

Drugi sudar:

Tip sudara:

Pun čeon nalet Renaulta Megan, na zadnji deo zaustavljene Mazde MX-3.



Sl. 1 - Položaj vozila u trenutku sudara

Sekvencijalni položaji vozila pred i tokom sudara:



Sl. 2 do 5 - Sekvencijalni položaji vozila

Oštećenja na Renaultu:



Sl. 6 do 9 - Oštećenja na Renaultu

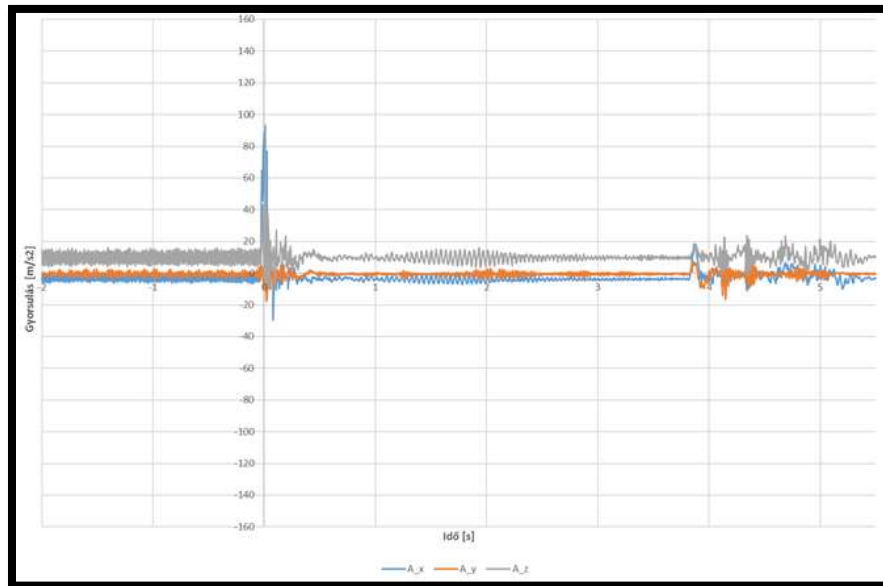
Oštećenja na Mazdi:



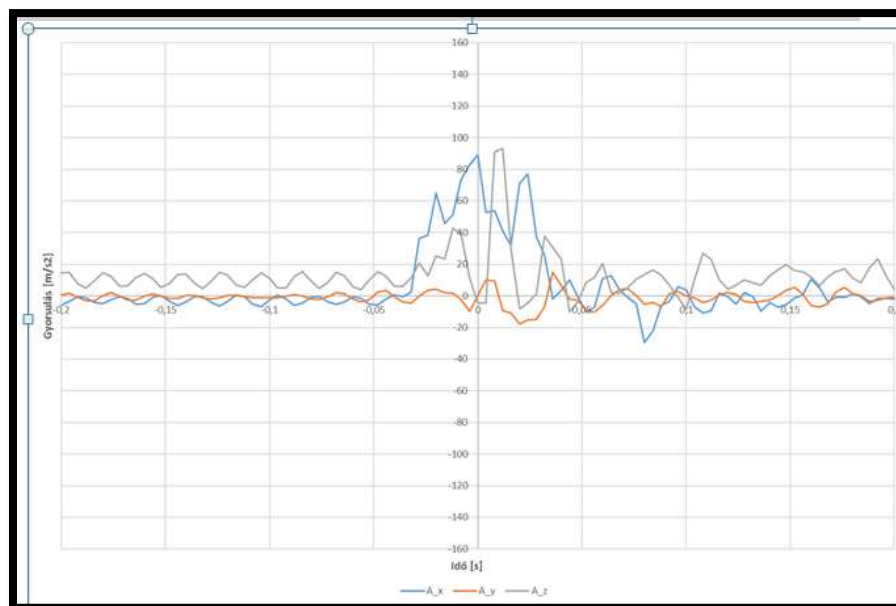
Sl. 10 do 13 - Oštećenja na Mazdi

Rezultati merenja pomoću FEDKOM-a:

Ubrzanja i usporenja Renaulta pre, tokom i nakon sudara:



