

SIMULAREA COMPUTERIZATĂ A PROCESULUI RĂSTURNĂRII UNUI AUTOVEHICUL FOLOSIND PROGRAMUL PC CRASH

Cristian–Ion Stoian

cristian68rekord@gmail.com

Mabriond Auto SRL

Cosmin–Nicolae Andrei

cosmin.mabriond@gmail.com

Mabriond Auto SRL

Rezumat: Articolul de față prezintă posibilitățile programului PC Crash de simulare computerizată a mișcării autovehiculelor. În cadrul acestui articol este prezentată simularea computerizată a procesului răsturnării unui autovehicul. Secțiunea căii de rulare, înălțimea centrului de greutate și alți parametri sunt aleși în cadrul simulării efectuate în urma determinărilor directe efectuate la fața locului. De asemenea este evaluată influența parametrilor introduși asupra rezultatelor simulării.

Cuvinte cheie: autovehicul, răsturnare, simulare computerizată, accident rutier.

Abstract: This article deals with investigation of the possibilities of the program PC Crash for the computer modeling of the movement of vehicles. The computer modeling of the process of rollover of the automobile with the help of the program PC Crash is presented. The cross profile of the road, the height of the centre of gravity of the vehicle and the other parameters are evaluated while modeling. The influence of the introduced parameters upon the computer modeling results is investigated. The possibilities of application of the computer modeling programs in the expert assessment of the traffic accidents are considered, the items on reliability of the results of modeling and the requirements, raised towards the experts, who work with such programs, are analyzed.

Keywords: vehicle, rollover, computer modeling, traffic accident, sequences.

1. Introducere

În prezent, la nivel european, au fost create și dezvoltate multe programe de simulare a mișcării autovehiculelor folosite la investigarea și reconstrucția evenimentelor rutiere. Aceste programe sunt mereu îmbunătățite pentru a putea reproduce în mod cât mai corect rezultatele obținute în urma experimentelor reale efectuate în laboratoarele de cercetare și analiză.

Unul dintre aceste programe folosit în analiza și reconstrucția evenimentelor rutiere este PC Crash, program elaborat și dezvoltat de compania DSD - Linz (Dr. Steffan Datentechnik) în Austria și care este recunoscut și validat la nivel european și internațional.

Programul PC Crash este creat pentru simularea și reconstrucția evenimentelor în care sunt implicate autovehicule rutiere și acoperă o mare varietate de situații din care rezultă evenimente. Programul are avantajul ultimelor dezvoltări la nivel *software* și *hardware*. Acest program a fost dezvoltat ca aplicație *Microsoft Windows* pentru o ușoară utilizare și compatibilitate cu multe alte programe.

PC Crash conține diverse modele de calcul, inclusiv modele energetice ale impactului, modele cinetice pentru simularea în mod realist a traiectoriilor și modele cinematice pentru studii timp-distanță.

Pentru o versatilitate ridicată, rezultatele obținute cu ajutorul PC Crash pot fi vizualizate la scară, în plan și în proiecție verticală, în perspectiva 3D, dar pot fi vizualizate și sub formă tabelară și grafică.

Bazându-se pe o multitudine de experimente, analize și studii tehnice pentru validare, PC Crash a fost acceptat ca program de reconstrucție a incidentelor de trafic la nivel european. Liniile directe de efectuare a reconstituirii accidentelor de circulație, proiect dezvoltat de Uniunea Europeană sub denumirea *PENDANT – Pan-European Co-ordinated Accident and Injury Databases*, indică drept program de analiză și reconstituire a evenimentelor rutiere programul PC Crash.

2. Simularea computerizată folosind programul PC Crash

Programul specializat PC Crash este creat special pentru reconstrucția evenimentelor rutiere și pentru simularea computerizată a mișcării autovehiculelor, fiind validat direct, în baza numeroaselor experimente efectuate în laboratorul propriu al companiei DSD și în laboratoarele Universității Tehnice din Graz (TUG).

