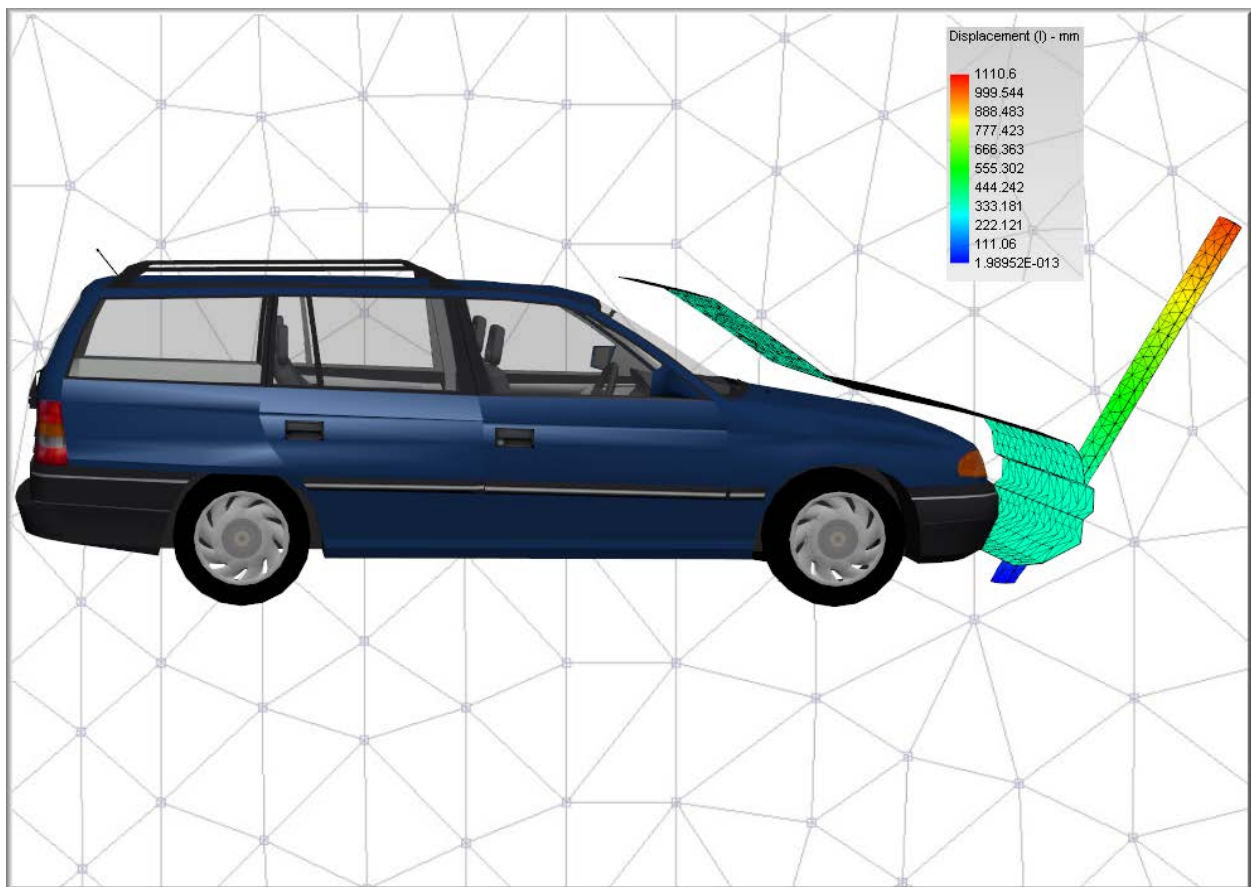


PC-CRASH

Program na simuláciu dopravných nehôd

Používateľská príručka

Slovenský jazyk
Linz, apríl 2013



Verzia 10.0
© Dr. Steffan Datentechnik
Linz, Rakúsko

Obsah

1	Úvod	3
1.1	PC-CRASH je výkonný	3
1.2	PC-CRASH je mnohostranný	3
1.3	Softvérový balík PC-CRASH	3
1.4	Minimálne požiadavky na hardvér	3
1.5	Ochrana proti kopírovaniu	3
1.6	Výpočtové možnosti programu PC-CRASH	4
2	Spustenie programu	9
2.1	Inštalácia programu PC-CRASH	9
2.2	Riešenie problémov	10
2.3	Inštalácia modelov DirectX	10
2.4	Vlastná inštalácia	10
2.5	Ak sa dopustíte chyby	11
2.6	Hardvérový kľúč na ochranu proti kopírovaniu	11
2.7	Spustenie programu PC-CRASH	12
2.7.1	Kontrola aktualizácií	12
2.7.2	Demo verzia PC-CRASH	14
3	Štartovacie okno	15
3.1	Titulný riadok	15
3.2	Lišta menu	15
3.3	Lišty symbolov	16
3.3.1	Príkazy	17
3.3.2	Klávesnica	18
3.3.3	Voľby	18
3.3.4	Menu	18
3.4	Stavový riadok	18
3.5	Rozbaľovacie okno	19
4	Popis menu	21
4.1	2D Zobrazenie	21
4.1.1	Lišta nástrojov	21
	Panel nástrojov Explorer (prieskumník)	21
	Štandardná lišta symbolov	22
	Lišta symbolov simulácie	23
	Lišta symbolov pre kresliaci program I a II	25
	Lišta symbolov na spracovanie obrázku I a II	26
	Lišta symbolov na zmenu štýlu čiar	27
	Lišta nástrojov Zachytenie objektu	28
	Lišta symbolov bitovej mapy	31
	Lišta symbolov pre možnosti zobrazenia	31
	Lišta symbolov pre trenie	32
	Lišta symbolov pre sklon	32
	Lišta symbolov pre sledovanie stopy	32
	Riadok vstupných parametrov	33

4.1.2	Dáta	33
	Nový	34
	Otvoriť	34
	Uložiť	34
	Uložiť ako	34
	Projektový asistent	34
	Základné nastavenia	35
	Importovať	38
	Eexportovať	40
	Tlač	40
	Ukážka pred tlačou	40
	Komentár tlače/predloha tlače	40
	Nastavenie tlačiarne	41
	Tlač protokol...	41
	Naposledy otvorené projekty	41
	Ukončiť	41
4.1.3	Upraviť	41
	Späť	41
	Opakovať	41
	Kopírovať obrázok Ctrl+C	41
	Hardcopy F12	41
	Vložiť obrázok	41
	Vybrať všetko Ctrl+A	42
4.1.4	Vozidlo	42
	Databanka	42
	Vozidlo DXF	44
	Spravovanie vozidiel	46
	Údaje vozidiel	47
	Model pneumatík	56
	Pohon	60
	Odpor vzduchu	61
	Kinematika riadenia	63
	Model vodiča	63
	Viditeľné linky	64
	EES katalóg - alternatívne	65
	Výpočet EES Crash 3	66
	Databanka tuhostí	69
	Výpočet kontaktu pneumatiky	70
	Výpočet zaťaženia náprav	72
	Výpočet zabezpečenia nákladu	72
	Viactelesový systém	73
	Model FE	81
4.1.5	Dynamika	82
	Údaje polohy... F7	82
	Sekvencie... F6	83
	Tabuľka sekvencií	84
	Rozpoznanie prevrátenia	84
	Kinematické výpočty	84
	Panel nástrojov "Kinematika" - <F10>	88
	Časové zabránenie	93
	Kinematické sledovanie stôp spätne	93
	Definovať body stôp – Sledovanie stôp	95
	Priradenie stôp	96
	Definovať polygón trenia	97
	Definovať polygón sklonu	97
	Pohybovať/otáčať vozidlom	103
4.1.6	UDS	103
4.1.7	Rázy	103

	Impulz – dobeh – F8	104
	Rozlíšenie rázu	108
	Rozlíšenie rázu v súprave	108
	Spätná analýza zrážok	108
	Silový model rázu použiť	110
	Mesh model kontaktu použiť	111
	Konečné polohy označiť	111
	Medzipozície	113
	Stopy po pneumatikách na optimalizáciu	113
	Parametre rázu optimalizovať	114
	Madymo® simulácia pohybu posádky	118
4.1.8	Voľba	119
	Údaje – F4	119
	Diagramy – F2	119
	Kameru umiestniť	119
	3D nastavenie – F9	119
	Bočný pohľad	119
	Poloha slnka	119
	Vytvoriť transparentnú animáciu	121
	Vytvoriť 2D animáciu	121
	Mierka	121
	Kalkulačka	122
	Fotoopracovať	122
	Nastavenia	122
4.1.9	Náhľad	129
	Refresh F5	129
	Posledná pozícia F3	129
	Okno Zoom	129
	Ukáž všetko	129
	Pohybovať	129
	Raster	129
	Zoom-Raster	130
	Stavový riadok	131
4.1.10	Kresliť	131
	Čiara	131
	Lomená čiara	133
	Polygón	133
	Pravouholník	134
	Oblúk	134
	Kruh	135
	Elipsa	135
	Kresliť zvlnenú čiaru	135
	Blok	136
	Bod	138
	Text	138
	Sieť merania	138
	Zužovanie medzí	139
	Úsek cesty	141
	Križovatka	142
	Semafor	143
	Nahrať objekt	145
4.1.11	Úprava nákresu	145
	Zvoliť – posunúť	145
	Otočiť objekty	146
	Vymazať	146
	Kopírovať	146
	Viacnásobné kopírovanie	146

Zrkadliť	147
Posunúť	147
Otočiť	147
Škálovať	147
Rad	147
Polárny rad	147
Transformácie	147
Skosiť	148
Zaobliť	148
Orezať	148
Presunúť do popredia	148
Presunúť do pozadia	149
Zoskupiť	149
Oddeliť	149
Posunúť nákres DXF	149
Vymazať nákres DXF	149
Zrušiť blok/explozovať	149
4.1.12 Bitová mapa	149
Škálovať bitovú mapu	149
Posunúť BMP	150
Rotovať BMP	150
Rotuj 90°	150
Rotuj -90°	151
Nastav šed'	151
Invertovať	151
HLS...	151
Kontrast + svetlosť	151
Presunúť do popredia	151
Presunúť do pozadia	151
Zvýšiť kontrast	151
Znížiť kontrast	151
Zvýšiť jas	152
Znížiť jas	152
Zvýšiť transparentnosť	152
Znížiť transparentnosť	152
Zrkadliť	152
Vymazať bitovú mapu	152
4.1.13 4.1.13 ? Nápoveda	152
Index	152
Otvoriť príručku používateľa	152
Kontrola aktualizácií	152
DSD Newsletter	152
Informácie o PC-Crash	153
4.2 3D zobrazenie	153
4.2.1 Panel nástrojov	154
4.2.2 Zobrazenie	154
Nnastaviť kameru	154
Zdroj svetla	155
Možnosti zobrazenia	155
4.2.3 Pozadie	158
4.2.4 Animácia	158
Vypočítať	158
Prehrať	160
Načítať súbor Madymo® Kin3	160
Animácia na obrazovke	160
4.2.5 Tlač	160
4.3 Okno údajov	160
4.3.1 Panel nástrojov	160

4.3.2	Dáta	160
4.3.3	Úpravy	160
4.3.4	Nastavenia	161
4.4	Diagramy	163
4.4.1	Panel nástrojov	163
4.4.2	Diagramy	164
4.4.3	Možnosti	167
4.4.4	Tlač	169
4.4.5	Okno	169
4.5	Sekvencie	169
4.5.1	Panel nástrojov	170
4.5.2	Sekvencie	170
	Úseky	170
	Body	173
	Trenie	174
	Inicializovať	175
4.5.3	Úpravy	176
4.5.4	Možnosti	176
	Dráha/čas	176
	Zabránenie	176
4.6	Bočný pohľad	177
4.6.1	Lišta nástrojov	178
4.6.2	Náhľad	178
4.6.3	Možnosti	178
4.6.4	Tlač	178
4.7	Výpočet zataženia náprav	178
4.7.1	Lišta nástrojov	179
4.7.2	Náhľad	179
4.7.3	Možnosti	179
4.7.4	Tlač	179
4.8	FE model	180
4.8.1	Systém jednotiek	180
4.8.2	Panel nástrojov	180
4.8.3	Dáta	181
4.8.4	Úpravy	182
4.8.5	Náhľad	183
4.8.6	Vlastnosti sekcie objektov	184
4.8.7	Výpočet	187
5	Simulácia posádky	189
5.1	Simulácia posádky pomocou PC-Crash	189
5.1.1	Modelovanie interiéru pre simulácie posádky	191
5.2	Simulácia posádky modelom Madymo® pre PC-Crash	195
6	Simulácia chodca	207
6.1	Jednoduchý model chodca	207
6.2	Viactelesový model	208
7	Examples	215
7.1	Vytvorenie modelu FE v Gmsh	215
7.2	Zobrazenie spätných zrkadiel v animácii	223
7.3	Laserový skener	228
7.3.1	Redukcia Mesh v Meshlab	228
7.3.2	Úprava v prostredí programu PC-Crash	230
7.4	Import údajov z tachografu	232
7.4.1	Všeobecne	232
7.4.2	Príklad	232

A Príloha A	235
A.1 Koeficient trenia	235
A.2 Pohotovostná hmotnosť	235
A.2.1 DIN 70020	238
A.2.2 Smernica ES 92/21	238
A.3 Vlastnosti materiálu	238
A.3.1 Hustota	238
A.3.2 Streckgrenze	239
A.3.3 Poisson Rate, Elastizitmodul	240
Literatúra	241
Index	247

Produkt pre jedno pracovisko - Toto je právoplatná zmluva medzi vami, koncovým používateľom a firmou a Dr. Steffan Datentechnik.

OTVORENÍM BALENIA DÁTOVÝCH NOSIČOV VYJADRUJETE SVOJ SÚHLAS S USTANOVENIAMÍ TEJTO ZMLUVY. POKIAĽ S USTANOVENIAMÍ TEJTO ZMLUVY NESÚHLASÍTE, VRÁŤTE, PROSÍM, NEODKLADNE NEOTVORENÉ BALENIE DÁTOVÝCH NOSIČOV SPOLU SO SPRIEVODNÝMI PREDMETMI NA MIESTO, KDE STE HO NADOBUDLI, OPROTI PLNÉMU VRÁTENIU CENY.

1. VYMEDZENIE LICENCIE - DSD vám poskytuje právo používať jeden exemplár priloženého softvérového produktu PC-CRASH na jedinom pracovisku, ktoré je pripojené na jeden samostatný počítač. Softvér nesmiete používať v sieti, alebo ho akýmkoľvek iným spôsobom v akomkoľvek čase používať na viac ako jednom počítači alebo počítačovom termináli.
2. AUTORSKÉ PRÁVA - Softvér je majetkom firmy Dr. Steffan Datentechnik a je chránený proti kopírovaniu autorskými zákonmi, medzinárodnými zmluvami a inými národnými právnymi predpismi. Pokiaľ softvér nie je vybavený technickou ochranou proti kopírovaniu, smiete si buď urobiť jedinú kópiu SOFTVÉRU výlučne pre účely zálohovania, alebo preniesť softvér na jediný pevný disk. Nesmiete kopírovať príručky produktu, ani ostatný písomný, sprievodný materiál k softvéru.
3. ĎALŠIE OBMEDZENIA – Softvér nesmiete prenajímať, ani požičiavať. Spätný vývoj (Reverse engineering), dekompilácia a desasemblácia softvéru nie sú dovolené.

Databáza KBA je založená na databázach výrobcov a typovej databáze Spolkového úradu pre motorové vozidlá, Fördestraße 16, D-24944 Flensburg.

Kapitola 1

Úvod

1.1 PC-CRASH je výkonný

Razantný vývoj hardvéru a softvéru, ktorý bol zaznamenaný v posledných rokoch, umožnil nasadenie takýchto komplexných matematických postupov aj na osobných počítačoch. Jednými z mnohých, ktorí položili základné kamene dnešných technológií, sú Gottfried Wilhelm Leibniz, Charles Babbage, Konrad Zuse a John von Neumann.

1.2 PC-CRASH je mnohostranný

Jedna z najdôležitejších vlastností programu PC-CRASH spočíva v použití rozličných výpočtových modelov. Pritom je možné, vychádzajúc z jednoduchej kinematickej simulácie, kedykoľvek prejsť ku komplexnejšiemu modelu. Všetky predtým vykonané definície sa v tomto prípade automaticky prevezmú. Aby sa časová náročnosť pri analýze nehody udržala na čo najnižšej úrovni, zobrazujú sa v programe PC-CRASH všetky výsledky okamžite v grafickej aj číselnej podobe.

1.3 Softvérový balík PC-CRASH

Softvérový balík PC-CRASH obsahuje:

- 2 inštalačné DVD,
- príručku k programu PC-CRASH,
- hardvérový kľúč na pripojenie do výstupu pre tlačiareň/rozhrania USB (len pri prvej dodávke)

1.4 Minimálne požiadavky na hardvér

PC-CRASH beží na všetkých počítačoch s operačným systémom Windows XP/Vista/Windows 7/Windows 8 – 32- a 64-bitová verzia.

Grafická karta musí byť kompatibilná s Direct-X9.

Pred inštaláciou programu PC-CRASH odporúčame oboznámiť sa s ovládaním MS-Windows a prečítať si príručku.

1.5 Ochrana proti kopírovaniu

Program PC-CRASH je chránený proti kopírovaniu takzvaným "Dongle" (hardvérový kľúč). Pokiaľ tento kľúč nie je pripojený na niektorom paralelnom rozhraní alebo rozhraní USB (Universal Serial Bus), prepne sa program PC-CRASH automaticky do demonštračného režimu ("demo režim"). V tomto prípade nie je možné vykonávať žiadne nové simulácie. Demo režim je signalizovaný tým, že nadpis obsahuje namiesto mena aktuálneho používateľa slovo "Demoversion" (demo verzia). Akonáhle zasuniete do paralelného alebo USB rozhrania kľúč, program automaticky rozpozná, ktorý používateľ je vlastníkom a v titulnom riadku zobrazí meno konkrétneho používateľa. Môžete teda kedykoľvek ďalej distribuovať kópie vašej verzie programu PC-CRASH alebo ich inštalovať na ľubovoľný počet počítačov, pretože program beží bez vhodného hardvérového kľúča iba v demo režime.

1.6 Výpočtové možnosti programu PC-CRASH

Pomocou programu PC-CRASH možno rýchlo zodpovedať väčšinu problémov, ktoré sa vyskytujú v rámci rekonštrukcie dopravných nehôd. Okrem toho môžu byť výsledky dokumentované nielen graficky, ale aj textovo. Najdôležitejšie vlastnosti a schopnosti programu PC-CRASH možno teda zhrnúť nasledovne:

- Súčasná simulácia až 32 vozidiel
- Všetky vstupné údaje sa okamžite zobrazujú graficky
- Kinematická simulácia jazdy (závislosť dráha/čas s náčrtom)
- Kinematický výpočtový program
- Kinematické a kinetické sledovanie stôp
- Kinematická spätná analýza zanechaných stôp
- Spätná analýza zrážok na základe známych situácií výjazdu
- Kinetická simulácia jazdy (šmykové pohyby, analýza výjazdu)
- 3-rozmerný kinetický model jazdy
- Zadávanie a zohľadnenie rozdelenia brzdných síl
- Výpočet reálnych akceleračných manévrov z výkonu motora a odporu vzduchu.
- Kudlich-Slibarov zrážkový model
- Metóda impulzových zrkadiel, metóda momentových zrkadiel
- 3-rozmerný zrážkový model
- Integrovaný katalóg AZT EES
- Automatická detekcia zrážky
- Automatický výpočet výjazdu zo zrážky až do koncovnej polohy
- Výpočet vozidiel s príviesom a s viacerými nápravami
- Zadávanie excentrických spojovacích bodov pri súpravách s príviesmi
- Simulácia jazdy súprav s príviesmi (riadenými, neriadenými, návesmi)
- Analýza zrážky súprav s príviesmi (riadenými, neriadenými, návesmi)
- Viacnásobné zrážky, aj medzi rôznymi vozidlami
- Okno bočného pohľadu na výškové priradenie dotykových bodov
- Výpočet uhla záklonu
- Model chodca
- Model bicykla a motocykla
- Skúmanie závislosti dráha/čas
- Rozličné diagramy s možnosťou merania
- Zadávanie aj deformovaných vozidiel
- Zadávanie opúšťacej rýchlosti bodu zrážky namiesto k faktora
- Automatický výpočet vyhnutia sa zrážke
- Dopredná simulácia časového vyhnutia sa zrážke

- Prídavný model pneumatík (TMEASY)
- Použitie automatickej optimalizácie bodu zrážky na určenie bodu zrážky a rýchlostí zrážky z koncových polôh vozidiel
- Zadávanie až piatich medzipolôh na optimalizáciu bodu zrážky a sledovanie zanechaných stôp
- Zadávanie reakcií vodiča, sklonových a trecích pomerov vo forme úsekov
- Zadávanie sklonových a trecích pomerov vo forme plôch v kresliacej rovine
- Zrútenie sa vozidla zo svahu
- Výpočet prevrátenia na základe modelu prevrátenia
- Výpočet zorných čiar a oblastí vnímateľnosti
- Vplyv bočného vetra
- Textový výstup výsledkov výpočtov
- Tlač výpočtového protokolu
- Výstup návrhov pre textové protokoly
- Všetky parametre zrážky sa dajú zobrazit' a vytlačiť
- 3-rozmerné perspektívne zobrazenie
- Jednoduché polohovanie kamery
- Automatické generovanie videoanimácií
- Pevná alebo súbežná poloha kamery
- Rozhranie do OPEN GL
- Panel nástrojov na priamy výber všetkých dôležitých funkcií
- Interaktívny makrojazyk
- Do simulácie sa ako pozadie dajú vložiť výkresy vo formáte DXF
- Identifikácia zrážky s obrysami DXF
- Zo súborov DXF sa dajú načítať reálne obrisy vozidiel
- Početné funkcie na nastavenie zobrazenia na obrazovke
- Interaktívna nápoveda
- Je plne integrovaný kresliaci program, ktorý obsahuje aj prvky ako križovatka a úsek cesty
- Vytváranie 3D cestných objektov
- 3D nákresy sa dajú importovať a exportovať vo formátoch DXF a VRML (*.WRL)
- Je podporovaná dynamická výmena dát s ostatnými aplikáciami
- Rozhranie DDE do kresliaceho programu PC-SKETCH
- Rozhranie do MADYMO (jednoduchý model na simuláciu pohybu pasažierov pri zrážke)
- Možnosť spracovania bitových máp (farebných a č/b; všetky bežné formáty: BMP, GIF, TIFF, JPG, PNG, PCX, EPS)
- V pôdoryse sa dajú použiť a spojiť viaceré bitové mapy
- Podpora transparentných bitových máp v 3D okne (PNG)
- Ukážka pred tlačou

- Vytváranie a použitie tlačových predlôh
- Automatické ukladanie v intervaloch, ktoré definuje používateľ
- Práca s projektovými predlohami ako východiskovou základňou pre rekonštrukčný projekt
- Zadávanie a zameranie poškodenia vozidiel
- Formátovaný textový výstup v okne hodnôt
- Export textového výstupu vo formáte RTF
- Export diagramov vo formáte DXF (v mierke)
- Priame prepínanie medzi celkom 11 rôznymi jazykmi počas práce
- Kontextovo senzitívna nápoveda
- Dokumentácia je v súčasnosti k dispozícii v štyroch jazykoch (nemecky, anglicky, francúzsky, slovensky)
- Priame prepínanie medzi rozličnými jednotkami (napr. km/h, mph, m/s, f/s a metrami a stopami)
- Preprocesor na zadávanie a konfiguráciu viactelesových systémov, viactelesové systémy sa dajú meniť a polohovať flexibilne
- Použitie viacerých svetelných zdrojov a výpočet efektov osvetlenia
- Modely vozidiel sa dajú uložiť vo formáte DXF alebo VRML
- Nová funkcia "extrudovať" na jednoduché vytváranie interiérov vozidiel
- Softvér obsahuje pôdorysné fotografie na zobrazenie v 2D pohľade
- Softvér obsahuje fotografie z profilu na zobrazenie bočného pohľadu, výpočet uhla záklonu a zobrazenie bočného pohľadu
- Protokoly a správy zo simulácií sa dajú konfigurovať voľne
- Početné prípadové štúdie
- Stanovenie tolerančných rozsahov a širok pásma pre vstupné parametre simulácie metódou "Monte-Carlo"
- Výsledky optimalizácie bodu zrážky sa dajú zobrazíť vo forme diagramu
- Prepracovaný, ľahko ovládateľný kresliaci program. V kresliacom programe sa dá editovať ľubovoľné množstvo pomenovaných vrstiev, dáta simulácie, bitové mapy, nákresy pozadia sú organizované do vrstiev, dajú sa editovať mnohouholníky, možné sú textúrované povrchy
- Rozsiahla a aktualizovaná databáza vozidiel DSD s oknom na náhľad obrázkov, ako aj s databázou KBA
- Rozšírené kinematické moduly na rýchly výpočet nájazdu do zrážky, zrážky a výjazdu zo zrážky, prídavné funkcie na výpočet v-s-t s vyhnutiami sa zrážke, kinematický výpočet chodca a predbiehací manéver
- Dajú sa zadávať kinematiky riadenia pre kľbové autobusy a kinematické systémy riadenia náprav, ktoré budú zohľadnené v simulácii
- Dajú sa zadávať sekvencie samostatného vedenia kolesa a zmeny geometrie na zohľadnenie poškodení spôsobených nehodou
- Prepojenie DDE do všetkých programov Office na automatickú výmenu dát s programom PC-Crash. Výpočtové listy a protokoly sa takto dajú priamo zahrnúť do textov posudkov
- Modul Crash III na výpočet EBS z deformácií vozidla, ako referencia je použitá databáza zrážok NHTSA (cca. 4 000 vozidiel)
- Vizualizácia deformácie v module Crash III
- Dajú sa vybrať 2 modely vodiča na sledovanie stôp, je možné definovať parametre na sledovanie stôp

- Simulácia špeciálnych vozidiel až s 5 nápravami (doteraz len 3 nápravy)
- Zohľadnenie pohyblivého nákladu v simulácii definovaním záťažových telies
- V simulácii sa dajú skúmať upínacie pásy a ich zlyhanie
- Výpočet polohy slnka na určenie oslepenia, obsiahnutá je databáza s 37 000 miestnymi súradnicami
- Prepracovaný dialóg na modifikáciu viactelesového systému, sú možné kontakty medzi viactelesovými systémami a kolesami vozidla
- Nové prídavné komplexné viactelesové modely (palubné dosky vozidiel, zadné sedadlá atď.) na simuláciu pasažierov
- Zadávanie 3-rozmerných povrchov vozovky definovaním vrstevníc a triangulácie
- Napojenie digitalizačných tabletov na vytváranie nákresov
- Prídavný impulzový zrážkový model v programe PC-Crash, priebeh fázy zrážky a kontaktu sa dá časovo rozlíšiť, dajú sa stanoviť reálne hodnoty zrýchlenia pre kabínu pasažierov
- Databáza s charakteristikami sila – dráha pre množstvo vozidiel, ktoré sa používajú v zrážkovom modeli založenom na tuhosti
- Nový mriežkový kontaktný model sa dá zohľadniť na simuláciu zrážok so sklonmi a vozidlami. Zohľadňujú sa deformácie a s nimi spojené zmeny tuhosti
- Nový model na simuláciu elektronických systémov riadenia stability (ESP)
- Predlohy dokumentov na rýchle spracovanie štandardných nehodových situácií
- Rozšírené a vylepšené vedenie používateľa pri kinematických výpočtoch
- Rozšírený model pasažierov PC-Crash – simulácia s bezpečnostným pásom a bez neho
- Výpočet stôp kontaktu kolies – aj s pohybujúcimi sa kolesami
- Výpočet priemeru kolies na základe parametrov pneumatík
- Metóda zužovania medzí v kresliacom programe
- Štvoruholníková geodetická sieť v kresliacom programe
- Spätný výpočet zrážky kombinovaný s hybnosťou/momentom hybnosti
- Prepracovaná spätná analýza zrážky
- Rýchlosti v bode zrážky sa dajú zobrazit v režime “obnovenie”
- Dajú sa zobrazit oblasti rezu metódy rovnováhy impulzov (spätný výpočet) spolu s diagramom hybnosti (škálovanie 0,001: 1 m zodpovedá 1 000 Ns)
- Prepracovaný diagram rýchlosť/dráha/čas (nastaviteľný bod reakcie, nastaviteľná reakčná doba, doba nábehu)
- Rotácia kamery so sklonom/klopením
- Správa vozidiel (kopírovanie, mazanie, zámena)
- Sieťový model s vozidlami X61/FCE
- Rozšírenie vozidiel FCE
- EES výpočet pre model Crash3
- Prepracovaný simulačný modul viactelesového systému (rýchlejší výpočet, nové typy kĺbov)
- Podpora kolieska myši vo všetkých vstupných poliach

- 3D modely vozidiel, možné priame načítanie súborov 3D
- Animované objekty (chodec/chodkyňa, kôň s jazdcom, krava, srna/jeleň atď.)
- 3D dvojkolesové vozidlá s posádkou
- 3D animácia v okne na obrazovke
- Je možné použitie animovaných 3D objektov (idúci chodec)
- Použitie rôznych textúr pre oblohu (zamračená, jasná, daždivo atď.)
- Výber smeru nájazdového impulzu pri spätnej metóde EES
- Podpora súborov DFF pre 3D vozidlá (Renderware)
- Koncové polohy a medzipolohy sa dajú zapínať a vypínať osobitne
- Optimalizácia výpočtu viactelesového systému (ďalšia optimalizácia ešte prebieha)
- Bitové mapy sa zobrazujú aj na sklonoch
- Vylepšené zobrazenie a tlač bitových máp (interpolácia a vyhladenie pri zobrazení)
- Menu a panely symbolov definované používateľom
- Nástrojový panel na editáciu bitových máp
- Nástrojový panel Explorer (prieskumník) (nahrávanie projektov, bitových máp, výkresov DXF, vozidiel vo formáte DXF, spájanie vozidiel v projekte funkciou "chyt' a ťahaj")
- Nastaviteľné poradie obrázkov pre bitové mapy (popredie/pozadie)
- Definovanie mnohouholníkov trenia a sklonov pomocou nástrojového panela
- Automatická kontrola aktualizácií
- Príručka sa nainštaluje vo formáte PDF a dá sa otvoriť položkou menu
- Optimalizácia bodu zrážky rozšírená na stopy po pneumatikách
- Polohy kamery sa dajú importovať a exportovať (súbor XML)
- Synchronizácia
- Náhľad pre projekty
- Prepnutie na [m] (interné jednotky)
- Prepracovaný model simulácie viactelesových systémov
- Animácie sa dajú ukladať aj ako sekvencie samostatných obrázkov
- Prednastavenie brzdoých, akceleračných a riadiacich manévrov formou tabuľky (aj formou rozšírenia sekvencií)
- Prednastavenie ľubovoľných polôh vozidiel (v časovej závislosti) na zobrazenie (reakčný bod, xx s pred kolíziou atď.)
- Možnosť vytvárania transparentných animácií (prekrývanie obrázkov)
- Zmenšená veľkosť projektových súborov (nepoužité vozidlá/nápravy sa neukladajú)

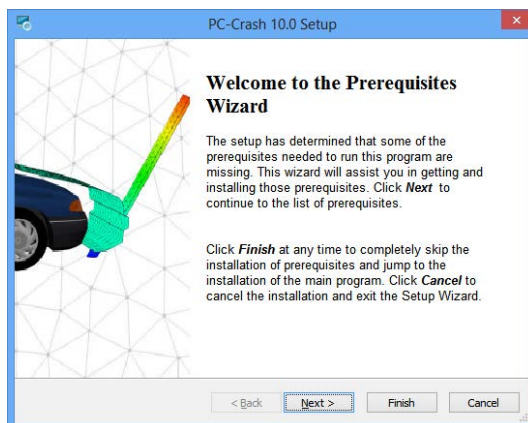
Kapitola 2

Spustenie programu

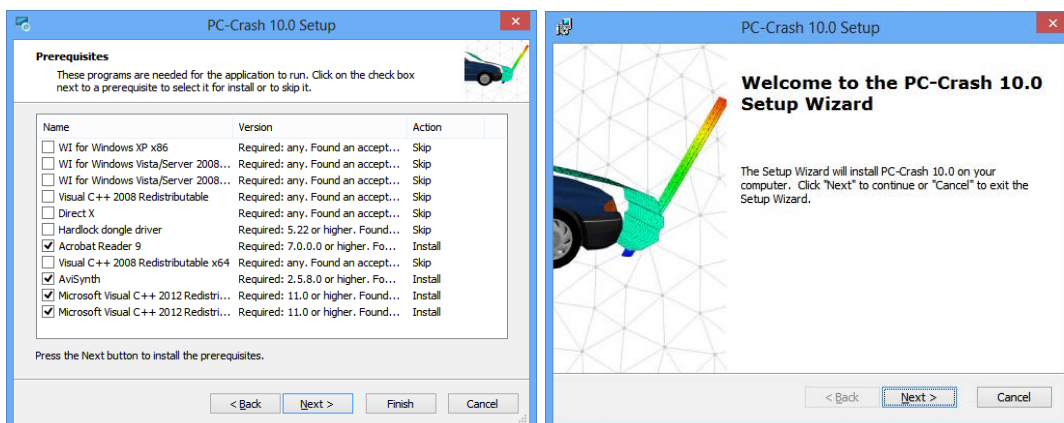
2.1 Inštalácia programu PC-CRASH

Program PC-CRASH 10.0 sa dodáva na 2 DVD. Hlavný program sa nachádza na DVD "PC-Crash 10.0" a 3D modely DirectX nájdete na DVD "DirectX vehicles for PC-Crash 10.0".

