

RECONSTRUCȚIA ACCIDENTELOR CU PIETONI - DETERMINAREA VITEZEI UNUI AUTOTURISM PE BAZA DISTANȚEI DE PROIECTARE A PIETONULUI - PE BAZA PROGRAMULUI REC-TEC PLATINUM

Cristian–Ion Stoian,

cristian68rekord@gmail.com

Mabriond Auto SRL

Cosmin–Nicolae Andrei

cosmin.mabriond@gmail.com

Mabriond Auto SRL

Rezumat: Articolul de față prezintă principalele relații (validate la nivel mondial) ale subrutinei programului de reconstrucție a evenimentelor rutiere REC-TEC Platinum folosite la determinarea vitezei unui autoturism în momentul impactului dintre acesta și un pieton angajat în traversarea unui drum.

Cuvinte cheie: viteza de impact, distanța de proiectare, deplasare aeriană, coeficient de frecare, decelerația frânării.

Abstract: This article presents the main equations (validated at the world level) of the REC-TEC Platinum software subroutine (software dedicated to road accident reconstruction), used for computing the speed of a car at the moment of its impact with a pedestrian crossing the street.

Key Words: launch speed, throw distance, vault, coefficient of friction, brake deceleration.

1. Introducere

În studiul și analiza evenimentelor rutiere din care rezultă accidentarea și/sau vătămarea corporală a unui pieton o importanță deosebită o are stabilirea vitezei de deplasare a autoturismului în momentul producerii coliziunii dintre acesta și pietonul aflat pe suprafața carosabilă.

În urma impactului frontal cu un autoturism, pietonul este preluat mai întâi pe capota autoturismului, apoi este proiectat prin aer, după care, din momentul căderii pe sol se deplasează pe acesta prin frecare.

Traectoria corpului victimei este foarte puțin influențată de frecarea cu părțile deformate ale caroseriei autoturismului și de asemenea energia de desprindere este neglijabilă în raport cu cea posedată după proiectare.

Determinarea vitezei autoturismului după distanța de proiectare a corpului victimei desprinsă de autoturism este posibilă doar atunci când sunt îndeplinite următoarele condiții:

- în momentul desprinderii de autovehicul, acesta trebuie să se fi aflat pe o secvență de frânare, pentru a nu antrena corpul proiectat după căderea lui pe carosabil;

- pe direcția de proiectare nu trebuie să se interpună cu niciun obstacol care ar absorbi energia cinetică sau ar schimba direcția de proiectare.

De menționat este faptul ca aceste condiții sunt îndeplinite în majoritatea cazurilor din care a rezultat vătămarea corporală a unui pieton deoarece coliziunea se produce pe o secvență de frânare a autovehiculului.

După impactul cu partea frontală a autovehiculului și preluarea pe capota motorului, corpul victimei se desprinde de aceasta și, după deplasarea aeriană, cade pe carosabil aproximativ cu aceeași viteză ca în momentul desprinderii. Nu se poate stabili o legătură directă între duratele și/sau distanțele aferente fazelor de impact și de deplasare aeriană pe de o parte și viteza de impact a autovehiculului pe de altă parte deoarece acestea sunt influențate de o serie de factori care nu pot fi determinați cu exactitate (decelerația autovehiculului în perioada coliziunii, rigiditatea corpului victimei și a îmbrăcămintei acesteia în zona în care s-a produs impactul, poziția și mișcarea corpului victimei în timpul deplasării aeriene etc.). De asemenea, nu se poate stabili o legătură directă între viteza de impact și distanța de alunecare a corpului victimei pe carosabil prin intermediul unui coeficient de rezistență la înaintare.

Pe cale de consecință rezultă următoarele aspecte:

- nu se poate determina cu exactitate distanța parcursă prin alunecarea sau rostogolirea corpului victimei pe carosabil;

- nu se poate determina suficient de precis coeficientul de frecare la alunecare și la rostogolire între îmbrăcămintea pietonului și acoperirea suprafeței carosabile.

Fiecare fază descrisă mai sus, luată separat, nu poate da soluții pentru determinarea vitezei autoturismului în momentul producerii coliziunii cu pietonul, însă ansamblul acestora permite determinarea unor căi de soluționare.

2. Reconstrucția evenimentului

O primă cale în determinarea vitezei autoturismului în momentul coliziunii constă în utilizarea unor relații deduse pe baza unor cercetări experimentale.