Ecranul de pornire al programului PC Crash este prezentat în figura 1.

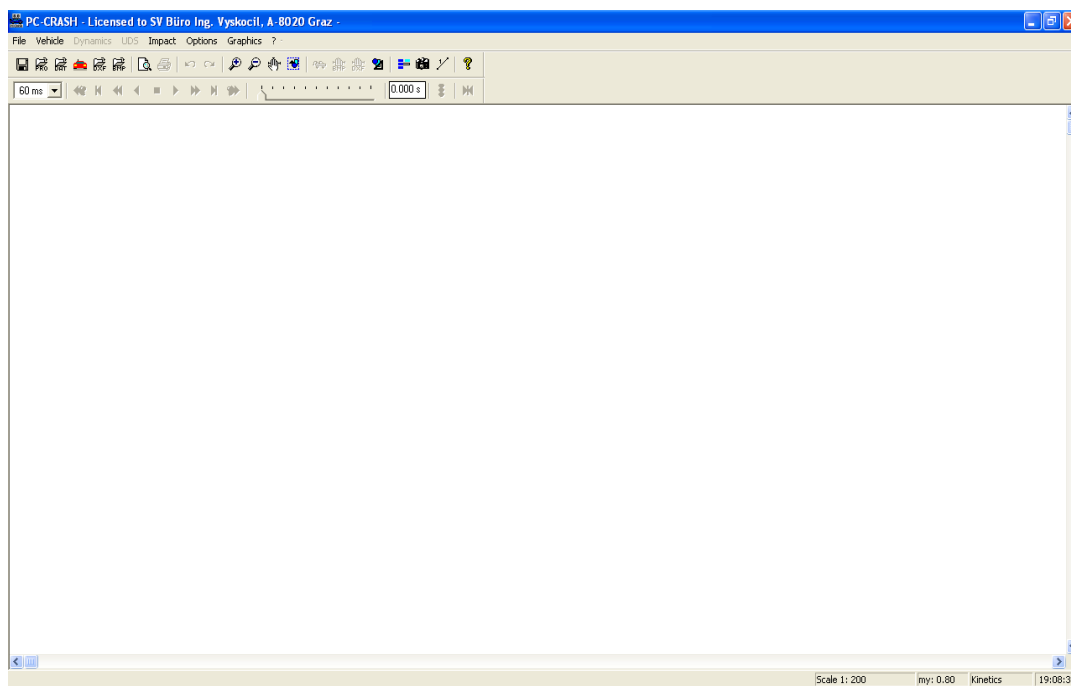


Figura 1. Ecranul de pornire al programului PC Crash

În cadrul simulării efectuate se va considera răsturnarea unui autoturism pe acostamentul din partea dreaptă a suprafeței carosabile ca urmare a pierderii controlului asupra autoturismului de către conducătorul acestuia pe fondul evitării unei denivelări aflate pe suprafața carosabilă în calea de rulare a autoturismului.

Efectuarea simulării se începe cu crearea condițiilor de stare a carosabilului pe sectorul respectiv de drum (suprafața carosabilă și acostamentul de pe partea dreaptă a acestuia). Coeficientul de aderență dintre anvelope și calea de rulare este definit pentru întreaga suprafață. Acesta poate fi însă modificat pentru suprafețele dorite folosind subrutina *<Dynamics> / <Define Friction Polygons>*.

Trebuie avut în vedere faptul că introducerea parametrilor inițiali de lucru este foarte importantă, altfel putându-se influența direct rezultatele finale. Astfel sarcina expertului tehnic este de a determina cât mai corect parametrii inițiali cu referire în special la topografia sectorului de drum pe care s-a produs evenimentul analizat (înclinări transversale și longitudinale, coeficienți de aderență, secțiunea transversală a drumului, vecinătăți, etc.) și la caracteristicile autovehiculului (înălțimea centrului de greutate, simetria de încărcare, stare anvelope, poziții inițiale și finale, etc.). Acuratețea datelor de intrare determină o folosire mai facilă a programului, timpul fizic necesar pentru efectuarea simulării scăzând astfel foarte mult. Expertul, prin experiența sa, poate verifica în acesta fază de introducere a datelor și veridicitatea acestora observând imediat dacă unele din datele de intrare sunt în afara valorilor uzuale de lucru.