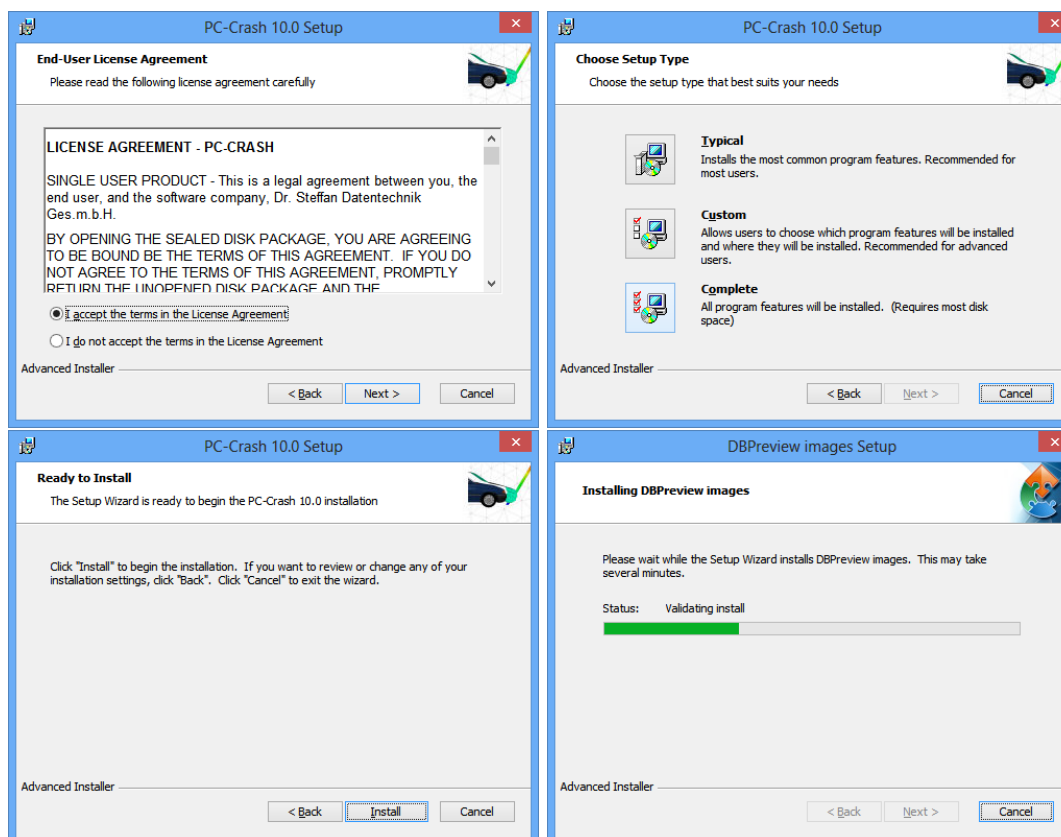
1. Na DVD "PC-Crash 10.0" spustíte inštalátor. Použite cestu "Crash 100/Disk1/Setup.exe". Kompletná inštalácia programu PC-Crash zaberie 10 GB na pevnom disku.
2. Ak bol program PC-Crash nainštalovaný v počítači už predtým, odinštalujte túto verziu pomocou "Ovládacích panelov" a následne pomocou správcu súborov Windows Explorer vymažte adresár "PC-Crash".



3. Za istých okolností sa zobrazí okno s výzvou na inštaláciu súčastí programu. Kliknite na tlačidlo "ďalej" na spustenie inštalácie súčastí programu. Inštaláciu niektorých súčastí programu môžete zakázať odstránením háčika zo zaškrtnutého poľa vedľa príslušnej súčasti programu. V prostredí OS Windows Vista sa následne zobrazí okno s výzvou na reštart počítača. Výzvu potvrdíte stlačením tlačidla "áno". Akonáhle sa na obrazovke zobrazí okno sprievodcu inštaláciou "PC-Crash Setup Wizard", kliknite na tlačidlo "ďalej".



4. 4. Potvrďte súhlas s licenčnými podmienkami a následne kliknite na tlačidlo “Complete” (dokončiť). Po kliknutí na tlačidlo “Install” (inštaluj) sa spustí inštalácia programu.



5. Zobrazenie vyššie uvedeného okna informuje o kopírovaní databázy náhľadov a iných nástrojov do počítača.
6. Program PC-Crash môžete spustiť už teraz. Obrázky a 3D modely sa budú kopírovať na pozadí.
7. Kliknutím na tlačidlo “Finish” (dokončiť) potvrdíte ukončenie inštalácie.

2.2 Riešenie problémov

1. Ak by inštalácia neprebehla úspešne, nakopírujte obsah DVD na pevný disk a inštaláciu spustíte z neho.
2. Ak by sa pri inštalácii súčastí programu/VisualC++ 2008 Redistributable x64 vyskytli problémy, kliknite na tlačidlo “Back” (späť), odstráňte háčik z príslušných súčastí a kliknite na tlačidlo “Finish” (dokončiť).

2.3 Inštalácia modelov DirectX

Spustite na DVD “DirectX vehicles for PC-Crash 10.0” aplikáciu “DirectX Vehicles/DirectX.msi. Modely sa nakopírujú do vášho adresára PC-Crash.

2.4 Vlastná inštalácia

Ak na začiatku inštalácie vyberiete položku “Custom” (vlastná), môžete sami rozhodnúť, ktoré doplňujúce dáta sa skopírujú na váš pevný disk. Neskôr môžete tieto nastavenia zmeniť tým, že znovu spustíte inštalračný program z DVD.

- 2D DXF: Do adresára C:100 sa do podadresára 2DDxf nakopírujú 2D obrázky rôznych vozidiel. Túto možnosť uvoľníte po zastrčení hardvérového kľúča. 2D obrázky môžete priamo prevziať do programu PC-Crash na 2D zobrazenie vozidiel.

- 3D DXF: Do adresára C:100 sa do podadresára 3DDxf nainštalujú 3D obrázky rôznych vozidiel. Obrázky sú vo formátoch *.x *.idf , *.fce a *.x61.
3D obrázky môžete priamo prevziať do programu PC-Crash na 3D zobrazenie vozidiel.
- Database preview images: náhľady dostupné pre databázu DSD.
- EES-Catalog: Program obsahuje databázu s obrázkami poškodení vozidiel a s príslušnými údajmi.
- Examples: V adresári PC-Crash sa do podadresára Examples nainštalujú rozličné príklady. Príklady otvoríte v programe PC-CRASH pomocou "súbor" "otvoriť" alebo , resp. ich môžete pretiahnuť do prostredia programu PC-Crash z aplikácie Explorer (prieskumník).
- Help: Online-nápoveda k programu. .
- Madymo: Program PC-CRASH ponúka možnosť vykonávať podrobné simulácie pasažierov. Pre túto verziu je však potrebný vlastný hardvérový kľúč. Tento model umožňuje výpočet zataženia pasažierov pri zrážke.
- Online Documentation: Dokumenty týkajúci sa rôznych tém súvisiacich s rekonštrukciou dopravných nehôd.
- Sideview images: prezentácia náhľadov obrázkov v okne prezentácie.
- Top view images: pôdorysy na 2D zobrazenie.

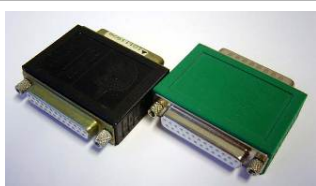
2.5 Ak sa dopustíte chyby

Ak sa počas vykonávania inštalácie dopustíte nejakej chyby, môžete sa stlačením tlačidla "Back" (späť) kedykoľvek vrátiť k poslednému kroku a korigovať vstupné údaje. Tlačidlom "Cancel" (storno) môžete inštaláciu kedykoľvek prerušiť.

Ak chcete po uskutočnenej inštalácii vykonať zmeny alebo opravy vo vašej inštalácii, programu PC-Crash stačí vložiť do mechaniky inštaláčnu DVD a znovu spustiť inštaláčny program (Setup).

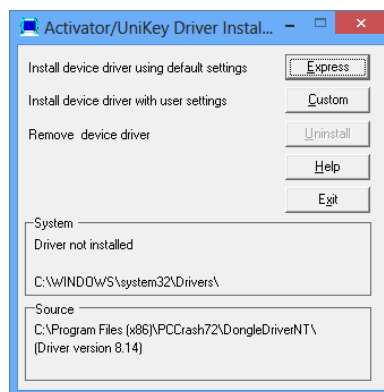
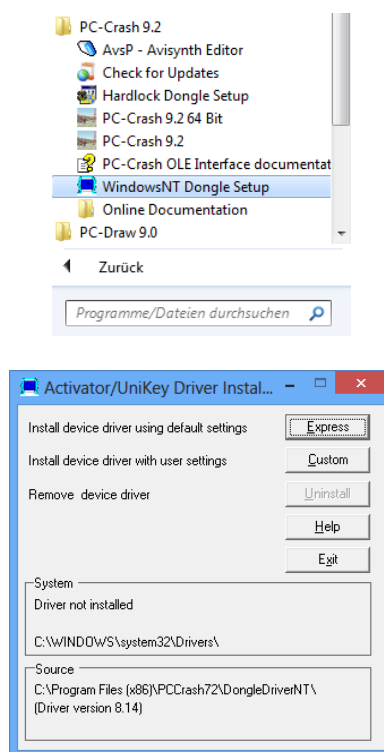
2.6 Hardvérový kľúč na ochranu proti kopírovaniu

Aby ste mohli používať program PC-Crash v plnom rozsahu je nevyhnutný hardvérový kľúč na ochranu proti kopírovaniu, nazývaný aj dongle. Používajú sa rozličné verzie. USB hardvérové kľúče sa automaticky inicializujú pri inštalácii a nevyžadujú na ich aktiváciu žiadne osobitné kroky.

			
USB Dongle 64/32bit	USB Dongle 32bit	D-Sub	

Ak vlastníte niektorý zo starších hardvérových kľúčov (zelený alebo čierny s nápisom Activator) musíte ho pred spustením programu PC-Crash inicializovať:

1. Spustíte Hardlock Dongle Setup v menu Štart OS Windows.
2. Ak je v okne, ktoré sa potom objaví, tlačidlo Express deaktivované, je hardvérový kľúč už nainštalovaný. Okno môžete zatvoriť a spustiť program PC-Crash. Inak stlačte tlačidlo Express.
3. Ak nie je nový hardvérový kľúč alebo USB kľúč rozpoznaný, musíte ho na tomto mieste inicializovať.
Spustíte z DVD v adresári Crash92/Disk1/Hardlock súbor hldrv32.exe (dvojklik) alebo vyberte túto aplikáciu zo skupiny programov PC-Crash 9.2.
Otvorí sa okno sprievodcu inštaláciou.

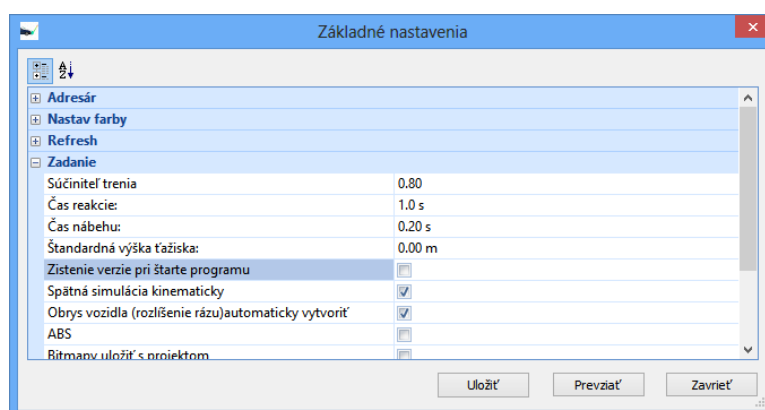


2.7 Spustenie programu PC-CRASH

Dvojklikom na príslušnú ikonu na pracovnej ploche alebo v menu Štart systému Windows spustíte program PC-CRASH. Pri prvom spustení môžete vybrať jazyk, v ktorom chcete program PC-CRASH používať.

2.7.1 Kontrola aktualizácií

Po spustení program PC-Crash automaticky skontroluje, či nie sú dostupné aktualizácie pre vašu verziu. Ak je aktualizácia dostupná, môžete si ju po potvrdení hlásenia automaticky stiahnuť z internetu. Rovnako môžete aj vypnúť automatickú kontrolu aktualizácií – deaktivovaním v menu “súbor/základné nastavenia/deaktivovať prednastavenia”.

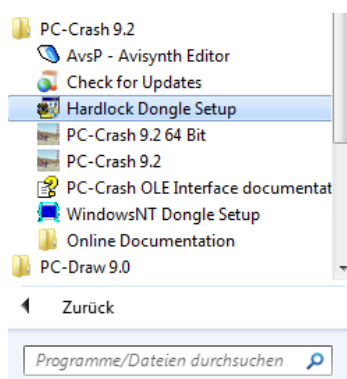


Ak chcete vykonávať aktualizácie ručne, môže program PC-Crash skontrolovať dostupnosť aktualizácií prostredníctvom internetového pripojenia.

Použite sekvenciu <Štart><programy><kontrola aktualizácií>, alebo kliknite v programe na tlačidlo <?> <Check for Updates>.

Aplikácia na kontrolu aktualizácií skontroluje dostupnosť nových aktualizácií. Ak sú nové aktualizácie dostupné, vykoná aplikácia na kontrolu aktualizácií ich inštaláciu.

☛ **Stornovanie vyhľadávča aktualizácií (Updater):**



Ak si neželáte aktualizáciu, môžete ju v danom momente deaktivovať pomocou príkazového riadka. Vykonajte nasledujúce úkony:

- Otvorte príkazový riadok a do okna zapíšte nasledovné riadky:

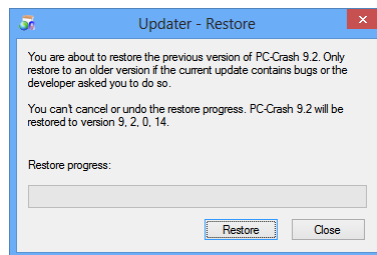


1. Vložte `cd` na získanie prístupu do adresára C:
2. Vložte `cd "Program Files (x86)92"` na získanie prístupu do inštalačného adresára programu PC-Crash. V závislosti od konkrétnej inštalácie sa názov adresára môže líšiť.

Na vyhľadanie adresára pomocou príkazového riadka vložte `cd` a prvé písmeno adresára. Následne listujte klávesmi v zobrazených návrhoch, kým nenájdete požadovaný adresár. Po stlačení klávesu `r` a opakovanom vložení `cd` sa otvorí podadresár.

3. Vložte `updater.exe restore` na stornovanie vyhľadávača aktualizácií.

- Otvorí sa okno a stlačením tlačidla "Restore" (návrat) dosiahnete vystornovanie vyhľadávača aktualizácií.



Akonáhle dosiahne lišta zobrazujúca priebeh operácie pravý okraj, stlačte tlačidlo "zatvoriť". Program PC-Crash môžete následne spustiť v predchádzajúcej verzii.

2.7.2 Demo verzia PC-CRASH

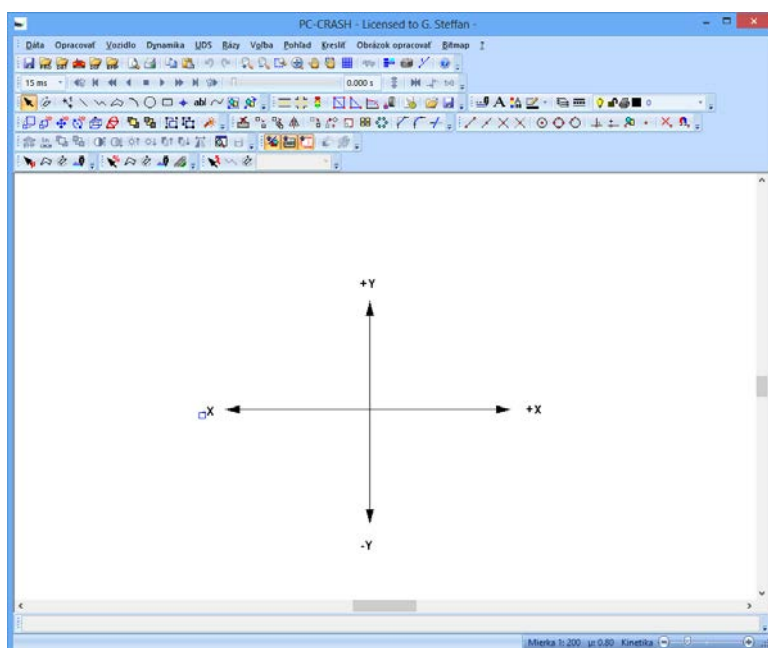
Program PC-CRASH existuje ako plná verzia alebo demo verzia.

Demo verzia umožňuje načítanie starých príkladov, ale neumožňuje vykonávanie nových simulácií. Aktuálne nainštalovaná verzia programu PC-CRASH je zrejmá z titulného riadku. Demo verzia obsahuje v titulnom riadku slovo "demo verzia". V plnej verzii je v tomto riadku uvedené meno vlastníka licencie. Plná verzia sa automaticky prepne do demo verzie, akonáhle odstránite z paralelného rozhrania ochranu proti kopírovaniu.

Kapitola 3

Štartovacie okno

Hlavné okno programu PC-CRASH sa skladá z titulného riadku, lišty menu, pracovnej oblasti programu a stavového riadku.



3.1 Titulný riadok

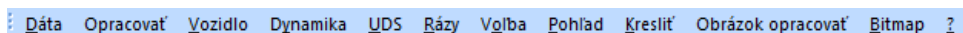
Aktuálne nainštalovaná verzia programu PC-CRASH je zrejماً z titulného riadku. Program PC-CRASH existuje ako plná verzia alebo demo verzia.

Demo verzia umožňuje načítanie starých príkladov, ale neumožňuje vykonávanie nových simulácií. Demo verzia obsahuje v titulnom riadku slovo "demo verzia". V plnej verzii je v tomto riadku uvedené meno vlastníka licencie. Plná verzia sa automaticky prepne do demo verzie, akonáhle odstránite z rozhrania ochranu proti kopírovaniu (Dongle).

3.2 Lišta menu

Menu zobrazuje zoznam príkazov. Vedľa niektorých príkazov sa nachádzajú ikony, takže môžete rýchlo priradiť príkaz k ikone na lište symbolov. Okrem toho sú za niektorými položkami menu uvedené klávesové skratky pre zodpovedajúce príkazy.

Po spustení programu môžete vybrať nasledujúce položky menu:



- Dáta
- Opracovať
- Vozidlo
- Dynamika
- UDS
- Rázy
- Voľba
- Pohľad
- Kresliť
- Obrázok opracovať
- Bitmap
- ? (nápoveda)

Presný popis jednotlivých položiek menu je uvedený v kapitole Popis menu.

3.3 Lišty symbolov

Lišty symbolov obsahujú ikony (rovnaké ikony, aké sú vedľa zodpovedajúcich príkazov v menu). Všetky dôležité položky menu môžete vybrať prostredníctvom lišty symbolov.

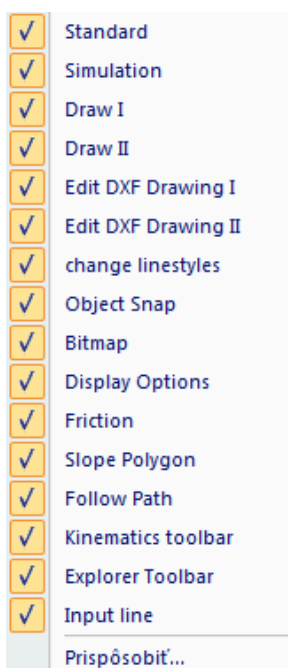
Ak sú k dispozícii ďalšie príkazy, môžete lišty symbolov rozšíriť kliknutím ľavým tlačidlom na myši na , alebo ich prispôbiť prostredníctvom symbolu  (pridať alebo odstrániť ikonu).

Zobrazí sa submenu, v ktorom môžete aktivovať alebo deaktivovať jednotlivé položky.

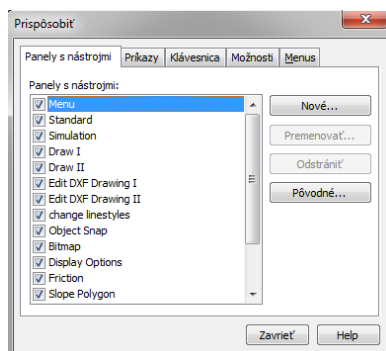
Symbol  ľavej strane jednotlivých lišt symbolov umožňuje ich presúvanie alebo vkladanie na nové miesto.

Kurzor myši sa zmení na  a pri stlačení ľavom tlačidle myši môžete lištu symbolov umiestniť na nové miesto. Jej presunutím do pracovnej oblasti môžete umiestniť lištu v pracovnej oblasti ľubovoľne ako samostatnú lištu symbolov, resp. presunutím doprava alebo doľava môžete lištu ukotviť na okraje okna programu PC-Crash.

Jednotlivé lišty symbolov sa dajú zobraziť, resp. skryť v menu, ktoré sa zobrazí po kliknutí pravým tlačidlom myši do oblasti lišty.



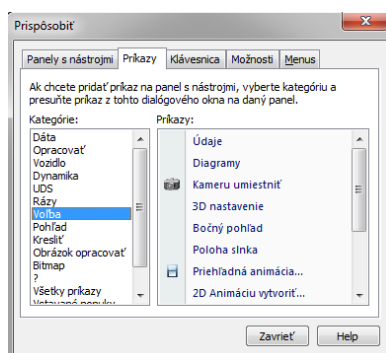
Prostredníctvom voľby “prispôsobiť” sa otvorí okno “prispôsobiť” a môžete vygenerovať používateľom definované lišty symbolov, resp. prispôsobiť alebo zmeniť existujúce lišty symbolov.



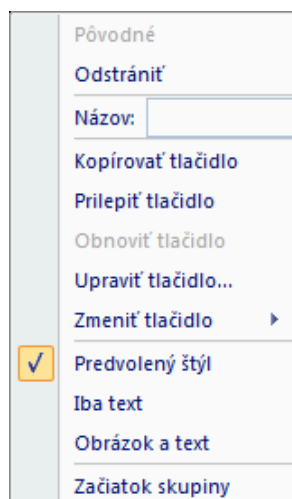
Jednotlivé lišty symbolov môžete aktivovať a deaktivovať. Tlačidlom “nová” môžete vytvoriť a individuálne upraviť novú lištu symbolov.

3.3.1 Príkazy

Pomocou karty “príkazy” môžete presúvať jednotlivé lišty symbolov alebo menu. Takisto je možné priamo pomocou menu presúvať príkazy do jednotlivých nástrojových lišt. Pri stlačení klávesy CTRL sa príkaz skopíruje, inak sa len presunie a tým z menu zmizne. Táto možnosť funguje aj opačne, t. z. jednotlivé príkazy je možné priradiť položkám menu.

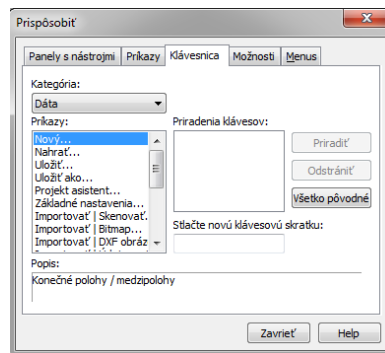


Môžete vytvoriť nové menu, kde sa dajú priradiť rozličné položky menu (presunutím z iných menu alebo pomocou okna “príkazy”). Kliknutím pravým tlačidlom myši na položku menu alebo príkaz sa tento dá dodatočne upraviť alebo formátovať.



3.3.2 Klávesnica

Jednotlivým príkazom môžete na karte "klávesnica" priradiť klávesové skratky (napr. Možnosti/nastavenia Ctrl+E v obrázku nižšie).



Preddefinované obsadenie klávesových skratiek:

- CTRL P - tlač
- F1 - nápoveda
- F2 - grafy
- F3 - predchádzajúci náhľad
- F4 - okno hodnôt
- F5 - aktualizovať zobrazenie
- F6 - sekvencie
- F7 - základné hodnoty
- F8 - okno nárazu
- F9 - 3D okno
- F10 - kinematické výpočty
- SHIFT F6 - UDS
- SHIFT F12 - PrintScreen

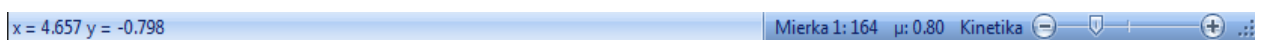
3.3.3 Voľby

Na tomto mieste môžete vykonávať rôzne nastavenia vzhľadu menu, napr. môžete zväčšiť zobrazenie nástrojovej lišty.

3.3.4 Menu

Na tomto mieste môžete nastaviť, ktoré menu chcete používať.

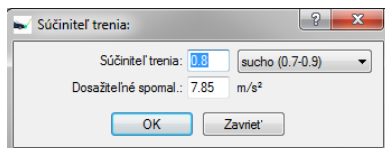
3.4 Stavový riadok



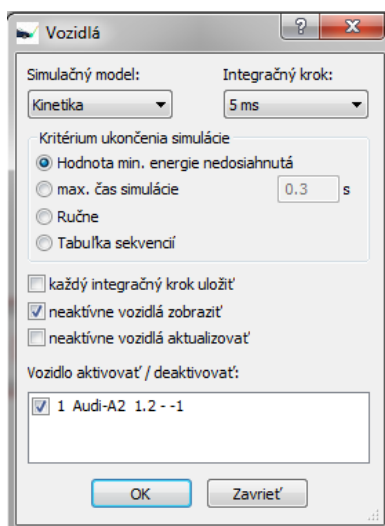
V stavovom riadku (otvorenie alebo zatvorenie prostredníctvom položky menu <náhľad> <stavový riadok> sa zobrazujú rozličné informácie určené používateľovi.

- V ľavej časti sa priebežne zobrazujú súradnice, na ktorých je práve umiestnená myš.

- Vpravo sa zobrazuje aktuálna mierka. Po dvojkliku ľavým tlačidlom myši na výrez mierky sa otvorí okno Zoom a koeficient rastra.
- Vpravo vedľa je zobrazený aktuálny koeficient trenia (my: xxx). Dvojklikom ľavým tlačidlom myši na túto oblasť sa otvára okno “koeficient trenia”. V tomto okne môžete vložiť koeficient trenia alebo maximálne dosiahnuteľné spomalenie.



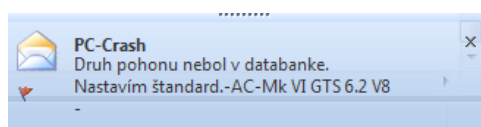
- Nasleduje oblasť v ktorej sa indikuje aktuálny simulačný model (kinetika/kinematika). Dvojklikom ľavým tlačidlom myši na túto oblasť sa otvára okno Vozidlá. V tomto okne sa uskutočňuje voľba jazdného modelu (kinetika alebo kinematika), stanovenie integračného kroku a kritéria na prerušenie simulácie, ako aj výber vozidiel zúčastnených na simulácii. Toto okno sa dá otvoriť aj tlačidlom Vozidlá zap./vypnúť – Simulačný model, tlačidlo  na lište symbolov simulácie.



- Nasleduje posuvný regulátor nástroja “lupa” na zmenu mierky zobrazenia pracovnej plochy. Svojou funkciou zodpovedá používaniu nástroja “lupa” pomocou kolieska na myši.

3.5 Rozbaľovacie okno

Dôležité informácie určené používateľovi, ktoré sa týkajú výpočtových parametrov sa zobrazujú v tzv. “rozbaľovacích oknách” na pravom okraji pracovnej plochy.



Kapitola 4

Popis menu

4.1 2D Zobrazenie

4.1.1 Lišta nástrojov

Lišty symbolov obsahujú ikony (rovnaké ikony, aké sú vedľa zodpovedajúcich príkazov v menu). Všetky dôležité položky menu môžete vybrať prostredníctvom lišty symbolov.

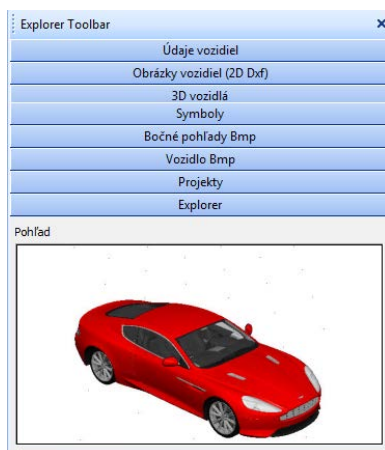
Ak sú k dispozícii ďalšie príkazy, môžete lišty symbolov rozšíriť kliknutím ľavým tlačidlom na myši na , alebo ich prispôsobiť prostredníctvom symbolu  (pridať alebo odstrániť ikonu). Zobrazí sa submenu, v ktorom môžete aktivovať alebo deaktivovať jednotlivé položky.

Podrobný popis jednotlivých funkcií lišty symbolov nájdete v popise príslušného menu.

Panel nástrojov Explorer (prieskumník)

Panel nástrojov Explorer sa zobrazí po kliknutí pravým tlačidlom na myši do lišty so symbolmi. Panel nástrojov Explorer umožňuje nahrávanie projektov, ako aj pripájanie bitových máp, výkresov DXF, 3D vozidiel pomocou funkcie „ťahaj a pušť“ do projektu.