SI. 14 - Ubrzanja i usporenja Renaulta pre, tokom i nakon sudara



SI. 15 - Ubrzanja i usporenja Renaulta pre, tokom i nakon sudara (veća rezolucija)

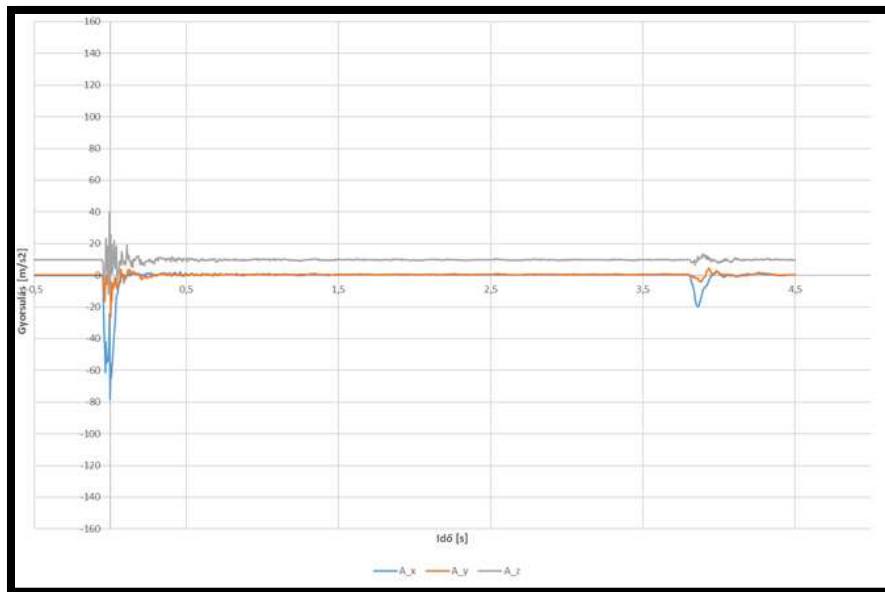
id6	A_x	A_y	A_z
-0,048	-5,6844	2,545555	15,45081
-0,044	-2,10439	3,367029	12,21055
-0,04	0,481728	-0,42595	6,110346
-0,036	-0,55779	-3,71692	6,20162
-0,032	2,39343	-4,48261	11,14061
-0,028	36,4136	-0,2079	20,66362
-0,024	38,28474	3,529295	12,83426
-0,02	64,93193	4,183432	25,37948
-0,016	45,84534	1,937056	23,24974
-0,012	51,23056	1,602381	42,76228
-0,008	73,48134	-2,30723	39,55751
-0,004	82,80659	-9,594	11,12032
0	89,23133	0,065921	-4,70573
0,004	52,88872	10,17715	-4,40148
0,008	53,79639	9,340462	91,0264
0,012	41,10412	-9,48752	93,19671
0,016	31,7738	-10,7603	29,83674
0,02	71,36681	-17,6769	-8,34658
0,024	77,13234	-15,0401	-4,56374
0,028	37,30607	-14,9741	1,374194
0,032	25,74458	-6,88618	37,90443
0,036	-2,00805	14,88795	30,75963
0,04	3,529295	6,541366	23,13311
0,044	10,03516	-2,11961	-10,1924
0,048	-0,58315	-2,58612	-3,88425
	35,13	1,68	19,91
	12,14093	0,580608	6,880896