Prin variația parametrilor de intrare în limitele uzuale se pot obține rezultate finale în anumite game de referință, interpretarea acestora fiind de resortul activității expertului,

programul de reconstrucție a evenimentelor rutiere PC Crash fiind astfel un instrument deosebit de important în activitatea acestuia.

Ecranul programului corespunzător este prezentat în figura 2.

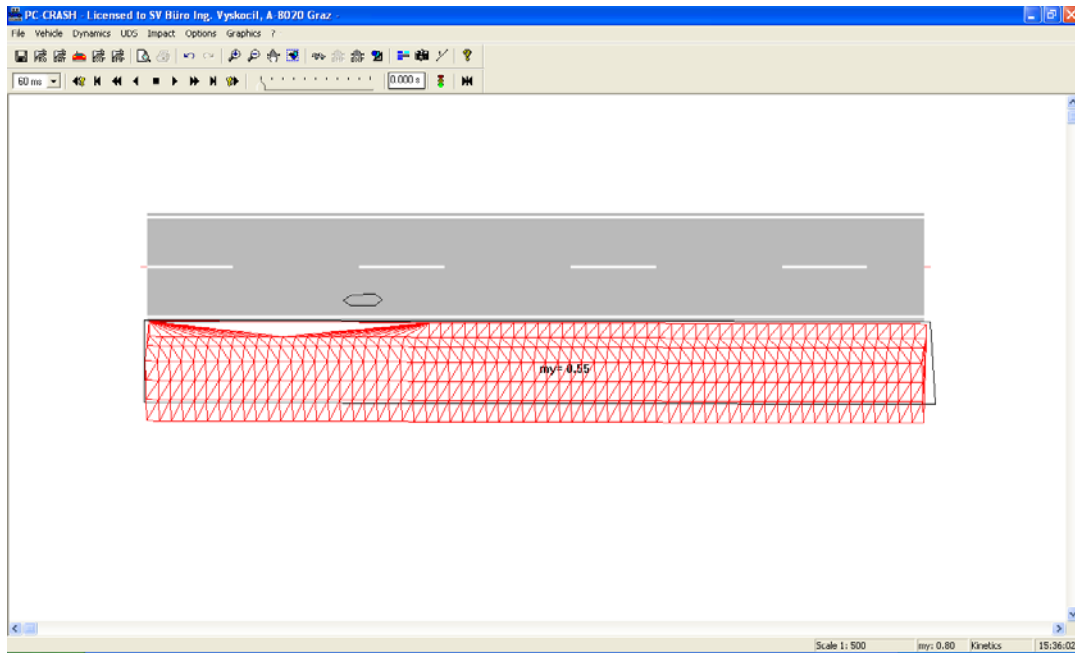


Figura 2. Ecranul programului PC Crash cu condițiile de stare ale carosabilului

Ulterior, pentru efectuarea simulării trebuie definit autovehiculul împreună cu caracteristicile dimensionale și masice ale acestuia. Pentru aceasta se selectează din baza de date a programului autovehiculul cel mai apropiat de autovehiculul real analizat din fereastra de dialog <Vehicle> / <Vehicle Database> (figura 3). Ulterior, în fereastra de dialog <vehicle settings> se pot modifica caracteristicile dimensionale, masice, dinamice, repartiția maselor pe punțile autovehiculului, etc pentru a reproduce autovehiculul în mod cât mai apropiat de starea reală a acestuia la momentul producerii evenimentului.