Pri súčasnom stlačení klávesu Shift je umožnené nahratie 2D bočných pohľadov DXF na vozidlá, ktoré sa potom zobrazia v okne bočného náhľadu.



Ak by bola niektorá z kategórií panela nástrojov Explorer prázdna, môžete definovať cesty k jednotlivým súborom. Použite pritom položku menu <dáta> <základné nastavenia> – pozri popis menu. Štandardne sa zobrazia nasledujúce kategórie:

- údaje vozidla: Obsahuje viactelesové alebo používateľom definované telesá, ako napr. nákladné vozidlo, trajler, múr, chodec, strom ... Tieto objekty môžete tiež nahráť položkou menu <Dáta> <Importovať> <Údaje vozidla> alebo pomocou ikony .

- **Výkresy vozidiel (2D Dxf):** S programom PC-Crash sa štandardne inštalujú výkresy vozidiel vo formáte DXF vytvorené Dipl. Ing. Jürgenom Burgom. Ich sprístupnenia hardvérovým kľúčom (Dongle) je spoplatnené. Po zmene cesty v rámci položky menu <Dáta> <Základné nastavenia> sa v tejto kategórii dajú zobrazíť ľubovoľné výkresy vo formáte DXF (Autoview. . . (automatické zobrazenie)). Výkresy môžete funkciou „ťahaj a pušť“ nahráť formou pôdorysu na vozidlo (výkres pustíte až v momente, keď šípka zmení na kurzor myši) alebo umiestniť na ľubovoľné miesto v nakreslenom objekte. Bočný pohľad na vozidlo sa nahrá pri súčasnom stlačení klávesu Shift. Táto kategória zodpovedá položke menu <Dáta> <Importovať> <výkres DXF> alebo ikone . Pozri popis menu.
- **3D vozidlá:** Táto kategória obsahuje 3D modely, ktoré sa dajú nahráť na zobrazenie v 3D okne. Názvy ich súborov majú prípony .enc, .fce, .idf alebo .x61. Modely sa dajú funkciou „ťahaj a pušť“ nahráť na vozidlo (model pustíte až v momente, keď šípka zmení na kurzor myši) alebo umiestniť na ľubovoľné miesto v nakreslenom objekte (rastliny, krajnice, ploty ako dekorácia). Detailné modely sú uložené v adresári DirectX (.enc), zvyšné adresáre obsahujú staršie, jednoduchšie modely. Adresár DirectX obsahuje aj grafiku 3D DXF (.dxf) pre takmer každé vozidlo, ktorá sa dá pripojiť k vozidlu pri viactelesovej simulácii ako objekt na pozadí, pretože modely DirectX by boli príliš komplexné pre výpočty. V 3D okne sa potom zobrazuje model DirectX, na výpočty sa však používa zjednodušený objekt DXF (pozri položku menu „Vozidlo – Viactelesový systém – Aktivovať kontakt vozidla 3D DXF“).
- **Symbody:** V tejto kategórii nájdete obrázky dopravných značiek, mierok atď., ktoré sa dajú integrovať do nakresleného objektu funkciou „ťahaj a pušť“ (predtým boli uložené v knižnici symbolov).
- **Bočné pohľady bmp:** Tu nájdete bokorysy vozidiel na použitie v okne bočného pohľadu.
- **Bitové mapy vozidiel:** Obsahuje fotografie pôdorysu vozidiel, ktoré môžete nahráť ako objekty 2D DXF.
- **Projektové súbory:** : Na tomto mieste by mala byť uvedená cesta do adresára pre vaše projekty programu PC-Crash. Pri splnení tejto podmienky môžete projekty umiestňovať na pracovnú plochu funkciou „ťahaj a pušť“.
- **Prieskumní:** Tu sa zobrazia všetky súbory zo správcu súborov Windows-Explorer.
- **Náhľad:** Po označení prvku sa v tomto okne zobrazia náhľady objektov z rôznych kategórií.

Štandardná lišta symbolov

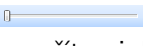
-  Uložiť projekt <Dáta> <Uložiť...>
-  Načítať projekt <Dáta> <Nahráť...>
-  Načítať vozidlo <Dáta> <Importovať> <Údaje vozidla...>
-  Načítať vozidlo z databázy <Vozidlo> <Databáza...>
-  Načítať DXF-obrázok <Dáta> <Importovať> <DXF obrázok>
-  Načítať bitovú mapu <Dáta> <Importovať> <Bitmap...>
-  Ukážka pred tlačou <Dáta> <Ukážka pred tlačou...>
-  Vytlačí aktívny dokument <Dáta> <Tlač...>
-  Kopírovať do schránky
-  Vložiť zo schránky
-  Vráti späť posledný krok
-  Zopakuje predtým vrátený krok

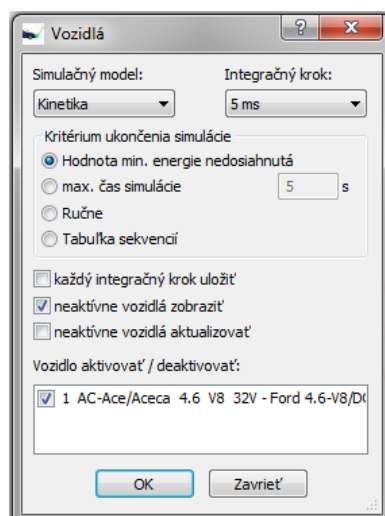
-  Zmenšiť výrez <Grafika> <Zoom-Raster...>Mierka 1:
Alternatívne: Otočte kolieskom na myši
-  Zväčšiť výrez <Grafika> <Zoom-Raster...>Mierka 1:
Alternatívne: Otočte kolieskom na myši
-  Zväčší vybraný výrez – zväčší sa oblasť označená pravouholníkom. <Grafika> <Zoom okna>
-  Zobrazí sa všetok nakreslený obsah <Grafika> <Zoom všetko>
-  Presunúť rovinu kreslenia <Grafika> <Presunúť>
-  Presunúť výkres DXF <Upraviť výkres> <Presunúť výkres DXF>
-  Kresliť raster <Grafika> <Raster>
-  Vozidlo posunúť/natočiť <Dynamika> <Vozidlom pohybovať/otáčať>
-  Nastaviť možnosti zobrazenia <Voľba> <Nastavenia...> <Možnosti zobrazenia>
-  Stanoviť polohu kamery <Voľba> <Kameru umiestniť>
-  Okno meracieho pásma <Voľba> <Meracie pásmo>
-  Nápoveda... <?><Index>

Lišta symbolov simulácie

Táto lišta nástrojov slúži na nastavenie najdôležitejších parametrov simulácie.

-  15 ms Krok obnovovania; toto pole slúži na výber kroku obnovovania, t. z. po vypočítaní zvoleného kroku sa obrazovka prekreslí a zobrazia sa aktuálne polohy. Pri simulácii po jednotlivých krokoch sa nastavený krok použije na zobrazenie nasledujúcej polohy. Výber kroku obnovovania nemá **žaden** vplyv na výpočtový krok (integračný krok), ktorý je štandardne nastavený na 5 ms a dá sa zmeniť vo *Vozidlá zap./vyp.*, *Simulačný model* .
-  Po aktualizáciách sa môže stať, že toto okno bude prázdne. V takomto prípade musíte pravým tlačidlom myši kliknúť na modrú časť menu. V menu, ktoré sa otvorí, kliknite na “Anpassen” (prispôbiť). V následne zobrazenom okne označte riadok simulácie a stlačte tlačidlo “Zurücksetzen” (vynulovať). Po zatvorení a opätovnom otvorení by malo byť zobrazenie znovu k dispozícii.
-  Spätnú simuláciu blokovat; zamknutie simulácie pred počiatočným bodom.
-  Prejdi do prvej polohy; skok na vopred vypočítaný začiatok simulácie.
-  Spätná simulácia do koncovej polohy; simulácia sa vypočíta zodpovedajúco zadaným sekvenciám, alebo sa na základe kritérií prerušenia simulácie stanovených pod položkou Vozidlá zap./vypnúť, Simulačný model zastaví. Počas výpočtu je možné zastavenie simulácie stlačením pravého tlačidla myši.
-  Spätná simulácia; jeden krok späť (s krokom zadaným pod položkou Krok simulácie).
-  Nová simulácia; presun všetkých vozidiel späť do počiatočnej polohy a začiatok novej simulácie (všetky doterajšie simulácie sa vymažú). Najprv sa, prosím, presvedčte, či sú vozidlá pre simuláciu aktivované (názov vozidla musí byť označený krížikom). Toto sa robí pod položkou *Vozidlá zap./vypnúť*, *Simulačný model*.

-  Dopredná simulácia; jeden krok vpred (s krokom zadaným pod položkou Krok simulácie). Všetky aktuálne údaje môžete sledovať v “okne základných hodnôt” (pozri “Dynamika – základné hodnoty”) alebo v “okne hodnôt” (pozri kapitolu “Okno hodnôt”), ako aj v “okne grafov” (pozri kapitolu “Grafy”).
-  Dopredná simulácia do koncovej polohy; simulácia sa vypočíta zodpovedajúco zadaným sekvenciám, alebo sa na základe kritérií prerušenia simulácie stanovených pod položkou Vozidlá zap./vypnúť, Simulačný model zastaví. Počas výpočtu je možné simuláciu zastaviť stlačením pravého tlačidla myši.
-  Prejdi do poslednej polohy; skok na vopred vypočítaný koniec simulácie.
-  Doprednú simuláciu blokovat; zamknutie simulácie po počiatočnom bode.
-  Posuvný ovládač; pomocou tohto posuvného ovládača je možné vozidlá posúvať v rámci vypočítanej dráhy. Príslušný čas sa zobrazuje v položke Aktuálny čas simulácie.
-  Aktuálny čas simulácie; zobrazuje aktuálny čas simulácie, takisto je možné zadať požadovaný okamih v rámci už vypočítanej simulácie, vozidlá sa potom umiestnia do svojich polôh zodpovedajúco tomuto času simulácie.
-  Vozidlá zap./vypnúť, Simulačný model; toto tlačidlo otvorí okno “Vozidlá”. Tu môžete vybrať model jazdy (kinetika alebo kinematika), stanoviť integračný krok, ako aj kritérium prerušenia simulácie. Súčasne môžete vybrať vozidlá zúčastnených na simulácii.
-  Uložiť každý integračný krok. Zmení rozlíšenie v okne grafu (f2) v každom integračnom kroku (prednastavenie = 5 ms). Inak sa pre okno grafu použije hodnota 15 ms. Táto možnosť zväčší projektový súbor, preto by ste ju mali využívať len skutočne v nevyhnutných prípadoch.



-  Stanoviť nový počiatočný bod; začiatok novej simulácie. Stlačením tohto tlačidla je možné polohu, v ktorej sa aktivované vozidlá práve nachádzajú, definovať ako novú počiatočnú polohu.
Niekedy je výhodnejšie zopakovanie simulácie od novo stanoveného počiatočného bodu. Takto môžete doprednou simuláciou získať nový prepočet pre segment simulácie, ktorý bol pôvodne prepočítaný pri spätnej simulácii. V takomto prípade musíte preto vykonať nielen definovanie nového počiatočného bodu, ale aj úpravu sledu sekvencie (najmä polohy počiatočného bodu).
-  Synchronizovať vozidlá. Najskôr by ste mali vykonať simuláciu každého vozidla zvlášť, a to deaktivovaním okna Vozidlá zap./vypnúť, Simulačný model (symbol ). Po vykonaní simulácií všetkých vozidiel znovu zapnite vozidlá a následne ich synchronizujte.
-  t=0 s Vložiť čas. Vloží sa časové posunutie, takže momentálny časový bod = 0. Ak následne stlačíte tlačidlo “Nová simulácia”, presunú sa vozidlá do ich pôvodnej počiatočnej polohy, ktorá však už nezodpovedá času 0.

Lišta symbolov pre kresiaci program I a II

Podrobný popis niektorých tlačidiel, ktoré sú integrované aj v menu <Grafika>, nájdete v kapitole popisujúcej menu "Grafika".

-  Zvoliť, posunúť
-  Zvolené otáčať
-  Čiaru merania zobrazíť
-  Čiaru kresliť
-  Polyčiaru kresliť
-  Polygón kresliť
-  Kruhový oblúk kresliť:

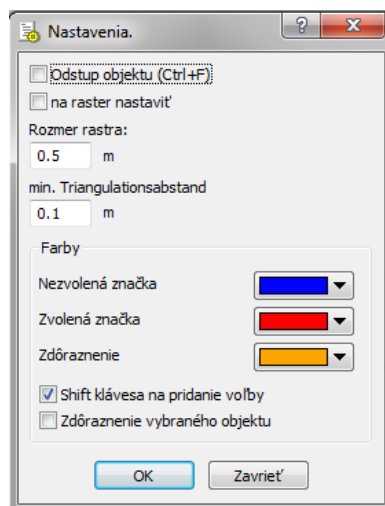
Kruhový oblúk sa dá nakresliť viacerými spôsobmi. Môžete ich nastaviť v položke menu <Grafika> <Kruhový oblúk>. Toto tlačidlo umožní po stlačení nakreslenie kruhového oblúka v režime, ktorý ste naposledy nastavili v uvedenom menu.

-  Kruh kresliť:

Kruh sa dá nakresliť viacerými spôsobmi. Môžete ich nastaviť v položke menu <Grafika> <Kruh>. Toto tlačidlo umožní po stlačení nakreslenie kruhového oblúka v režime, ktorý ste naposledy nastavili v uvedenom menu.

-  Štvoruholník kresliť
-  Bod kresliť
-  Text zadať
-  Spline
-  Definovať blok
-  Vložiť blok
-  Objekt cesty vytvoriť
-  Objekt križovatky vytvoriť
-  Vložiť semafor
-  Geodetická sieť
-  Metóda zužovania medzí
-  Definícia bodov stôp na optimalizáciu bodu zrážky (pozri menu "Rázy")

-  Raster, funkcia na zachytenie: Toto tlačidlo otvorí okno, v ktorom môžete meniť rôzne nastavenia funkcie na zachytenie nakreslených objektov. Na tomto mieste môžete meniť aj farby "vybraných" bodov, ako aj triangulačnú vzdialenosť.



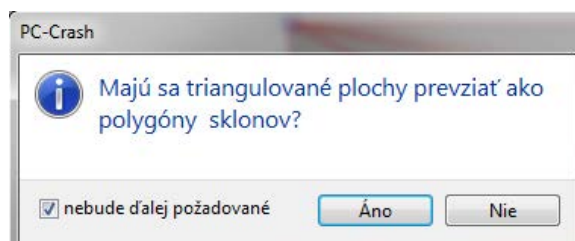
-  Objekt nahrať
-  Zvolené objekty uložiť: Týmto tlačidlom uložíte iba vybrané nakreslené objekty. Na uloženie všetkých nakreslených prvkov použite položku menu <Dáta> <Exportovať> <DXF Zeichnung> (výkres DXF).

Lišta symbolov na spracovanie obrázku I a II

Podrobný popis niektorých tlačidiel, ktoré sú integrované aj v menu <Spracovať obrázok>, nájdete v kapitole popisujúcej menu "Obrázok".

-  Vymazať výber
-  Kopírovať výber
-  Kopírovať výber viackrát
-  Zrkadliť výber
-  Posunúť výber
-  Rotovať výber
-  Upraviť mierku vybraného objektu
-  Pravouhlé usporiadanie
-  Polárne usporiadanie
-  Skosiť
-  Zaobliť
-  Odrezať
-  Presunúť do popredia
-  Presunúť do pozadia
-  Zoskupiť výber

-  Zrušiť zoskupenie
-  Rozdeliť združený objekt
Toto tlačidlo rozdelí bloky na jednotlivé čiastkové objekty. Príkaz odstráni vždy len jednu úroveň združenia. Zvyšné referencie bloku sa následne vyberajú automaticky, takže príkaz môžete aplikovať okamžite znovu. Viacnásobným stláčaním tohto tlačidla dosiahnete úplné rozdelenie komplexných združených objektov.
-  Zväčšiť výber
-  Nastaviť mierku 3D výberu
-  Posunúť 3D výber
-  Rotovať 3D výber
-  Extrudovať výber: Umožní extrudovanie polylínie alebo polygónu pozdĺž nastaveného vektora. Extrudovanie znamená, že kópia vybranej polylínie alebo vybraného polygónu sa posunú o nastavený vektor a zostávajú spojené s pôvodnými objektmi. Týmto nástrojom vytvoríte napr. zo štvoruholníka múr alebo z kruhu stĺpik.
-  Triangulovať výber: Touto funkciou vytvoríte z polygónov alebo čiar plochy. Spojte jednotlivé body trojuhrami polygónmi. Triangulovaná plocha sa pripojí do obrázku, ale nenahradí čiaru alebo polygón použitý pri tomto úkone. Po triangulácii sa zobrazí okno s otázkou, či sa má triangulovaná plocha prevziať ako naklonený polygón.

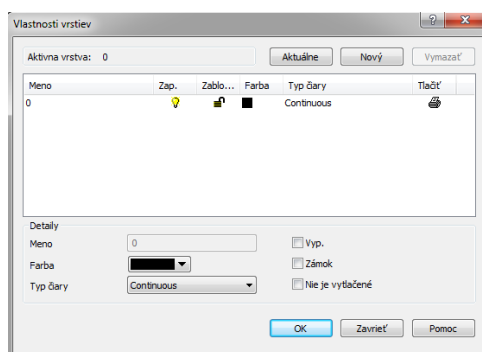


Po kliknutí na tlačidlo "Áno" sa triangulovaná plocha spracuje pri simulácii ako naklonený polygón. Táto funkcia je vhodná na kreslenie priekop alebo prevýšení na vozovke a vedľa nej, ako aj na vytváranie terénnych profilov prednastavením vrstevníc.

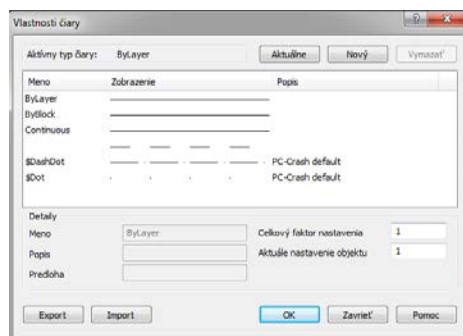
☛ Vzdialenosť bodov na čiare musí byť menšia ako vzdialenosť po najbližšiu vrstevnicu. V prípade potreby pridajte na líniu kliknutím pravým tlačidlom myši medzi existujúce body ďalšie medzibáhlé body.

Lišta symbolov na zmenu štýlu čiar

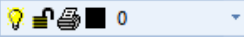
-  Zmeniť štýl čiar: Toto tlačidlo otvorí okno na úpravu štýlu čiar, v ktorom môžete meniť vlastnosti zobrazenia nakreslených objektov. Všetky funkcie z tohto okna nájdete aj v okne pre vlastnosti objektov. (Otvorenie dosiahnete dvojklikom na objekt alebo pomocou tlačidla ). Presný popis okna pre vlastnosti objektov nájdete v kapitole "Kreslenie čiar".
-  Zmeniť štýl textu: Týmto tlačidlom otvoríte okno pre typ písma. Umožňuje vkladanie a úpravy textu, ako aj zmenu vlastností písma. Pozri aj kapitolu "Text".
-  Editovať výber: Otvorí okno pre vlastnosti objektov. Popis pozri na strane 317.
-  farbu čiar: Zmení farbu čiar v objektoch, ktoré následne nakreslíte. Na dodatočné zmeny farby čiar musíte použiť okno pre štýl čiar  alebo okno pre vlastnosti objektov. (Otvorenie dosiahnete dvojklikom na objekt alebo pomocou tlačidla .)



-  Upraviť vrstvy: Otvorí okno pre vlastnosti vrstiev, v ktorom môžete definovať a spravovať vrstvy. Konkrétnej vrstve môžete priradiť želané typy (pozri nasledujúci bod) a farby čiar. Pozri aj kapitolu venovanú oknu vlastností objektov.
-  Vlastnosti typov čiar: Toto tlačidlo otvorí okno, v ktorom sa zobrazia preddefinované typy čiar, pričom môžete definovať nové typy. V rámci vzoru môžete nastaviť kladné hodnoty pre čiaru a záporné hodnoty pre medzery. Obe hodnoty musia byť oddelené bodkočiarkou.



Vo vlastnostiach vrstiev () môžete želané typy čiar priradiť k istým vrstvám, takže vo vlastnostiach objektov sa daný typ čiar nebude dať priradiť k jednotlivým objektom, ale bude vyhradený pre príslušnú vrstvu. Pozri aj popis pre okno vlastností objektov.

-  Vrstvy: Prepínanie na aktuálne platnú vrstvu so zobrazením nastavených vlastností (zap./vyp., tlač, farba, číslo).

Lišta nástrojov Zachytenie objektu

Slúži na presné umiestnenie čiar na iné nakreslené objekty. Táto funkcia vám umožní nakreslenie čiar presne do stredového bodu kruhu alebo inej čiar. Funkciu na zachytenie aktivujete kliknutím na niektorý zo symbolov **len pre jednu operáciu**.

Na nakreslenie objektu kliknite najskôr na pracovnú plochu, čím vytvoríte začiatkový bod. Následne kliknite na symbol zachytenia a ukončíte kreslený objekt na zachytenom mieste ľavým tlačidlom na myši.

Súčasne môžete aktivovať aj viac symbolov. Ak sa má funkcia aktivovať so všeobecnou platnosťou, teda pre celú reláciu programu PC-Crash, kliknite na tlačidlo .

Otvorí sa okno Nastavenia návrhu. Popis pre toto okno nájdete od strany [30](#):

-  Konečný bod:
Zachytí najbližší vrchol čiar, lomenej čiar, oblúka, zvlnenej čiar.
-  Stredový bod:
Zachytí najbližší stredový bod čiar, lomenej čiar, oblúka, zvlnenej čiar.

-  Priesečník:

Zachytí najbližší priesečník medzi 2 čiarami, kruhom a čiarou atď.

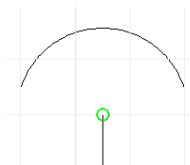


-  Predpokladaný priesečník:

Zachytí viditeľný priesečník 2 objektov, aj keď sa nenachádzajú v rovnakej rovine (po 3D posunutí).

-  Stred:

Zachytí stred kruhu, elipsy alebo kruhového oblúka.

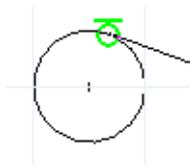


-  Kvadrant:

Zachytí najbližší kvadrant kruhu alebo elipsy.

-  Tangenta:

Zachytí dotyčnicový bod kruhu, elipsy alebo kruhového oblúka.



-  Kolmica:

Zachytí bod, ktorý sa nachádza v polohe kolmo na nakreslený objekt.

-  Najbližší bod:

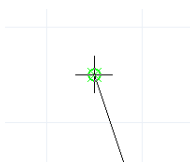
Zachytí najbližší bod nakresleného objektu.

-  Základný bod:

Zachytí základný bod nakresleného objektu, ktorý bol definovaný ako blok, alebo textu.

-  Bod:

Zachytí stred bodového objektu.

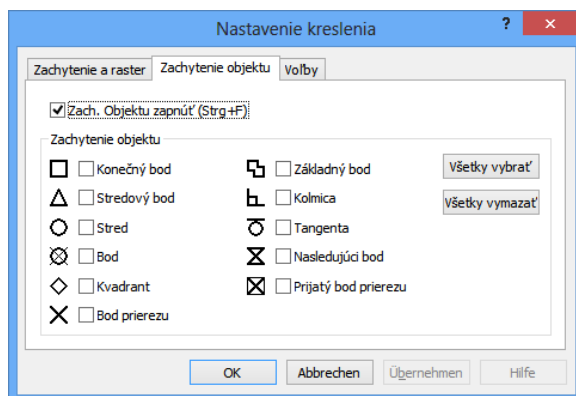


-  Žiadny:

Deaktivuje jednorazovo nielen tlačidlá, ale aj spôsoby zachytenia aktivované v okne na nastavenie vlastností zachytenia objektu (pozri nasledujúci symbol). Tým deaktivujete tlačidlá, možnosti aktivované v okne na nastavenie vlastností zachytenia objektu sa znovu aktivujú pri nasledujúcom nakreslenom objekte.

-  Nastavenia zachytenia objektu:

Po stlačení tohto tlačidla sa otvorí okno Nastavenia návrhu:



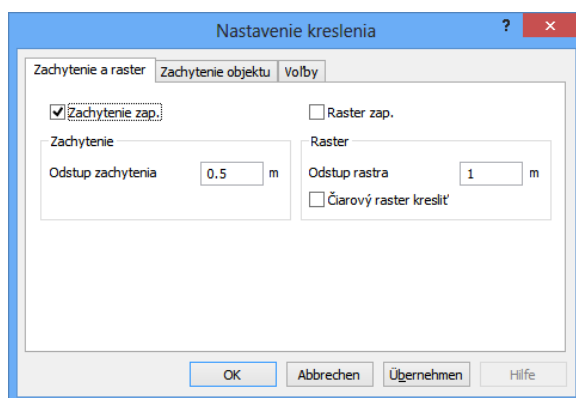
- Zachytenie objektu:

Na karte Zachytenie objektu môžete aktivovať rôzne funkcie zachytenia pre celú reláciu programu PC-Crash. Deaktivujú sa po stlačení tlačidla „Vymazať všetko“, po zatvorení programu alebo jednorazovo po stlačení tlačidla .

Možnosť ☒ Zachytenie objektu musí byť zapnutá (štandardne je zapnutá). Teraz môžete vybrať jednotlivé funkcie zachytenia. Automaticky sa deaktivujú až po zatvorení programu.

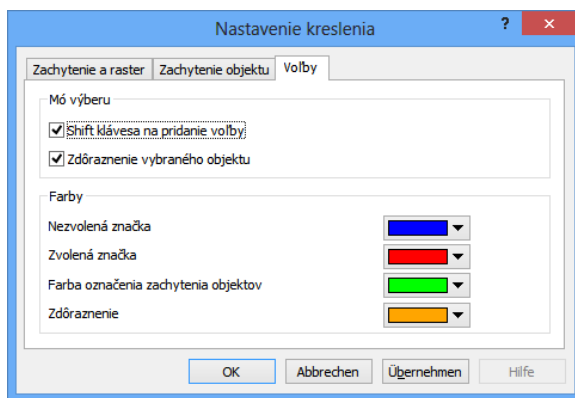
Popis jednotlivých spôsobov zachytenia nájdete pod rovnomenými tlačidlami.

- Zachytenie a raster:



Na prvej karte okna môžete aktivovať funkciu na zachytenie rastra a súčasne môžete definovať nastavenia pre zobrazenie rastra.

- Možnosti:



V dialógovom okne Možnosti môžete definovať režimy výberu a farby pre funkciu Zachytenie objektu.

Lišta symbolov bitovej mapy

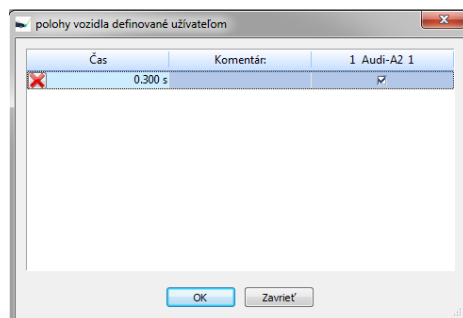
Podrobný popis funkcií týchto tlačidiel nájdete v kapitole "Bitová mapa".

-  Pohybuj bitmap <Bitmap> <Posunúť bitmap>
-  Nastaviť mierku bitovej mapy <Bitmap> <Nastaviť mierku bitovej mapy>
-  Presunúť do popredia <Bitmap> <Presunúť do popredia>
-  Presunúť do pozadia <Bitmap> <Presunúť do pozadia>
-  Zvýšiť kontrast <Bitmap> <Kontrast a jas>
-  Znížiť kontrast <Bitmap> <Kontrast a jas>
-  Zvýšiť jas <Bitmap> <Kontrast a jas>
-  Znížiť jas <Bitmap> <Kontrast a jas>
-  Zvýšiť priehľadnosť <Bitmap> <Zvýšiť priehľadnosť>
-  Znížiť priehľadnosť <Bitmap> <Zvýšiť priehľadnosť>
-  Zrkadliť X <Bitmap> <Zrkadliť>
-  Zoom a raster <Grafika> <Zoom-raster...> Popis pozri na strane 307.
-  Vytvorí sa transparentná animácia <Volby> <Vytvoriť transparentnú animáciu> pozri na strane 292.

Lišta symbolov pre možnosti zobrazenia

-  Zobrazíť výkres DXF: Deaktivuje po stlačení zobrazenie všetkých nakreslených prvkov. Výkresy DXF priradené k vozidlu zostanú zobrazené.
-  Zobrazíť bitové mapy: Deaktivuje po stlačení zobrazenie všetkých bitových máp.
-  Zobrazíť výkresy DXF vozidla: Deaktivuje po stlačení zobrazenie výkresu DXF priradeného k vozidlu.
-  Zahnúť aktuálnu polohu vozidla do zoznamu zobrazení: Po stlačení zahrnie aktuálnu polohu vozidla do zoznamu zobrazení. Slúži na zobrazenie používateľom definovaných medzifahľých polôh.

-  Spracovať zoznam zobrazení vozidla: Otvorí okno na správu polôh vozidla na zobrazenie používateľom definovaných medziľahlých polôh.



Lišta symbolov pre trenie

Podrobný popis funkcií týchto tlačidiel nájdete v popise menu "Dynamika/polygón trenia".

-  Definovať, posunúť polygón trenia
-  Definovať polygón trenia
-  Rotovať polygón trenia
-  Typ čiar

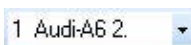
Lišta symbolov pre sklon

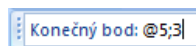
Podrobný popis funkcií týchto tlačidiel nájdete v popise menu "Dynamika/polygón sklonu".

-  Definovať, posunúť polygón sklonu
-  Definovať polygón sklonu
-  Rotovať polygón sklonu
-  Typ čiar
-  Vytvoriť 3D cestný objekt

Lišta symbolov pre sledovanie stopy

Podrobný popis funkcií týchto tlačidiel nájdete v popise menu "Dynamika/body stôp".

-  Vybrať, presunúť body stôp
-  Definovať body stôp
-  Rotovať body stôp
-  Výber vozidla



Riadok vstupných parametrov

Nachádza sa štandardne pod 2D pracovnou plochou nad stavovým riadkom a dá sa použiť na presné definovanie nakreslených objektov. Po aktivovaní kresliaceho programu umožňuje riadok vstupných parametrov presné definovanie počiatočných a konečných súradníc. Na jeho potvrdenie použite tlačidlo Shift.