Sl. 16 - Promena brzine Renaulta

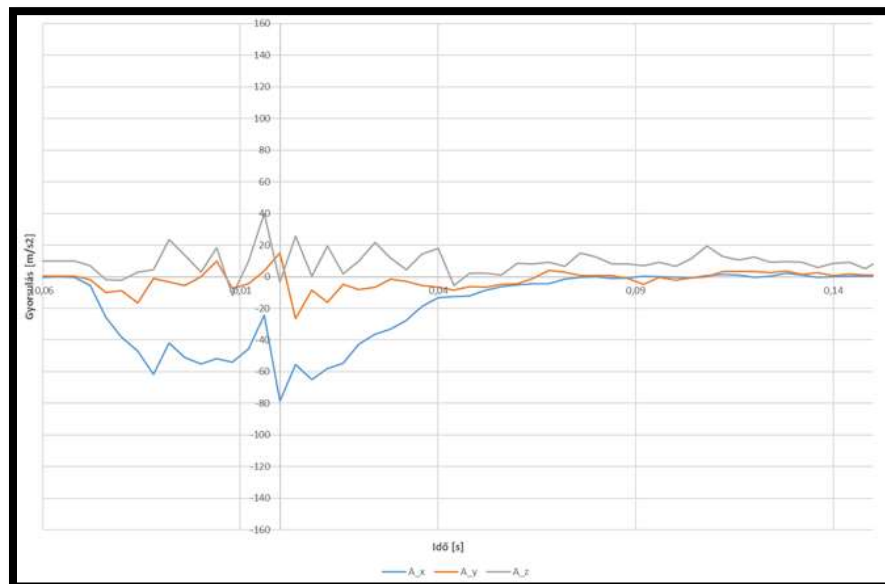
Promena brzine Renaulta, izmerena FEDKOM uređajem iznosi

$$\Delta V = 12,1 \text{ km/h}$$

Usporenje Mazde usled sudara:



SI. 17 - Usporenje Mazde usled sudara



SI. 18 - Usporenje Mazde usled sudara (veća rezolucija)

Promena brzine Mazde:

idó	A_x	A_y	A_z
-0,052	-0,20182	0,229345	9,770094
-0,048	-5,44006	-1,88063	6,871174
-0,044	-25,5353	-10,0545	-1,84393
-0,04	-38,2089	-8,93528	-2,00906
-0,036	-47,0799	-16,4716	2,843877
-0,032	-61,6204	-0,94949	4,256642
-0,028	-41,9655	-3,38513	23,37484
-0,024	-51,0614	-5,59143	13,74235
-0,02	-55,2308	-0,14219	2,834703
-0,016	-51,7265	9,852658	18,39805
-0,012	-53,9144	-7,18767	-11,747
-0,008	-45,6809	-4,33921	10,00861
-0,004	-24,3656	3,761257	40,02528
0	-78,4451	15,20557	-3,18331
0,004	-55,5978	-26,3976	25,78754
0,008	-64,8496	-8,53622	0,389886
0,012	-58,0931	-15,9578	19,34295
0,016	-54,6116	-4,57772	1,862281
0,02	-42,6994	-8,15551	9,898527
0,024	-36,4842	-6,60055	21,7419
0,028	-33,1862	-1,34396	11,61403
0,032	-27,526	-2,85764	4,325445
0,036	-18,7558	-5,3208	14,16893
0,04	-13,0543	-6,72439	18,11366
0,044	-12,4443	-8,58667	-5,44465
	39,91	4,99	9,4
	13,7929	1,724544	3,24864

Sl. 19 - Promena brzine Mazde

Promena brzine Mazde, izmerena FEDKOM uređajem iznosi:

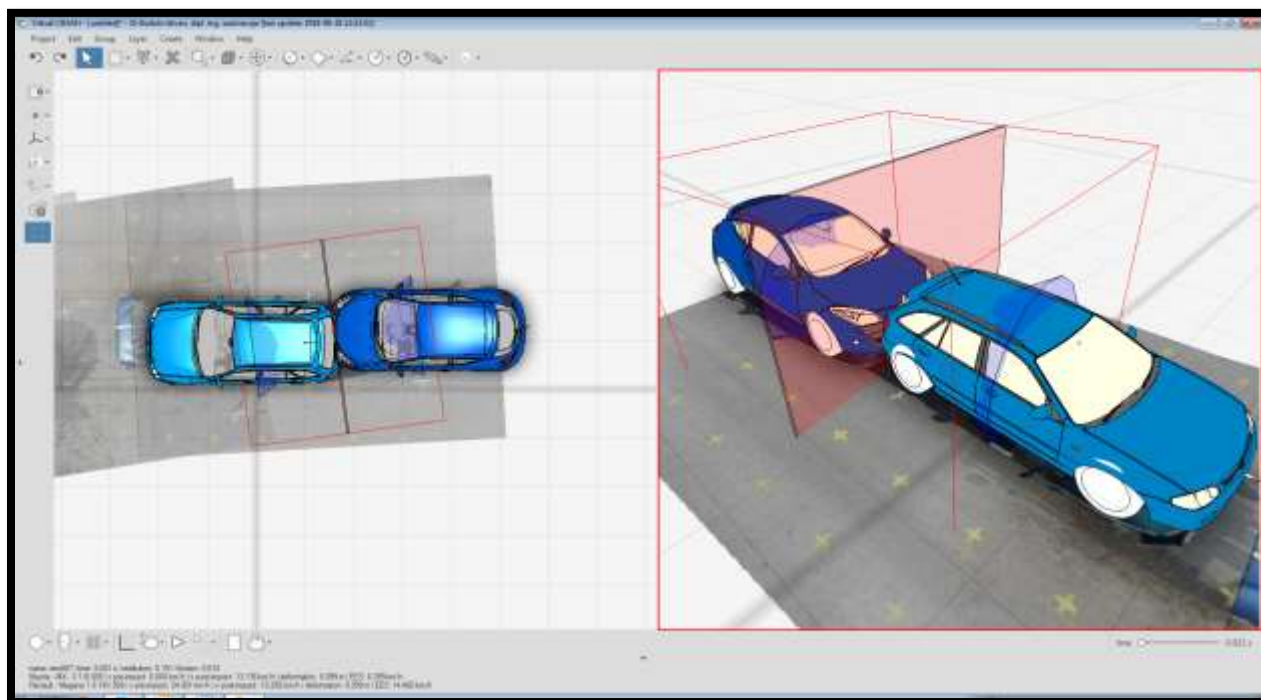
$$\Delta V = 13,8 \text{ km/h}$$

Simulacija sudara upotrebom V Crash 4:

Za podlogu za izradu simulacije sudara sam koristio video snimak sa stalka iznad mesta sudara. Pri tome sam zamrznuo jedan snimak položaja vozila u trenutku prvog kontakta dva vozila a drugi iz toka sudara da bi ga mogao povezati sa trećim, kada su se vozila zaustavila.

Nakon toga sam definisao Mazdu MX-3 realnih dimenzija i mase jednake realnom vozilu od 1060 kg i Renaulta od 1010 kg.

Prema podlozi, postavi sam vozila u položaj u kome su se nalazila kada se sudar odigrao i Renaultu sam zadao naletnu brzinu od 24 km/h koja je izmerena na licu mesta.



Sl. 20 - Sudar

```
name: ees007 | time: 0.021 s | restitution: 0.151 | friction: 0.610  
Mazda - MX - 3 1.6 005 | v pre-impact: 0.000 km/h | v post-impact: 13.136 km/h | deformation: 0.099 m | EES: 8.359 km/h  
Renault - Megane 1.6 16V 008 | v pre-impact: 24.001 km/h | v post-impact: 10.256 km/h | deformation: 0.099 m | EES: 14.400 km/h
```

Tokom kretanja od sudara, pa do zaustavnog mesta, Renault je sustigao Mazdu pa se odigrao još jedan sudar.

Budući da je poznata naletna brzina kao i promena brzine ona vozila, predmet ove analize je provera i verifikacija parametara sudara.