O a doua cale constă în utilizarea unor relații rezultate din aplicarea principiilor mecanicii teoretice clasice newtoniene.

O a treia cale în soluționarea vitezei de impact este un model hibrid al primelor două, în care ecuațiile teoretice sunt corelate cu rezultatele obținute pe cale experimentală.

Liniile directe de efectuare a reconstituirii accidentelor de circulație, proiect dezvoltat de Uniunea Europeană sub denumirea de *PENDANT – Pan-European Co-ordinated Accident and Injury Databases* validează în acest sens subrutina *Fall – Vault – Pedestrian* a programului REC-TEC Platinum, program specializat, destinat experților tehnici în domeniul trafic - autovehicule rutiere din întreaga lume.

În figura 1 este prezentat ecranul de bază al subrutinei *Fall – Vault – Pedestrian*.

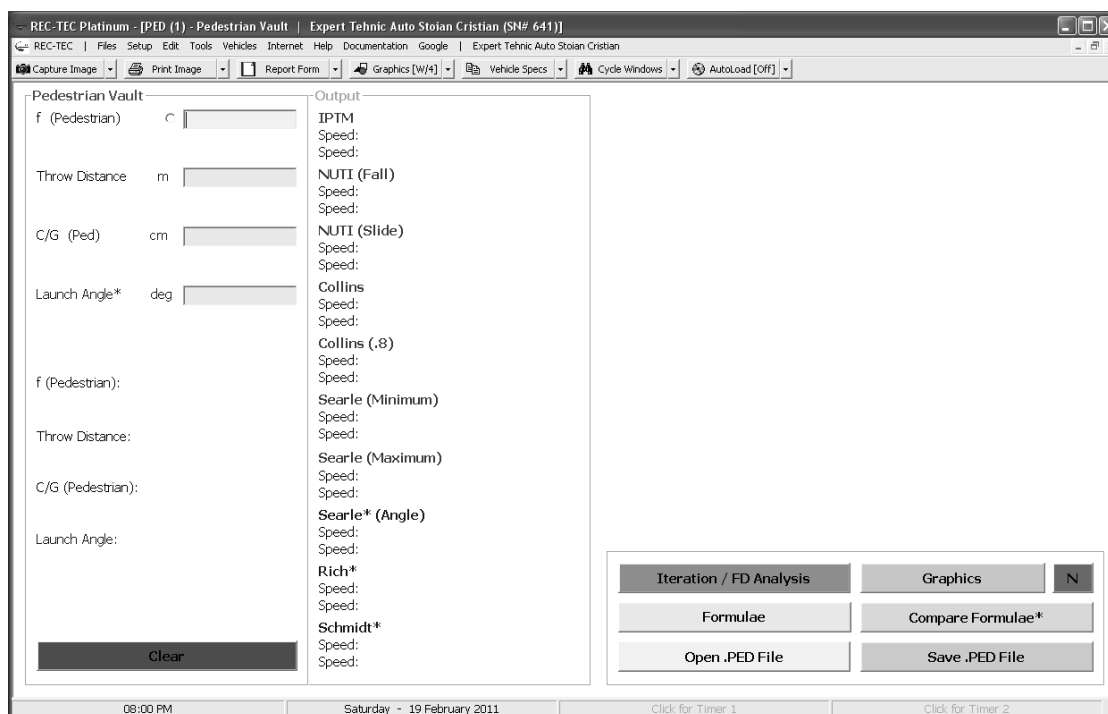


Figura 1. Ecranul subrutinei *Fall – Vault – Pedestrian*

În coloana din stânga a ecranului se introduc datele necesare efectuării calculului și anume:

- coeficientul de frecare dintre corpul victimei și suprafață (determinat pe bază experimentală);

- distanța de proiectare (din momentul desprinderii, până la punctul de oprire);
- înălțimea centrului de greutate al victimei (determinat pe bază statistică, în funcție de înălțimea victimei).

În continuare se va analiza un caz concret, în care un pieton a fost proiectat la 6,25 m de locul impactului. În cazul analizat s-a considerat coeficientul de frecare dintre pieton și calea de rulare $f = 0,8[-]$ și înălțimea centrului de greutate al pietonului $C/G \text{ ped} = 100 \text{ [cm]}$.

