

# Primjena pametnih tahografa u nadzoru i kontroli rada vozila i vozača u ITS okruženju

Valentina Ivanović  
Republička uprava za inspeksijske poslove  
Odjeljenje Istočno Sarajevo  
Pale, Bosna i Hercegovina  
v.mandic@inspektorat.vladars.net

Drago Ezgeta  
Fakultet za saobraćaj i komunikacije  
Univerzitet u Sarajevu  
Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
drago.ezgeta@fsk.unsa.ba

**Sažetak**—ITS sistemi omogućavaju informacijsku transparentnost, upravljivost i poboljšan odziv saobraćajnog sistema zbog čega imaju epitet inteligentnog. Primjena ITS rješenja na tahografima, kao uređajima koji evidentiraju sve aktivnosti vozača teretnih vozila i autobusa, definisana je tek u normi ISO 14813-1:2015 u kontekstu daljinskog prenosa podataka sa tahografa. S obzirom na sve veće probleme u pogledu kršenja propisa o radnom vremenu i obaveznim odmorima mobilnih radnika, učestalih manipulacija i zloupotrebe tahografa te u pogledu stanja bezbjednosti saobraćaja i sve većeg zagađenja životne sredine, EU je svojim propisima postavila oštrije uslove u oblasti upravljanja ovim komercijalnim vozilima, na način da se implementira ITS sistem pametnih tahografa, a što donosi značajne koristi, posebno u pogledu rada kontrolnih organa kao subjekata koji utiču na bolje poštovanje propisa i provođenje zakonske regulative.

**Ključne riječi**- ITS; pametni tahograf; kontrola; (key words- ITS; smart tachograph, inspection)

## I. UVOD

Iskustva u zemljama EU, regiona pa i u BiH, pokazuju da je potrebno poboljšati određene tehničke elemente i postupke nadzora kako bi se obezbijedio uspješan i efikasan rad sistema tahografa. S tim u vezi je EU propisala korištenje pametnih tahografa povezanih sa globalnim satelitskim navigacijskim sistemom koji funkcioniše u ITS okruženju i omogućava automatsko bilježenje položaja vozila na određenim mjestima tokom dnevnog radnog vremena kako bi se olakšao rad nadzornim organima. Ako se uzme u obzir činjenica da na ovaj način EU postavlja uslove za vozila koja učestvuju u međunarodnom transportu, posebno po pitanju upravljanja radnim vremenom mobilnih radnika, odnosno primjene sistema tahografa, implementacija sistema pametnih tahografa u BiH je neophodna kako bi prevoznici iz naše države mogli da učestvuju u međunarodnom transportnom procesu.

## II. PAMETNI TAHOGRAF KAO VRSTA ITS RJEŠENJA

Tahograf je uređaj koji se ugrađuje u drumska vozila u svrhu prikaza, bilježenja, ispisa, memorisanja i automatskog ili poluautomatskog generisanja detalja o kretanju tih vozila uključujući brzinu tih vozila i detalje o određenim razdobljima aktivnosti njihovih vozača [2]. Ova definicija odnosi se na cjelokupan sistem tahografa koji je ugrađen u vozilo, a ne isključivo na jedinicu u vozilu kako se često navedena

definicija pogrešno interpretira. Tahografi imaju značajnu ulogu u provođenju zakonodavstva EU o drumskom saobraćaju u vezi sa transportom, odnosno prevozom putnika i/ili robe teretnim vozilima i/ili autobusima, naročito pravila o vremenu vožnje i odmora te praćenju vremena vožnje profesionalnih vozača kako bi se zaštitila bezbjednost na putu svih učesnika u saobraćaju. Pametni tahografi (četvrta generacija) regulisani su Uredbama (EU) 2020/1054 i (EU) 165/2014, a uključuju bolje bezbjednosne mehanizme, sučelje sa satelitskim navigacionim sistemima/sistemima za pozicioniranje (GNSS), mogućnost daljinske komunikacije za prenos podataka tahografa kontrolnom organu na putu dok se vozilo kreće i ITS sučelje za povezivanje tahografa sa drugim ITS aplikacijama. Vozila koja su prvi put registrovana od 15. juna 2019. godine moraju biti opremljena pametnim tahografom koji je spojen na satelitski navigacijski sistem i opremljen tehnologijom za daljinsku komunikaciju. Takođe, prema Uredbi (EU) 2020/1054, novoregistrovana vozila moraju biti opremljena verzijom 2 pametnog tahografa, koja sadrži niz poboljšanja u odnosu na verziju 1, poput snimanja graničnih prelaza, snimanja položaja vozila pri utovaru/istovaru ili primjene sistema provjere autentičnosti, što pruža navigacijski sistem.

