Prof. dr. Jurij Kolenc,
pukovnik, dipl. inž.

Pokretna laboratorija za mjerenja u putnom saobraćaju

Uvod

Sa mogućnošću primjene suvremenih metoda u rješavanju problema upravljanja vojnim putnim saobraćajem, došlo se do spoznaje o akutnom nedostatku adekvatnih parametara. Taj nedostatak, rezultat je, prvenstveno, neutvrđenog stanja svih zahtjevanih parametara, neadekvatno realizirane standardizacije, unifikacije i informatičke podrške u domeni osnovnih elemenata sistema putnog saobraćaja, kao što su: transportna sredstva, površine za kretanje, vozači i organizacija kao sistem, sa svim kompleksnim utjecajem mikro i makrookoline.

Postojeća rješenja, prvenstveno u domeni upravljanja vojnim putnim saobraćajem i kretanja uopće, a posebno vojnih motoriziranih kolona, uglavnom se zasnivaju na pravilskim odredbama i normama, koje, pak, nemaju i sve adekvatne parametre.

Za prikupljanje nedostajućih egzaktnih parametara u putnom saobraćaju, danas u svijetu postoje razna rješenja pokretnih laboratorija, koja, uglavnom, omogućuju:

— mjerenje parametara prohodnosti terena;

— mjerenje parametara vezanih za sistem vozilo-put;

— mjerenje parametara odvijanja saobraćajnog toka.

Određena parcijalna rješenja pokretnih laboratorija u našoj zemlji uglavnom omogućuju mjerenje određenih parametara puta i objekata na putu.

Imajući u vidu ovakvo stanje i potrebe, pristupilo se razvoju pokretne laboratorije za mjerenja u putnom saobraćaju, za dva osnovna cilja:

— mjerenje odgovarajućih parametara vojnog putnog saobraćaja za stvaranje banki podataka i dolaženja do potrebnih naučnih činjenica u okviru naučnoistraživačkog i nastavnog rada na Saobraćajnom smjeru Visokih vojnotehničkih škola KoV JNA;

— brzo prikupljanje i obrada odgovarajućih podataka o parametrima vojnog putnog saobraćaja, bitnih za donošenje optimalnih rješenja u oblasti kretanja vojnih motoriziranih kolona.

Zahtjevi za razvojem pokretne laboratorije

U skladu sa usvojenim ciljevima, utvrđeni su osnovni zahtjevi u pogledu eksploatacionih karakteristika i posebnih zahtjeva za mjerenje u vojnom putnom saobraćaju.

Eksploatacione karakteristike pokretne laboratorije koje proizlaze iz naučnoistraživačkih i nastavnih zahtjeva

va, te specifičnosti vojnog putnog saobraćaja su:

- mogućnost mjerenja u pokretu i u mjestu;
- mogućnost kretanja u svim putnim, terenskim, vremenskim i vježbovnim uvjetima;
- mogućnost grupiranja mjerne i ostale opreme u odnosu na oblast i vrstu mjerenja;
- postojanje radnog prostora za četiri operatora;
- mogućnost stvaranja odgovarajućih mjernih lanaca i automatske obrade izmjerenih podataka;
- mogućnost stvaranja odgovarajuće mikroklimе prema zahtjevima mjerne i ostale opreme, te rada operatora;
- autonomnost u pogledu napajanja naizmjeničnom električnom strujom.

Posebni nastavni, naučnoistraživački i operativni zahtjevi, koje pokretna laboratorija ispunjava su:

a) prikupljanje podataka o površinama za kretanje:

- elementi puta u situaciji,
- elementi puta u poprečnom profilu,
- elementi puta u uzdužnom profilu,
- karakteristike i kvalitet kolničkog zastora,
- karakteristike i kvalitet objekata na putu,
- karakteristike i kvalitet opreme puta,
- karakteristike i prohodnost različitih vrsta terena, i sl.;

b) mjerenje eksploatacionih karakteristika vozila:

- potrošnja goriva motornih vozila u različitim uvjetima eksploatacije,
- karakteristike pojedinih sklopova motornih vozila, zavisno od uvjeta eksploatacije
- karakteristike ponašanja sklopa vozilo-teret u različitim uvjetima eksploatacije;

c) mjerenje ergonomskih parametara u vojnom putnom saobraćaju:

- karakteristike mikroklimе,
- karakteristike buke, vibracija, usporenja — ubrzanja i drugih sila,
- frekvencija pojave i vrijeme trajanja pojedinih radnih aktivnosti,
- ergotehnički parametri elementa mikro i makro-radnog mjesta vojnih vozača,
- energetske karakteristike rada u vojnom saobraćaju,
- senzomotorne karakteristike rada u vojnom saobraćaju,
- pouzdanost rada sistema čovjek — stroj (vozač — vozilo),
- razina stečenih vještina i navika u radu vojnih vozača i saobraćajaca, i sl.;

d) mjerenje karakteristika saobraćaja na putnoj mreži:

- propusna moć karakterističnih presjeka puta,
- gustina saobraćaja na karakterističnim dionicama puta,
- brzina kretanja na karakterističnim uskim grlima,
- izmjeritelji kretanja vojnih motoriziranih kolona na karakterističnim mjestima,
- detekcija i brojanje vozila na putu i sl.;

e) automatizacija procesa u saobraćaju:

- automatizirano prikupljanje i obrada odabranih podataka o ponašanju sistema vozač — vozilo — put sa kompleksnim utjecajem okoline u realnim uvjetima,
- automatizirano planiranje vojnog saobraćaja na putevima i provjera u praksi razrađenih fizičkih i simulacionih modela saobraćajnog toka,
- automatizirano upravljanje i kontrola vojnog putnog saobraćaja na putnoj mreži,
- automatizirano planiranje transporta u terenskim uvjetima i praktična provjera razrađenih modela maršrutizacije,

— automatizirano prikupljanje, obrada i analiza podataka sa uviđaja saobraćajnih nezgoda, i sl.

Razvoj pokretne laboratorije

Nakon izrađene i usvojene prethodne analize i programa realizacije prišlo se razvoju pokretne laboratorije za mjerenja u putnom saobraćaju.

Razvoj je realiziran preko:

- izbora osnovnog motornog vozila,
- izbora odgovarajućeg kontejnera,
- spajanje motornog vozila i kontejnera uz odgovarajuće dorade,
- izrade osnovne opreme u kontejneru,
- izbora, nabavke i (ili) izrade, odgovarajuće laboratorijske opreme,
- stvaranje odgovarajućih mjernih lanaca.

Osnovu laboratorije čini podvoz motornog vozila visoke pokretljivosti TAM 150 T11 BV, formule pogona 6×6, spregnutog sa mobilnim kontejnerom K-30 (sl. 1).

Sl. 1

Nadgradnju laboratorije čini osnovna oprema kontejnera K-30, prilagođena za smještaj i korištenje odgovarajuće laboratorijske opreme i istovremeni rad četiri operatora. Pored toga, obuhvaćena je i oprema i uređaji za stvaranje optimalne mikroklimе za rad operatora i laboratorijske opreme, za proizvodnju naizmjenične električne struje, za rad u stacionarnim i pokretnim uvjetima i ostala pokretna oprema (sl. 2).

Sl. 2

Laboratorijska oprema je definirana, nabavljena i (ili) izrađena na osnovu postojećih inozemnih i domaćih spoznaja i iskustava, u skladu sa posebnim zahtjevima, koje pokretna laboratorija mora da ispuni.

Koncipiranje laboratorijske opreme izvršeno je fleksibilno, tako da se omogućuje kontinuirano usavršavanje pokretne laboratorije u skladu sa narastanjem spoznaja o mogućnostima i razvoju nove laboratorijske opreme kod nas i u svijetu, kao i novim naučnoistraživačkim i nastavnim zahtjevima.

Laboratorija se u svojoj osnovi već nalazi na upotrebi za nastavne i naučnoistraživačke potrebe na Saobraćajnom smjeru Visokih vojnotehničkih škola KoV JNA.

Osnovna laboratorijska oprema pokretne laboratorije, data u tabeli 1, djelimično je smještena van kontejnera K-30. Stvaranje odgovarajućih mjernih lanaca za potrebe nastavnog procesa sa četiri radna mjesta, odnosno za potrebe naučnoistraživačkog rada, vrši se kompletiranjem potrebne mjerne i ostale opreme za rad u stacionarnim uvjetima (sl. 3), odnosno pokretnim uvjetima.