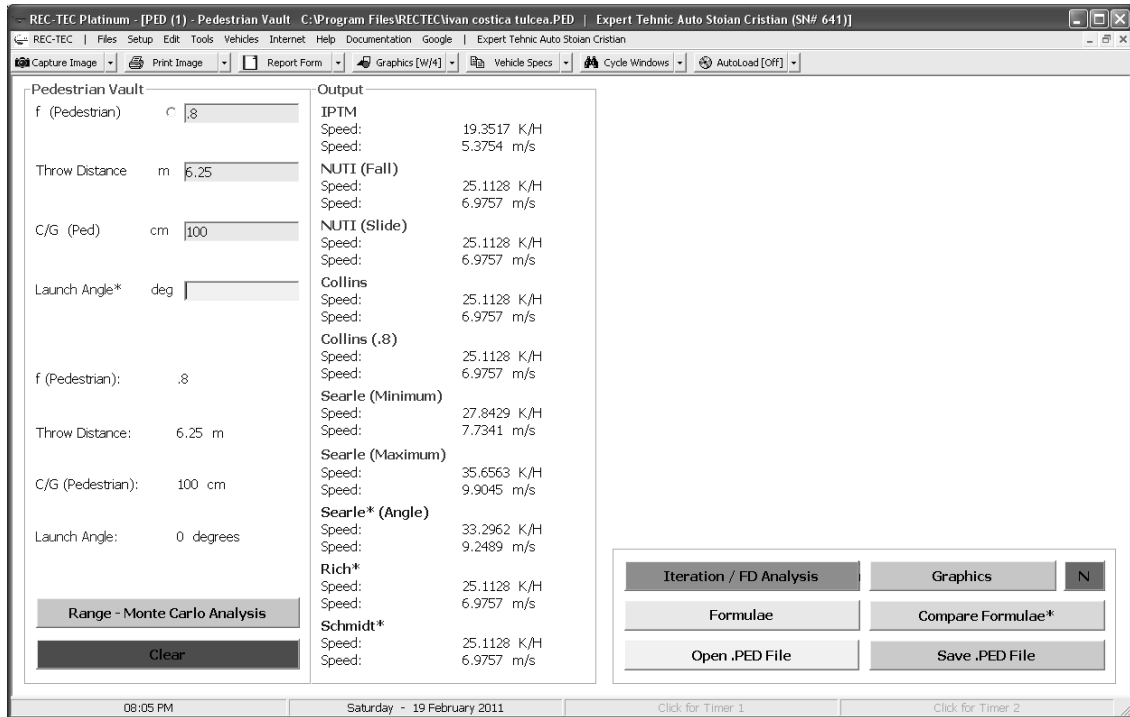
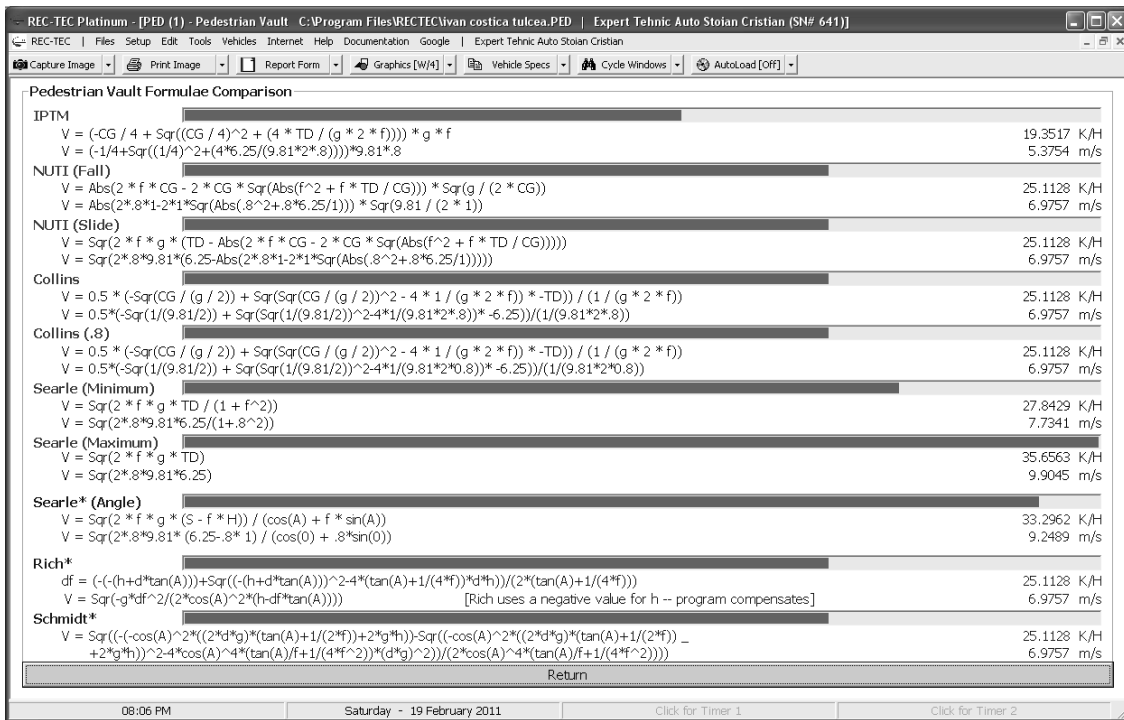