### A. Komponente sistema pametnih tahografa

Sistem pametnog tahografa čini više različitih komponenti, a što je prikazano na Sl.1. radi jednostavnije percepcije.



Slika 1. Prikaz sistema pametnog tahografa

1) *Jedinica u vozilu (VU)* podrazumijeva tahograf bez senzora kretanja i kablova za spajanje senzora kretanja, a ona prikuplja podatke o lokaciji iz barem jednog GNSS-a da bi se utvrdio položaj vozila. To može biti jedna jedinica ili više jedinica raspoređenih u vozilu a uključuje jedinicu za obradu, memoriju podataka, funkciju mjerenja vremena, dva uređaja sa sučeljem za pametne kartice za vozača i suvozača, pisač, ekran, priključne uređaje i mogućnosti unošenja podataka korisnika, prijemnik za GNSS te uređaj za komunikaciju na

daljinu [2]. Jedinica u vozilu može se sastojati od sljedećih komponenti [3]:

- jedinica u vozilu kao zasebna komponenta (uključujući prijemnik GNSS-a i uređaj za komunikaciju na daljinu);
- glavno kućište jedinice u vozilu (uključujući uređaj za komunikaciju na daljinu) i vanjski uređaj GNSS-a;
- glavno kućište jedinice u vozilu (uključujući prijemnik GNSS-a) i vanjski uređaj za komunikaciju na daljinu;
- glavno kućište jedinice u vozilu, vanjski uređaj GNSS-a i vanjski uređaj za komunikaciju na daljinu.

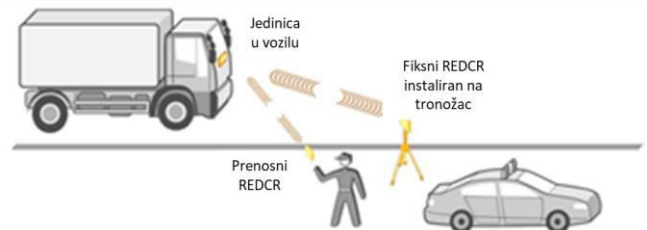
Ukoliko ne postoji vanjski uređaj GNSS-a, tada se GNSS prijemnik nalazi u jedinici u vozilu, a na jedinicu u vozilu se spaja vanjska antena GNSS-a postavljena na vozilo ili interna antena GNSS-a.

2) *Senzor kretanja* podrazumijeva dio tahografa na kojem se prikazuje signalna oznaka brzine vozila i/ili dužine pređenog puta vozila [2], a kojim se ne smije manipulirati, jer se pokušaj manipulacije senzorom ili kablom senzora bilježi u tahograf. Na svakih do deset sekundi izračunava se apsolutna vrijednost razlike između brzine vozila koju je procijenio GNSS i one koju je procijenio senzor kretanja u cilju otkrivanja mogućih manipulacija. Senzor kretanja prenosi signale pokreta iz vozila u tahograf. Komunikacija između senzora kretanja na mjenjaču vozila i tahografa u kabini vozila odvija se protokolom koji je kriptografski zaštićen, što znači da je uz novi senzor i novu zaštitnu plombu čiji su identifikacijski podaci upisani u memoriju samog tahografa, bitno otežana mogućnost manipulacije sa radom tahografa.

3) *Eksterni (vanjski) uređaj GNSS* može da bude sastavni dio jedinice u vozilu, ali može biti i odvojen od nje kao zaseban uređaj. U svrhu otkrivanja mogućih manipulacija tahografom i zloupotreba, uređaj GNSS ima ulogu da detektuje vremenski konflikt i da takve podatke šalje jedinici u vozilu. Vremenski konflikt aktivira se ako trenutno vrijeme odstupa više od jedne (1) minute od podataka o vremenu iz prijemnika GNSS-a. Takođe, GNSS uređaj bilježi i konflikt u kretanju vozila tako što jedinica u vozilu pokreće i bilježi događaj konflikta u kretanju vozila sa oznakom vremena koja odgovara trenutnom vremenu, u slučaju da su informacije o kretanju izračunate pomoću senzora kretanja protivvrječne informacijama o kretanju dobijenim iz unutrašnjeg prijemnika GNSS-a ili iz vanjskog uređaja GNSS-a [6]. U svrhu otkrivanja takvih protivvrječnosti upotrebljava se srednja vrijednost razlika u brzini između tih izvora. Događaj konflikta u kretanju vozila nastaje ako je srednja vrijednost viša od 10 km/h tokom pet neprekidnih minuta kretanja vozila. Ovaj događaj se neće aktivirati tokom vožnje trajektom/vozom, kada podaci o položaju iz prijemnika GNSS-a nisu raspoloživi i kada je tahograf načinu rada za kalibraciju (u radionici).

