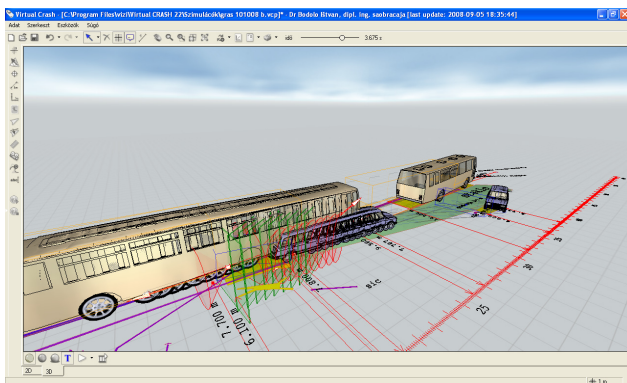




# TREĆI EKSPERIMENT REALNOG SUDARA DRUMSKIH VOZILA U R SRBIJI

## NALET GRADSKOG AUTOBUSA NA RENO 4



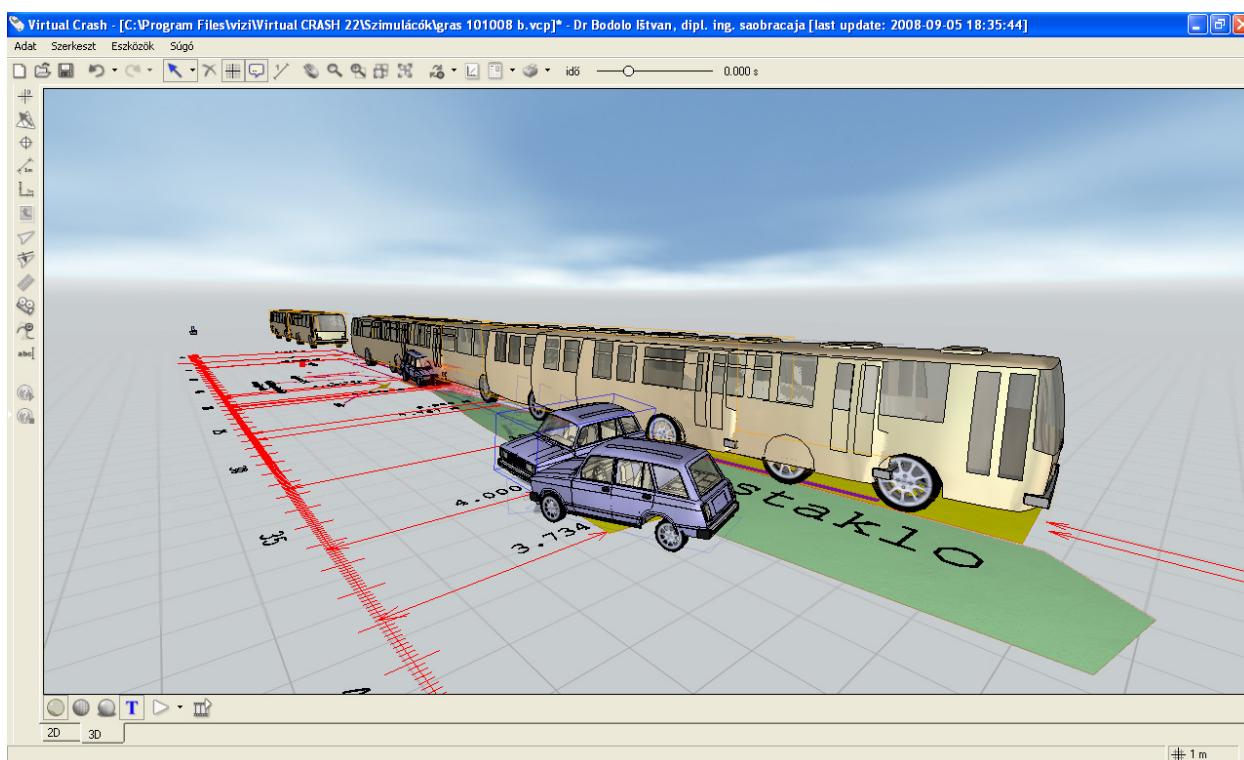


## Treći po redu sudar koji je izveden u kontrolisanim uslovima na ovim prostorima

Izvršice se nalet nekočenog gradskog autobusa marke Volvo na Renoa 4 koji se nalazio zaustavljen u položaju nakon sudara sa biciklom i lutkom na njemu.

Nakon sudara izvršice se uviđaj.

Tako pripremljena podloga će se iskoristiti da se izvrši verifikacija softwera za simulaciju sudara **Virtual Crash 2.2** kao najsavremenijeg sredstva za analizu sudara.



