorput.

### Prvi autonomni kamioni već voze

Unatoč svim izazovima, autonomna vožnja već izlazi iz faze eksperimenta. Juraić smatra da je najrealniji scenarij razvoja takozvani „hub-to-hub” model, u kojem autonomni kamioni preuzimaju vožnju na autocestama između logističkih centara, dok lokalna distribucija i dalje ostaje u rukama vozača.

„Najveći iskorak dolazi iz mogućnosti



EINRIDE

kontinuiranog rada **vozila** bez ograničenja radnog vremena vozača. U kombinaciji s optimizacijom ruta i digitalnim upravljanjem, to povećava produktivnost i smanjuje broj praznih kilometara", objašnjava Juraić. S njim se slaže i prof. Škorput.

„Autonomni **kamion** može **voziti** više od 12 sati dnevno jer se ograničenja radnog vremena vozača ne primjenjuju na stroj. To znači da jedna 'virtualna posada' može prijeći dvostruko više kilometara od klasične", kaže.

Praktična testiranja već su počela. U svibnju 2025. pokrenut je projekt Aurora – prva autonomna usluga prijevoza robe između Dallasa i Houstona bez sigurnosnog vozača u kabini. Europa također razvija vlastite projekte. Švedski Einride demonstrirao je autonomni električni tegljač razine L4 u belgijskoj luci Antwerp-Bruges, dok je njemački projekt

ATLAS-L4 razvijao autonomni **kamion** za „hub-to-hub” transport. „L4 tehnologija više nije samo laboratorijski projekt. Ona postoji i već se koristi, ali još uvijek u ograničenim i pažljivo kontroliranim uvjetima”, naglašava prof. Škorput.

### **Kada možemo očekivati kamione bez vozača?**

Prema procjenama stručnjaka, potpuno autonomni **kamioni** još neće zamijeniti vozače na europskim cestama barem desetak godina. Prof. Škorput smatra da je realniji scenarij postupna autonomija.

„Kamion bi iz logističkog centra u okolici Zagreba krenuo s vozačem. Na autocesti u Hrvatskoj, Sloveniji ili Austriji vozač bi prepustio upravljanje autonomnom sustavu te bi se mogao odmoriti ili obavljati administrativne poslove. Pri izlasku s autoceste ponovno bi preuzeo

kontrolu”, objašnjava.

Sličnog je mišljenja i Juraić, koji vjeruje da će se autonomni **kamioni** najprije koristiti između tehnološki razvijenijih tržišta poput Njemačke, Nizozemske i Skandinavije.

„U idućih deset godina izgledniji je hibridni model u kojem će autonomna vožnja biti prisutna samo na dijelu rute, primjerice na autocestama u razvijenim državama, dok će vozač i dalje biti nužan u početnim i završnim fazama transporta”, zaključuje Juraić.

Na kraju se može zaključiti da autonomna vožnja ima potencijal riješiti niz problema u logistici – od nedostatka vozača i povećanja učinkovitosti do veće sigurnosti na cestama. **Kamioni** bez vozača gotovo sigurno će postati dio logističkog sustava, no do njihove pune primjene ipak će trebati još mnogo vremena. ■