V závislosti od nakresleného objektu si vyžiada rôzne vstupné parametre:

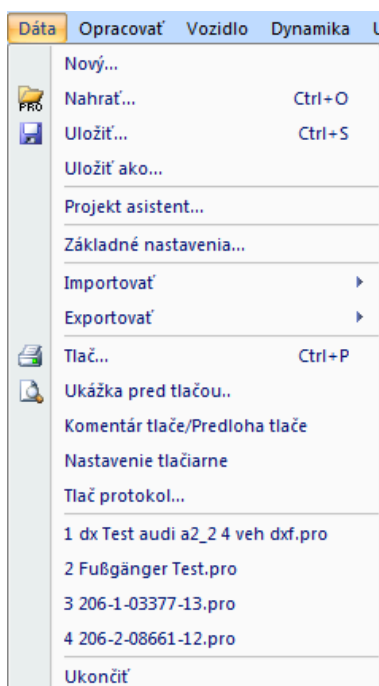
- Nakresliť čiaru, polylíniu, polygón: Najskôr sa zobrazí počiatočný bod a môžete vložiť jeho súradnice. Následne môžete definovať nasledujúci, resp. konečný bod. Môžete ich nastavovať v karteziánskej sústave alebo v sústave osí x a y, resp. aj pri súčasnom vložení hodnoty pre dĺžku a uhol. Hodnota @ je relatívna a symbol < reprezentuje uhol. Výsledkom vstupu @ 5 < 0 bude vodorovná čiara s dĺžkou 5 metrov.
- Nakresliť kruhový oblúk: Najskôr sa zobrazí stred a môžete vložiť jeho súradnice. Následne môžete definovať počiatočný, resp. konečný bod.
- Nakresliť kruh: Najskôr sa zobrazí stred a môžete vložiť jeho súradnice. Následne vložíte hodnotu polomeru.
- Nakresliť pravouholník: Najskôr sa zobrazí prvý roh, potom ďalší.

Pozri aj popis menu pre kreslenie.

4.1.2 Dáta

Nasledujúce príkazy menu umožňujú vykonanie všetkých operácií spojených s nahrávaním a ukladaním. Program PC-Crash dokáže vytvárať ale aj interpretovať nasledujúce typy súborov:

- Projektový súbor (*.PRO): Slúži na zálohovanie práve spracúvanej nehody.
- Automatický súbor (*.DAT, XML): Umožňuje uloženie rôznych parametrov vozidiel.
- Súbor DXF (*.DXF): Slúži na komunikáciu programu PC-Crash s inými programami a na preberanie a export geometrických parametrov.
- Súbor bitovej mapy: Slúži na komunikáciu programu PC-Crash s inými programami a na preberanie a export geometrických parametrov vo forme bitových máp. Umožňuje tak napr. preberanie náčrtov alebo fotografií naskenovaných v iných programoch.



Nový

Po aktivovaní tejto položky menu sa vymažú všetky parametre. Program tým ponúka rovnakú konfiguráciu ako po jeho spustení. Ak ste ešte neuložili aktuálny projekt, vygeneruje otázku *"Möchten Sie die Änderungen speichern?"* (chcete uložiť zmeny?).

Otvoriť



(otvoriť projekt).

Toto okno umožňuje výber názvu projektového súboru. Po otvorení projektu sa názov projektového súboru zobrazí ako štandardný parameter.

Uložiť



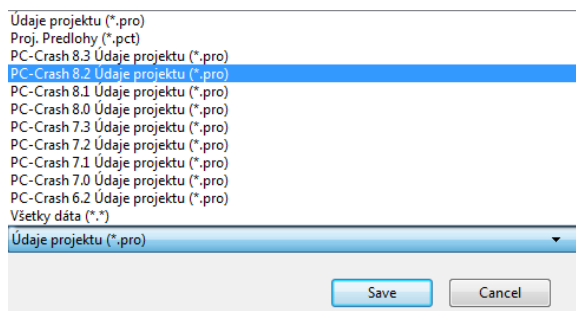
(uložiť projekt)

Rýchle uloženie: Uloží projekt pod názvom definovaným predtým. Ak ste doposiaľ ešte nedefinovali žiaden názov, otvorí sa okno "Vybrať názov projektového súboru". Táto operácia zodpovedá príkazu "Uložiť ako ..." v menu "Dáta".

Uložiť ako

Uloží projekt pod vloženým názvom súboru do vybraného adresára. Po stlačení tlačidla "Uložiť" sa všetky momentálne aktívne údaje uložia do súboru s uvedeným názvom (názov súboru).

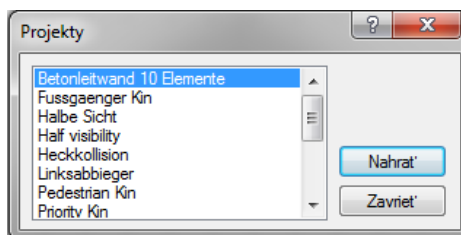
V rámci položky "Typ súboru" môžete pre projektový súbor vybrať, v akej verzii programu sa projektový súbor uloží.



Program PC-Crash ukladá všetky operácie počas relácie automaticky do pracovného súboru. Ak je v rámci položky menu <Voľby> <Nastavenia> <Uložiť> aktivovaná možnosť "automatické ukladanie", kopíruje sa daný súbor v pravidelných intervaloch do projektového súboru: RECOVER.PRO. V prípade zrušenia programu sa po reštarte automaticky otvorí okno s otázkou, či sa má nahráť posledný aktívny projekt, alebo či sa má spustiť relácia pre nový projekt.

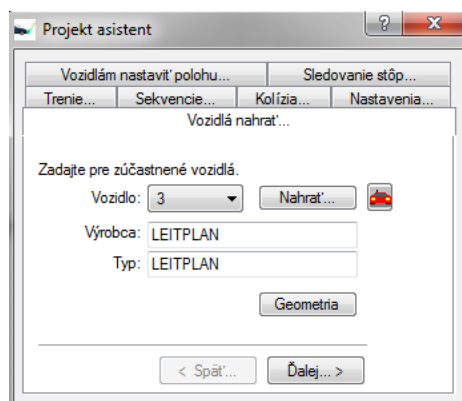
Projektový asistent

Projektový asistent slúži na rýchle a jednoduché vytváranie štandardných situácií z uložených predlôh. Obsahuje všetky kroky dôležité na nakonfigurovanie nového projektu. Po výbere príslušného príkazu menu sa zobrazí okno na výber predlohy.



Predloha je vopred vytvorený projekt, ktorého parametre sa dajú prevziať do nového projektu. Môžete si vytvárať vlastné predlohy. Na to uložte projekt s príponou *.pct položkou menu <Dáta> <Uložiť ako...> do vášho

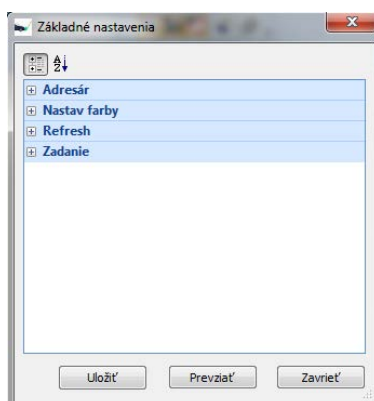
adresára predlôh. Adresár predlôh môžete definovať na karte “úložisko súborov” v rámci položky menu <Voľby> <základné nastavenia...>. Predlohy dodávané s programom sú uložené v adresári PC-Crash – Templates. Po výbere sa predloha nahrá z tohto adresára a zobrazí sa okno projektového asistenta.



Asistent obsahuje všetky kroky potrebné na nakonfigurovanie projektu. V prípade potreby neskorších zmien môžete projektového asistenta otvoriť opakovane, alebo môžete vykonať potrebné kroky ručne.

Základné nastavenia

Základné nastavenia umožňujú vykonanie všetkých nastavení relevantných pre program. Okno zásadne tvoria 4 kategórie (“Úložisko súborov”, “Nastavenie farieb”, “Obnovenie”, “Pradnastavenia”) s príslušnými vnorenými položkami. Stlačením tlačidla “Prevziať” dosiahnete prevzatie všetkých vykonaných zmien pre práve otvorený projekt. Tlačidlo “Uložiť” slúži na prevzatie všetkých vykonaných zmien aj pre budúce projekty.

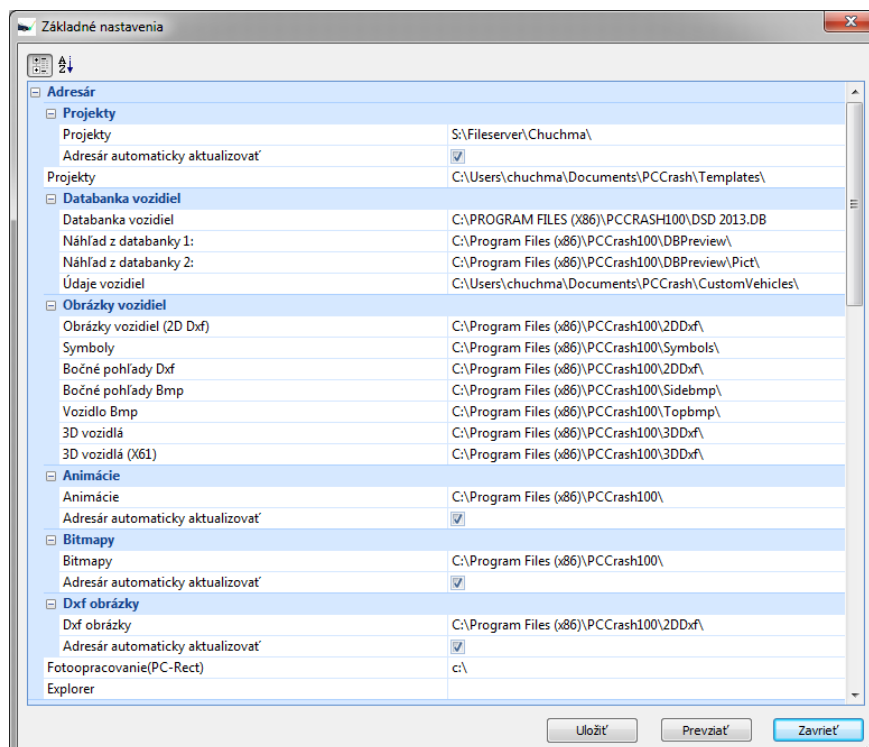


- Úložisko súborov

Na tomto mieste vykonáte všetky základné nastavenia pre cesty na ukladanie súborov. Po inštalácii by ste mali nastaviť cesty na ukladanie súborov podľa nasledujúceho popisu:

- Projektové súbory: Na tomto mieste nastavíte úložisko pre projektové súbory programu PC-Crash. Ak je zaškrtnuté políčko “Automaticky aktualizovať adresár” označené, navrhne program pri ukladaní vždy posledný použitý adresár.
- Projektové predlohy: V tejto položke nastavíte cesty na uloženie nielen dodaných, ale aj vami vytvorených predlôh.
- Databáza vozidiel: Cesty pre dodané databázy vozidiel s prezentačnými náhľadmi.
- Výkresy vozidiel: Cesty pre grafické súbory 2D DXF, bočné pohľady a 3D modely.
- Animácie: Uvádza cestu do úložiska, kde sa ukládajú animácie. Aj v tomto prípade môžete označením zaškrtnutého políčka zachovať pôvodne nastavenú cestu.
- Bitové mapy: Adresár, v ktorom sú uložené bitové mapy.
- DXF obrázky: Určuje adresár, v ktorom sú uložené výkresy vo formáte DXF.

- Potlačenie skreslenia: Na tomto mieste môžete nastaviť cestu pre váš adresár aplikácie PC-Rect. Slúži na rýchle nahrávanie obrázkov pre aplikáciu PC-Rect.
- Prieskumník: Cesta pre všeobecnú aplikáciu “Explorer” na paneli nástrojov Explorer.



- **Nastavenie farieb**

Umožňuje nastavenie farieb pre jednotlivé vozidlá, ako aj pre raster.

Potiahnutím pipety pri stlačení ľavom tlačidle myši na bitovú mapu dosiahnete presný výber farby.

- **Možnosti zobrazenia**

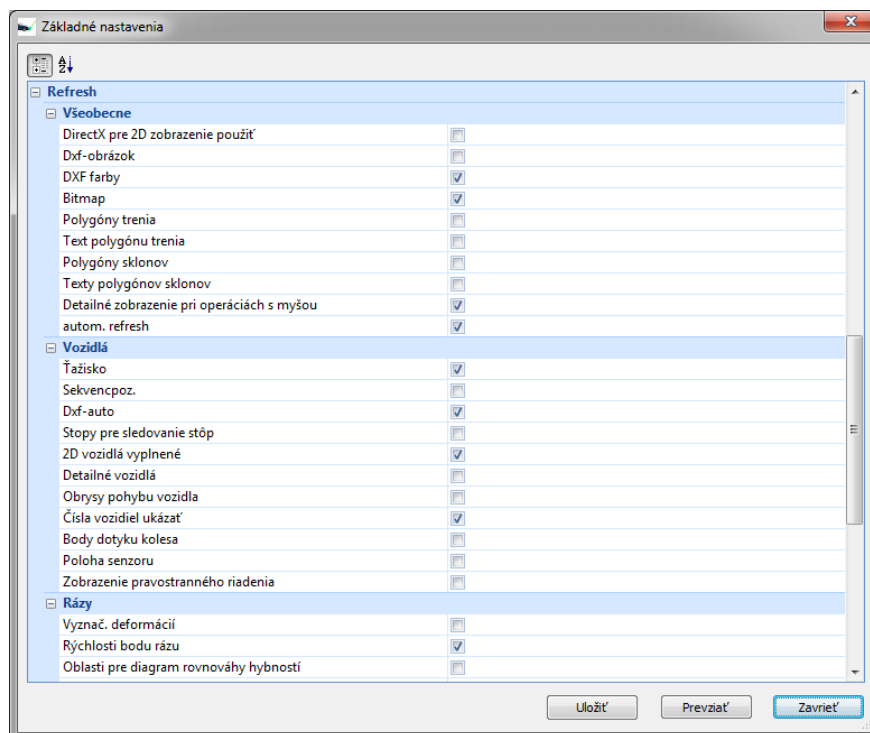
Nastavenia pre zobrazenie a vzhľad programu PC-Crash.

- **Všeobecne)**

- * Použiť DirectX pre 2D zobrazenie: Zvyšuje výpočtový výkon v 2D okne.
- * Výkres DXF: Zobrazí sa nahraný výkres DXF.
- * Farba DXF: Nahraný výkres DXF sa zobrazí farebne.
- * Bitová mapa: Zobrazí sa nahraná bitová mapa.
- * Polygóny trenia: Zobrazia sa polygóny trenia.
- * Text polygónov trenie: Zobrazenie textov pre polygóny trenia.
- * Polygóny sklonu: Zobrazia sa polygóny sklonu.
- * Text polygónov sklonu: Zobrazenie textov pre polygóny sklonu.
- * Detailné zobrazenie pri operáciách myšou: Posúvania výkresov alebo bitových máp sa budú na obrazovke zobrazovať permanentne.
- * Automatické obnovenie: Obsah obrazovky sa prekresľuje automaticky.

- **Vozidlá**

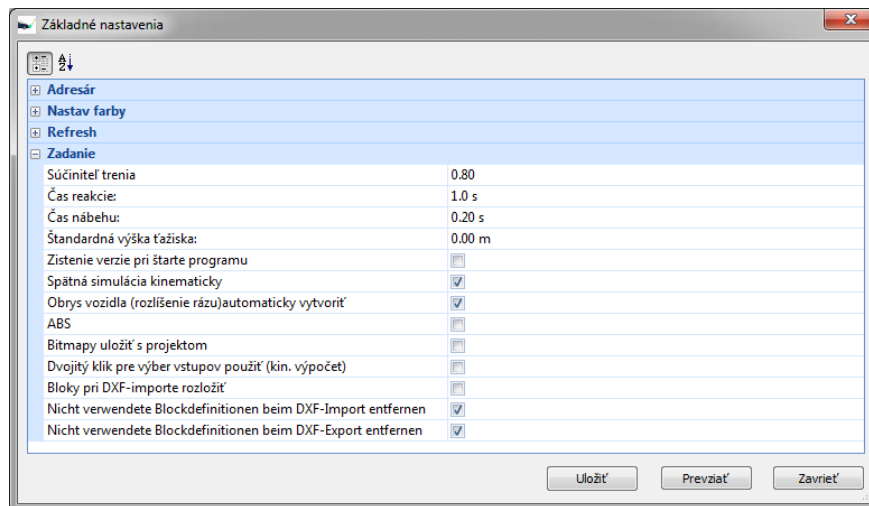
- * Dráha ťažiska: Zobrazí sa dráha, ktorú prešlo ťažisko.
- * Polohy sekvencií: Zobrazia sa polohy pre každú sekvenciu.
- * Výkresy vozidiel DXF: Ak je táto položka deaktivovaná, nebudú sa v 2D okne zobrazovať výkresy DXF umiestnené na vozidlá a v 3D okne sa nebudú zobrazovať 3D modely.
- * Dráha na sledovanie stôp: Zobrazenie prednastavených stôp na sledovanie stôp.



- * 2D vozidlá s výplňou: Zobrazenie obrysov vozidiel s vyplnenými plochami. Nastavenie je aktívne iba pri výbere detailného zobrazenia vozidiel.
- * Vozidlá detailne: Vozidlá sa zobrazia detailne.
- * Dráhy obrysov vozidiel: Počas simulácie sa vyznačia dráhy obrysov vozidiel.
- * Zobrazíť čísla vozidiel: Umožňuje zapnutie a vypnutie zobrazenia čísel vozidiel.
- * Body styku kolies s vozovkou: Zobrazia sa ako kríže v kolesách.
- * Poloha snímačov: Zobrazujú sa ako krúžky s krížom.
- Rázy
 - * Deformačné línie: Zobrazenie deformačných línií na vozidle.
 - * Rýchlosť v bode nárazu: Rýchlosti v bode nárazu sa pre potreby analýzy kolízie zobrazia spätne.
 - * Sekcie pre metódu impulzného zrkadlenia: Sekcie pre metódu impulzného zrkadlenia sa v rámci analýzy kolízie zobrazia spätne. Nastavenie mierky 0.001:1 m zodpovedá 1 000 Ns
 - * Impulzný graf: Zobrazenie impulzného grafu.
 - * Poloha 200 ms po kolízii (poloha v náhľade)
- Optimalizácia bodu nárazu
 - * Koncové polohy: Zobrazenie koncových polôh vozidla.
 - * Medziľahlé polohy: Zobrazenie medziľahlých polôh vozidla.
 - * Koncové/medziľahlé polohy na dráhe ťažiska: Polohy ťažiska v jednotlivých medziľahlých polohách, ako aj v koncovej polohe sa spoja čiarou.
- Prednastavenia

Globálne prednastavenia pre program PC-Crash. Medzi globálne prednastavenia patria reakčný čas, globálny koeficient trenia, čas nábehu a výška ťažiska vozidla. Tieto hodnoty sú štandardne prednastavené, príslušnými položkami menu ich však môžete upravovať alebo meniť.

 - Koeficient trenia: Prednastavenie štandardného koeficientu trenia.
 - Reakčný čas: Prednastavenie štandardného reakčného času (sekvencia reakcie).
 - Čas nárastu: Prednastavenie štandardného času nábehu (sekvencia brzdenia).
 - Výška ťažiska: Uvádza štandardnú výšku ťažiska pre všetky nahrané vozidlá. Túto hodnotu môžete ale nastaviť položkou menu "Údaje vozidiel" pre každé vozidlo samostatne.

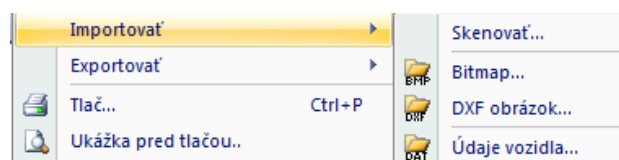


- Kontrola aktualizácií pri spustení programu: Automatická kontrola dostupnosti nových aktualizácií. Na tomto mieste sa dá deaktivovať. Kontrolu môžete z času na čas spustiť aj ručne.
- Spätná simulácia kinematicky: Spätná simulácia sa bude vždy vykonávať kinematicky.
- Automatické vytvorenie obrysu vozidla (rozpoznanie nárazu)
- ABS:
- Uložiť bitové mapy v projekte: Ak si želáte, budú všetky nahrané bitové mapy uložené v súbore .pro.
- Použiť na výber vstupu dvojklik: V okne pre kinematické výpočty sa na otvorenie masky pre vstupy môže alternatívne použiť aj dvojklik a nielen pravé tlačidlo myši ako v doterajších verziách.
- Oddeliť bloky pri importe DXF: Ak je táto možnosť aktívna, nebudú sa výkresy DXF nahrávať ako "bloky".

Po stlačení tlačidla **"Uložiť"** sa tieto hodnoty prevezmú pre všetky nové projekty. Tlačidlo **"prevziať"** umožňuje okamžité prevzatie vložených parametrov pre práve otvorený projekt. Tlačidlom "Schließen" (zatvoriť) zatvoríte okno, pričom zmeny sa prevezmú iba pri ich predchádzajúcom uložení alebo prevzatí príslušnými tlačidlami.

☛ Položka menu <Voľby> <Nastavenia> umožňuje do istej miery vykonanie rovnakých nastavení. Platia však len pre aktuálny projekt, jedná sa teda o identickú funkciu ako v prípade prevzatia zmien v rámci základných nastavení tlačidlom "Prevziať".

Importovať



• Skenovať

Po aktivovaní tejto položky menu sa otvorí rozhranie pre momentálne aktívny *skener kompatibilný s WIA*. Ak nie je na počítač pripojený žiaden *skener kompatibilný s WIA*, zobrazí sa chybové hlásenie.

Pokyny na ovládanie príslušného okna skenera nájdete v návode na obsluhu skenera.

• Bitová mapa: (otvoriť bitovú mapu).

Táto položka menu umožňuje nahrávanie obrázkov vo väčšine bežných formátov: Bitmap (*.bmp), Graphic Interchange Format (*.gif), Tag Image File Format (*.tif), PCX (*.pcx), Joint Photographic Expert Group (*.jpg), PCD (*.pcd), portable Netzwerkgrafiken (*.png) ...

Program PC-Crash ponúka možnosť na súčasné spracovanie viacerých bitových máp. Pri nahrávaní novej bitovej mapy sa vygeneruje otázka, či sa má aktuálna bitová mapa prepísať. Na výber bitovej mapy, ktorú chcete spracovať, použijete v kresliacom programe tlačidlo na výber . Položka <Bitová mapa> umožňuje dodatočnú zmenu mierky výkresov, resp. ich posunutie alebo otočenie.

- Výkres DXF:  (otvoriť výkres DXF)

Program PC-Crash umožňuje nahrávanie výkresov vytvorených v iných kresliacich programoch, napr. AUTOSKETCH.

Výkresy musia byť vytvorené v metrických mierkach.

Program PC-Crash dokáže súčasne importovať súbory vo formáte VRML. Tento formát s príponou *.WRL je popisný jazyk pre trojrozmerné scény s osvetlením a animáciami. Nakoľko sa však vo formáte VRML dajú ukladať aj súbory 3D modelov, je to takisto obľúbený formát na výmenu dát 3D modelov a nákresov.

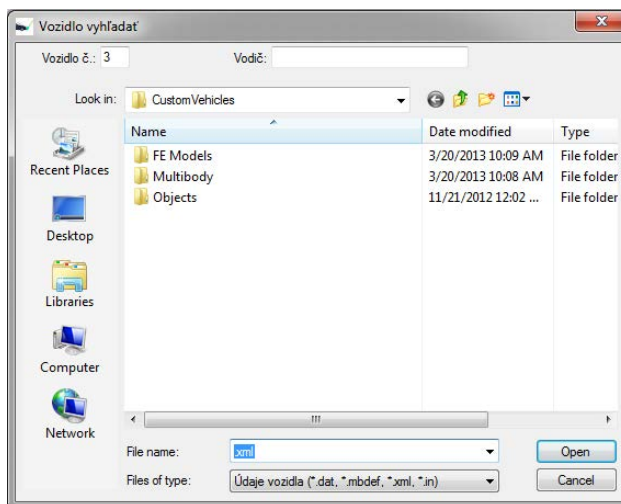
- Údaje vozidiel:  (nahrať vozidlo)

Okno na otvorenie súborov vozidiel. S programom sa dodávajú vopred pripravené súbory vozidiel. V adresári <Custom Vehicles> nájdete 2 kategórie:

- “Multibody” (viactelesové) – pre viactelesovú simuláciu (súbory *.mbdef),
- “Objects” (objekty): chodec, trajler, strom atď. (súbory *.dat, *.xml).

 Rovnaké objekty môžete na pracovnú plochu pretiahnuť alternatívne aj z panela nástrojov Explorer.

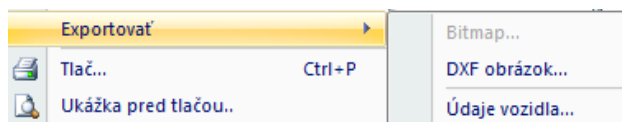
Pomocou tejto položky menu môžete nakonfigurovať aj vozidlá, ktoré nie sú uložené v databáze, ako aj nahrávať vami vytvorené súbory vozidiel, ktoré ste uložili položkou menu <Dáta> <Exportovať> vo formáte .dat, .xml alebo .mbdef.



Vozidlo č.: Interné číslo vozidla, ktoré sa má načítať. Vozidlá sa obvykle číslojú priebežne začínajúc od 1 v poradí, v akom boli nahrané. Vložením príslušného čísla vozidla môžete prepísať aktuálne vozidlo.

Vodič: Meno vodiča vozidla. Toto meno sa spolu s typom vozidla zobrazí vo všetkých oknách, ako aj pri výstupe na tlačiareň.

Nakonfigurovanie nového vozidla: Vložte v okne na otvorenie súboru vozidla do poľa “Názov súboru” nový názov. Nahrá sa štandardné vozidlo. Následne vyberte položku menu <Vozidlo> <Údaje vozidiel>, vyberte príslušné vozidlo a upravte hodnoty podľa vášho vozidla. Pozri aj kapitolu “Údaje vozidiel”. Ak chcete vozidlo uložiť na jeho neskoršie použitie v iných projektoch, použijte položku menu <Dáta> <Exportovať> (pozri nasledujúcu kapitolu).



Exportovať

Toto menu umožňuje ukladanie bitových máp, výkresov DXF a údajov vozidiel do vybraných adresárov pod vloženým názvom.

- **Bitová mapa:** Umožňuje uloženie bitových máp zo súboru PC-Crash.
- **Výkres DXF:** Výkres vytvorený alebo zmenený v prostredí programu PC-Crash môžete exportovať a ukladať. Dôležité je, aby ste na konci názvu súboru uviedli formát (.dxf, .idf, .emf), v ktorom chcete súbor uložiť, resp. nezabudnite zmeniť typ súboru.
 - Výkresy DXF sú v mierke a obsahujú všetky grafické objekty (čiary, texty, stopy, vozidlá atď. bez bitovej mapy).
 - Výkresy EMF nie sú v mierke, ale obsahujú všetky viditeľné prvky, vrátane bitovej mapy.
- **Údaje vozidiel:** Táto položka menu vám umožní export vami vytvorených súborov vozidiel. Č. vozidla uvádza vozidlo, ktoré sa má exportovať. Môžete exportovať viactelesové simulácie (.mbdef) alebo údaje vozidiel (.dat., .xml) a ukladať si ich na neskoršie použitie v iných projektoch. Ak uložíte tieto súbory vozidiel v adresári "Vlastné súbory" – PC-Crash-Templates, zobrazia sa spoločne s integrovanými súbormi na paneli nástrojov Explorer.

Tlač



(Vytlačí aktívny dokument). Po kliknutí na túto položku sa zodpovedajúco nastaveniam prostredia Windows na tlačiarni v mierke vytlačí kópia obsahu obrazovky. Obsah obrázka je určený tými istými parametrami, ktoré sú použité aj pre konfiguráciu obnovovania obrazovky. Po aktivovaní tejto položky menu sa objaví okno, ktoré umožňuje zadávanie rozličných parametrov.

Ukážka pred tlačou



Po kliknutí sa aktivuje náhľadové okno, ktoré zobrazuje ukážku obsahu, ktorý sa má vytlačiť. Z tohto náhľadu je zrejмый predbežný výzor očakávaného výťlačku. Tento môžete v náhľadovom okne ďalej meniť.

- Aktivovaním "**Výrez posúvať**" je možné výrez v tlačovej predlohe ľubovoľne presúvať, a to tak, že sa myšou nakreslí čiara, a síce s takou dĺžkou, o ktorú sa má výrez presunúť a v takom smere, v ktorom sa výrez presunúť.
- Pomocou "**Mierka 1:**" je možné výrez ľubovoľne škálovať.

Stlačením tlačidla "**Tlač**" sa vyhotoví samotný výťlačok.

Komentár tlače/predloha tlače

Umožňuje na jednej strane vložiť do výťlačku nadpis a zadať, resp. vložiť komentáre k výťlačku, a na druhej strane umožňuje vytvárať vlastné návrhy tlačových predlôh. V prípade, že nie je zadané iné, použije sa štandardná tlačová predloha. Okrem toho je tu možnosť predlohu meniť a editovať pomocou kresliaceho programu.

- **Mierka 1: xxx:** Zobrazuje sa aktuálna mierka tlačovej oblasti.
- **Dátum:** Vstupné pole pre dátum. Štandardne sa vloží aktuálny dátum.
- **Poloha strany horizontálne:** Umožňuje rozdeliť výťlačok na viacero strán. Zadanie horizontálneho delenia.
- **Poloha strany vertikálne:** Umožňuje rozdeliť výťlačok na viacero strán. Zadanie vertikálneho delenia.
- **Nadpis:** Vstupné pole pre požadovaný nadpis (max. 80 znakov).

- **Komentár:** Vstupné pole pre Komentár, možné sú 4 riadky, každý po 80 znakov.
- **Štandardnú predlohu použiť:** Ak je aktivované "Štandardnú predlohu použiť" použije sa pre tlačovú úlohu štandardný rámik. V tlačovom výstupe nájdete štandardne: vlastníka licencie, PC-CRASH, vložený názov, dátum, aktuálny obsah okna, názvy nahraných vozidiel a mierku, ako aj komentár.
- **Tlačová predloha:** Ak je "Štandardnú predlohu použiť" deaktivované, je možné stlačením tlačidla Zmeniť načítať novú tlačovú predlohu.
- **Upraviť obrázok:** Aktuálna tlačová predloha sa načíta do pracovnej oblasti programu PC-Crash a je možné ju zmeniť prostredníctvom kresliaceho programu balíka PC-Crash.
- **Ulož:** Zeditovaná tlačová predloha sa môže uložiť ako súbor v požadovanom adresári.

Nastavenie tlačiarne

Na nastavenie, resp. výber tlačiarne, formátu papiera a veľkosti papiera atď.

Tlač protokol...

Tlač úplného protokolu o simulácii. Vytlačia sa všetky parametre, na ktorých bola simulácia založená.

Definícia hodnôt zobrazených vo výťažku protokolu pod položkou <Voľba> <Okno hodnôt> alebo <F4> v okne hodnôt, ktoré sa následne aktivuje pod položkou <Nastavenie> <Nastavenia protokolu...>. Pozri aj kapitolu "Okno hodnôt". Môžete navrhovať aj nové predlohy. Informácie nájdete tiež v kapitole "Okno hodnôt".

Naposledy otvorené projekty

Uvedený je zoznam naposledy otvorených projektov a je možné ich priamo zvoliť.

Ukončiť

Ukončenie programu PC-CRASH. Ak aktuálny projekt ešte nebol uložený, objaví sa dotaz "Chcete uložiť zmeny?". Pritom znamená potvrdenie tlačidlom **Nie**, že sa všetky aktuálne hodnoty odmietnu. Po stlačení **Áno** sa vrátite k aktuálnemu projektu a ostáva vám takto možnosť aktuálne hodnoty uložiť.

4.1.3 Upraviť

Späť



Vráti vykonanú operáciu späť.

Opakovať



Zopakuje poslednú operáciu.