4) *DSRC uređaj*, odnosno VU DSRC (eng. DSRC – Vehicle Unit) podrazumijeva uređaj za rano otkrivanje/detekciju na daljinu, a preko kojeg se uređajem

REDCR (SI.2), odnosno čitačem za detekciju na daljinu (eng. REDCR – Remote Early Detection Communication Reader) detektuju i preuzimaju podaci sa RCF uređaja iz vozila. Oni su u stanju da ispituju uređaj za udaljenu komunikaciju (RCF) smješten u vozilu u prolazu preko DSRC veze, bez potrebe za zaustavljanjem vozila.



Slika 2. Lokacija REDCR-a tokom kontrole uz put

5) Takav sistem omogućava česte provjere statusa vozila putem daljinskog očitavanja. Podaci se saopštavaju preko DSRC veze, a šifrirani su i autentifikovani od strane VU prije nego što se pošalju u RCF. Naime, kada je vozilu dat kontakt, jedinica u vozilu u uređaju za komunikaciju svakih 60 sekundi memoriše najnovije šifrovane i potpisane podatke potrebne u svrhu ciljanih provjera na putu u RCF [4]. Podaci koje je potrebno provjeriti na daljinu moraju biti dostupni čitačima komunikacije na daljinu bežično. Podaci potrebni u svrhu ciljanih provjera na putu odnose se na sljedeće [4]:

- najnoviji pokušaj povrede sigurnosti,
- najduži prekid napajanja,
- kvar senzora,
- grešku u podacima o kretanju,
- konflikt u kretanju vozila,
- vožnju bez valjane kartice,
- umetanje kartice tokom vožnje,
- podatke o prilagođavanju vremena,
- podatke o kalibraciji, uključujući datume dvaju najnovijih sačuvanih zapisa o kalibraciji,
- registarski broj vozila,
- brzinu koju je tahograf zabilježio.

Definisanjem parametara prijemnika DSRC-VU definisan je i minimum raspon frekvencija 5,795 GHz do 5,815 GHz te je važno da se preduzmu određene mjere kako bi rad bio moguć bez smetnji, a to se prije svega odnosi na izbjegavanje rada u blizini drugih nespecifičnih uređaja kratkog dometa koji rade na istim frekvencijama (npr. naplata putarine, radarskih uređaja, radijske mreže itd). Inače, propisima je predviđena zaštitna udaljenost od 200 m za bilo koju drugu DSRC aplikaciju [6].

6) *Kartice za tahografe* su obavezni dio opreme pametnih tahografa, kao što je to bio slučaj i sa prethodnim generacijama tahografa. Dakle, pametni tahograf prepoznaje četiri vrste memorijskih kartica sa istom svrhom i uglavnom istim načinom korištenja, a zavisno od vrste umetnute kartice mijenjaju se modovi rada tahografa:

- kartica radionice (mod kalibracije),
- kartica vozača (vozački mod),

- kartica prevoznika (mod poslodavca) i
- kartica nadzornog organa (nadzorni mod).

Kada je u pitanju bilježenje i memorisanje podataka na tahografske kartice za pametne tahografe, važno je naglasiti da ove kartice u odnosu na kartice za „obične“ digitalne tahografe moraju sadržavati dvije različite kartične aplikacije, od kojih je prva potpuno jednaka aplikaciji za tahografske kartice prethodnih generacija „TACHO“, a druga je aplikacija „TACHO\_G2“. U pogledu preuzimanja podataka sa tahografske kartice preko jedinice u vozilu, važno je da jedinica u vozilu mora omogućiti preuzimanje sadržaja sa kartice vozača umetnute u priključeni IDE. IDE jedinici u vozilu šalje poruku „zahtjev za prenos podataka sa kartice“ za pokretanje tog načina rada. Jedinica u vozilu potom preuzima sve podatke sa kartice, datoteku po datoteku, u skladu sa protokolom preuzimanja sa kartice i dostavlja sve podatke primljene sa kartice na IDE u odgovarajućem formatu datoteke TLV i sažete unutar poruke „pozitivan odgovor za prenos podataka“. IDE uzima podatke sa kartice iz poruke „pozitivan odgovor za prenos podataka“ i memoriše ih u jednu fizičku datoteku. Razmijenjeni podaci koriste se isključivo za provjeru usklađenosti sa pravnom regulativnom i ne prenose se drugim tijelima osim tijelima koja provjeravaju razdoblja vožnje i razdoblja odmora te pravosudnim tijelima u okviru sudskog postupka koji je u toku. Nadzorna tijela mogu memorisati podatke samo dok traju provjere na putu. Podaci se brišu najkasnije tri sata nakon njihove razmjene osim ako podaci upućuju na moguću manipulaciju ili zloupotrebu tahografa. Prosljeđeni podaci se brišu ako prilikom provjere na putu koja neposredno slijedi, manipulacija ili zloupotreba tahografa nisu potvrđene.