## NALAZ

### OSNOVNI PODACI O SAOBRAĆAJNOJ NEZGODI

**Vrsta nezgode:** Nalet gradskog autobusa Reno 4.

**Kratak opis nezgode:** Sudar je treći po redu eksperiment u R Srbiji koji je **organizovao i izveo CVP Centar za veštačenja i procene d.o.o. - Dr ing Bodolo Ištvan.**

#### **Učesnici nezgode:**

- ✚ Gradski autobus marke Volvo tip solo sa kojim je upravljao profesionalni vozač g. **Tegeltija Milan** iz JGSP Novi Sad.
- ✚ Putnički automobil marke Renault tip 4 (u daljem tekstu:"Reno") koji se nalazio u I stepenu brzine

#### **Mesto i vreme nezgode:**

- ✚ **Mesto:** . Novi Sad, fabrički krug JGSP Novi Sad



✚ **Hronološko vreme:** .SN se organizovala u petak 10. oktobra 2008. godine oko 13:00 časova.

✚ **Meteorološko vreme:** .suvo, toplo, dan, bez prethodnih padavina, temperatura 23 stepena

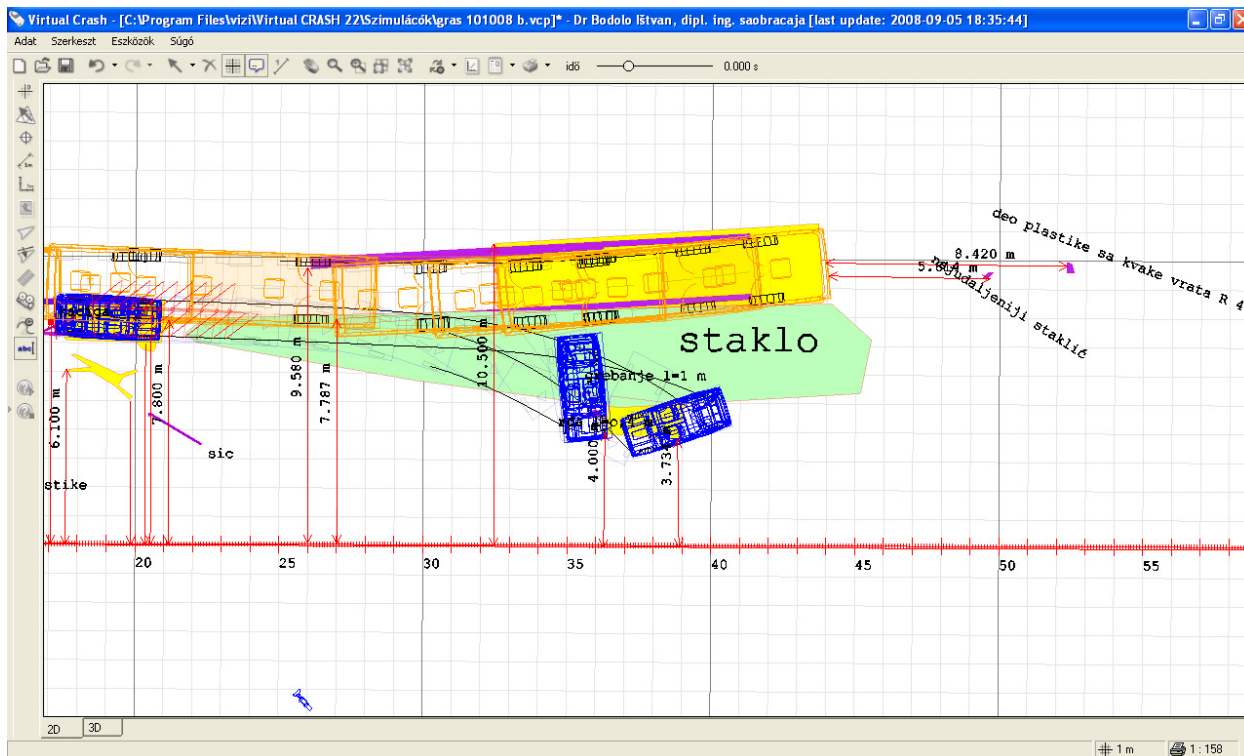
**Stanje kolovoza i ostali saobraćajni uslovi:** Gazeći sloj kolovoznog zastora je betonski, ravan i hrapav bez udarnih rupa.

**Tragovi na kolovozu i saobraćajnoj infrastrukturi:** detaljno su izmereni i uneti u podlogu simulacije sudara onako kako su izmereni nakon sudara pa se ovde neće posebno navoditi osim najinteresantnijih tragova.