Figura 2. Ecranul subrutinei *Fall – Vault – Pedestrian*

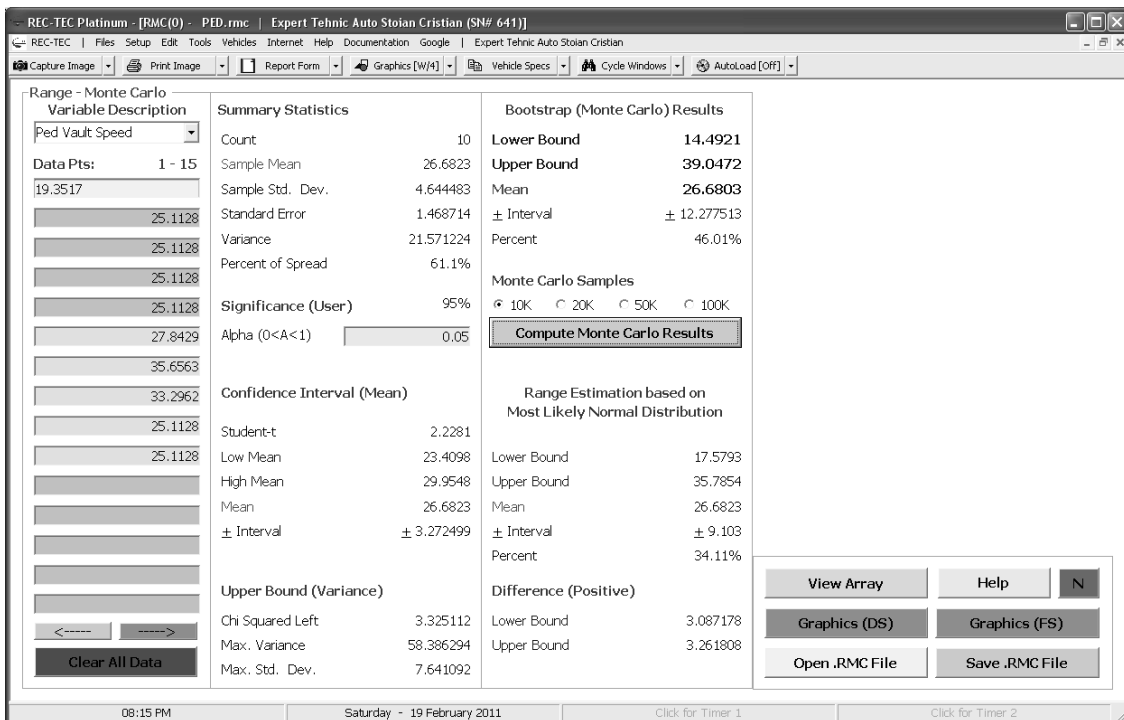
În figura 2 este prezentat ecranul subrutinei *Fall – Vault – Pedestrian* cu datele introduse în coloana din partea stânga, iar în coloana din dreapta sunt afișate rezultatele obținute în urma rularii subrutinei corespunzător relațiilor atestate experimental.

De menționat este faptul că în funcție de aceste relații, atestate în mod experimental, se obțin rezultate diferite.

Rezultatele grafice sunt evidențiate în ecranul de mai jos coroborate cu relațiile matematice utilizate.