Da bi sistem pametnog tahografa omogućio lako otkrivanje manipulacija sa uređajem te olakšao rad inspekcijским organima, važno je da bilježenje i memorisanje podataka na karticu vozača obuhvati sve bitne podatke o događajima tokom radnog vremena dok je bila umetnuta kartica i to [4]:

- vremensko preklapanje (ako je navedena kartica uzrokovala događaj),
- umetanje kartice tokom vožnje (ako je navedena kartica predmet događaja),
- neispravan završetak posljednje razmjene podataka s karticom (ako je navedena kartica predmet događaja),
- prekid napajanja,
- grešku u komunikaciji sa uređajem za komunikaciju na daljinu,
- događaj izostanka podataka o položaju iz prijemnika GNSS-a,
- grešku u komunikaciji sa vanjskim uređajem GNSS-a,
- grešku u podacima o kretanju,
- konflikt u kretanju vozila,
- pokušaje povrede bezbjednosti,
- vremenski konflikt.

7) *ITS sučelje* ima zadatak da omogući komunikaciju korisnika sa jedinicom u vozilu, bez mogućnosti uticanja na

zabilježene podatke. Pametni tahografi mogu biti opremljeni standardizovanim sučeljima putem kojih podatke koje je tahograf zabilježio ili generisao može na operativan način koristiti vanjski uređaj (mobilni telefon, tablet, računar itd.), ako su ispunjeni sljedeći uslovi:

- sučelje ne utiče na ispravnost i nepovredivost podataka koje je tahograf zabilježio;
- sučelje je usklađeno sa detaljnim odredbama za pametne tahografe;
- vanjski uređaj povezan sa sučeljem ima pristup ličnim podacima, uključujući podatke o geografskom položaju, samo nakon prethodnog odobrenja vozača na kojeg se podaci odnose.

#### B. Utvrđivanje položaja na temelju GNSS-a

Osnovna svrha implementacije ITS sistema pametnih tahografa je pomoć nadzornim organima prilikom kontrole teretnih vozila i autobusa. U vezi sa tim je primjenom istih omogućeno bilježenje položaja vozila na određenim mjestima tokom dnevnog radnog vremena te je jedan od noviteta kod pametnih tahografa postojanje GNSS modula u sistemu koji ima mogućnost prijema satelitskih signala globalnih navigacionih sistema, na osnovu čega se može odrediti pozicija vozila bez obzira na područje u kojem se nalazi, te vršiti snimanje graničnih prelaza i snimanje položaja vozila pri utovaru/istovaru. Kako bi se olakšala potvrda usklađenosti sa relevantnim zakonodavstvom, položaj vozila bilježi se automatski na sljedećim mjestima ili u tački koja je najbliža takvim mjestima, a gdje je dostupan satelitski signal:

- početno mjesto dnevnog radnog vremena,
- svaka tri sata akumuliranog vremena vožnje,
- završno mjesto dnevnog radnog vremena.

### III. ANALIZA POTREBE I MOGUĆNOSTI IMPLEMENTACIJE PAMETNIH TAHOGRAFA U BiH SA OSVRTOM NA NADZOR I KONTROLU RADA VOZILA I VOZAČA

Pokazalo se da su inteligentni transportni sistemi efikasni u rješavanju aktuelnih problema u saobraćaju, kako u pogledu regulisanja saobraćaja na putevima, tako i u svrhu bolje organizacije i upravljanja transportnim i logističkim sistemima. Budući da su problemi u pogledu povećanja obima drumskog saobraćaja, bezbjednosti, zagušenosti ili povećanja potrošnje energije postali izraženi, primjena pametnih tahografa predstavlja značajan iskorak ka rješavanju navedenih problema.

#### A. Potreba implementacije pametnih tahografa sa aspekta rada nadzornih organa

Službenici koje provode kontrolu radnog vremena mobilnih radnika neprestano su izloženi novim izazovima zbog uvođenja izmjena na tahografu i novih manipulativnih tehnika. Ovo je posebno izraženo u srednje razvijenim zemljama i zemljama u razvoju u koje se ubraja i BiH, gdje još uvijek prevladava upotreba digitalnih tahografa druge i treće generacije te vrlo često analognih tahografa koji svojim funkcionalnim dizajnom dopuštaju manipulacije, ali i mogućnosti greški od strane vozača zbog neznanja i

nestručnog rukovanja uređajem. Otkrivanje manipulacija i zloupotrebe tahografa je za nadzorne organe jako težak, odgovoran, rizičan i dugotrajan posao, gdje inspektor/policijski službenik mora da utvrdi i dokaže korištenje manipulativne opreme te da na osnovu toga preduzima represivne mjere. Pored navedenih manipulacija korištenjem različite opreme, potrebno je spomenuti i česte manipulacije u pogledu korištenja tuđe kartice tokom vožnje što se za sada utvrđuje isključivo na licu mjesta, što takođe utiče na vremenske gubitke, kako u radu prevoznika, tako i nadzornih organa.