EES_{Renault}=14,4 km/h

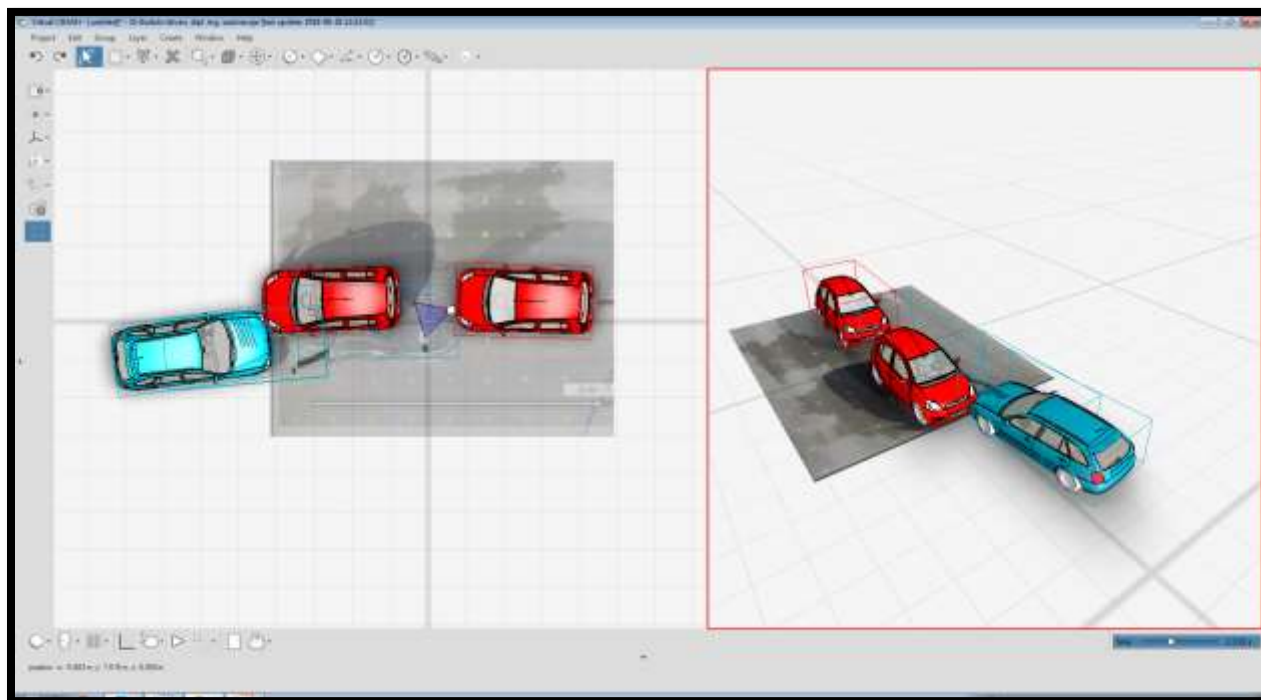
EES_{Mazda}=8,3 km/h

$K=0,15$

$\check{Y}(\text{gama})=0,61$

$\Delta V_{\text{Renault}}=13,8 \text{ km/h}$

$\Delta V_{\text{Mazda}}=13,1 \text{ km/h}$



Sl. 21 – Položaji zaustavljenih vozila

contact / deformation energy	10837,928 J
contact / ees defined	object 2
contact / ees - object 2	14,400 km/h
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / ees	0,765 km/h
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / delta v	13,135 km/h
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / v pre-impact	0,000 km/h
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / v post-impact	13,135 km/h
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / omega pre-impact	0,500 rad/s
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / omega post-impact	0,105 rad/s
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / deformation	0,099 m
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / GTV	1,136
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / impulse ni	-177,143 °
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / impulse nt	-0,053 °
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / impulse ni (local)	2,852 °
Mazda - MX - 3 1.6i 005 / impulse nt (local)	-0,077 °
Renault - Megane 1.6 16V 008 / ees	16,800 km/h
Renault - Megane 1.6 16V 008 / delta v	13,785 km/h
Renault - Megane 1.6 16V 008 / v pre-impact	24,000 km/h
Renault - Megane 1.6 16V 008 / v post-impact	10,215 km/h
Renault - Megane 1.6 16V 008 / omega pre-impact	-0,000 rad/s
Renault - Megane 1.6 16V 008 / omega post-impact	0,113 rad/s
Renault - Megane 1.6 16V 008 / deformation	0,099 m

Sl. 22 - Tabela rezultati i rezultati promene brzina

Tabela uprednih rezultata:

Exp	Vozilo	Masa kg	Tip sudara	Naletna brzina km/h EDR	Naletna brzina km/h V Crash 4	Promena brzine km/h		
						Fedkom	EDR	V Carsh 4
1	Renault	1010	Čeono	24	24	12,4	-	13,8
	Mazda	1060	Zada	0	0	13,8	-	13,1

Zaključci:

- Upotreba mernih uređaja daje nedvosmisleno tačne rezultate koji su se u tesnom dijapazonu složili
- Izvršena je validacija programa za računarsku analizu Virtual Vrash 4, koja je pokazala visok stepen slaganja sa rezultatom promene brzina vozila (ΔV)
- Izvršena je provera parametara sudara programa za računarsku analizu (EES; K i \ddot{Y} (gama)), koji se svi nalaze u realnim granicama.