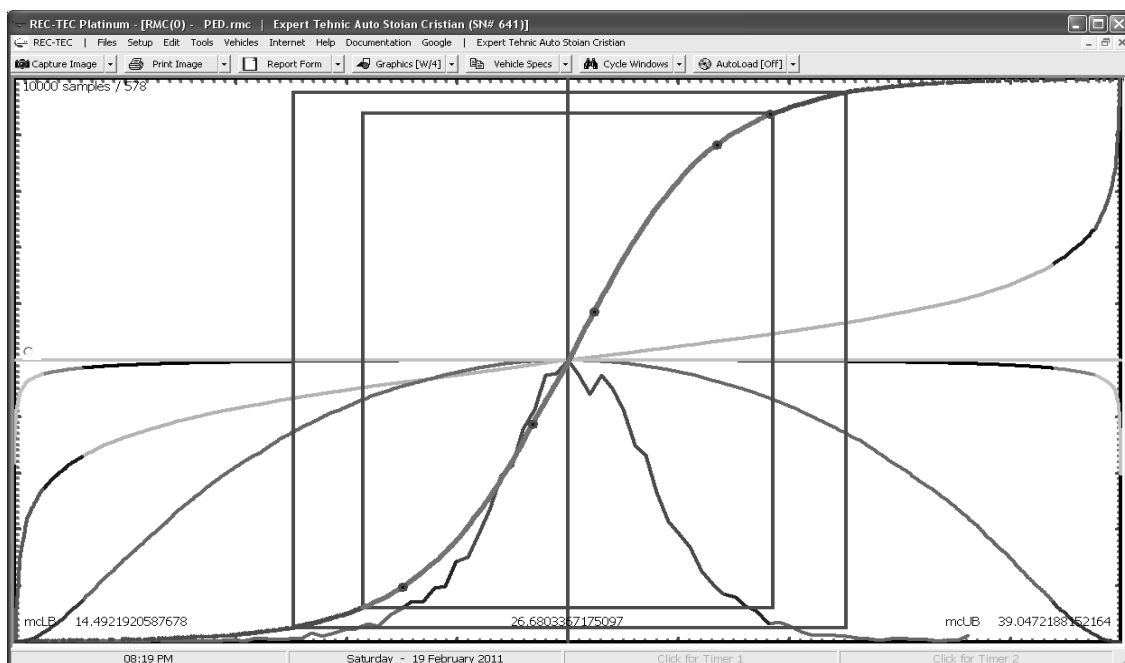


Pentru a determina valoarea cea mai probabilă se va efectua analiza statistică de tip Monte Carlo cu ajutorul aceluiași program REC TEC PLATINUM.



Rezultatul final obținut prin metoda numerică susmenționată în cazul de față este de 26,6803 km/h.

Programul oferă și o interpretare grafică a diverselor distribuții probabilitice (histograme, diagrame Gauss, distribuție Monte Carlo etc.).



3. Performanțele subrutinei

Formulele pentru determinarea vitezei autovehiculului pe baza spațiului de proiectare al pietonului au un grad de complexitate ridicat care ține seama de diverși parametri stabiliți atât pe baza urmelor materiale de la locul producerii evenimentului, cât și pe baza probelor testimoniale. Totodată, aceste relații sunt în concordanță și cu anumite date rezultate în urma unor experimente de laborator. Programul are o interfață grafică intuitivă și ușor de interpretat.

Prin rularea subrutinei se obține valoarea vitezei consumată în impact, pe baza căreia, ulterior, se pot determina obiectivele impuse în expertizele tehnice judiciare și extrajudiciare (viteza, decelerație, energii consumate etc.). Erorile obținute prin comparație cu experimentele reale, realizate de NHRA, IIHS și Universitatea din Graz sunt mai mici de 4 % .

4. Concluzii

Subrutina *Fall – Vault – Pedestrian* conferă o precizie corectă, valorile finale obținute prin metoda statistică folosită conducând la identificarea celui mai probabil rezultat în condițiile date.

BIBLIOGRAFIE

1. PENDANT – Pan European Co-ordinated Accident and Injury Data bases – 2006 – Linii directoare pentru efectuarea de expertize în Comunitatea Europeană.
2. **BONNETT, GEORGE M.** Anatomy of the collision.
3. **BONNETT, GEORGE M.** Inside REC TEC.