De asemenea, în cadrul simulării, se pot selecta sau modifica diverși alți parametri ai autovehiculului cum ar fi gradul de încărcare al suspensiei, tipodimensiunile anvelopelor, forțele de frânare, etc. (figura 4).

Diferitele regimuri de mișcare a autovehiculului (accelerare/frânare) cât și parametrii acestor regimuri (acelații/decelații, forțele de frânare la nivelul fiecărei roți, etc.) pot fi selectați (introduși) de utilizator prin intermediul ferestrei de dialog <Dynamics / Sequences> (figura 5).

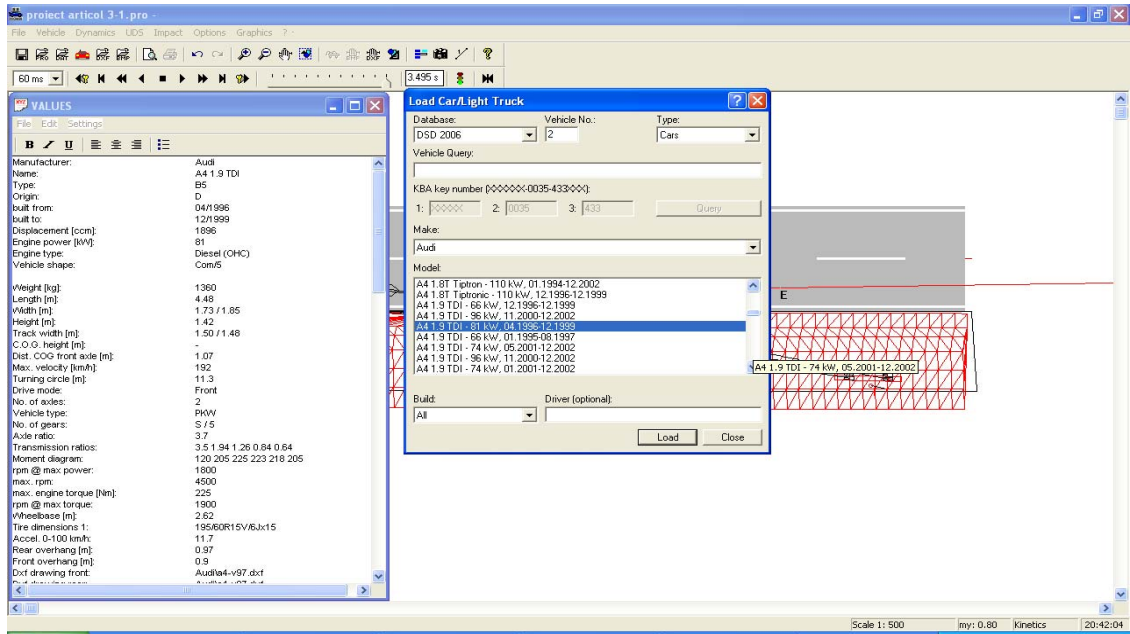


Figura 3. Selectarea autovehiculului din baza de date

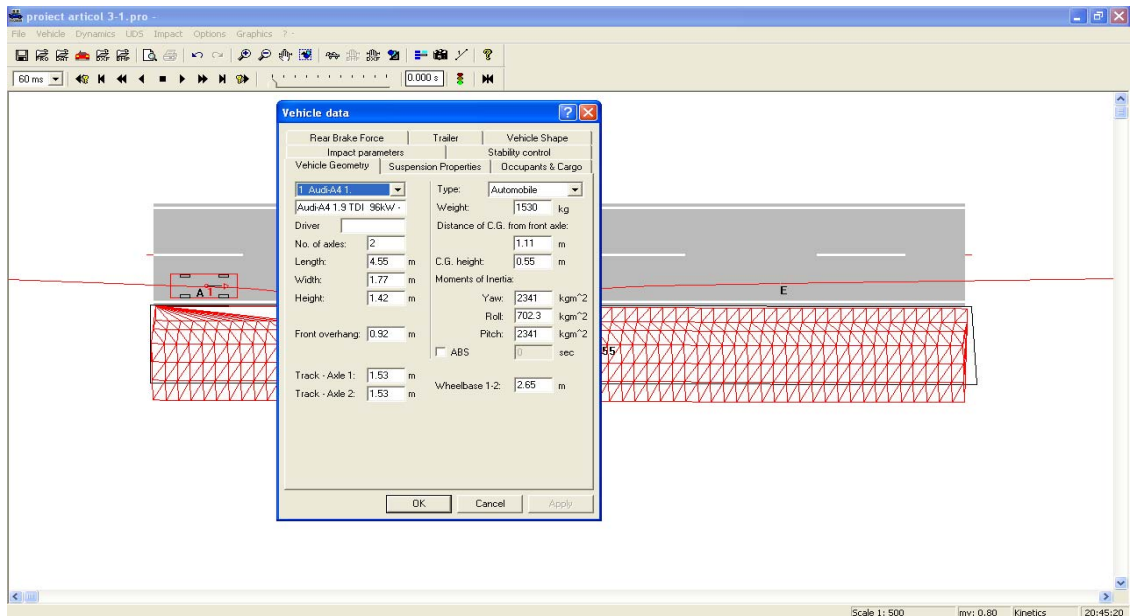


Figura 4. Modificarea parametrilor dimensionali, masici și dinamici ai autoturismului