Kopírovať obrázok Ctrl+C



Nakopíruje obsah 2D okna do schránky. Nakopírovaný obsah sa potom dá vložiť, napr. v aplikácii Winword príkazmi <Upraviť> <Vložiť> alebo <Vložiť zo schránky>.

Hardcopy F12

Kópia obrazovky 1:1 na tlačiareň. Na kontrolu sa na obrazovke zobrazí, čo sa vytlačí.

Dôležité: Táto položka menu sa dá aktivovať iba vtedy, keď bol obsah obrazovky najprv skopírovaný do "schránky systému Windows".

Iba aktívne okno je možné do schránky skopírovať súčasným stlačením kláves ALT a Prt Sc (Print Screen).

Obsah obrazovky bez rámu okna je možné do schránky skopírovať prostredníctvom funkcie <Kopíruj obrázok>.

Vložiť obrázok



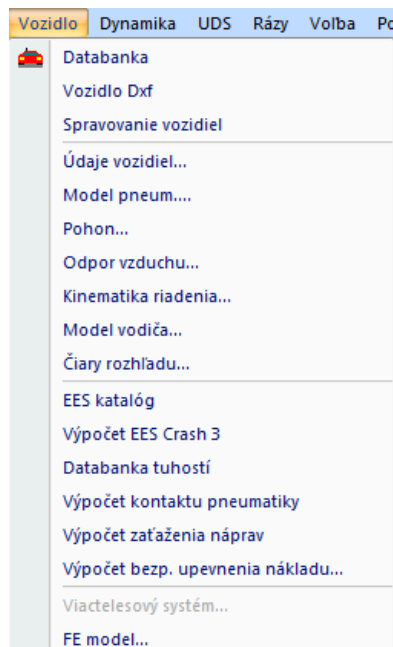
Vloží obrázok predtým nakopírovaný do schránky.

Vybrať všetko Ctrl+A

Vyznačí všetky nakreslené objekty.

4.1.4 Vozidlo

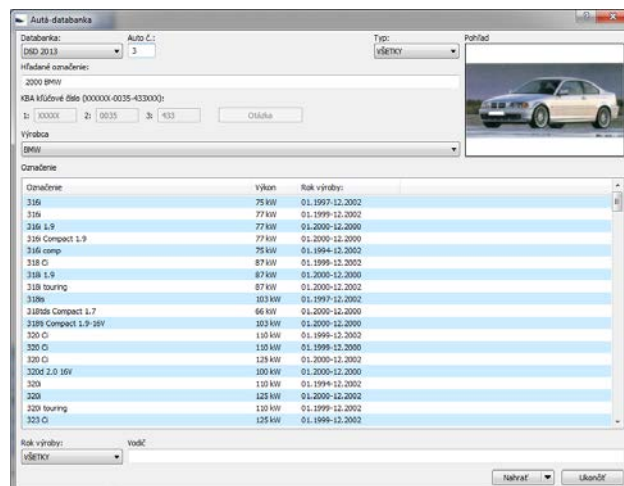
V tejto časti menu sú zhrnuté všetky fyzikálne údaje týkajúce sa vozidiel.



Databanka



(Načítať vozidlo z databázy) Pomocou tohto okna sa aktivuje databáza.



Zobrazí sa okno na nahratie údajov vozidiel z rôznych databáz. Na to sa musia byť všetky databázy uložené v jednom adresári a v položke menu <Voľby><Nastavenia> musí byť vložené ich úložisko. Ak nie je cesta do adresára korektná, zobrazí sa symbol menu na sivom podklade a bude neaktívny.

- Databáza

Výber databázy, ktorá sa má použiť. Menu na výber obsahuje zoznam všetkých dostupných databáz. Momentálne sú dostupné rozhrania do nasledujúcich databáz:

- databáza DSD (obsiahnutá v dodávke PC-CRASH),

- DSD Japan (obsiahnutá v dodávke PC-CRASH),
 - databáza KBA (obsiahnutá v dodávke PC-CRASH),
 - databáza Ing. Vyskocila (obsiahnutá v dodávke PC-CRASH),
 - databáza ADAC (obsiahnutá v dodávke PC-CRASH).
 - kanadská databáza - Canadian Vehicle Specifications System (Transport Canada). ¹
- Č. vozidla
Číslo vozidla, ktoré sa má načítať. Vozidlá sa obvykle číslujú priebežne začínajúc od 1 v poradí, v akom boli načítané. Zadaním zodpovedajúceho čísla vozidla je možné aktuálne vozidlo prepísať.
 - Typ
Zobrazia sa len vozidlá vybraného typu. K dispozícii sú nasledovné možnosti výberu:
 - Všetky
 - Osobný automobil,
 - Nákladný automobil,
 - Príves,
 - Autobus
 - Motocykel.
- Pri novom výbere **Typu** sa znovu vygeneruje aj zoznam výrobcov.
- Náhľad
V okne náhľadu sa zobrazujú vyobrazenia aktuálne vybraného vozidla. Funguje s databankou DSD.
 - Označenie dopytu
V tomto poli môžete cielene hľadať isté vozidlo. Vyhľadávaný pojem sa musí vždy začínať rokom výroby alebo názvom výrobcu, pričom výrobcu musíte zadať vždy. Rok výroby sa vkladá v tvare RR (napr. 99) alebo RRRR (napr. 1999). Vkladané údaje musia byť oddelené medzerníkom, **klávesom TAB spustíte vyhľadávanie**. Nerozlišujú sa malé a veľké písmená.
Vyhľadanie označenia: [(rok výroby JJ alebo JJJJ)] (výrobca) [(vyhľadávaný výraz)]
Např. 96 Bmw 520; 1991 MERCEDES 190;
Peugeot 40 (výsledkom budú všetky vozidlá s X40 kW a série 40X).
 - KBA kľúčové číslo (XXXXXX-0000-000XXX)
Zodpovedá dátovému poľu HERTYP (výrobca: prvé štyri číslice, typ: číslice 5 až 7). Ak je známe klasifikačné číslo KBA, dá sa vyhľadávanie uskutočniť pomocou tohto poľa. Tieto vstupné polia sa aktivujú až vtedy, keď bolo v poli Databanka zvolené KBA xxxx.
 - Výrobca
Zo zoznamu je možné vybrať názov výrobcu všetkých dostupných vozidiel. Jedným kliknutím na zodpovedajúceho výrobcu sa v okne "Označenie" zobrazia všetky dostupné typy vozidiel.
 - Označenie – zoznam vozidiel
Zo zoznamu sadá vybrať názov všetkých dostupných vozidiel vybraného výrobcu.
Jedným kliknutím na zodpovedajúci typ sa v okne "Hodnoty" zobrazia všetky dostupné údaje vozidla.
 - Rok výroby
Po výbere roku výroby sa zobrazia iba tie vozidlá, ktoré sa vo vybranom roku vyrábali. Vozidlá sa zobrazia vtedy, ak zvolený rok výroby leží v intervale vyrábané od – do.

¹WARNINGS AND DISCLAIMER - Specs VEHICLE DATABASE The "Specs" vehicle database has been developed by Transport Canada, and is supplied with their authority free of charge for the convenience of PC-Crash users.

- Vodič

Meno vodiča vozidla. Toto meno sa zobrazí spolu s typom vozidla vo všetkých oknách a taktiež sa vytlačí pri tlači na tlačiarňu.

- Nahrať

Kliknutím na toto tlačidlo sa nahrajú vybrané vozidlá.

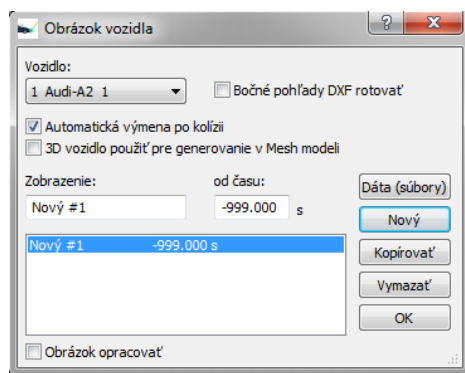
Inou možnosťou je dvojklik na príslušné označenie vozidla.

Alternatívne máte prostredníctvom funkcie "importovať..." (kliknite na šípku tlačidla) možnosť nahráť používateľom definované vozidlá (Custom Vehicles a Multibody).

Vozidlo DXF

Program PC-CRASH umožňuje prezentáciu vozidiel pomocou obrázkov DXF, bitových máp, resp. 3D modelov. Táto položka menu umožňuje priradenie obrázku DXF alebo bitovej mapy vozidlu. Pritom sa môžu obrázky prevziať z knižnice obrysů vozidiel, alebo sa takisto môžu použiť vlastné obrázky vozidiel, resp. bitové mapy.

Po výbere tejto položky menu sa otvorí okno "Obrázky vozidiel".



Obrázky vozidiel musia byť k dispozícii vo formáte DXF, rozmery musia byť zadané v metroch a predok vozidla musí smerovať v smere kladnej osi x.

V programe PC-CRASH môžete každému vozidlu priradiť viaceré obrysy. Tieto majú potom svoju platnosť len pre určité časové úseky. Po načítaní prvého obrysů sa najprv objaví otázka: "Prevziať farby vozidla?" .

Táto otázka má zmysel iba pre 3-rozmerné obrázky vozidiel.

- Vozidlo

Výberové pole pre vozidlo, ktorému sa má nákras priradiť.

- Bočné pohľady DXF rotovať

Aktivovanie znamená, že bočné pohľady vozidiel, ktoré boli vozidlu priradené pomocou <Dáta (súbory)> <Bočný pohľad> <DXF nahráť...>, budú načítané otočené o 180 okolo osi z.

- Automatická zmena po kolízii

Aktivovanie znamená, že nákrasy vozidiel budú po zrážke automaticky zamenené, pri deaktivovaní budú nákrasy vozidiel priradené zodpovedajúco platnosti (Platné od:).

- 3D vozidlo použiť pre generovanie v Mesh modeli

3D nákrasy vozidiel budú použité na vygenerovanie siete a môžu sa použiť pre sieťový kontaktný model (aktivácia pod položkou <Zrážka> <Mesh model kontaktu použiť>). Ak sa táto voľba neaktivuje, použijú sa pre sieťový model štandardné obrysy vozidla, resp. plochy zadefinované pod položkou tvar karosérie. V takomto prípade sa vygeneruje sieť vozidla s dĺžkou hrany cca. 0,02 m.

- Označenie

Obsahuje názvy nahraných nákrasů vozidiel.

- Platné od

Tu môžete vložiť čas, od ktorého je nákras v simulácii platný.

- Upraviť nákras

Po výbere tejto možnosti sa umožní úprava už nahraného nákrasu vozidla DXF (napr. zmena mierky alebo vymazanie jeho častí).

- Súbor

Po stlačení tohto tlačidla sa otvorí okno, ktoré umožní nahranie nákrasu, bitovej mapy alebo 3D modelu na príslušné vozidlo.

- Pôdorys

- * Nahrať DXF. . . :

Otvorí okno umožňujúce výber nákrasu DXF. V oboch výberových poliach vľavo dole môžete vybrať vozidlo, ktorému sa má nákras priradiť, ako aj číslo, pod ktorým sa nákras nahrá. Ak na jedno vozidlo nahráte viacero nákrasov a nezmeníte číslo, 1. nákras sa prepíše.

Ak je počas nahrávania aktívny prepínač "Upraviť", vozidlo sa automaticky upraví podľa rozmerov vozidla prednastavených v okne "geometria".

Alternatívne: Nákrasy DXF sa na vozidlo dajú nahrať aj funkciou "ťahaj a pusť" z panela nástrojov Explorer.

☛ Program PC-Crash umožňuje priradenie viacerých pôdorysov jednému vozidlu. Pôdorysy potom platia počas istých časových intervalov. Ak sa má teraz vytvoriť zdeformované vozidlo pre účely fázy po zrážke, môžete aplikovať dva postupy: Buď položkou menu "Súbor)" dodatočne nahráte druhý pôdorys zdeformovaného vozidla (vyberte vloženie čísla DXF v okne šablón vozidiel DXF). Tomuto vozidlu sa automaticky priradí doba platnosti od konca kolízie. Ak sa má zmena DXF vykonať v inom momente, musíte deaktivovať položku menu na automatickú zmenu po kolízii a do poľa "Platné od" vložte želaný čas. Princíp druhého variantu spočíva v nakopírovaní prvého pôdorysu príkazom "Kopírovať" a v následnej zmene nákrasu príkazom "Upraviť nákras". V tomto prípade môžete zmeniť nielen názov, ale aj začiatok platnosti.

- * Uložiť DXF. . . :

Otvorí okno s adresárom, do ktorého sa dá uložiť nákras DXF. Vľavo dole sa znovu nachádzajú možnosti na výber vozidla, ako aj čísla výkresu.

- * Nahrať BMP. . . :

Otvorí okno umožňujúce nahranie fotografie pôdorysu vozidla.

- * Vymazať BMP. . . :

Vymaže bitovú mapu pre vybrané vozidlo.

- Bočný pohľad

Priradené DXF, resp. BMP sú viditeľné iba v okne bočného pohľadu. Na aktivovanie okna bočného pohľadu sa najprv musí umiestniť kamera (položka menu <Voľby> <Umiestniť kameru> alebo tlačidlo lišty symbolov "Definovať polohu kamery"). Poloha kamery by sa mala zvoliť čo možno najpravouhlejšie k skúmanému vozidlu, nakoľko v opačnom prípade môže vzniknúť skreslenie.

- * Nahrať DXF. . . :

V tomto okne je možné vybrať Názov súboru DXF, ktorý sa má načítať. Okrem toho je možné v tomto okne najprv vybrať, ktorému vozidlu sa má načítaný bočný pohľad priradiť.

Ak je počas procesu načítavania aktivovaný prepínač Vyskúšať, prispôbi sa vozidlo automaticky rozmerom vozidla zadaným v okne Rozmery. Ak je počas načítavania aktivovaný prepínač Bočné pohľady DXF rotovať, urobí sa zrkadlový obraz bočného pohľadu vozidla, teda sa zamení predok a zadok. Toto je pri niektorých nákrasoch DXF nutné.

Alternatívne: Nákrasy DXF sa na vozidlo dajú nahrať aj funkciou "ťahaj a pusť" z panela nástrojov Explorer.

- * Vymazať DXF. . . :

DXF pre bočný pohľad vybraného vozidla sa vymaže.

- * Nahrať bitovú mapu. . . :

Umožňuje priradenie fotografie bočného pohľadu.

- * Vymazať BMP. . . :

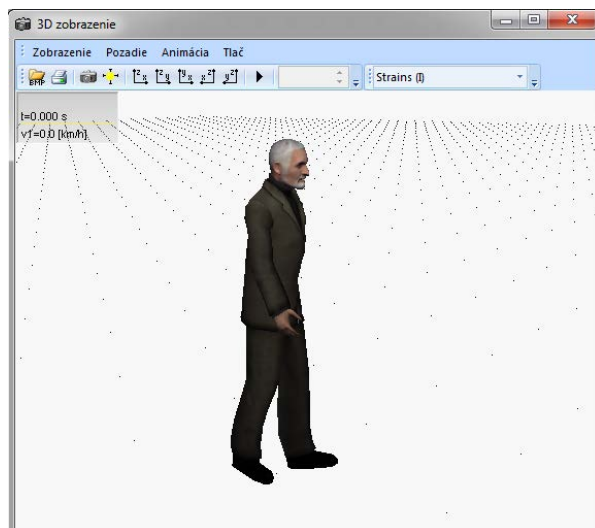
Vymaže bitovú mapu pre vybrané vozidlo.

- 3D zobrazenie

- * Nahrať 3D vozidlo:

Umožňuje načítavať 3D modely pre 3D zobrazenie. Výber 3D vozidiel je obsiahnutý v dodávke a nachádzajú sa v podadresári 3D-Dxf v adresári PC-CRASH (../Programme/Gemeinsame Dateien/PCCrash/3DDxf) v podadresároch: DirectX, FCE, IDF a X61. Tieto 3D objekty sú však relevantné len pre 3D zobrazenie. Náhľadové okno zobrazuje pri mnohých súboroch už vypočítaný 3D pohľad modelu vozidla. Pri použití súborov .dff môžete položkou menu "Súbor" – "3D zobrazenie" – "Vlastnosti" zapínať, resp. vypínať jednotlivé súčasti.

Alternatívne: 3D vozidlá sa dajú nahráť aj funkciou "ťahaj a pušť" z panela nástrojov Explorer. Okrem toho máte k dispozícii alternatívu použiť animované 3D objekty, napr. idúci chodec (3DDxf/DirectX/Human/People Animated).

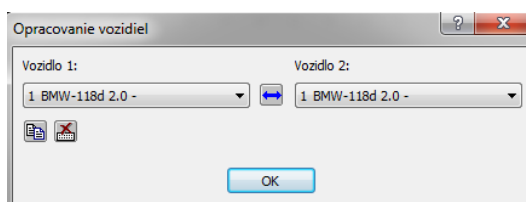


- * Uložiť 3D vozidlo:
Program PC-Crash dokáže načítané 3D vozidlá ukladať ako súbory DXF alebo VRML a takto ich exportovať na použitie v iných programoch.
- * Vymazať 3D vozidlo:
Priradenie 3D súboru pre vybrané vozidlo sa zruší.
- Deformovať vozidlo
Umožňuje pomocou algoritmu vypočítať pre nákrasy vozidiel deformácie zodpovedajúce konfigurácii zrážky. Vytvorí sa nový nákras a priradí sa s platnosťou od okamihu zrážky.
- Vytvoriť obrys vozidla
Na identifikáciu zrážky sa vytvorí obrys vozidla. Je založený na aktuálnom výbere nákrasu v režime úprav (zaškrtnuté políčko "Upraviť nákras" je aktívne). Existujúci obrys vozidla sa automaticky prepíše.
- Nový
Ak nie je pre vozidlo dostupný žiaden nákras, môžete príkazom "Neu" (nový) vytvoriť pravouholník s korektnou veľkosťou vozidla a rovnakým postupom dodatočne vygenerovať deformovaný pôdorys pravouholníka.
- Kopírovať
Pomocou tohto príkazu sa práve vybraný obrys vozidla skopíruje a po druhýkrát sa vloží do zoznamu.
- Vymazať
Týmto príkazom sa aktuálne vybraný obrys vozidla vymaže zo zoznamu.

Spravovanie vozidiel

Položka menu na organizáciu vozidiel. Vozidlá možno zamieňať, mazať a kopírovať.

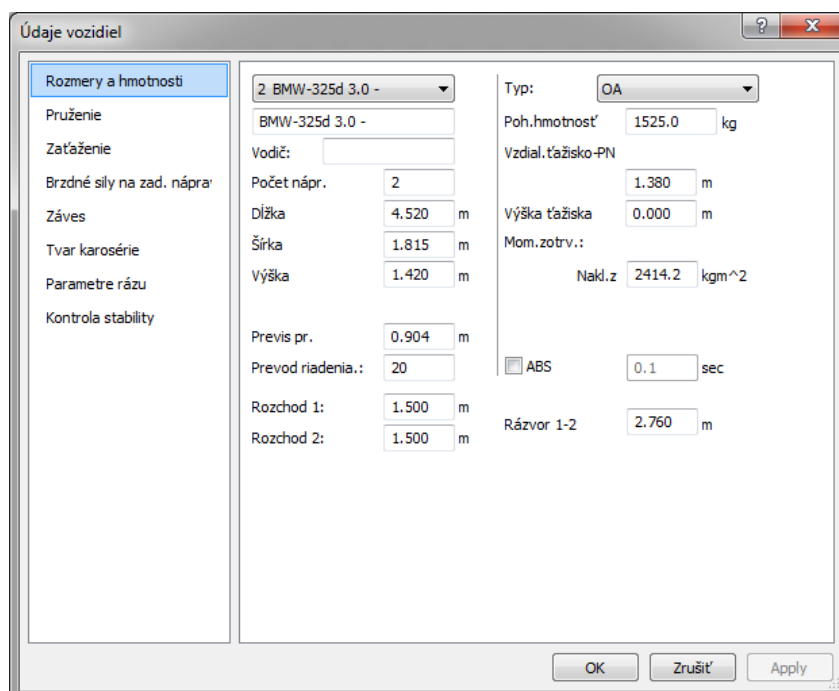
-  Zámena vozidiel: Pomocou výberových polí Vozidlo 1 a Vozidlo 2 sa vyberú vozidlá, ktoré sa majú navzájom zameniť. Stlačením tlačidla pre Zameniť vozidlá sa obe vozidlá zamenia a tým sa zmení poradie vozidiel.



-  Kopírovať vozidlo: Pomocou tlačidla Kopírovať vozidlo je možné vozidlo vybrané vo výberovom poli Vozidlo 1 skopírovať a kópia sa zaradí ako posledné vozidlo.
 -  Vymazať vozidlo: Pomocou tlačidla Vymazať vozidlo je možné vozidlo vybrané vo výberovom poli Vozidlo 1 vymazať a vozidlá sa znovu usporiadajú.
- Táto položka menu umožňuje vymazanie všetkých vozidiel jednotlivo.

Údaje vozidiel

Okno, ktoré sa otvorí, obsahuje všetky špecifické údaje vozidiel, ktoré môžete meniť a upravovať. Ak sa príslušné vozidlo nenachádza v počiatočnej polohe, zobrazia sa iba hodnoty, ale nemôžete ich meniť, ani upravovať.



- Rozmery a hmotnosti

Okno na definíciu geometrických rozmerov vozidiel, ako aj hmotností a momentov zotrvačnosti.

- Výber vozidla
Zoznam na výber vozidla, označenie aktuálneho vozidla sa zobrazuje v okne pod ním, dá sa meniť aj individuálne.
- Vodič
Meno vodiča vozidla. Toto meno sa zobrazí spolu s typom vozidla vo všetkých oknách a taktiež sa vytlačí pri tlači na tlačiarňu.
- Počet náprav
Pomocou tejto voľby je možné definovať počet náprav vozidla. Platné sú hodnoty do 5 náprav. V prípade vozidla s menej ako 5 nápravami sa vypnú rázvary ostatných náprav, ako aj ich rozchody.
- Dĺžka
Celková dĺžka vozidla v metroch.

- Šírka
Šírka vozidla v metroch.
- Výška
Výška vozidla v metroch.
- Previs vpredu
Dĺžka previsu, meraná od stredu kolies až po nárazník.
- Rozchod
Týmto môžete individuálne pre každú nápravu stanoviť jej šírku. Rozmer v metroch sa vzťahuje na vzdialenosť od jedného stredu kolesa k druhému.
- Rázvor
Pomocou týchto parametrov je možné definovať vzdialenosti medzi nápravami 1 a 2, a ak sú prítomné, aj medzi ďalšími nápravami. Vstupné údaje sú zakaždým v metroch.
- Typ
Špecifikácia typu vozidla. V závislosti od toho čo zadáte, môže program zmeniť zobrazenie obrysu, ako aj výpočet momentu zotrvačnosti.
Možné voľby sú:
 - * Osobné vozidlo,
 - * Nákladné vozidlo,
 - * Múr,
 - * Strom,
 - * Motocykel,
 - * Príves neriadený,
 - * Príves riadený,
 - * Náves,
 - * Posádka,
 - * Električka,
 - * Závaž.
- Pohotovostná hmotnosť
Hmotnosť príslušného vozidla. Zadáva sa v kilogramoch.
- Vzdialenosť predná náprava - ťažisko
Poloha ťažiska vzhľadom na prednú nápravu. Zadáva sa v metroch.
- Výška ťažiska
Výška ťažiska udáva normálovú vzdialenosť ťažiska od vozovky. Zadáva sa v metroch.
Ak je zadefinovaná nulová výška ťažiska, uskutočňuje sa simulácia jazdy a zrážky v rovine. Parametre pre definíciu pruženia pritom nebudú zohľadnené. Z numerických dôvodov však musia byť napriek tomu zadane. Okrem toho sa nezobrazujú momenty zotrvačnosti okolo priečnej a pozdĺžnej osi.
☛ Výšku ťažiska by ste mali určiť pre všetky vozidlá použité pri simulácii, alebo použite pre všetky vozidlá hodnotu 0.
- Momenty zotrvačnosti
Tieto tri parametre definujú momenty zotrvačnosti vozidla vzhľadom na jeho tri hlavné osi.
Zatáčanie: Moment zotrvačnosti pre rotáciu okolo osi z (šmyk).
Klopenie: Moment zotrvačnosti pre rotáciu okolo pozdĺžnej osi.
Náklon: Moment zotrvačnosti pre rotáciu okolo priečnej osi.
Program navrhne momenty zotrvačnosti vypočítané podľa nasledovných vzorcov. Tieto hodnoty môže používateľ kedykoľvek prepísať. Pre osobné vozidlá sa moment zotrvačnosti vypočíta podľa nasledovného vzorca:

$$I_z = 0.1269 \cdot m \cdot r_{12} \cdot L$$

I: Moment zotrvačnosti okolo osi z (zatáčanie, šmyk); m: Hmotnosť vozidla; r12: Rázvor náprav; L: Dĺžka vozidla

Pri nákladných vozidlách a prívesoch sa moment zotrvačnosti vypočíta podľa nasledovného vzorca:

$$I_z = m \cdot \frac{L^2 + B^2}{12}$$

I: Moment zotrvačnosti okolo osi z (šmyk); m: Hmotnosť vozidla; L: Dĺžka vozidla; B: Šírka vozidla
Všetky veličiny v tomto okne reprezentujú nezaťažené vozidlo. Pomocou okna ZATAŽENIE je možné zadať dodatočný stav zaťaženia, pričom program automaticky urobí modifikáciu zodpovedajúcich parametrov:

$$I_{za} = I_{przdny} \cdot \frac{m_{za}}{m_{przdny}}$$

V osobitných prípadoch je však možné zadať hodnoty pre zaťažené vozidlo, pričom je potom potrebné skontrolovať, či sú v okne ZATAŽENIE nastavené všetky hodnoty na nulu.

– ABS

Toto tlačidlo aktivuje brzdný model ABS.

• Pruženie

V tomto okne je možné zadať rozličné mechanické vlastnosti pruženia vozidla.

Pri vkladaní nového vozidla, resp. pri zmene geometrie vozidla musíte vždy definovať správne hodnoty pre pruženie.

Údaje vozidiel

Rozmery a hmotnosti

Pruženie

Zaťaženie

Brzdné sily na zad. nápravu

Záves

Tvar karosérie

Parametre rázu

Kontrola stability

2 BMW-325d 3.0 -

E = pružnosť v N/m
D = koef. pruž. v Ns/m

Pruženie

☐ tvrdá ☒ stredná ☐ mäkká

max. dráha pruženia: 0.100 m

E	D
24933.7	2805.0
24933.8	2805.0

E	D
24933.7	2805.0
24933.8	2805.0

☐ Stabilisator verwenden

Wanksteifigkeit:

12466.9	N/m
12466.9	N/m

OK Zrušiť Apply

– Pruženie

Štandardné hodnoty sa dajú navoliť aktivovaním prepínačov

- * tvrdé: tvrdo odpružený podvozok (statické zapruženie 5 cm),
- * stredné: stredne tvrdý podvozok (statické zapruženie 10 cm),
- * mäkké: mäkký podvozok (statické zapruženie 15 cm).

– max. dráha pruženia

Hodnota max. chodu pružín v metroch. Prednastavená hodnota 0.1 m.

– E Tuhosť pružiny

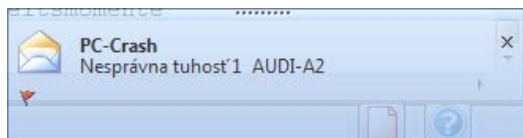
Popisuje tuhosť pružín vozidla zvlášť pre každé koleso. (N/m)

– D Tlmenie

Koeficient útlmu (účinnok tlmičov pruženia) pre každé koleso.

☛ Pri rovinnej simulácii (výška ťažiska: 0) nie je prednastavenie pruženia a tlmenia natoľko dôležité. Tieto parametre sa však musia uvádzať z numerických dôvodov.

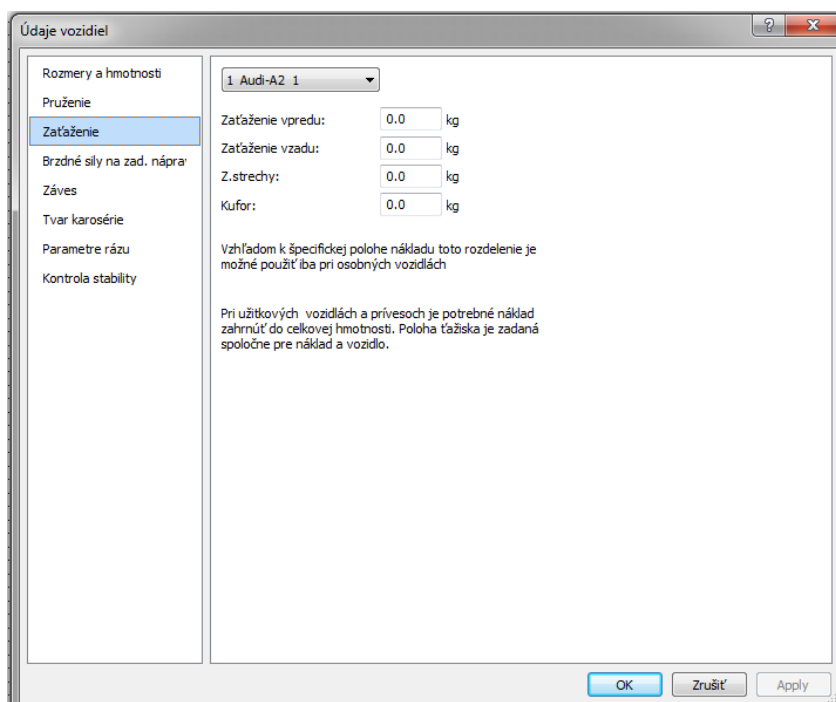
Výpočtový model automaticky kontroluje správne prednastavenie pruženia a tlmenia. Pri prednastavení nevhodných hodnôt vygeneruje PC-Crash automaticky výstrahu a v stavovom riadku zobrazí nasledujúce hlásenie:



V takomto prípade by ste mali hodnoty skontrolovať a opraviť.

• Zataženie

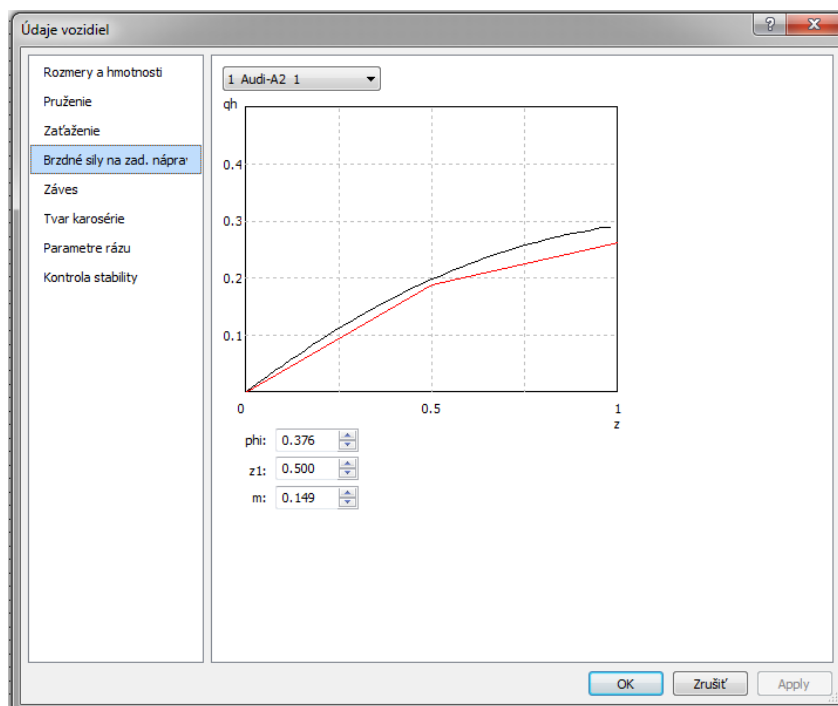
Okno na definovanie rôzneho zataženia vozidla.