Kako je predviđeno trenutno važećim propisima u BiH koji regulišu oblast radnog vremena mobilnih radnika, kontrolom u sjedištu prevoznika smatraju se kontrole u prostorijama prevoznika, kao i kontrole koje su obavljene u prostorijama nadležnih kontrolnih organa, na osnovu traženih dokumenata ili podataka koje su prevoznici predali po zahtjevu nadzornog službenika. U slučaju da prilikom dolaska nadzornog službenika na mjesto kontrole prevoznik u sjedištu ne raspolaže podacima o radnom vremenu mobilnih radnika u DDD formatu koje je obavezan da preuzima sa kartice vozača svako 21 dan i sa jedinice u vozilu jednom u tri mjeseca te samim tim nije u mogućnosti da ih prenese na eksterni medij ili računar nadzornom službeniku radi procesuiranja, inspeksijska kontrola po pitanju poštovanja odredbi zakona o radnom vremenu ne može biti izvršena, što direktno utiče na neefikasnost i troškove inspeksijskih organa u smislu odlaska na teren, a sa druge strane ovo povlači izricanje sankcija, odnosno preduzimanje represivnih mjera, što direktno utiče na poslovanje prevoznika. Primjenom pametnih tahografa prevoznici mogu u bilo kojem trenutku i u bilo kojem načinu rada tahografa preuzimati podatke za preduzeće koje se identifikovalo preko odgovarajuće aplikacije. Važno je napomenuti da bilo koje preuzimanje podataka ne mijenja i ne briše niti jedan memorisani podatak.

Kako bi se obezbijedila efikasnija kontrola te unaprijedilo usklađivanje pristupa provjere širom zemalja EU pa i dalje, trebalo bi usvojiti zajedničku metodologiju za početno i trajno osposobljavanje službenika za kontrolu. Imajući u vidu to da su u BiH relativno skoro počele prve kontrole radnog vremena mobilnih radnika putem posebne opreme i softvera za obradu podataka, kao i to da su još uvijek najviše zastupljena vozila koja posjeduju digitalne tahografe druge i treće generacije, a vrlo često i analogne, obuke inspektora i policije koje su do sada provedene bazirale su se na rad sa trenutno zastupljenim sistemima kontrole.

#### *B. Uloga i obaveze nadležnih organa i drugih subjekata u procesu implementacije pametnih tahografa*

Budući da je oblast primjene sistema pametnih tahografa jako kompleksna i široka i zahtijeva značajne napore na državnom nivou, kako u pogledu angažovanja javnog sektora, tako i u pogledu privatnog, veoma je važno da se jasno preciziraju odgovornost i zadaci svakakog od ovih subjekata u procesu implementacije sistema pametnih tahografa. U tom smislu se posebno ističe odgovornost sljedećih subjekata:

- nadležnih zakonodavnih organa,

- nadležnih kontrolnih organa,
- javnih i stručnih institucija,
- certifikovanih radionica za tahografe.

Kako bi se na efikasan način nadzirala usklađenost sa propisima u pogledu radnog vremena i obaveznih odmora mobilnih radnika te uređaja za evidentiranje, ovlašteni službenici za kontrolu na raspolaganju treba da imaju odgovarajuću opremu i odgovarajuća zakonska ovlaštenja koja im omogućavaju izvršavanje njihovih dužnosti. Ta oprema naročito uključuje:

a) *nadzorne kartice pomoću kojih je moguće pristupiti podacima zabilježenim u pametnim tahografima i tahografskim karticama i na karticama radionice;*

b) *alate potrebne za preuzimanje datoteka sa podacima iz jedinica u vozilu i tahografskih kartica te mogućnost softverskog analiziranja takvih datoteka sa podacima;*

c) *opremu za daljinsku ranu detekciju.*

Pored toga, vezano za obuke službenika za kontrole pametnih tahografa, važno je napomenuti da zemlje EU-a treba da do avgusta 2024. godine izvrše osposobljavanje svojih nadzornih tijela za rukovanje daljinskom komunikacijskom tehnologijom na kojoj preuzeti podaci mogu biti memorisani samo za vrijeme trajanja kontrole na putu i moraju se izbrisati u roku od tri sata, osim ako je došlo do zloupotrebe tahografa kada se vrši detaljna kontrola. Shodno tome, obuke će biti potrebno provesti i u BiH, budući da će u narednih nekoliko godina biti povećan broj vozila sa ugrađenim pametnim tahografima.