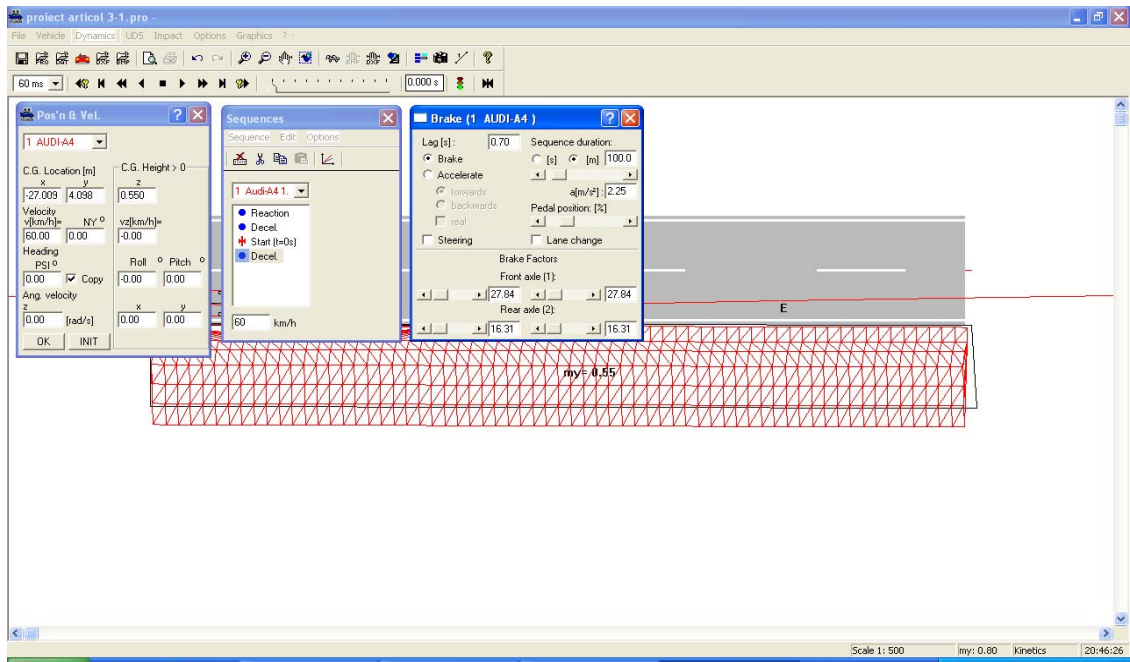


Figura 5. Introducerea diversilor parametri dinamici

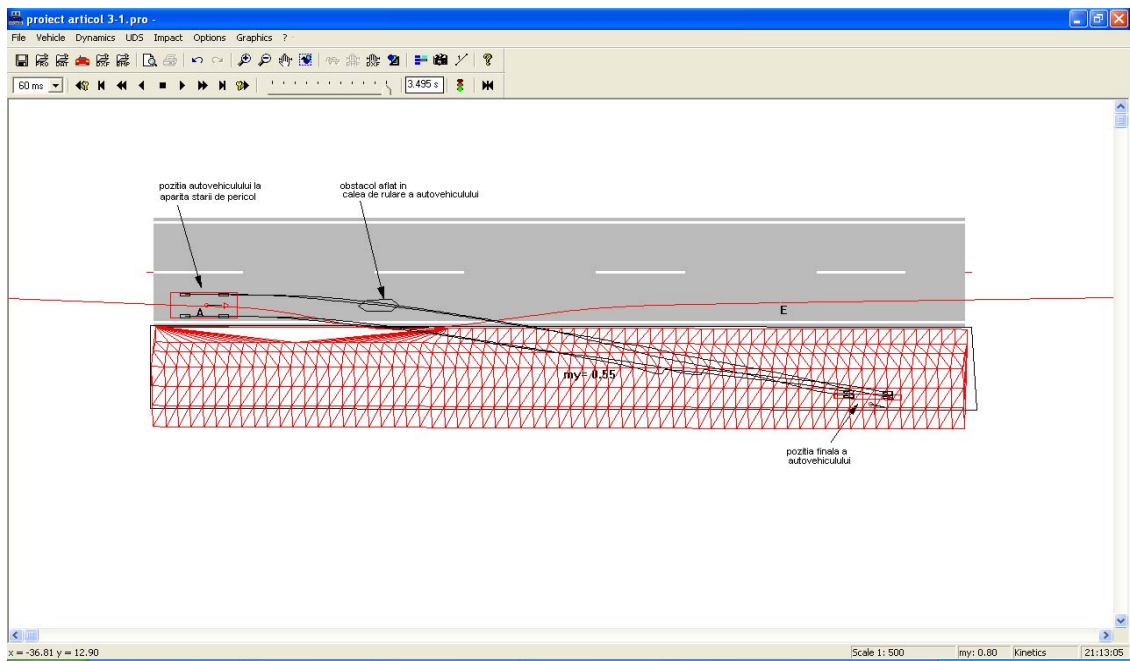


Figura 6. Ecranul programului PC Crash aferent simulării efectuate

Posibilitatea de a modela mișcarea autovehiculului în trei dimensiuni (în trei plane ce definesc un triedru tridreptunghic) ia în considerare diverși parametri cum ar fi secțiunea transversală a drumului (a căii de rulare și a acostamentului), poziția centrului de greutate a autovehiculului, starea suprafeței căii de rulare și a acostamentului, etc.

În figura 6 este prezentat rezultatul simulării efectuate. De asemenea programul oferă posibilitatea de a prezenta rezultatele și în vedere 3D (tridimensională). Ecranele programului PC Crash corespunzătoare simulării efectuate în forma tridimensională sunt prezentate în figurile 7 și 8.