- Vidljivi tragovi kočenja su detaljno ucrtani u podlogu sudara. Najduži je dužine 15,2 (m).
- Prvi stepenik na prednjim vratima se iskrivio sa ugibom nadole od 6,5 (cm). Desni ugao branika se pomerio unazad za 5 (cm). Vetrobransko staklo je naprslo, Prednji deo blatoibrana PD točka je pomeren ka točku za 6,5 (cm).
- Krhotine stakla su se rasule u elipsastu formu između zaustavnih položaja dva vozila.
- Prva krhotina stakla koja potiče od zadnjeg vetrobrana Renoa se nalazi na mestu primarnog kontakta. Na snimcima koje su sačinile brze kamere se uočava način na koji su se rasuli staklići. Oni koji su pali ispred mesta primarnog kontakta na najviše pola metra su usled inercije klizali po podlozi do mesta primarnog kontakta.
- Najdalja krhotina stakla se nalazila na 5 (m) ispred čeonog dela zaustavnog položaja autobusa, ili na 33 (m) od mesta primarnog kontakta.
- Najdalje je odletela plastična ručica za otvaranje vrata sa zadnjih vrata Renoa koja se nalazila ispred zaustavnog položaja čeonog dela autobusa na 8,4 (m) ili na 36,5 (m) ispred primarnog kontakta
- Reno je potpuno uništen. Protektori mu se nisu probušili prvenstveno se to odnosi na zadnji levi točak prvenstveno zbog visine kontaktne površine sa autobusom.
- Oplata desnog ugaonog dela branika se zarila u sredinu zadnjih vrata Renoa.
- Međuosovinsko rastojanje leve strane je skraćeno za 64 (cm) a desne za 1 (cm).
- Levi zadnji bok vozila se pomerio ulevo za 65 (cm)
- Zadnji levi deo Renoa je pomeren ka unutrašnjosti vozila za 80 (cm).
- Konstrukcija se izvitoperila tako da je zadnji levi točak visio u vazdugu na 5 (cm) od tla.



Na priloženom CD se nalazi file sa najbitnijim fotografijama sa izvršenog uviđaja.



### Tragovi na vozilima:

- ✚ **na autobusu:** .Su dokumentovane deformacije po prednjem desnom čeonom i bočnom delu koje detalje mere se mogu uočiti na CD koji je priložen.



- ✚ **na Renou:** .Su dokumentovani tragovi kontakta sa autobusom na zadnjem delu desnom čeonom i bočnom delu koje detalje mere se mogu uočiti na CD koji je priložen.



## KRETANJE UČESNIKA (pravac i smer) I MESTO S N

**Karakteristike kretanja autobusa:** *Pred* sudar autobus je ubrzavan do dogovorene brzine oko 60 (km/h). **Neposredno pred** sudar, odnosno u toku kontakta vozač g. **Tegeltija Milan** je odreagovao na forsirano kočenje **U momentu primarnog kontakta** autobus nije bi oforsirano kočen, što je utvrđeno uređajem **XL Meter, uvidom u vidljive tragove kočenja i neposrednim uvidom u snimke brzom kamerom.**

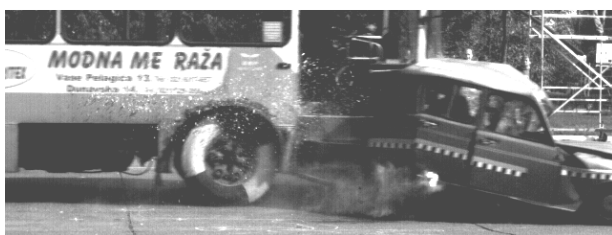
**Karakteristike kretanja Renoa:** *Pred, neposredno pred sudar i u momentu primarnog kontakta* Reno je bio u mirovanju.

**Mesto primarnog kontakta:** .Do primarnog kontakta **autobusa i Renoa** je došlo podužno na tačno na 17. tački rastera polja 20x30 (m) na kome se nalaze krstići na svakih 1 (m) a poprečno na 7,5 do 8,5 (m) od OP.

## MEHANIZAM NASTANKA SUDARA

Neće biti opisan deskriptivno jer se nalazi na uporedim video snimcima koji su sačinjeni brzom kamerom koju su doneli prof Dr Melegh Gabor i Dr Vida Gabor iz Budimpešte. Na njima se uočava ceo mehanizam sudara. Snimak brze kamere se nalazi na CD u prilogu. Sledi nekoliko snimaka:





## USPORENJA I BRZINE KRETANJA (intenzitet)

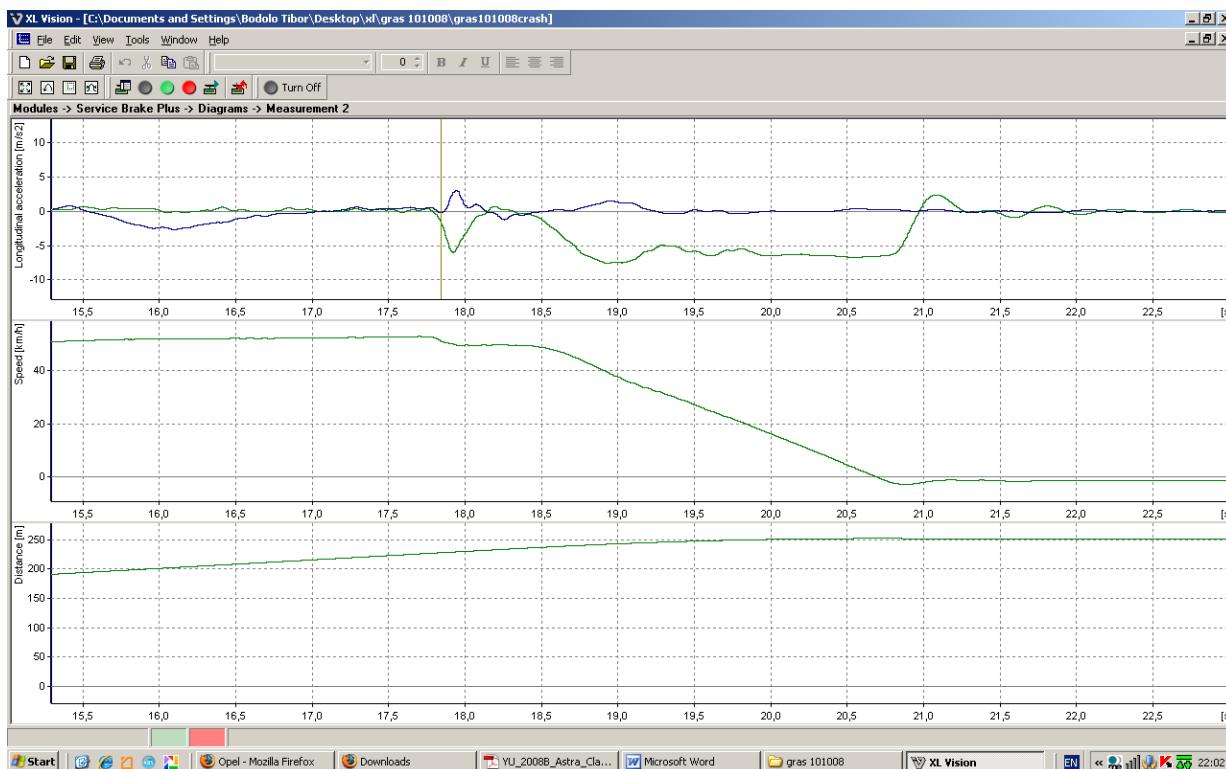
Pre sudara kočnice autobusa su bile podvrgnute kočenju na valjcima tehničkog pregleda gde se pokazalo da su tehnički ispravne i da je trenutni maksimalni koeficijent radnih kočnica 0,7, tj.  $6,9 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

Nakon toga, vozilo je podvrgnuto probi kočenja na mestu Crash testa po suvoj betonskoj podlozi gde se pokazalo da može da realizuje srednje usporenje od  $\text{MDDF}=6,22 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

Brzine kretanja su merene na tri načina:

**Tahografom:** Izvršeno je merenje tahografom. Autobus je bio upaljen nakon drugog sudara a listić pre toga nije izvađen pa se parafin na listiću istopio.

**XL Metrom:** Uređaj je postavljen na zadnjem staklu. Sledi prikaz dijagrama podužnog i poprečnog usporavanja, brzine i puta u funkciji vremena, na kome se očitava da se autobus u momentu reakcije na kočenje i u momentu primarnog kontakta kretao brzinom od  $56 \text{ (km/h)}$ .



**Brzom kamerom:** Na osnovu brzine od  $150 \text{ (snimaka/sekund)}$  uz pomoć izmerenih karakterističnih mera na autobusu, u momentu primarnog kontakta sa Renoom se kretao brzinom od tačno  $55,4 \text{ (km/h)}$ .

**Pomoću softvera Virtual Crash 2.2:** Izvršena je simulacija samog sudara i postignuti su veoma realni unutrašnji parametri pri naletnoj brzini autobusa na Renoa od  $55,4 \text{ (km/h)}$ . Na CD se nalazi file simulacije koje parametre mogu da steknu na uvid korisnici softvera Virtual Crash 2.2.



**Poređenje brzina:**

- Naletna brzina merena **XL Metrom** je 56 (km/h)
- Naletna brzina merena **brzom kamerom** je 55,4 (km/h)
- Naletna brzina izračunata simulacionim softwerom Virtual Crash 2.2 iznosi 55,4 (km/h), sa veoma vernim **mehanizmom nastanka sudara** koji je potvrđen snimcima brzom kamerom.

***CVP Centar za veštačenja i  
procene d.o.o.***

***Dr Ištvan Bodolo, dipl. inž. saobraćaja***