Tabela 1

Osnovna laboratorijska oprema pokretne laboratorije

Red. br.	Vrsta mjerne opreme	Ko-mada
1	2	3
1.	Mobilna TV kamera sa mogućnošću montiranja na odgovarajuće dijelove kontejnera K-30 i kabine motor-nog vozila	1
2.	Radarski komplet za mjere-nje brzine kretanja	1
3.	Komplet uređaja za detek-ciju i brojanje vozila	1

1	2	3
4.	Komplet uređaja za vršenje uviđaja saobraćajnih nezgo-da	1
5.	Komplet pokretnih daljin-sko-upravljačkih semafora	1
6.	Komplet uređaja za mjere-nje buke i vibracija	1
7.	Komplet uređaja za mjere-nje termičkog komfora rad-nog mjesta vozača	1
8.	Komplet uređaja za mjere-nje mikrokline radnog mje-sta vozača	1
9.	Komplet uređaja za mjere-nje kožno-električnih reak-cija vozača pri upravljanju vozilom	1
10.	Komplet uređaja za mjere-nje energetske potrošnje čovjeka pri radu u saobraćaju i transportu	1
11.	Komplet uređaja za mjere-nje svjetlosnog bljeska i kontrasta svjetlosti	1
12.	Komplet uređaja za mjere-nje zagađenosti mikrookoli-ne radnog mjesta	1
13.	Prijenosni saobraćajni znaci i čunjevi za reguliranje saobraćaja	10

Sl. 3

14.	Komplet opreme za reguliranje i kontrolu putnog saobraćaja	1
15.	Prijenosni penetrometar, mali	1
16.	Komplet mjernih uređaja za mjerenje stanja puta i terena	1
17.	Uređaj za mjerenje nadmorske visine	1
18.	Uređaj za osvjetljenje okoline (top reflektor)	1
19.	Teodolit	1
20.	Nivelir	1
21.	Trasirke	12
22.	Padomjer	1
23.	Žirokompas	1
24.	Laserski i akustički daljinomjer	2
25.	Komplet uređaja za mjerenje osovinskog pritiska vozila	1
26.	Uređaj za mjerenje slobodnog hoda točka upravljača	1
27.	Mjerač temperature smrzavanja antifriz	1
28.	Mjerač gustine elektrolita u akumulatoru	1
29.	Mjerač napona akumulatora	1
30.	Mjerač dubine šara protektora pneumatika	1
31.	Komplet »peti točak«	1
32.	Uređaj za mjerenje potrošnje goriva kod otto motora	1
33.	Uređaj za mjerenje potrošnje goriva kod dizel motora	1
34.	Uređaj za mjerenje karakteristika ispusnih plinova dizel motora	1
35.	Uređaj za mjerenje karakteristika ispusnih plinova otto motora	1
36.	Mjerač ubrzanja — usporenja motornog vozila	1
37.	Radio-uređaj prenosni UKT-FM 66/13	4
38.	Radio-uređaj prenosni RU-12	1

39.	Durbinski periskop sa povećanjem 10x tip ADM-58	1
40.	Mikroračunari	4
41.	Printer »Image writer«	1
42.	Pretvarači analognih u digitalne signale — komunikacijski interface	4
43.	Videorecorder	1
44.	Portabl TV color	1

Napomena: uz osnovnu mjernu opremu, postoji još znatna oprema za stvaranje odgovarajućih mjernih lanaca, rad u stacionarnim ili pokretnim uvjetima, i sl.

Zaključak

Prezentirani zahtjevi za razvojem pokretne laboratorije za mjerenja u putnom saobraćaju, kao i sam razvoj njene osnove, nadgradnje, te laboratorijske i druge opreme, svim zainteresiranim u JNA omogućuju stjecanje uvida u njenu namjenu i mogućnosti.

Problem metoda mjerenja i ispunjavanja posebnih nastavnih, naučnoistraživačkih i operativnih zahtjeva pokretne laboratorije, u ovom radu nije razmatran. Složenost pojedinih metoda mjerenja, uz primjenu pojedinačnih uređaja ili mjernih lanaca, iziskuje potrebu posebne obrade, što će se nastaviti učiniti u više posebnih članaka u narednom periodu. Pored toga, prezentirati će se i dobijeni rezultati konkretnih mjerenja.

Ovakvim pristupom, nadamo se, u narednom dugoročnom periodu, u ovoj domeni, može se očekivati znatnije obogaćenje teorije i prakse vojnog putnog saobraćaja, egzaktnim naučnim činjenicama, a samim tim i praćenje ukupne efikasnosti njegovog funkcioniranja.