Ukoliko službenici za kontrolu nakon provođenja provjere pronađu dovoljno dokaza koji upućuju na osnovanu sumnju ili prevaru, oni treba da imaju ovlaštenja da vozilo usmjere prema ovlaštenoj radionici gdje će se provesti daljnja ispitivanja. Takođe, službenici za kontrolu treba da imaju ovlaštenja da od certifikovanih radionica zahtijevaju provođenje ispitivanja za otkrivanje prisutnosti uređaja za manipulaciju. Ako se otkriju uređaji za manipulaciju, oprema, uključujući i sam uređaj, jedinica u vozilu ili njene komponente i kartica vozača mogu se ukloniti iz vozila i mogu se upotrijebiti kao dokaz u skladu sa nacionalnim pravilima upravnog postupka koji se odnose na postupanje sa takvim dokazima.

#### **IV. UTICAJ PRIMJENE PAMETNIH TAHOGRAFA KAO SAVREMENIH RJEŠENJA ITS-A U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU**

Koliko koristi primjena pametnih tahografa u drumskom saobraćaju i transportu donosi, može se mjeriti ekonomskim pokazateljima, ali sa druge strane posmatrano, mnogo je veća i značajnija korist sa socijalnog aspekta. To podrazumijeva benefite koje svi subjekti saobraćajnog i transportnog sistema te cjelokupno društvo imaju od implementacije ovih ITS sistema. Kada je u pitanju ekonomski uticaj primjene pametnih tahografa, on se može mjeriti troškovima i koristima koje kontrolni organi, prevoznici, vozači, radionice te proizvođači opreme i vozila imaju tokom i nakon

implementacije pametnih tahografa. Ukoliko se posmatra uticaj primjene pametnih tahografa sa aspekta održive mobilnosti i društvenog značaja, važno je istaknuti njihov značaj u pogledu:

- povećanja bezbjednosti vozača i drugih učesnika u saobraćaju;
- povećanja produktivnosti;
- redukovanja vremena putovanja i smanjenja zagušenja;
- racionalnije potrošnje energije;
- povećanja kvaliteta zdravlja i bezbjednosti na radu vozača;
- koristi za unutrašnje tržište.

#### A. *Uticaj na nacionalna kontrolna tijela*

Uticaj na nacionalna kontrolna tijela posmatra se sa aspekta troškova i prednosti. Kao što je već u prethodnim poglavljima navedeno, da bi kontrolni organi mogli vršiti nadzor i kontrole vozila sa implementiranim sistemom pametnih tahografa, neophodno je da budu opremljeni odgovarajućom opremom koja takve kontrole podržava i omogućava. Troškovi implementacije za nacionalna tijela su usko vezana za nabavku jedinica opreme DSRC potrebne za provođenje aktivnosti inspeksijskih kontrola uz put. To su jedinice koje su sposobne očitati uređaj Remote Communication Facility (RCF) vozila u prolazu, bez potrebe za zaustavljanjem vozila, kako bi se identifikovao potencijalni prekršaj. Sa druge strane, početno i periodično osposobljavanje službenika koji vrše kontrole uzrokuju dodatne troškove za nacionalna kontrolna tijela. Međutim, koristi koje nadzorni organi imaju od primjene ITS sistema pametnih tahografa su višestruke, a ogledaju se u sljedećem [7]:

1) *Tehničke karakteristike koja omogućuju lakšu detekciju prekršaja nakon zaustavljanja vozila:*

a) *standardizacija plombi čime se eliminišu mogućnosti manipulacije,*

b) *automatizovano bilježenje podataka o lokaciji putem GNSS-a, što omogućava nadležnim tijelima da potvrde podatke sa senzora kretanja te da lakše identifikuju manipulacije i zloupotrebe.*

2) *Tehničke karakteristike koje omogućuju bolje usmjeravanje inspeksijskih kontrola na osnovu prethodne detekcije mogućih prekršaja te prethodno filtriranje i identifikaciju vozila za detaljniju inspekciju, ne isključujući mogućnost formalnog postupka kontrole.*

3) *Mogućnost uštede vremena i bolje efikasnosti tokom kontrola u sjedištu prevoznika, zbog jednostavnijeg preuzimanja podataka sa uređaja koje preduzeće može izvršiti bilo kada, a što bi moglo smanjiti vrijeme provedeno u sjedištu preduzeća.*

4) *Mogućnost uštede u vremenu trajanja kontrole na putu ukoliko postoji mogućnost automatskog daljinskog preuzimanja svih podataka potrebnih za inspeksijsku kontrolu.*