Program v dôsledku zmeny zataženia automaticky zistí novú polohu ťažiska, zmeny hmotnosti, ako aj všetkých momentov zotrvačnosti. Tieto nové veličiny sa zohľadnia vo všetkých ďalších výpočtoch.

Výpočtové predpisy

- Celková hmotnosť sa rovná sume nasledovných hodnôt:
Hmotnosť prázdneho vozidla + pasažieri vpredu + pasažieri vzadu + zataženie batožinového priestoru + náklad na streche.
- Pre určenie polohy ťažiska platí:
Zataženie strechy sa predpokladá 0,3 m nad celkovou výškou vozidla.
Ak je zadaná výška ťažiska 0, leží v rovine aj zataženie strechy.
- Pasažieri vpredu sedia v strede vozidla vo výške ťažiska vo vzdialenosti 15
- Pasažieri vzadu sedia v strede vozidla vo výške ťažiska vo vzdialenosti 20 % za stredom vozidla.
- Pôsobisko sily pre náklad v batožinovom priestore vozidla leží v strede vozidla vo výške ťažiska vo vzdialenosti 10 % za zadnou nápravou.
- Všetky percentuálne údaje sa vzťahujú na vzdialenosť prvej nápravy od poslednej.
- zataženie sa korigujú aj momenty zotrvačnosti.



- Brzdné sily na zadnej náprave

Okno na definovanie rozdelenia brzdných síl vozidla. V prípade, že sa v okne Rozmery zadala výška ťažiska, musí sa zároveň zadať správne rozdelenie brzdných síl, aby sa zabránilo nestabilným jazdným vlastnostiam vozidla.

Funkcia zobrazená v okne pritom popisuje pomer medzi brzdou silou pôsobiace na zadné kolesá a brzdou silou pôsobiace na predné kolesá.

Čierne zakreslená spojitá funkcia tu znázorňuje ideálne rozdelenie brzdných síl medzi zadné a predné koleso. Reálne sa vždy vypočítava so zlomom. Bezprostredne po zadaní parametrov vozidla program navrhne typickú charakteristiku, ktorú môže používateľ zmeniť pomocou myši.

Φ , z_1 , m

Tri parametre, pričom **Φ** popisuje 1. smernicu, **z_1** polohu bodu zlomu a **m** 2. smernicu. Parametre môžu byť zadané buď ako hodnoty, alebo pri zmene rozdelenia myšou priamo v diagrame sa vždy v príslušnom okne zobrazujú konkrétne hodnoty.

Nakoľko je dnes väčšina vozidiel vybavená automatickým prispôbovaním rozdelenia brzdných síl v závislosti od zaťaženia, bola táto okolnosť zohľadnená nasledovne:

V prípade, že sa zmení zaťaženie vozidla, pri zatváraní okna <Zaťaženie>, sa rozdelenie brzdných síl automaticky prispôbi zmenenému stavu zaťaženia vozidla.

- Závies

Okno na definovanie pripojenia prívesu. V programe PC-CRASH môžu byť súčasne simulované viaceré súpravy s prívesmi. Simulovať je možné riadené aj neriadené prívesy, ako aj ťahače návesov.

Jazdné vlastnosti zahŕňajú výpočet ťažných kriviek, potrebnej šírky, ako aj jazdných a šmykových vlastností pri vyšších rýchlostiach. Pomocou programu PC-CRASH je možné zodpovedať aj otázky jazdnej stability.

- Ťahač

Zoznam možných ťažných vozidiel. V prípade, že už vozidlo bolo pripojené k nejakému prívesu, zobrazí sa v okne "Príves" príslušný príves. V prípade, že k vozidlu zatiaľ nie je pripojený žiaden príves, obsahuje okno Príves výraz "Žiaden". Pri potrebe pripojenia 2. prívesu vyberte v okne "Ťahač" prvý príves.

- Príves

Slúži na výber prívesov, ktoré sa majú pripojiť k aktívnemu ťahaču. "Žiaden" znamená oddelenie prívesu od ťažného vozidla.

– Typ prívesu

Typ spojenia prívesu a ťažného vozidla.

Možné voľby:

- * Neriadený,
- * Riadený,
- * Náves,
- * Zataženie.

– max. sila v oji prívesu

Táto hodnota popisuje maximálne zataženie ťažného zariadenia, pri ktorom sa ešte príves od ťažného vozidla neoddelí. Ak sa táto hodnota prekročí, príves sa odpojí. Týmto je možné simulovať zlomenie alebo uvoľnenie ťažného zariadenia spôsobené nárazom.

– Dĺžka oja

Dĺžka oja prívesu. Pri všetkých prívesoch popisuje tento rozmer vzdialenosť medzi spojovacím bodom prívesu a najprednejšou nápravou. (Zadáva sa v m).

– Previs závesu

Presah ťažného zariadenia za posledný bod nárazníka ťažného vozidla. Pri návesoch je táto hodnota záporná (Zadáva sa v m).

– Výška závesu

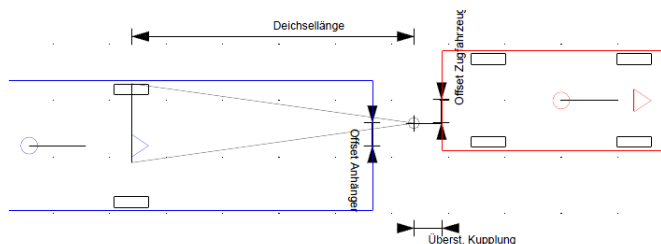
Výška spojovacieho bodu nad vozovkou. Túto hodnotu je možné zadať len vtedy, keď bola pre ťažné vozidlo aj príves zadaná hodnota pre výšku ťažiska. (priestorová simulácia); (zadáva sa v m).

– Posunutie bodu spojenia v smere y ťahača

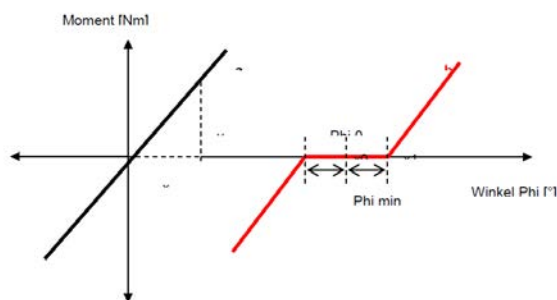
Ak nie je ťažné zariadenie na ťažnom vozidle v strede vozidla, je tuto možné zadefinovať excentrický spojovací bod. Hodnota offsetu tu predstavuje odchýlku od pozdĺžnej osi vozidla.

– Posunutie bodu spojenia v smere y prívesu

Ak nie je vlečné zariadenie na prívese v strede prívesu, je tuto možné zadefinovať excentrický spojovací bod. Hodnota offsetu tu predstavuje odchýlku od pozdĺžnej osi prívesu.



- Tuhosť závesu
Výber osi, pre ktorú sa definuje tuhosť kĺbu.
- S0 Počiatočná tuhosť
Počiatočná tuhosť ako moment. Pri hodnotách S0 $\neq 0$ nie je kĺb v počiatočnej pozícii bezsilový.
- Phi 0
Zadanie počiatočnej výchylky, t.j. telesá sú v počiatočnej polohe orientované navzájom pod definovaným uhlom.
- Phi min
Uhol, v rámci ktorého je kĺb ľahkobežný (voľný chod), vôľa v stupňoch predtým, než dôjde k zmene tuhosti.
- Tuhosť
Ako odporový moment na uhol natočenia.



		a	b
Phi 0	[°]	0	X0
Phi min	[°]	0	x1-x0
S (y/x)	[Nm/°]	y/x	y/x

Pripojenie prívesu k ťažnému vozidlu:

Pripojenie ťažného vozidla k prívesu sa uskutočňuje najprv výberom zodpovedajúceho ťažného vozidla. Ďalej je možné v okne Príves vybrať vždy jeden príves. Len čo sa tento príves objaví v príslušnom okne, sú obe vozidlá spojené.

☛ V súčasnosti je s programom PC-CRASH pri súpravách s prívesmi možná iba kinetická simulácia jazdy ako dopredná integrácia. Je teda možné vykonávať iba dopredné simulácie.

Počiatočné podmienky pre príves vypočíta program automaticky.

V priebehu výpočtu môžu v dôsledku numerických nepresností niekedy vznikať drobné odchýlky medzi spojovacím bodom vozidla a prívesu. Tieto rozdiely však neovplyvňujú jazdné vlastnosti. V prípade, že by však odchýlka mala presiahnuť cca. 10 cm, mali by sa ešte raz skontrolovať všetky vstupné údaje a simuláciu zopakovať.

• Tvar karosérie

Okno na definovanie tvaru karosérie. Je možné vybrať prednastavenia pre

- Stupňovitú zadnú časť,

Údaje vozidiel

Rozmery a hmotnosti

Pruženie

Zaťaženie

Brzdné sily na zad. nápr.

Záves

Tvar karosérie

Parametre rázu

Kontrola stability

1 Audi-A2 1

Stupňovitá

a: 0.050 m

b: 0.058 m

c: 1.022 m

d: 0.584 m

e: 0.030 m

f: 0.584 m

g: 0.642 m

1: 0.350 m

2: 0.500 m

3: 0.800 m

4: 0.900 m

5: 0.350 m

6: 0.500 m

7: 0.900 m

8: 0.267 m

OK Zrušiť Apply

- Splývajúcu zadnú časť,
- o Van,

alebo zadať hodnoty zodpovedajúco náčrtku.

Presný tvar karosérie je dôležitý pri simulácii nehôd s chodcami a jednotopovými vozidlami (viactelesový systém), nakoľko karoséria má podstatný vplyv na priebeh pohybu.

Zadané údaje sa použijú aj na stanovenie kontaktných elipsoidov pre zrážkový model založený na tuhosti.

- Parametre rázu

Údaje vozidiel

Rozmery a hmotnosti

Pruženie

Zaťaženie

Brzdné sily na zad. nápr.

Záves

Tvar karosérie

Parametre rázu

Kontrola stability

1 Audi-A2 1

☐ Rovina rázu fixovaná

Orientácia roviny rázu: 0.00 Grad
(relatívne k pozdĺžnej osi)

☐ Sklon roviny rázu fixovaný 0 Grad

☐ k-faktor fixovaný 0.1

☐ Trenie v kontakte fixované 1

☐ Výšky ťažísk fixované 0.45 m

Tuhosť karosérie

☐ tvrdá ☒ stredná ☐ mäkká

Trenie: 0.50

k-faktor: 0.100

Tuhosť: 0.050 m 161865.0 N/m

OK Zrušiť Apply

V tejto karte môžete definovať zrážkové parametre určitého vozidla. To znamená, že pre každú identifikovanú kolíziu sa automaticky použijú nastavené parametre, namiesto toho, aby sa tieto zisťovali automaticky.

- Rovina rázu fixovaná
Dotykovú rovinu je možné fixovať v určitom uhle relatívne voči pozdĺžnej osi vozidla. Ak je táto voľba deaktivovaná, určí sa tento uhol na základe kolíznych telies a ich nárazových rýchlostí.
- Sklon k rovine rázu fixovaný
- k-faktor fixovaný
k-faktor je možné pre kolízie tohto vozidla stanoviť na určitú hodnotu. Ak je táto voľba deaktivovaná, použije sa štandardná hodnota.
- Trenie v kontakte fixované
Je možné fixovať trenie pri zrážke tohto vozidla. Ak je táto voľba deaktivovaná, použije sa štandardná hodnota.
- Výška rázu fixovaná
- Podvozok
Pri prevrátení sa kontakty vozidla s podkladom vypočítajú, ak je v rámci dynamiky jazdy aktívne rozpoznanie prevrátenia. Model zrážky založený na tuhosti sa použije, ak je aktívna možnosť <Ráz><použiť model zrážky založený na tuhosti>. Kolízia sa prepočíta pomocou hodnôt vložených v tejto kategórii. Na to môžete definovať nasledujúce parametre.
 - * Trenie – Tu môžete vložiť trenie pre vozidlo. Na tomto mieste sa nenastavuje trenie medzi pneumatikami a podkladom. Použite buď základné nastavenia, sekvencie alebo polygóny trenia.
 - * k-Faktor – Reštitučný koeficient pre kolízie vozidiel. Pri použití modelov zrážky založených na tuhosti sa pre všetky vozidlá použije len jeden reštitučný koeficient. Pri vložení odlišných hodnôt sa vo výpočte použije iba najnižšia hodnota.
 - * Tuhosť – Tuhosť je vyjadrená ako deformačná dráha. Tuhosť je definovaná deformáciou karosérie. Na základe statickej významnosti uvádza používateľ deformáciu a tuhosť, ktorá sa vypočíta. Pre elipsoidy pneumatík sa použije polovičná hodnota z tuhosti definovanej pre karosériu vozidla. Pre osobné vozidlá sa zadaná tuhosť použije len pre spodnú časť karosérie vozidla. Pre strechu sa použije štvrtina zadanej tuhosti. Pre všetky ostatné typy vozidiel sa zadaná tuhosť použije pre všetky elipsoidy. Pre iné vozidlá sa uvedená tuhosť použije pre všetky elipsoidy. Pri prednastavení hodnoty tuhosti (lineárny vzťah medzi zaťažením a deformáciou) sa príslušná deformácia vypočíta automaticky.

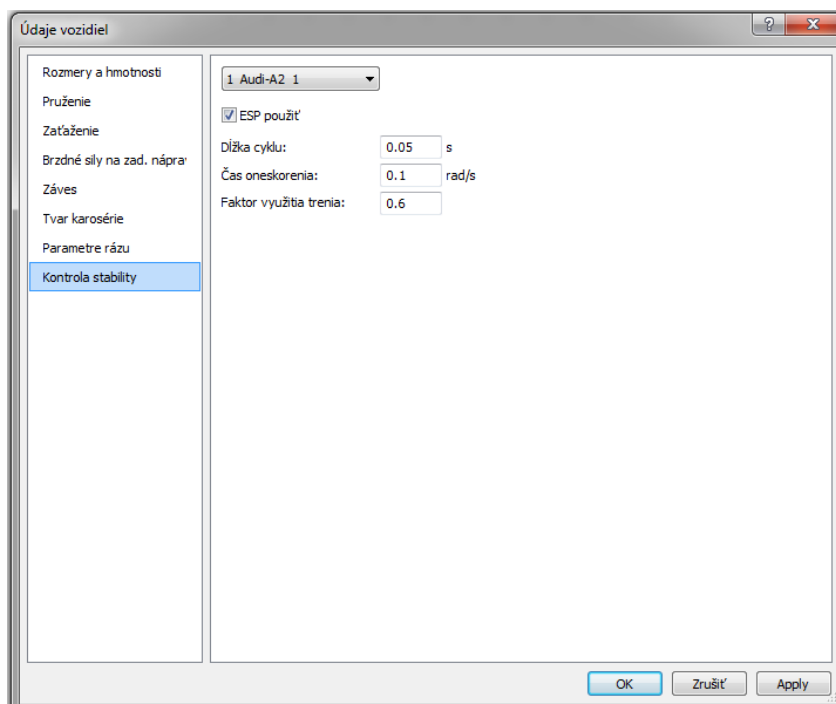
Zmeny rýchlosti a zrýchlenia, ktoré vzniknú na základe zrážky založenej na tuhosti, sú graficky prezentované po otvorení položky menu <voľby> <Diagramme> <grafy> <vozidlá> alebo <voľby> <grafy> <grafy> <signály zo snímačov>. Popis grafov nájdete od strany 426.

• Kontrola stability

Mnohé moderné modely áut disponujú elektronickou kontrolou stability, ktorá má zabrániť šmyku vozidla, tým že cielene pribrzdzuje jednotlivé kolesá.

Program PC-Crash disponuje jednoduchým modelom pre takýto zásah do jazdnej dynamiky nezávislom na výrobcovi. Pre tento model sú v registri Kontrola stability k dispozícii parametre na konfiguráciu.

- Použiť ESP
Táto voľba udáva, či vozidlo disponuje elektronickým systémom kontroly stability.
- dĺžka cyklu
Táto hodnota udáva, ako často simulovaný program stability kontroluje jazdnú dynamiku vozidla a zodpovedajúco reaguje.
- Čas oneskorenia
Prahová hodnota je hranica, od ktorej simulovaný program stability vykoná zásah. Ak prekročí rozdiel medzi uhlovou rýchlosťou, vypočítanou z uhla natočenia predných kolies a rýchlosti vozidla a skutočnou uhlovou rýchlosťou prahovú hodnotu, dôjde k brzdnému zákroku.
- Faktor zákroku
Faktor zákroku popisuje intenzitu brzdného zákroku. Intenzita brzdienia sa zvyšuje rozdielom prahovej uhlovej rýchlosti a skutočnej uhlovej rýchlosti. Faktor zákroku pritom predstavuje koeficient tejto zákrokovej funkcie.
Pre model ESP programu PC-Crash platia nasledujúce vzorce:



Cieľová uhlová rýchlosť vozidla okolo zvislej osi

$$\omega_{target} = \frac{v}{r}$$

Polomer cieľovej uhlovej rýchlosti vozidla okolo zvislej osi

$$r = \max \left(r_{actual}, \frac{v^2}{a_{max}} \right)$$

Limit aktivovania

$$\omega_{diff} = \omega_{target} - \omega_{actual}$$

Nárast v rovine brzdenia

$$\Delta F_b = |\omega_{diff} \cdot k|$$

Legenda:

ω = uhlová rýchlosť vozidla okolo zvislej osi

v = rýchlosť pozdĺž dráhy

r = polomer dráhy

a = zrýchlenie

μ = koeficient trenia

Model pneumatík

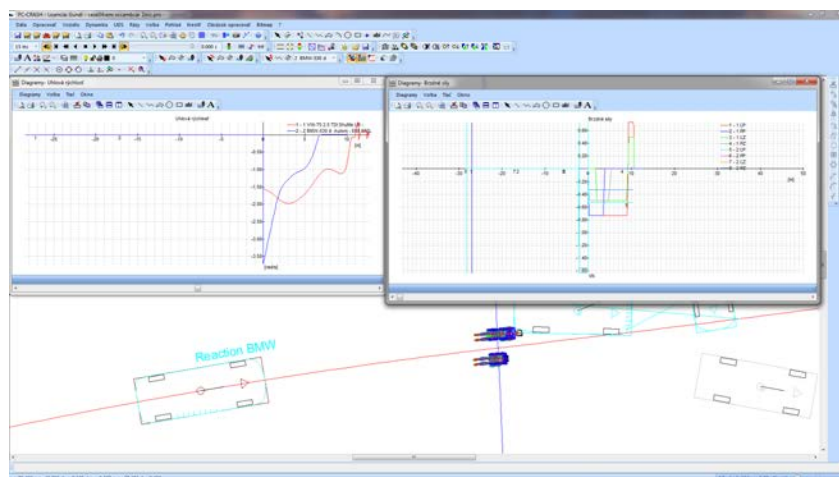
V tejto položke menu je možné zadať príslušné platné parametre pneumatík nezávisle pre každú nápravu. Program PC-CRASH ponúka dva odlišné modely pneumatík: Štandardný model (lineárny), ako aj model publikovaný Rillom pod názvom “**TMEASY**”.

- Vozidlo

Identifikuje vozidlo, pre ktoré sa parametre majú zadať.

- Výber modelu

V tomto okne je možné najprv zvoliť pre každé vozidlo model pneumatík. Z modelov máte k dispozícii:



- Lineárny,
- TMEASY, dovoľuje aj zohľadnenie nelineárnych efektov.

- Rozmery pneumatík, priemer kolesa, šírka kolesa

Okrem toho je možné pre každú nápravu vybrať príslušný rozmer pneumatík. Potom sa zobrazí príslušný priemer kolesa. V prípade, že sa alternatívne zadá priemer kolesa, vyberie sa zo zoznamu dostupných vozidiel pneumatika s najbližším priemerom kolesa. Pomocou prepínača je okrem toho možné zadať, či sa v danom prípade jedná o dvojmontáž na náprave. Šírku kolesa je možné zadať nezávisle od priemeru kolesa. Šírka kolesa slúži na korektné zobrazenie vozidiel, avšak pri výpočte simulácie sa nezohľadňuje.

Ako doplnujúca možnosť je k dispozícii nástroj na výpočet priemeru kolesa. Po stlačení tlačidla  sa otvorí okno pre rozmer kolesa. Po vložení príslušných hodnôt sa umožní výpočet priemeru kolesa. Tlačidlom "Prevziať" prevezmete hodnotu vypočítanú v okne pre model kolesa.

- Lineárny model

Tu je možné zadať maximálne uhly smerovej odchýlky pre každú pneumatiku.

- Maximálny uhol smerovej odchýlky: Maximálny uhol smerovej odchýlky umožňuje definovanie závislosti bočnej vodiacej sily všetkých kolies. Program simuluje sily pôsobiace na kolesá za predpokladu lineárneho nárastu bočnej vodiacej sily s rastom smerovej odchýlky. Šmyk nebrzdeného kolesa nastane pri dosiahnutí maximálneho uhla smerovej odchýlky (typická hodnota 10 stupňov).

Maximálny uhol smerovej odchýlky (štandardne 10) platí pre koeficient trenia $\mu = 1.0$. Ak je uvedený iný koeficient trenia, uhol smerovej odchýlky, na ktorý pôsobia bočné vodiace sily, kolíše príslušným spôsobom. Rôzne koeficienty trenia povrchov nemajú vplyv na bočnú vodiacu silu pneumatiky a teda

Výpočet priemeru kola:

Šírka pneumatiky: 185 mm

Pomer výška / šírka: 65 %

Priemer disku: 16.0 " (palce)

Priemer kola: 646.9 mm

185 / 65 R 16

OK Zavrieť

Model pneumatiky

Všeobecne Lineárny

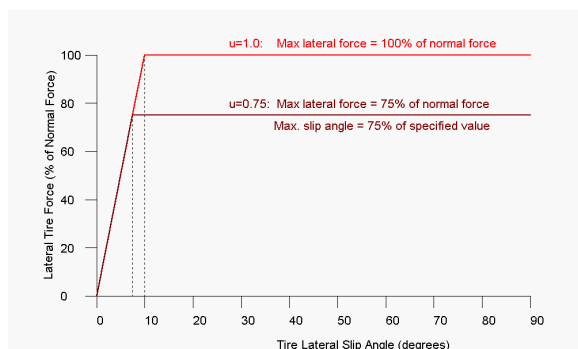
max. uhol smerovej odch. v stup.:

10 10

10 10

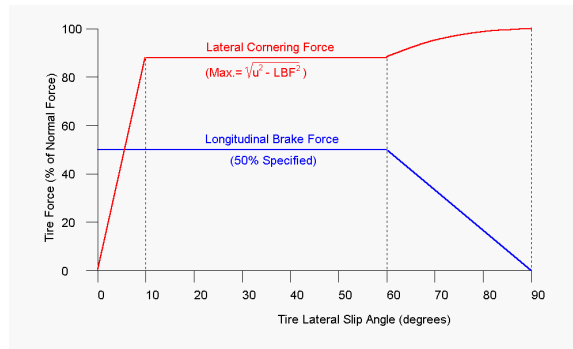
OK Cancel Apply

nižší koeficient trenia, pri ktorom nie je pneumatika vystavená takej veľkej bočnej sile, povedie k nízkemu uhlu sklzu. Napr. pri stanovenom maximálnom uhle smerovej odchýlky 10 na povrchu s koeficientom trenia 0,75 má maximálny možný uhol smerovej odchýlky hodnotu 7,5. Je to uhol, pri ktorom sa dosiahne maximálna bočná vodiaca sila zodpovedajúca 75 % normálnej sily.



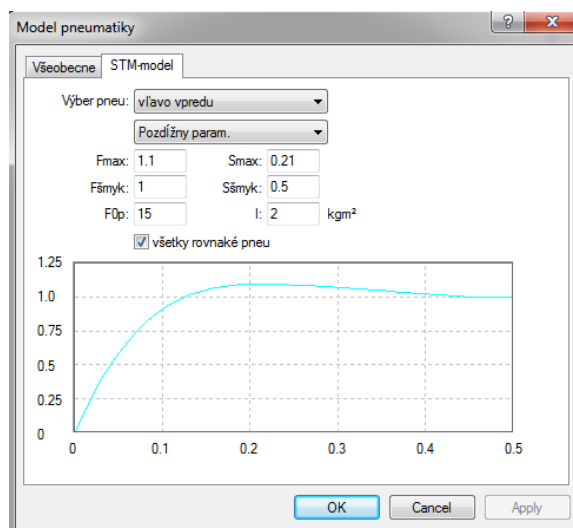
Lateral force = bočná vodiaca sila, Slip angle = uhol smerovej odchýlky

Ak sa použije brzdenie, klesne maximálna bočná vodiaca sila podľa zákona tretej kružnice. V nasledujúcom grafe je napr. prezentovaná maximálna bočná vodiaca sila pri úrovni brzdenia 50 % ($\mu = 1.0$) :



- Model TM-EASY

Tento model je komplexnejší. Poskytuje možnosť zadať charakteristiku osobitne pre jednotlivé pneumatiky (Výber pneumatiky) alebo zadať graf pre všetky kolesá (všetky pneumatiky rovnaké). Pritom sa zadávajú Pozdĺžne, resp. priečne parametre (Sila pri sklze).



- Výber pneumatík

Vyššie uvedený výberový zoznam slúži na špecifikáciu pneumatík, pre ktoré platia dané parametre. Ak vyberiete "všetky pneumatiky", budú tieto parametre platiť pre všetky pneumatiky. V druhom výberovom poli máte možnosť na oddelený výber pozdĺžnych a priečných parametrov.

- F_{max}

F_{max} udáva max. silu pri sklze S_{max}

- S_{max}

Sklz, pri ktorom sa prejaví F_{max} . Pre priečný parameter má os x diagramu modelu pneumatík hodnotu $\tan(\alpha)$, pričom α je uhol bočného sklzu. Pre pozdĺžny parameter má os x hodnotu 0,5, ktorá znamená 50 % sklzu.

- F_{myk}

Označuje prechod do šmyku. Táto hodnota zodpovedá maximálnemu treniu, ktoré je vynásobené uvedeným koeficientom trenia.

☛ Po prepnutí z lineárneho modelu pneumatík na model TM Easy sa zmena pohybu vozidiel vzťahuje na rozdiel medzi uvedenou hodnotou F_{myk} a 1. Dôvod spočíva v tom, že pri lineárnom modeli má štandardný koeficient trenia hodnotu šmyku a pri modeli TM Easy statickú hodnotu a $F_{max} = 1$.

- S_{myk}

Šmyk, ku ktorému dochádza pri hodnote F_{myk} .

- F_{0p}

Popisuje počiatkové stúpanie krivky.

☛ Hodnoty F_{max} a F_{myk} sa v modeli TM Easy násobia uvedeným koeficientom trenia. Jednou z možností na zohľadnenie tejto skutočnosti je nastavenie koeficientu trenia pre neohodu na hodnotu 1.0 a definovanie aktuálnych hodnôt pre F_{max} a F_{myk} . Inou možnosťou je nastavenie koeficientu trenia na šmyk a nastavenie parametra F_{myk} v modeli pneumatík TM Easy na hodnotu 1.0 a parametra F_{max} na násobok tejto hodnoty (napr. 1.2 ako hodnota Peak, o 20 % vyššia ako hodnota šmyku). Túto metódu musíte použiť v prípade, ak sa model TM Easy nedá aplikovať na všetky vozidlá.

Pohon

Prevod	1	2	3	4	5	6
vmax [km/h]	3.57	67	1.9	126	1.62	148
vmax [km/h]	0.86	279	0.73	329		

Okno na definovanie pohonu a prevodovej charakteristiky vozidla. Toto okno je potrebné na zadávanie všetkých relevantných údajov pre výpočet reálnych akceleračných manévrov.

V tomto okne je teda možné zadať priebeh krútiaceho momentu motora, prevod prevodovky a rozvodovky, ako aj účinnosť pohonného reťazca. V sekvenciách pod bodom Akcelerácia je potom možné na základe týchto údajov vypočítavať reálne akceleračné manévry.

V závislosti od použitej databázy sa údaje z väčšej časti načítajú už pri načítaní vozidla.

• Parametre pohonu

– Vozidlo

Identifikuje vozidlo, pre ktoré sa parametre majú zadať.

– Max. výkon

Maximálny výkon vozidla pri zadaných otáčkach. Priebeh krútiaceho momentu sa pritom prispôbi tak, aby pri zadaných otáčkach dosahoval práve maximálny výkon.

– Max. rýchlosť

Zadávanie maximálnej rýchlosti, ktorú môže vozidlo dosiahnuť. Táto hodnota je použitá v spojení s maximálnym výkonom na výpočet odporu vzduchu.

– Max. otáčky

Ohraničuje otáčky pre radenie. Diagram moment/otáčky sa touto hodnotou neohraničí. Takto je možné definovať v tomto diagrame aj ďalšie hodnoty jednoduchým kliknutím na diagram pri zodpovedajúcich otáčkach.

– Druh pohonu

K dispozícii sú nasledovné druhy pohonu:

- * predný náhon
- * zadný náhon)
- * pohon všetkých kolies s rozdelením hnacej sily (50 % vpredu/50 % vzadu)

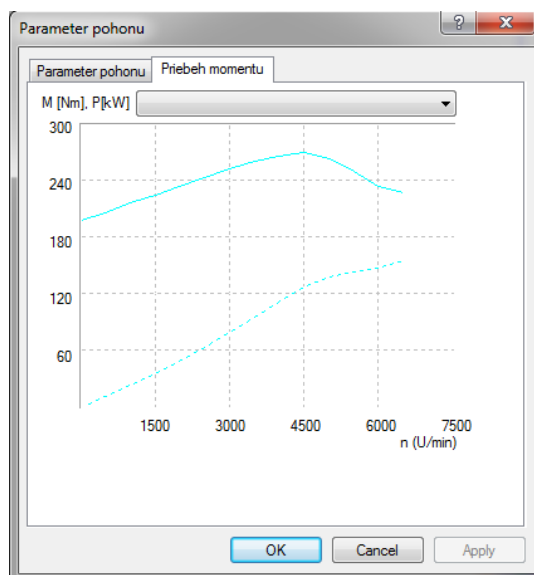
* pohon všetkých kolies s rozdelením hnacej sily (30 % vpredu/70 % vzadu)

– Prevodovka

Zadávanie prevodovky s počtom prevodových stupňov, prevodových pomerov prevodovky a rozvodovky. Pre kontrolu sa zobrazujú maximálne rýchlosti, ktoré by sa teoreticky mohli dosiahnuť na základe prevodu prevodovky a rozvodovky pri maximálnych otáčkach motora.

– Priebeh momentu

Tu sa dá dodatočne navoliť presný priebeh krútiaceho momentu a v prípade, že si to želáte je možné ho aj zmeniť. Po stlačení tohto tlačidla sa objaví záložka, v ktorej je priebeh krútiaceho momentu graficky znázornený.