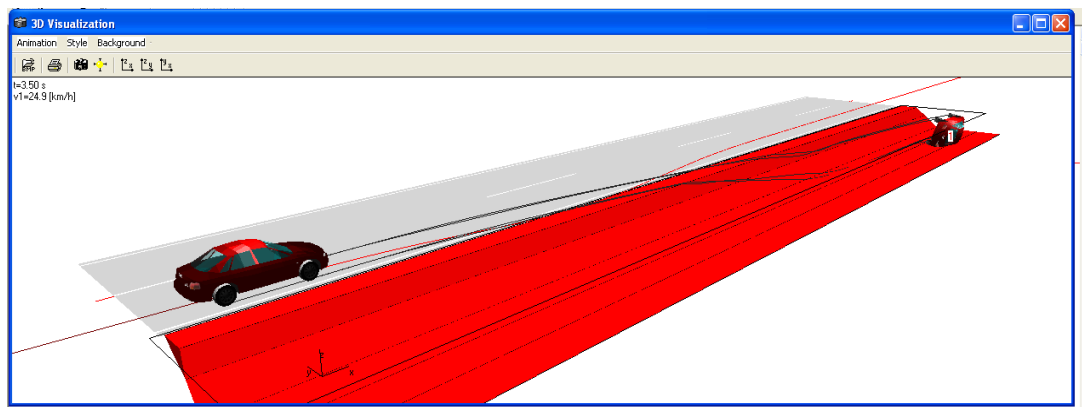


Figura 7. Vedere 3D a procesului răsturnării autovehiculului – vedere din spate

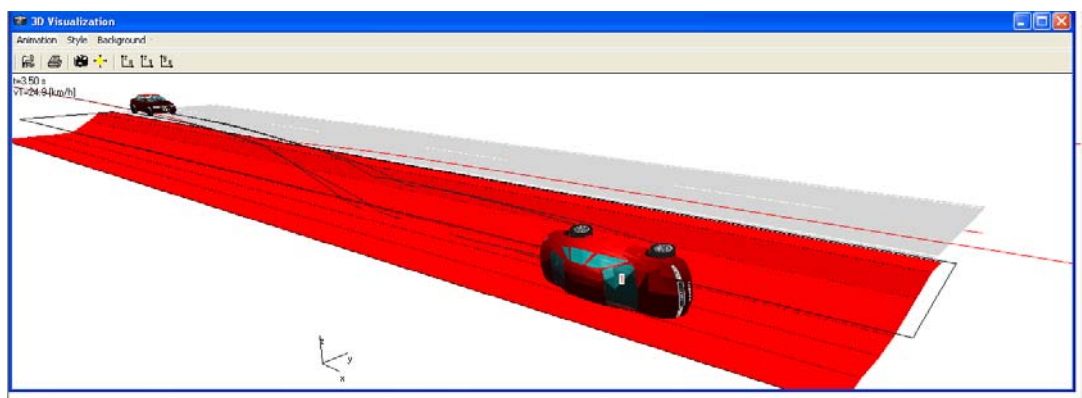


Figura 8. Vedere 3D a procesului răsturnării autovehiculului – vedere din față

3. Concluzii

PC Crash este un program de simulare a accidentelor și de analiză a traiectoriilor, program ce permite o analiză rapidă a coliziunilor dintre vehicule, dar și a altor tipuri de incidente din trafic.

Folosind programul de reconstrucție a evenimentelor rutiere PC Crash, utilizatorul poate altera rezultatele simulării efectuate datorită numărului mare de parametri ce sunt luați în considerare. Simularea computerizată dovedește faptul că rezultatele acestora depind într-o mare măsură de parametrii introduși. În cazul considerat, aprecierea necorespunzătoare a secțiunii transversale a drumului și/sau a înălțimii centrului de greutate al autovehiculului duce în mod implicit la obținerea unor rezultate total diferite, ceea ce implică o determinare corectă și explicită atât a caracteristicilor drumului cât și ale autovehiculului. Pentru a asigura corectitudinea rezultatelor obținute trebuie ca datele de intrare să fie măsurate, evaluate și acceptate cu mare atenție pentru a se evita alterarea generală a simulării mai ales în cazul în care se efectuează probarea dinamicii declarate de conducătorii auto sau de martorii din diverse spețe.

BIBLIOGRAFIE

1. PENDANT – Pan European Co-ordinated Accident and Injury Data bases – 2006 – LINII DIRECTOARE PENTRU EFECTUAREA DE EXPERTIZE IN COMUNITATEA EUROPEANA.
2. PC-Crash – Operating and Technical Manual – Dr. Steffan Datentechnik, Linz, Austria.