#### B. *Analiza efekata primjene pametnih tahografa sa aspekta rada inspeksijskih organa*

U nastavku će biti dat osvrt na moguće pozitivne efekte primjene pametnih tahografa u praksi u Republici Srpskoj gdje nadzor na putu vrše inspektori za drumski saobraćaj i policijski službenici. Međutim, za potrebe ove analize, biće uzete u obzir isključivo kontrole koje vrše inspektori za drumski saobraćaj. U tom smislu, postupak inspeksijske kontrole u oblasti tahografa obuhvata više aktivnosti, počev od zaustavljanja vozila za kontrolu pa sve do uručjenja primjerka zapisnika o izvršenoj inspeksijskoj kontroli kontrolisanom subjektu. Vrijeme trajanja ovih aktivnosti pojedinačno nije moguće precizno utvrditi s obzirom na to da vrijeme trajanja svake može da se produži zavisno od situacije. Međutim, za potrebe ove analize uzeto je prosječno vrijeme trajanja jedne kontrole od 75min, kao i aktivno dnevno radno vrijeme inspektora od 270min koje u toku dana može provesti na inspeksijskim aktivnostima na terenu (izuzimajući vrijeme putovanja od sjedišta organa do mjesta vršenja nadzora, aktivnosti pripreme za kontrolu i dnevne pauze). Na osnovu ovoga se zaključuje da jedan inspektor može u navedenom raspoloživom vremenu izvršiti 3 kontrole, a tri inspektora 9 kontrola, pod uslovom da svaki inspektor posjeduje vlastiti softver i sistem za rad i ukoliko u svakom trenutku svi inspektori imaju na raspolaganju zaustavljeno vozilo za kontrolu.

Ukoliko sistem pametnih tahografa omogući da kontrolni organ pomoću uređaja za detekciju automatski preuzima i sve podatke sa kartice vozača relevantne za vršenje inspeksijske kontrole, postupak umetanja nadzorne kartice i njenog učitavanja te vađenja kartice vozača i njenog očitavanja kontrolnim čitačem i preuzimanja podataka u kontrolni softver se "zaobilazi", čime se može skratiti vrijeme inspeksijske kontrole u prosjeku do 5min. Tada bi vrijeme kontrole bilo 70min te bi jedan inspektor mogao da izvrši 4, a tri inspektora 12 kontrola dnevno. Uzimajući u obzir idealne uslove kao što je prethodno navedeno, kao i to da se ukupno vrijeme inspeksijske kontrole na ovaj način skрати za 5 minuta, možemo doći do podataka da bi efikasnost rada inspektora po broju izvršenih kontrola primjenom pametnih tahografa u odnosu na trenutni način vršenja kontrola bila uvećana za 33%.

Za dalju analizu uzet je podatak o intenzitetu saobraćaja vozila dužine od 5,5m do 16m (ukupno 287 vozila na dnevnom nivou u oba smjera [9]) na dionici Podromanija – Rogatica gdje aktivno na terenu nadzor vrše tri inspektora za drumski saobraćaj, za koja vozila se pretpostavlja da podliježu propisima koji uređuju oblast radnog vremena, obaveznih odmora mobilnih radnika i uređaja za evidentiranje, što predstavlja 10,38% od ukupnog PGDS-a na toj dionici (2764 voz/dan).

TABELA I. BROJ NEUREDNIH KONTROLA BEZ I SA PRIMJENOM PAMETNIH TAHOGRAFA

B	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	O <sub>1</sub> %	P <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> %
D	287	143,5	9	4,5	1,57	12	12	8,36
G	71750	35875	2250	1125		3000	3000	

gdje je:

B - Broj radnih dana (dnevno D-1 dan; godišnje G-250 dana);

N<sub>1</sub> - Broj teretnih vozila u prolazu;

N<sub>2</sub> - Broj neurednih teretnih vozila u prolazu (uz pretpostavku da je odnos broja urednih i broja vozila u prekršaju u prolazu 50:50);

n<sub>1</sub> - Broj izvršenih neurednih kontrola bez primjene pametnih tahografa;

n<sub>2</sub> - Broj izvršenih neurednih kontrola uz primjenu pametnih tahografa;

P<sub>1</sub> - Mogući broj kontrola bez primjene pametnih tahografa;

P<sub>2</sub> - Mogući broj kontrola uz primjenu pametnih tahografa;

O<sub>1</sub> - Odnos broja izvršenih neurednih kontrola bez primjene pametnih tahografa u odnosu na ukupan broj vozila u prolazu;

O<sub>2</sub> - Odnos broja izvršenih neurednih kontrola uz primjenu pametnih tahografa u odnosu na ukupan broj vozila u prekršaju u prolazu.