V grafe je znázornený aktuálny priebeh krútiaceho momentu. Presunutím jednotlivých bodov je možné tento priebeh zmeniť. Okrem toho máte možnosť vybrať "štandardný priebeh momentu". Toto sa robí výberom v hornom výberovom poli.

K dispozícii máte nasledovné priebehy:

- plynulý priebeh,
- športový priebeh,
- dieselová charakteristika,
- turbodieselová charakteristika.

Po výbere niektorej z charakteristík sa graf prispôsobí zodpovedajúco zvolenej charakteristike. Túto je však možné myšou v okne kedykoľvek zmeniť.

☛ Po zadaní nového výkonu motora alebo menovitých otáčok sa musí zakaždým aktivovať okno Priebeh, aby sa takto priebeh krútiaceho momentu znovu prispôbil. V prípade, že sa tak neurobí, zobrazí sa pri opustení okna "Pohon" nasledujúce varovanie. *"Parametre pohonu boli zmenené. Má sa prispôbiť priebeh krútiaceho momentu?"*

Ak sa hlásenie potvrdí pomocou "Áno", krútiaci moment sa automaticky prispôsobí, pričom sa použije výber "plynulý priebeh".

☛ Vstupné parametre tohto okna sa použijú len vtedy, keď v okne Sekvencie/Akcelerácia bola zvolená voľba "Reálna". Potom sa objaví ďalšie okno, v ktorom je možné zadať otáčky na preradenie a dobu preradenia pri konkrétnom akceleračnom manévri.

Odpor vzduchu

V programe PC-CRASH je možné zohľadniť vplyv odporu vzduchu v závislosti od rýchlosti vozidla a zadáných vonkajších parametroch vetra. Odporová sila sa pritom počíta podľa nasledovného vzorca po zložkách pre predok, bok a zadnú časť vozidla:

$$F = \frac{\rho}{2} \cdot c_w \cdot A \cdot v_{rel}^2$$

Pritom sa koeficient odporu vzduchu $c_w \cdot A$ zadáva používateľom po zložkách pre predok, bok a zadnú časť vozidla. Hustota vzduchu ρ sa predpokladá 1.2. Ďalej je potrebné zadať pôsobisko odporovej sily, ako vertikálne, tak aj horizontálne.

znamená pôsobisko na strane vodiča vzadu na spodku vozidla. Analogicky k tomu znamená zadanie 100 % pôsobisko vpravo, vpredu hore.

Okrem toho tu jestvuje možnosť zohľadniť prítlak pre vozidlo.

Aby sa teraz vplyv odporu vzduchu zohľadnil v simulácii musí byť zapnutý prepínač “Odpor vzduchu počítat” v dialógovom okne Bočný vietor. V tomto dialógovom okne je možné zadať Sila vetra, Smer vetra a približnú periodicitu, tzn. nárazovosť vetra. Smer vetra sa tu vzťahuje na globálny súradnicový systém, pri smere vetra 90° fúka teda vietor v smere osi y. Aby bolo možné simulovať meniace sa veterné pomery je možné zadať dobu zapínania a vypínania vetra. Vo vyššie uvedenom príklade to znamená, že od okamihu $t = 0$ pôsobí vietor po dobu 10 sekúnd, potom panuje bezvetrie v trvaní 999 sekúnd. Po ubehnutí jednej periódy (vyššie 1 009 sekúnd) sa celý priebeh opakuje.

☛ Pri súčasnom použití reálnej akcelerácie a odporu vzduchu sa odpor vzduchu, ktorý sa vypočíta zo zadanej maximálnej rýchlosti, ignoruje. Používajú sa skutočné veterné a odporové pomery.

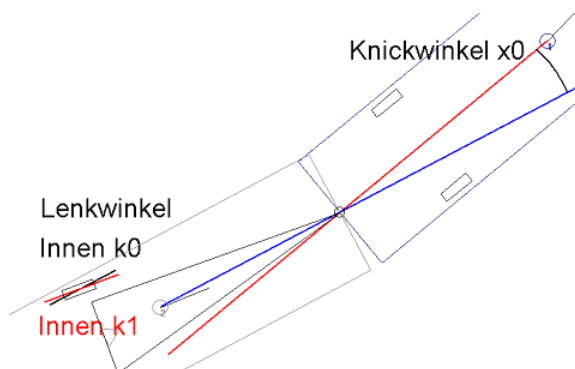
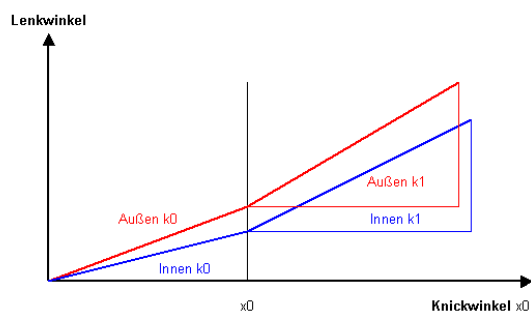
Kinematika riadenia

Položka menu na definovanie kinematiky riadenia dodatočne riadených náprav. Okno sa aktivuje len vtedy, ak bol v projekte definovaný prívies (<Vozidlo> <Údaje vozidieln>) <Záves>). Ak má byť skúmaná spoluriadená zadná náprava na nepripojenom vozidle, musia byť definované príslušné údaje v okne sekvencií.

Nastavenia definované v okne budú zohľadnené len vtedy, ak bolo aktivované "Použiť kinematiku riadenia".

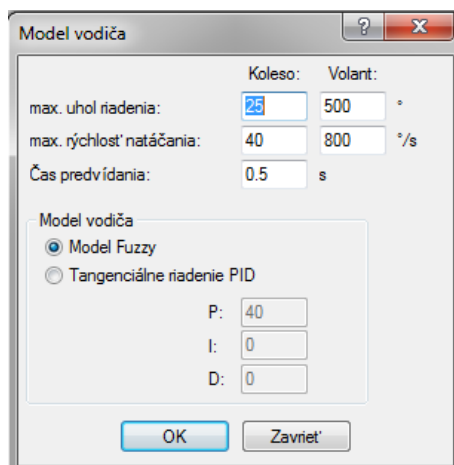
Ak Uhol zalomenia x_0 medzi ťahačom a príviesom stúpne nad x_0 , bude vnútorné koleso príviesu riadené so stúpaním Vnútri k1 a vonkajšie koleso príviesu so stúpaním Vonku k1 proporcionálne uhlu zalomenia.

Pod Uhlom zalomenia x_0 bude vnútorné koleso príviesu riadené so stúpaním Vnútri k0 a vonkajšie koleso príviesu so stúpaním Vonku k0 proporcionálne uhlu zalomenia.



Model vodiča

V tomto okne je možné zadať rôzne nastavenia pre sledovanie stôp.

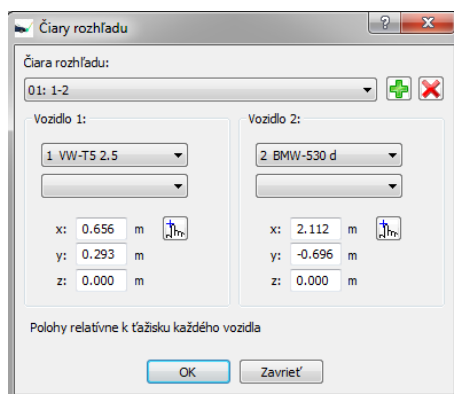


- max. Uhol riadenia
Maximálne možné vytočenie volantu v stupňoch. Vybraná hodnota sa uvádza v stupňoch od pre priamy smer vonkajšieho predného kolesa. Uhol vnútorného predného kolesa je o niečo väčší, na základe Ackermannových javov.
- max. Rýchlosť natáčania
Maximálna rýchlosť pri riadení v stupňoch/sekundu.
- Čas predvídania
Definuje vzdialenosť k najbližšiemu bodu na stopke. Zadáva sa v sekundách, t.j. táto hodnota je závislá od rýchlosti.
- Model vodiča
PC-Crash podporuje dva modely vodiča:
 1. Model Fuzzy
 2. PID-dotyčnicové riadenie (PID: Proporcionálne, Integrálne, Derivačné): uhol riadenia sa určuje pomocou PID-vzťahu, kde

$$X = POADOVAN - SKUTON$$

$$\varphi = P \cdot X + I \cdot \int X dt + D \cdot \frac{dX}{dt}$$

Viditeľné linky



V tomto okne môžete definovať viditeľné linky, ktoré sa po nastavení vykreslia nielen v 2D, ale aj v 3D okne. V rámci animácie sa budú pohybovať spoločne s vozidlom, pričom sú viazané na fixné body na vozidle (napr. poloha vodiča v pravom rohu 2. vozidla).

- Viditeľné linky

Tlačidlá   slúžia na definovanie nových alebo mazanie existujúcich vrstevníc. Zobrazuje sa poradové číslo definovanej vrstevnice, ako aj číslo vybraného vozidla.

- Vozidlo 1 + 2

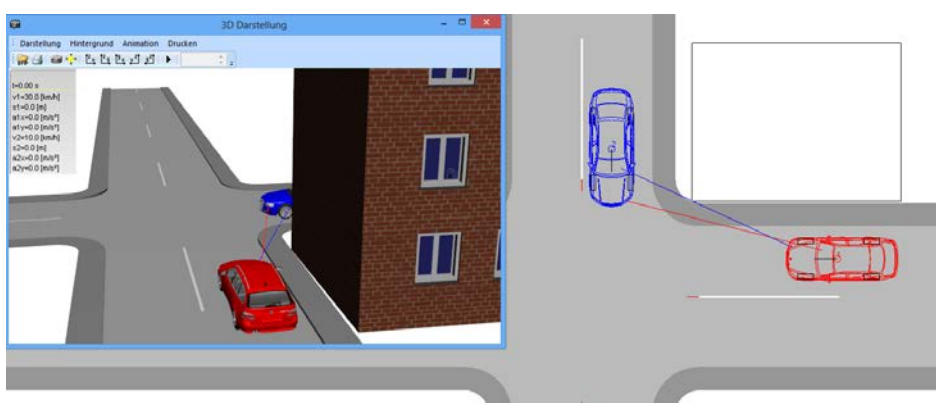
Na tomto mieste môžete vybrať príslušné vozidlo.

- Okno súradníc

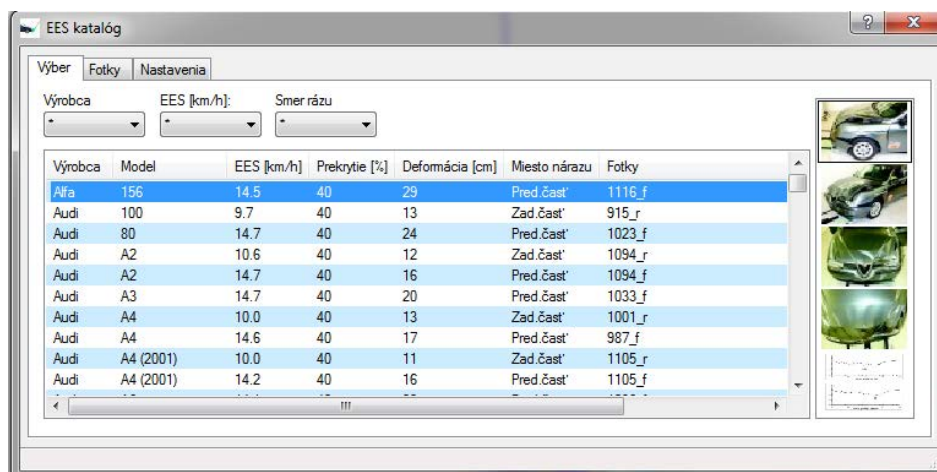
Tlačidlom  môžete klikaním myšou definovať počiatočné a konečné súradnice vrstevníc. Alternatívne môžete súradnice vkladať aj individuálne, pričom súradnica z (pre 3D okno) musí byť vždy nastavovaná ako číselný údaj.

- OK

Na potvrdenie vstupu a zobrazenie čiar v 2D okne.



EES katalóg - alternatívne

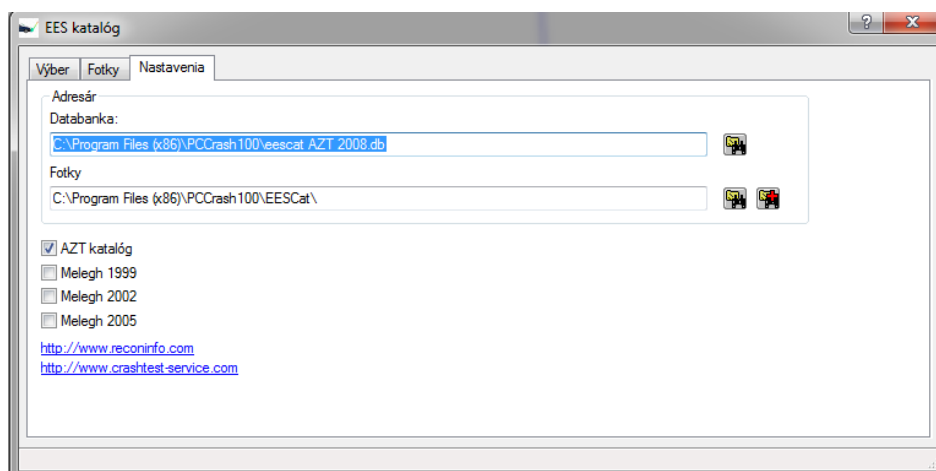


Otvára okno EES katalóg s databázou vozidiel s obrázkami poškodenia a príslušnými hodnotami EES. V pravom dolnom rohu dialógového okna je možné zmeniť jeho veľkosť, čím je možné získať lepší prehľad o dátach.

- V záložke Výber je možné predselektovať Výrobca, rozsah hodnôt EES a Smer nárazu. V zozname sa zobrazia zodpovedajúce vozidlá a príslušné hodnoty EES.

Dvojitým kliknutím na niektorý obrázok sa tento zobrazí zväčšený vo vlastnom okne. Štandardne je však do programu PC-Crash integrovaná iba databáza s redukovaným rozlíšením obrázkov.

- V záložke Fotky sa zobrazia obrázky k zvolenému vozidlu. Pomocou tlačidiel  a  je možné prezeraný obrázok zväčšovať resp. zmenšovať.



- Nastavenia: Zadávanie ciest k súborom pre databanku a k fotkám.

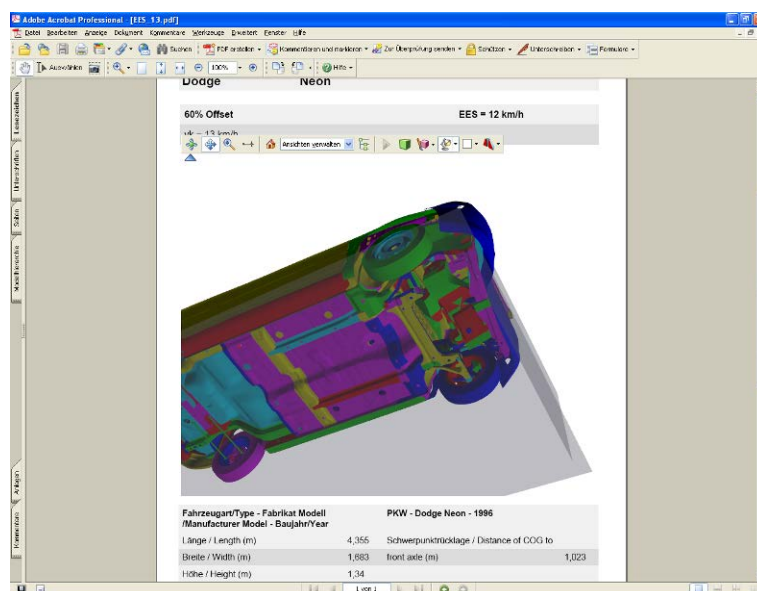
V programe PC-CRASH sú k dispozícii celkovo tri katalógy EES, k obrázkom ktorých je možné zakupovať licencie osobitne. Voľbou prepínačov AZT Katalog, Melegh 1999, Melegh 2002 a Melegh 2005 je možné vybrať, ktoré dáta sa majú zobrazíť. Je možné súčasne navoliť viaceré katalógy.

Okrem toho je potrebné vo vstupnom poli Fotky uviesť cesty k obrázkom katalógov EES. Je možné uviesť viaceré cesty, v ktorých sa budú obrázky hľadať. Pomocou tlačidla  sa do zoznamu pridá ďalšia cesta na vyhľadávanie.

Vo vstupnom poli Databanka sa nachádza cesta k databanke. Obvykle nie je potrebné túto cestu meniť.

Ak sa myšou klikne na internetovú adresu <http://www.crashtest-service.com>, automaticky sa spustí Internet Explorer s touto adresou. Crashtest-Service ponúka – za poplatok – ďalšiu, rozsiahlu on-line databázu pre určovanie hodnôt EES.

Okrem toho sa v katalógu AZT rátalo pre výpočet FE Dodge Neon s rôznymi konfiguráciami nárazu, aby sa umožnil lepší odhad hodnôt EES. Ak ste si nainštalovali aj program Adobe Reader 9.0, ktorý sa nachádza na inštalačnom DVD, môžete rotovať a posúvať vozidlá a súčasne ich sledovať pri rôznych nastaveniach. Tento katalóg je súčasťou štandardnej dodávky programu PC-Crash.



Výpočet EES Crash 3

Otvorí okno Crash 3 výpočet EBS s databázou s rozličnými testovanými vozidlami. Pri výpočte sa vychádza lineárnej spojitosti medzi tuhosťou a deformáciou.

Tieto vozidlá môžu byť použité ako referencia pre výpočet EBS. Dajú sa použiť aj vlastné zistené hodnoty.

- Databanka NHTSA

- Vozidlo

Výberové okno pre vozidlo, pre ktoré sa majú určiť alebo zadať konštanty pre výpočet EBS.

Databanka s otestovanými vozidlami ako základ na určenie parametrov pre výpočet EBS.

Pre detailné informácie o jednotlivých testoch sa v okne Databanka NHTSA nachádza link (<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/>) na domovskú stránku National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), podorganizácie DOT (U.S. Department of Transportation).

Na tejto stránke sa nachádza link pod 'Databases and Software' na 'NHTSA Vehicle Crash Test Database'. V spodnej časti tejto stránky sa nachádza pod 'Accessing the Database, Interactive Access' link 'Query by test parameters'. Tento link vedie na stránku 'Query Vehicle Crash Test Database on select test parameters' (adresa: <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/database/veh/veh.htm>).

Na tejto stránke je možné sa po zadaní Test No. z 2. stĺpca databázového poľa v okne Databanka NHTSA programu PC-Crash dostať k detailným údajom vykonaného testu.

Pod Test No. dostaneme popis vykonaného testu a môžete si stiahnuť celú správu o teste vo formáte pdf.

Pod Instrumentation Information je možné prezrieť si grafy jednotlivých senzorov a meračov síl.

Ďalej dostaneme pod Vehicle Information presný popis a údaje testovaného vozidla a pod Barrier Information popis nárazovej bariéry.

- Partnera ukázať

Mnohé vozidlá v databáze majú partnerské vozidlo, s ktorým sa zrazili. Stlačením tlačidla "Partnera ukázať" sa zvolí testovací partner vybraného vozidla.

- Rýchlosť pri teste vt

Nárazová rýchlosť testovaného vozidla.

- Šírka deformácie Lt

Dĺžka štruktúry vozidla, v ktorej sa vyskytli deformácie.

- Hmotnosť mt

Hmotnosť vozidla pri teste.

- Počet miest merania

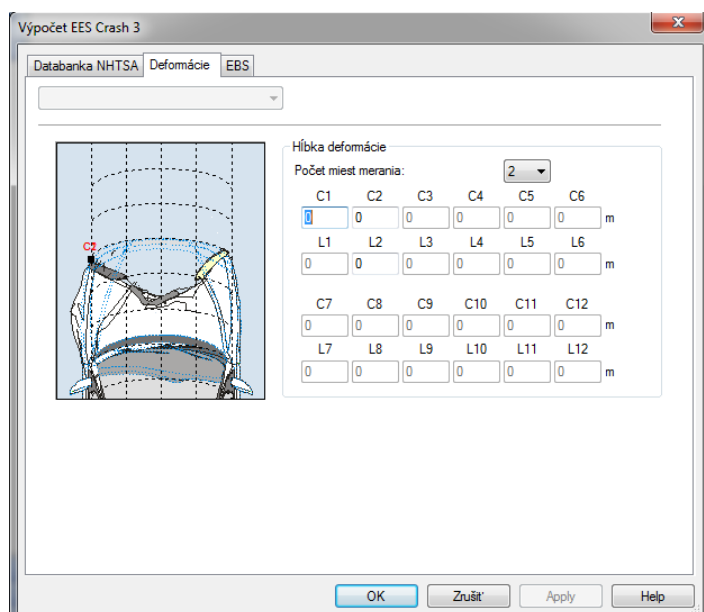
Udáva, koľko meracích bodov bolo v rámci šírky deformácie zameraných.

- Hĺbky deformácie C1, C2. . .

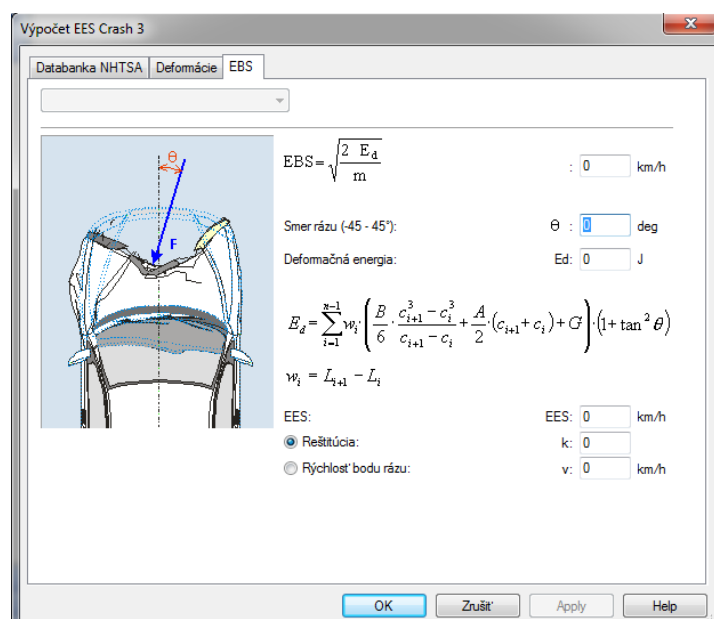
Nameraná trvalá deformácia v skúmaných bodoch (meracích bodoch).

- Priemerná deformácia C_{ave}
Priemerná hĺbka deformácie cez šírku deformácie.
- Bez deformácie do b_0
Zadanie nárazovej rýchlosti, od ktorej dochádza k plastickej deformácii.
Konštanta tuhosti, ktorú dostaneme z testovacej rýchlosti v_t , hraničnej rýchlosti pri prechode z elastickej oblasti do plastickej b_0 a z priemernej trvalej deformácie C_{ave} .
- A, B, G
Konštanty na výpočet, pričom A popisuje tuhosť na začiatku plastickej deformácie, B je hodnota pre zmenu tuhosti vozidla (stúpanie priamky pri lineárnej závislosti) a G je hodnota pre silu potrebnú na elastickej deformácii. Známe hodnoty A a B je možné zadať priamo do príslušných polí a slúžia ako základ pre výpočet.

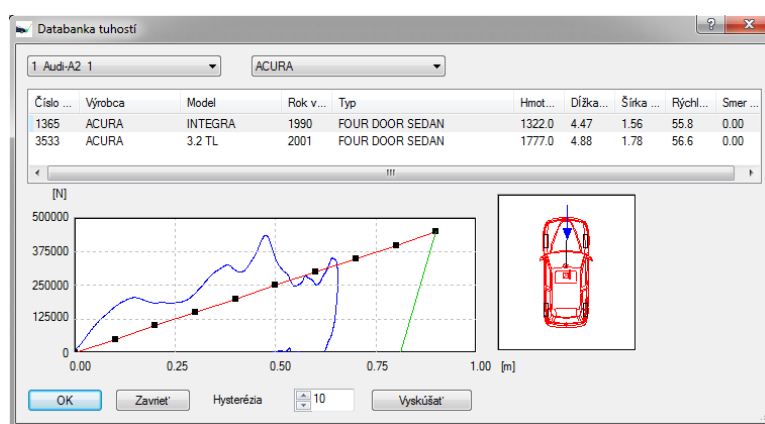
- Deformácia



- Vozidlo
Výberové pole pre vozidlo, pre ktoré sa zadávajú deformácie.
- Počet miest merania
Zadanie známych bodov merania, na ktorých sa merala deformácia.
- Hĺbky deformácie C1, C2
Trvalé deformácie namerané na vozidle, pre ktoré sa robí výpočet.
Parametre deformácie sa automaticky zobrazujú v náhľadovom poli a je ich tam takisto možné pomocou myši meniť. Raster v náhľadovom poli je zobrazený s krokom 0,5 m.
- Odstupy bodov merania L1, L2...
Vzdialenosti medzi jednotlivými meracími bodmi od vonkajšieho okraja šírky deformácie.
- EBS
 - Vozidlo
Okno výberu vozidla, pre ktoré sa vykonáva výpočet EBS.
 - EBS
Equivalent Barrier Speed: nárazová rýchlosť na nehybnú, tuhú bariéru za účelom získania deformácií ako pri reálnej nehode.
 - Smer rázu
Zadanie hlavného smeru nárazu, možné sú len hodnoty od -45 do $+45$ stupňov.
 - Deformačná energia
Energia absorbovaná pri deformácii vozidla.



Databanka tuhostí



Databanka tuhostí obsahuje parametre tuhostí vo forme charakteristík sila/dráha pre mnoho rozličných vozidiel. Tieto charakteristiky boli určené na základe reálnych experimentov.

Tieto charakteristiky sila/dráha možno priradovať vozidlám a použiť ich pri simulácii zrážky pomocou silového modelu namiesto lineárnej funkcie.

- Vozidlo

Výberové okno vozidla, ktorému má byť charakteristika priradená.

- Testované vozidlo

Výrobca testovaného vozidla musí byť zvolený v okne výrobcov, aby sa zobrazil zoznam možných testovaných vozidiel. Po zvolení príslušného vozidla sa objaví jeho modrá charakteristika sila/dráha. Modrá šípka v obrázku navyše symbolizuje smer pôsobenia sily na vozidlo.

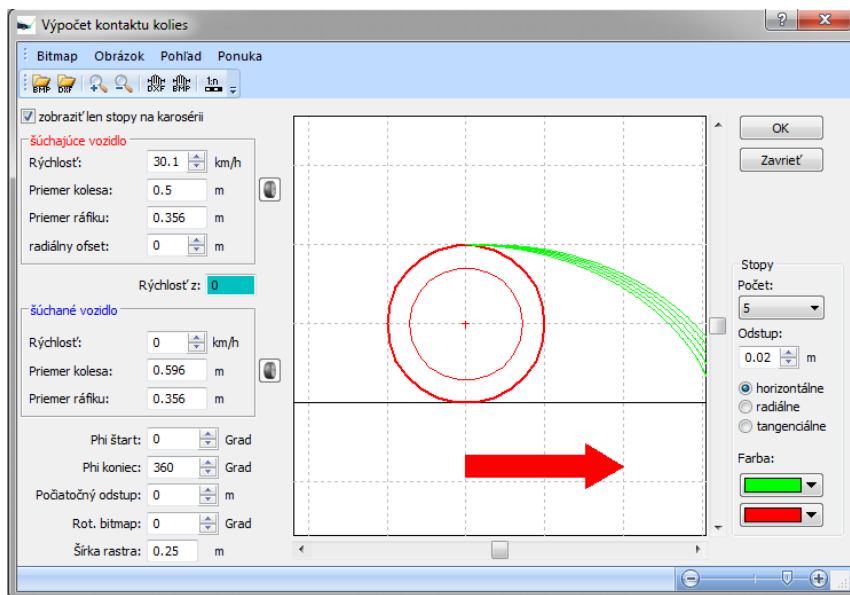
- Vyskúšať

Po stlačení tlačidla "Vyskúšať" sa červená charakteristika zvoleného vozidla aproximuje pomocou 10 referenčných bodov modrej charakteristiky testovaného vozidla. Referenčné body je možné pomocou myši presúvať a definovať tak vlastnú charakteristiku sila/dráha pre zvolené vozidlo.

- Hysteréza

Hysteréza (zelená čiara) sa zadáva v percentách z dráhy deformácie.

Výpočet kontaktu pneumatiky

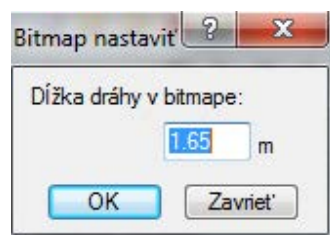


Okno výpočet stôp kontaktu kolies umožňuje analýzu stôp, ktoré na vozidle vznikli kontaktom s pneumatikami iného vozidla.

- Bitmapa

Otvorí sekundárne menu s voľbami pre:

- Bitmapu otvoriť...: Otvorí okno "BMP-dáta vyhľadať".
- Bitmapu vymazať: Vymaže aktuálnu bitovú mapu.
-  Bitmapu nastaviť: Umožňuje škálovanie aktuálnej bitovej mapy, pri stlačení ľavom tlačidle myši sa označí referenčná dráha, po pustení tlačidla myši sa objaví okno "Bitmap nastaviť" na zadanie reálnej dĺžky dráhy.



- Bitmapu zrkadlovo preklopiť: Načítaná bitová mapa sa zrkadlovo preklopí.
- Bitmapu posunúť: Umožňuje posúvanie bitových máp, má rovnakú funkciu ako tlačidlo  (Posunúť BMP). Posúvanie sa uskutočňuje označením počiatočného bodu a natiiahnutím zodpovedajúcej dráhy posunutia pri stlačení ľavom tlačidle myši.
- Bitmapu horizontálne posunúť: Umožňuje horizontálne posúvanie bitových máp, má rovnakú funkciu ako tlačidlo  (Posunúť BMP) v spojení so stlačeným klávesom <SHIFT>.
- Bitmapu rotovať: Načítaná bitová mapa sa natočí. Pomocou myši určíte počiatočný bod referenčnej dráhy, pri stlačení ľavom tlačidle myši definujete referenčnú dráhu, pri pustení ľavého tlačidla myši sa bitová mapa natočí o stúpanie tejto referenčnej dráhy. Bitovú mapu je možné natočiť aj prostredníctvom vstupného okna **Rot. bitmap:** 0 Grad (Rot. Bitmap) zadáním okna natočenia. Aktuálny uhol pootočenia bitovej mapy sa zobrazuje v tomto vstupnom okne.