Uzimajući u obzir da je procijenjeni odnos urednih vozila i vozila u prekršaju 50:50 tada dolazimo do zaključaka kako je navedeno u nastavku. Klasičnom metodom ili metodom slučajnog uzorka tri inspektora mogu izvršiti 9 kontrola dnevno, na osnovu čega dolazimo do podatka da je na 287 evidentiranih vozila koja podliježu propisima broj izvršenih neurednih kontrola 4,5 (1,57%). Primjenom pametnih tahografa i uređaja za detekciju i preuzimanje podataka na daljinu, zbog smanjenja vremena trajanja kontrole, tri inspektora mogu izvršiti 12 kontrola. Budući da sistem pametnih tahografa automatski eliminiše 50% "urednih" vozila iz daljih detaljnijih kontrola (s tim da nije isključena mogućnost i fizičke kontrole), ostaje 50% vozila (287/2=143,5) koja su u mogućem prekršaju da se dalje procesuiraju od strane inspektora, što vodi do toga da se primjenom pametnih tahografa i upotrebom uređaja za preuzimanje podataka na daljinu broj kontrolisanih neurednih vozila u prekršaju povećava sa 4,5 na 12 vozila dnevno za navedeni broj inspektora, odnosno sa 1125 na 3000 vozila u prekršaju godišnje, a što se može zaključiti iz naredne tabele.

Iz prethodne tabele se vidi da je primjenom pametnih tahografa broj izvršenih neurednih kontrola povećan za 6,79%, odnosno sa 1,57% na 8,36%. Benefiti koji se očekuju od primjene sistema pametnih tahografa ogledaju se u povećanju efikasnosti inspektora po broju izvršenih kontrola te povećanju broja kontrola nad vozilima u prekršaju što znači da je veća mogućnost da će više vozila u prekršaju biti procesuirano i sankcionisano, a što bi dugoročno trebalo uticati da se promijeni svijest vozača/prevoznika o potrebi poštovanja

propisa i time ostvare druge koristi u pogledu smanjenja troškova saobraćajnih nezgoda, smanjenja zagađenja, smanjenja oboljenja zbog uslova rada itd. U cilju mjerenja stvarnih efekata implementacije pametnih tahografa u BiH u pogledu rada nadzornih organa, potrebno je da se nakon potpune implementacije izvrši uporedna analiza ostvarenih rezultata rada prije i nakon primjene, za vremenski period od najmanje šest mjeseci, a u pogledu uštede vremena, broja kontrolisanih i broja sankcionisanih vozila, troškova rada na terenu, kao i ukupnog broja izvršenih inspeksijskih kontrola, što može biti osnova za planiranje budućih kontrola i bolju organizaciju rada inspektora.

#### LITERATURA

- [1] E. Drago, "Inteligentni transportni sistemi", Sarajevo, 2018.
- [2] Regulation (EU) No 165/2014 of the European Parliament and of the Council of 4 February, 2014, pp.4-5, Official Journal of the European Union L60.
- [3] Commission Implementing Regulation (EU) 2018/502 of 28 February 2018; Official Journal of the European Union L85.
- [4] Commission Implementing Regulation (EU) 2016/799 of 18 March 2016, pp.45-60, Official Journal of the European Union L 139.
- [5] Regulation (EU) No 2020/1054 of the European Parliament and of the Council of 15 July 2020, Official Journal of the European Union L249.
- [6] Pan-European harmonized communications equipment operating in the 5 GHz frequency range for regulated applications for commercial vehicles, System Reference document (SRdoc), pp.13-34, ETSI TR 103 441 V1.1.1, France, 2018.
- [7] "Study regarding measures fostering the implementation of the Smart Tachograph", Draft Final Report, pp.4-35, Ricardo-AEA, UK, 2018.
- [8] "Zakon o radnom vremenu, obaveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za Evidentiranje u drumskom prevozu" (Sl.gl. BiH, broj: 48/10 i 66/16).
- [9] "Brojanje vozila na mreži puteva u Republici Srpskoj – 2017. godina", J.P. "Putevi RS", Banja Luka, 2020.

#### ABSTRACT

ITS systems enable information transparency, manageability and improved response of the traffic system, so they have the epithet of intelligent. The application of ITS solutions on tachographs, as devices that record all the activities of truck and bus drivers, is defined in the ISO 14813-1:2015 Standard in the context of remote data transmission from tachographs. In view of the growing problems regarding violations of regulations on working hours and mandatory vacations for mobile workers, frequent manipulations and misuse of tachographs, as well as regarding the state of traffic safety and increasing environmental pollution, the EU has set stricter conditions in the field of driving these commercial vehicles in its regulations, in the manner of implementing the ITS system of smart tachographs, which brings significant benefits, especially in terms of the work of control authorities as entities that influence better compliance with regulations and the enforcement of legal regulations.

#### SMART TACHOGRAPHS APPLICATION IN MONITORING AND CONTROLLING THE OPERATION OF VEHICLES AND DRIVERS IN „ITS“ ENVIRONMENT

Valentina Ivanović, Drago Ezgeta