- Obrázok

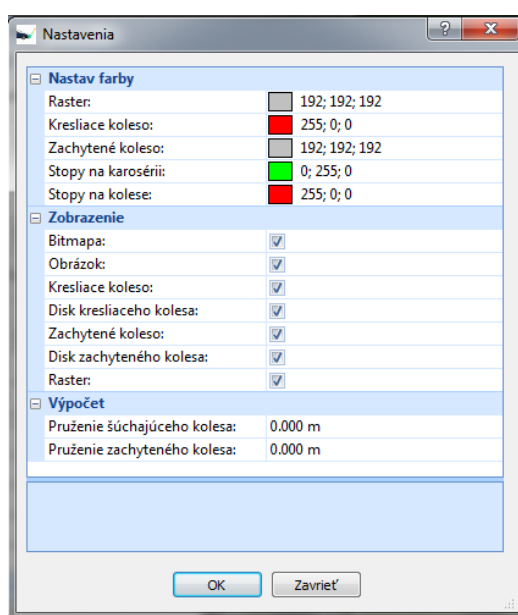
Otvorí sekundárne menu s voľbami pre:

- Obrázok nahráť...: Otvorí okno "Vybrať názov súboru DXF".
- Obrázok vymazať: Vymaže aktuálny obrázok DXF.
- Obrázok zrkadlovo otočiť: Načítaný obrázok DXF sa zrkadlovo otočí.
- Obrázok posunúť: Umožňuje posúvanie obrázkov DXF, má rovnakú funkciu ako tlačidlo  (Posunúť DXF). Posúvanie sa uskutočňuje označením počiatočného bodu a natiahnutím zodpovedajúcej dráhy posunutia pri stlačení ľavom tlačidle myši.
- Obrázok horizontálne posunúť: umožňuje horizontálne posúvanie obrázkov DXF, má rovnakú funkciu ako tlačidlo  (Posunúť DXF) v spojení so stlačeným klávesom <SHIFT>.

- Náhľad

Otvorí sekundárne menu s rôznymi možnosťami náhľadu. Poskytuje možnosť na zapnutie alebo vypnutie zobrazenia bitovej mapy, resp. výkresu, čo platí aj pre nakreslené, resp. kresliace koleso, ako aj pre raster.

- Možnosti – nastavenia



V tomto okne môžete realizovať rôzne nastavenia:

- Nastavenie farby: pre rastre, kolesá, ako aj pre stopy.
- Zobrazenie: Zapínaním, resp. vypínaním prvkov môžete ovplyvňovať zobrazenie.
- Výpočet: Tu môžete prednastaviť hodnoty pre prepruženie pneumatík.

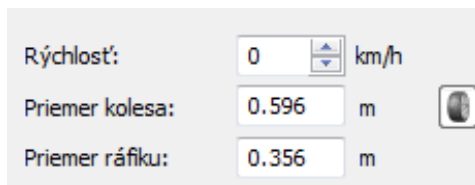
- Šúchajúce vozidlo

Pre šúchajúce vozidlo sa zadávajú rýchlosť a priemer kolesa. Obvod kolesa sa v náhľadovom okne zobrazuje ako svetlosivá kružnica. Priemer kolesa môžete prednastaviť, alebo alternatívne určiť pomocou programu na výpočet priemeru kolesa .

Rýchlosť:	30.1	km/h
Priemer kolesa:	0.5	m
Priemer ráfiku:	0.356	m
radiálny offset:	0	m

- Šúchané vozidlo

Pre šúchané vozidlo sa zadáva rýchlosť. Pre výpočet je rozhodujúci pomer rýchlostí oboch vozidiel. Zodpovedajúca hodnota sa vypočíta ako podiel rýchlostí šúchajúceho a šúchaného vozidla a zobrazuje sa v poli so svetlomodrým pozadím. Priemer kolesa môžete prednastaviť, alebo alternatívne určiť pomocou programu na výpočet priemeru kolesa .



- Phi štart

Definuje počiatočný bod zobrazenia stôp kontaktu kolesa vzhľadom na uhol natočenia šúchajúceho kolesa.

- Phi koniec

Definuje koncový bod zobrazenia stôp kontaktu kolesa vzhľadom na uhol natočenia šúchajúceho kolesa.

- Počiatočná vzdialenosť

Posunie stopy a koleso relatívne voči bitovej mape, resp. voči šúchajúcemu vozidlu.

- Rot. Bitmap

Bitovú mapu je možné natočiť aj pomocou vstupného poľa ("Rot. bitmap") zadáním uhla natočenia. V tomto vstupnom okne sa zobrazuje aktuálny uhol pootočenia bitovej mapy.

- Šírka rastra

Definuje sa rastrovanie náhľadového okna.

- Stopy

V tejto vstupnej oblasti sa definujú parametre na zobrazenie stôp.

Počet: Stanovenie Počtu stôp na karosérii, ktoré sa majú zobraziť. Možné sú 1 – 20 stôp, vzdialenosti medzi jednotlivými stopami sa definujú pod položkou "Odstup".

Odstup: m definuje sa "Odstup" medzi jednotlivými zobrazenými stopami.

☒ horizontálne
☐ radiálne
☐ tangenciálne Zobrazenie jednotlivých stôp buď s horizontálnym, radiálnym alebo tangenciálnym posunutím.

Farba:

 Stanovenie Farby na zobrazenie stôp na karosérii (horné výberové okno).

☞ Tento program dokáže vypočítať vždy iba pomer rýchlostí.

Výpočet zaťaženia náprav

Pozri kapitolu pre výpočet zaťaženia náprav na strane 463.

Výpočet zabezpečenia nákladu

Program na výpočet zabezpečenia nákladu podľa rôznych noriem.

- výpočet podľa: Služi na výber normy, ktorá sa použije ako základ pre tento výpočet.
- Užitočné zaťaženie:

Zaistenie nákladu

Výpočet podľa: VDI 2700:2011

Náklad

Užitočná hmotnosť vozidla: 10000 kg

Náklad m: 5000 kg

Trenie μ : 0.20 Drevo na drevo suchý (0.20-0.50)

Nosnosť bodu pásu: 10000 N

Faktory zrýchlenia

	Pozdĺžne:	Priečne:	Vertikálne:
cx dopredu:	0.80	cy: 0.50	cz: 1.00 g
cx dozadu:	0.50 g		

Vetva pásov

STF upínacieho pásu: 5000 N

Počet pásov n: 4

Uhol pásu α : 70 °

Prenosový faktor k: 1.50 1.50

Styk tvaru: ☐ vpredu ☐ bočne ☐ vzadu

Typ nadvstavby: ☒ DIN EN 12642-L ☐ DIN EN 12642-XL

	dopredu	dozadu	bočne	
Prenosový faktor k:	1.500	1.500	1.500	N
Sily zrýchlenia:	39240	24525	24525	N
Trečia sila:	9810	9810	9810	N
Sila zaistenia:	29430	14715	14715	N
Trečia sila z upínacieho pásu:	5638	5638	5638	N
Sila zaistenia zo styku tvaru:	0	0	0	N
Sila zaistenia z vodiacej slučky:	0	0	0	N
Chýbajúca sila na zaistenie:	23792	9077	9077	

OK Zavrieť

- zaťaženie:
- trenie:
- Zaťaženie viazacích bodov:
- akceleračné faktory:
- STF viazacieho prostriedku:
- počet viazacích prostriedkov:
- viazací uhol:
- faktor prenášania:
- tvarový styk:
- druh nadvstavby:
- okno výsledkov:

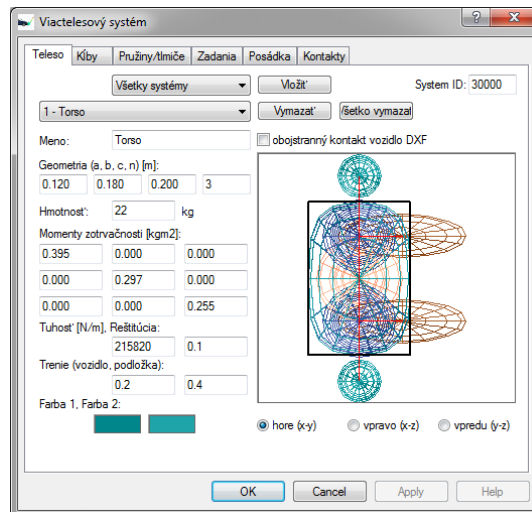
Viactelesový systém

Okno na nastavenie parametrov pre viactelesový systém. Každý viactelesový systém pozostáva z ľubovoľného počtu telies, ktoré sú navzájom spojené kĺbmi alebo pružiacimi/tlmiacimi prvkami. V tomto okne je možné tieto telesá editovať, vymazať alebo pridať nové telesá. Vopred nakonfigurované viactelesové modely môžete nahrávať buď z panela nástrojov Explorer alebo položkou menu <Dáta> <Importovať> <Údaje vozidiel>, resp. tlačidlom



☛ Výpočty s viactelesovými systémami sa dajú vykonávať iba pri dodatočnom nahraní vozidla. Ak budete chcieť napr. vypočítať pomocou viactelesových systémov kolíziu dvoch motocyklov musíte aj v tomto prípade vložiť vozidlo, ktoré následne umiestnite mimo obrazovky.

- Teleso



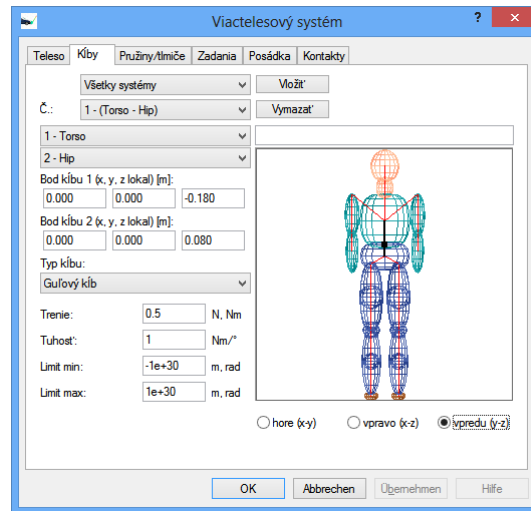
- V najvrchnejšom výberovom poli sú zoradené jednotlivé systémy. Nastavujete, či sa zmeny vykonajú pre všetky nahrané systémy alebo len pre niektoré z nich.
- Pod ním sa nachádza výberové pole so zodpovedajúcimi telesami, ktoré sa dajú vyberať samostatne. Po pripojení nového telesa uveďte názov tohto telesa v spodnom poli.
- Názov: Sem vložte názov telesa.
- Geometria, pričom je teleso definované ako elipsoid, kde a, b, c sú poloosi a n je rád

$$\left(\frac{|x|}{a}\right)^n + \left(\frac{|y|}{b}\right)^n + \left(\frac{|z|}{c}\right)^n = 1$$

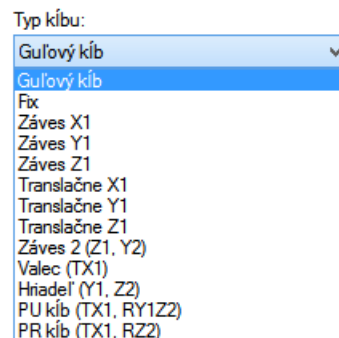
- Hmotnosť: hmotnosť telesa.
- Momenty zotrvačnosti sa vypočítajú automaticky, ale je možné ich zadať aj manuálne.
- Tuhosť
- Hysteréza:
- Trenie medzi telesom a vozidlom a telesom a podkladom.
- Farba: Jednotlivým telesám môžu byť priradené 2 farby, telesá s kontaktmi sa v simulácii zobrazia červenou farbou.
- <Vložiť> <Vymazať> <Vymazať všetko>: Po stlačení tlačidla “Vložiť” sa momentálne vybrané teleso nakopíruje a vloží sa pod rovnakým názvom, avšak s odlišným číslom. Ak predtým zmeníte v okne názov, zobrazí sa vložené teleso s novým názvom.
Tlačidlom “Vymazať” vymažete vybrané teleso, tlačidlom “Vymazať všetko” vymažete všetky telesá.
- Obojstranný kontakt DXF
- Okno s náhľadom: Umožňuje zvoliť, či má byť viactelesový systém zobrazený zhora (projekcia v rovine x-y), spredu (projekcia v rovine x-z) alebo z boku (projekcia v rovine y-z). V okne s náhľadom je možné vybrať myšou jednotlivé telesá viactelesového systému; zodpovedajúce hodnoty sa v okne telesa zaktualizujú.

- Kĺby

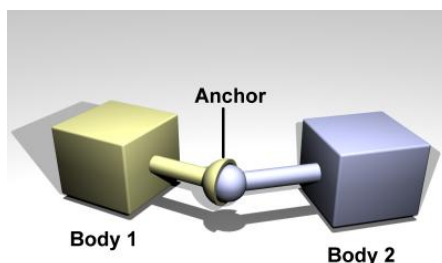
Jednotlivé telesá viactelesového systému môžete spojiť kĺbmi, pričom môžete súčasne definovať čisto trecie kĺby alebo aj tuhosti ako moment na uhol natočenia v kĺboch.



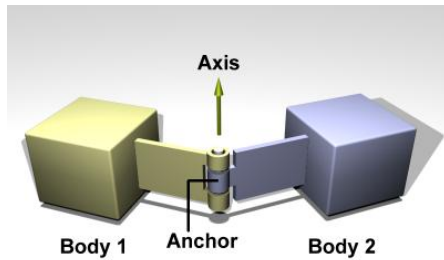
- Najskôr vyberte opäť systém.
- Č.: Tu môžete vybrať kĺb podľa jeho čísla, pričom obe telesá spojené týmto kĺbom sa preberú automaticky. V tomto okne môžete tiež definovať nové kĺby, resp. meniť alebo odstraňovať existujúce kĺby. (Vložiť - Vymazať)
- Bod kĺbu: Body kĺbu sa definujú v miestnom súradnicovom systéme telesa. Ich poloha sa zobrazí v okne náhľadu, resp. bod kĺbu môžete vybrať po kliknutí na príslušné teleso v okne náhľadu. V tomto okne môžete súčasne zablokovat jednotlivé kĺby okolo osi X, Y a/alebo Z.
- Trenie: trenie v kĺbe
- Typ kĺbu: Na tomto mieste môžete z výberového poľa vyberať rôzne typy kĺbov.



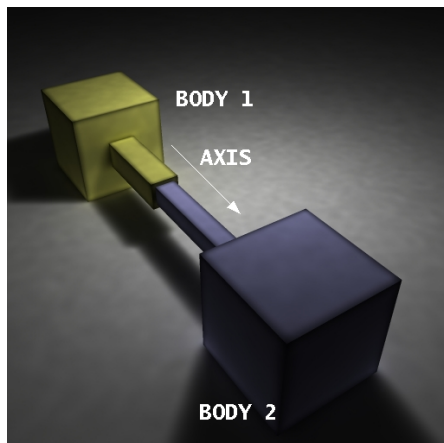
- * Guľový kĺb: napr. plece, bedro



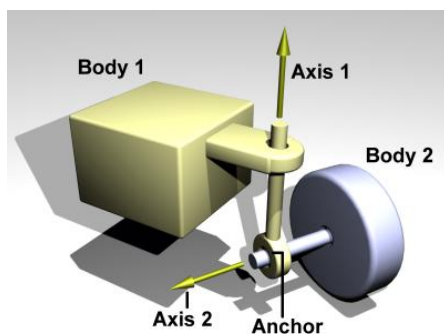
- * Fix: tuhé spojenie
- * Kĺbový záves X1 - kĺbový záves Y1- kĺbový záves Z1: Kĺb pohybujúci sa okolo príslušnej osi v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 (najskôr vybrané teleso). Napr. lakeť, koleno, neriadené koleso ...



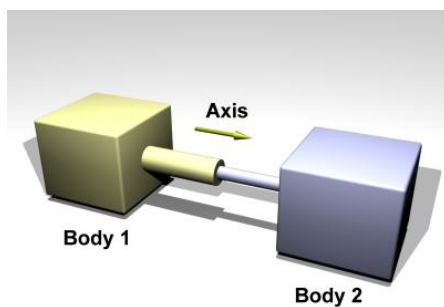
- * Translačný X1 - translačný Y1 - translačný Z1: Kĺb posúvateľný po príslušnej osi v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 (najskôr vybrané teleso), napr. odpruženie motocykla.



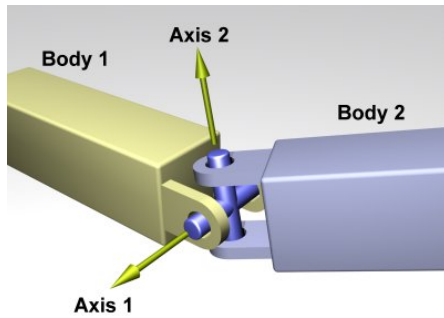
- * Kĺbový záves 2 (Z1, Y2): Kĺb pohybujúci sa okolo osi z a y v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 (najskôr vybrané teleso), napr. riadené koleso.



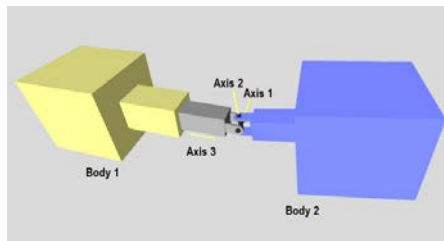
- * Valec (TX1): Kĺb otáčateľný a posúvateľný v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 (najskôr vybrané teleso), napr. hydraulika.



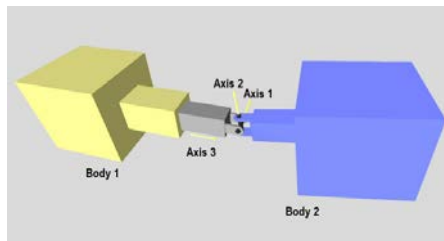
- * Kardan (Y1, Z2): Kĺb pohybujúci sa okolo osi y v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 a okolo osi z telesa 2.



- * PU kĺb (TX1, RY1Z2): Kĺb posúvateľný v smere x v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 a otáčateľný okolo osi y telesa 2.



- * PR kĺb (TX1, RZ2): Kĺb posúvateľný v smere x v miestnom súradnicovom systéme telesa 1 a otáčateľný okolo osi z telesa 2.



– Tuhosť:

Na tomto mieste môžete definovať torznú tuhosť kĺbu. Výsledný torzný moment sa vypočíta podľa nasledujúcich rovníc pri zohľadnení počiatočného kvaternionového uhla oboch telies.

$$q_{rel} = q_1^{-1} \cdot q_2 \quad (4.1)$$

$$\varphi = 2 \cdot \arccos(q_{rel_w}) \quad (4.2)$$

$$M = \begin{pmatrix} q_{rel_x} \\ q_{rel_y} \\ q_{rel_z} \end{pmatrix} \cdot S_R \cdot \varphi \quad (4.3)$$

– Limit min. - limit max.:

Týmto dvoma vstupnými poľami môžete obmedziť posunutie (m) a krut (rad) kĺbov.

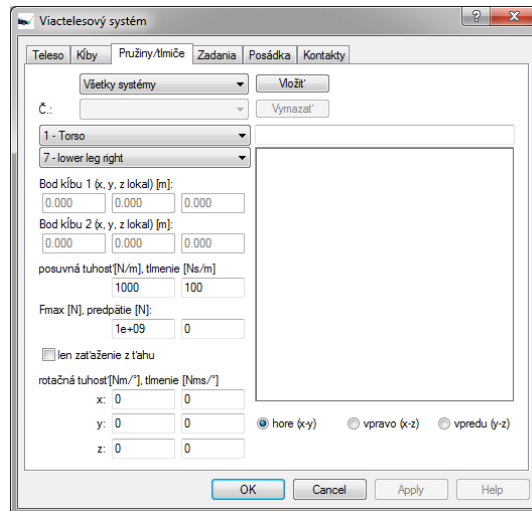
• Pružiny/tlmiče

Jednotlivé prvky sa dajú spojiť pružiacimi/tlmiacimi prvkami, napr. náklad s prívesom, resp. máte možnosť definovať bezpečnostné pásy pre posádku.

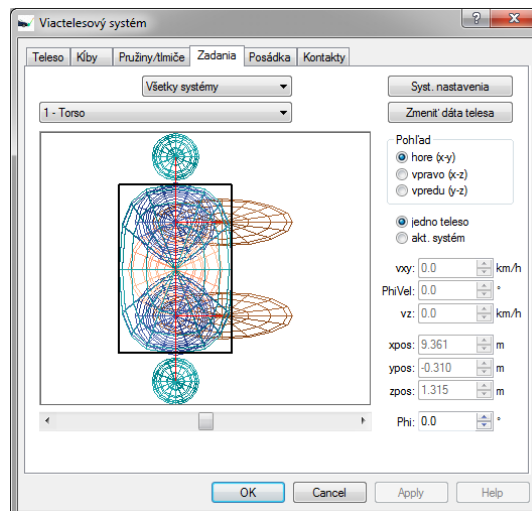
– Výber systému:

- Číslo: Tu môžete vybrať kĺb podľa jeho čísla, pričom sa automaticky preberú obidve telesá spojené týmto kĺbom. V tomto okne je takisto možné definovať nové kĺby, príp. existujúce kĺby meniť alebo odstrániť.

- <Vložiť> <Vymazať>: Týmto tlačidlom môžete definovať nové kĺby, príp. existujúce kĺby meniť alebo odstrániť.



- Bod kĺbu: Je definovaný v lokálnom súradnicovom systéme telesa, jeho poloha zobrazená v okne náhľadu, príp. je možné vybrať bod kĺbu kliknutím na dané teleso v okne náhľadu.
- Posuvná tuhosť a tlmenie
- Fmax a predpätie: Maximálna silu Fmax, od ktorej ďalší prenos sily nie je možný a predpätie.
- Len zaťaženie ťahom
- Rotačná tuhosť a tlmenie : Možnosť definovania okolo príslušnej súradnicovej osi.
- Pomocou identifikačného čísla sa viactelesové systémy identifikujú ako chodec, pasažier alebo jedno-stopové vozidlo, pričom pri výpočte nie sú žiadne rozdiely medzi jednotlivými systémami. V okne "Vorgaben" (zadania) je možné nastaviť polohu celého systému alebo jednotlivých telies.



- Najprv je potrebné opäť vybrať Systém.
- Kombinované pole na výber telesa.
- Systémové nastavenia : Tu môžete nastaviť aktuálny systém.
 - * Pohotovostná hmotnosť: Na tomto mieste môžete zmeniť pohotovostnú hmotnosť aktuálneho systému a systém sa preškáľuje podľa nového nastavenia.
 - * Výška: Na tomto mieste môžete zmeniť výšku aktuálneho systému a systém sa preškáľuje podľa nového nastavenia..
 - * k-Faktor:
 - * Súčiniteľ trenia : s vozovkou (tento je platný aj pre kontakty telies navzájom), resp. s vozidlom. Ak sú v nejakej oblasti predefinované viaceré koeficienty trenia, pri výpočte sa použije najnižší z nich.

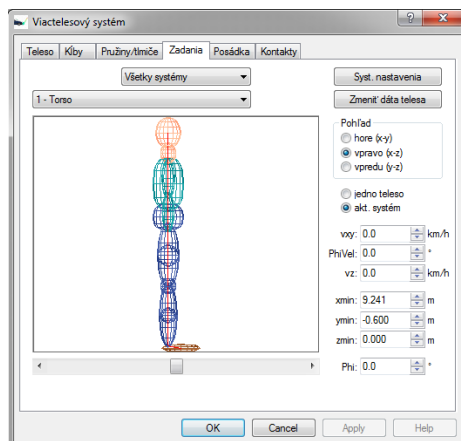
- * 3D Dxf voz. kontakt: Ak je toto zaškrtnuté políčko aktívne, budú vypočítané kontakty s 3D Dxf plochami (<Vozidlo> <Vozidlo DXF...>). Ak budete chcieť napr. vypočítať kolíziu chodca pomocou 3D povrchu, musíte túto možnosť aktivovať, pretože inak sa na výpočet použije jednoduchý, hranatý tvar karosérie.
 - * Kontakt elipsoidu vozidla: Po aktivovaní tohto zaškrtnutého políčka sa na výpočet kontaktov použijú elipsoidy vozidla, napr. vozidlo proti prekážke, ako blok, priekopa, múr.
 - * Posádka: Ak je aktivované toto zaškrtnuté políčko, vypočítajú sa kontakty s interiérom vozidla.
 - * Použiť ODE Solver: Táto možnosť je štandardne aktivovaná. Tento modul slúži na výpočet kĺbov a musí byť zapnutý pre všetky viactelesové modely od roku 2013, pretože v týchto modeloch sú kĺby už uložené.
- Zmeniť dáta telesa: Telesné údaje chodca je možné zmeniť po stlačení tlačidla **“Zmeniť dáta telesa”**. Telesné údaje sa prispôbia v súlade s výskumnou správou “Medzinárodný antropometrický atlas”, od autorov Hans W. Jürgens, Ivar A. Aune and Ursula Pieper, Federal Institute for Occupational Safety and Health, Dortmund, a štúdiu uznávaných vedcov na Slovensku (Autori – kolektív, Vademecummedici, Žilina Slovakia 1998).

- * Vek: Vek musíte uviesť na vhodnú úpravu zmeny hmotnosti alebo veľkosti údajov telies
- * Veľkosť: Rozloží sa na jednotlivé telesá podľa veku
- * Hmotnosť: Rozloží sa na jednotlivé telesá podľa veku.
- * Na tomto mieste môžete okrem toho určiť, či sa údaje upravujú len pre momentálne aktuálneho chodca alebo pre všetkých chodcov.

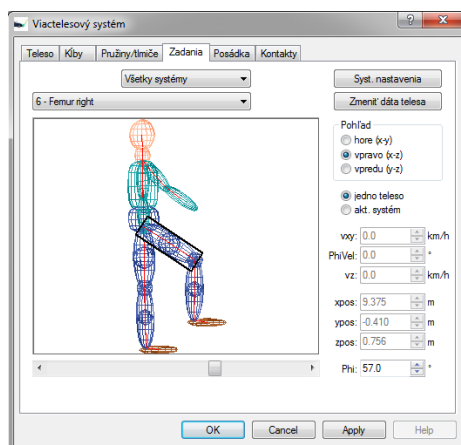
Ak sa zmenia telesné údaje, objaví sa otázka, či sa majú automaticky prispôbiť momenty zotrvačnosti.

- Náhľad: Zmení náhľad v okne náhľadu.

- Jedno teleso alebo aktívny systém: Definuje, či sa má upraviť momentálne vybrané teleso alebo celý viactelesový systém (napr. chodec). V závislosti od týchto nastavení sa okolo príslušnej osi dá otáčať jedno teleso alebo celý systém.



- vxy: Na tomto mieste môžete prednastaviť pre systém rýchlosť v rovine x-y-. Nastavenie je možné prirodzene len pre systém a nie pre jednotlivé telesá.
- PhiVel: Táto položka slúži na nastavenie smeru vektora rýchlosti.
- vz: Táto položka umožňuje, v prípade potreby, nastavenie rýchlosti v smere z.
- xmin, ymin, zmin: Translačný pohyb je možný len pre celé systémy, pričom v týmito vstupnými poľami definujete príslušnú najkrajnejšiu polohu.
- Vstupné pole "Phi" a posuvník: Slúžia na otáčanie jednotlivých telies alebo celého systému.

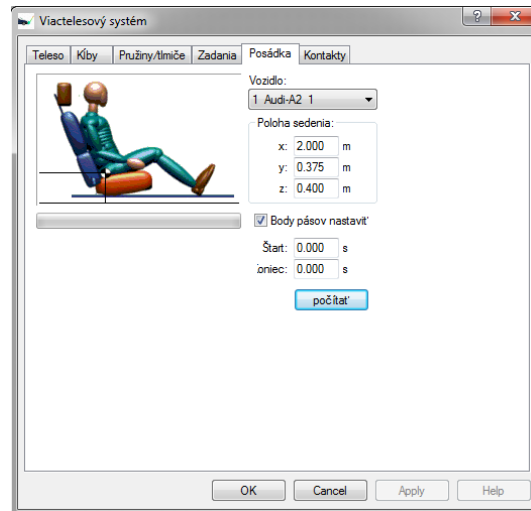


• Posádka

Umožňuje simuláciu pasažiera vozidla, nielen pripútaného (bezpečnostné pásy sa modelujú pomocou pružiacich/tlmiacich prvkov), ale ak nepripútaného).

☛ Pre výpočet pasažiera sa musí vopred vykonať simulácia vozidiel, samotný výpočet viactelesového systému sa vykonáva až z tohto okna. Načítanie modelu pomocou <Súbor> <Importovať> <Údaje vozidiel> "Seat + Occupant" alebo "seat + occupant + belt" súbor mbdef" v podadresári Multibody v adresári PC-Crash alebo kliknutím a potiahnutím z panela nástrojov Explorer. Ak už bol model pasažiera načítaný, je možné ho deaktivovať tlačidlom  (Vozidlá zap./vypnúť, Model simulácie) do chvíle, kým nie je dokončená samotná simulácia priebehu nehody. Potom sa musí viactelesový systém znova aktivovať a môže sa vykonať simulácia pohybu posádky. Model pasažiera sa takisto neumiestni do vozidla, napojenie na vozidlo je realizované prostredníctvom definície polohy sedadla v okne Posádka.

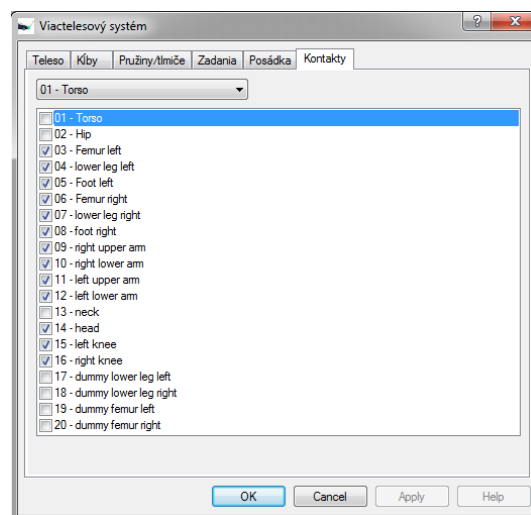
- Vozidlo: Na výber vozidla, do ktorého sa umiestni posádka.
- Poloha sedadla x: Bod H figuríny vzhľadom na prednú hranu vozidla.



- Poloha sedadla y: Bod H figuríny vzhľadom na stredovú os vozidla.
- Poloha sedadla z: Bod H figuríny vzhľadom na podlahu.
- Upraviť body bezpečnostných pásov: Po aktivovaní tohto zaškrtnutého políčka sa vykoná automatická úprava zaistovacích bodov bezpečnostných pásov
- Vstupné poli “Štart” a “koniec” : Definujú začiatok a koniec vzhľadom na simuláciu vozidla.
- Vypočítať: Tlačidlo na spustenie výpočtu viactelesového systému. Postup výpočtu pasažierov sa zobrazuje pomocou lišty pod obrázkom figuríny.

- Kontakty:

V tomto okne môžete definovať kontakty s inými telesami, ktoré sa majú zohľadniť vo výpočte. Prekrývajúce telesá sa neaktivujú. Telesá sa neaktivujú ani pre torzá, napr. bedro, krk, dolné kĺby atď., pretože sú spojené s torzami.



Model FE

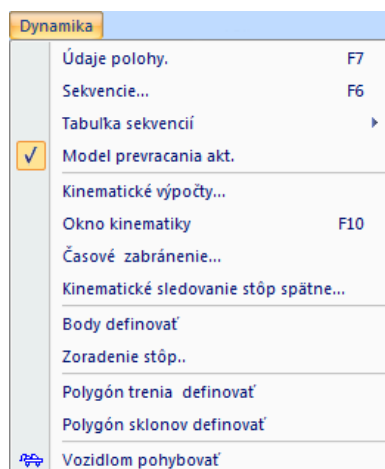
Toto menu slúži na otvorenie modulu “Finite Elemente” (konečné prvky), ktorý umožňuje štruktúrované mechanické výpočty. Metóda výpočtu s konečnými prvkami rozširuje možnosti analýzy dopravných nehôd vo všetkých oblastiach, ktoré sa nedajú spracovať bežnými postupmi. Získavate tak nástroj, ktorý poskytuje vyčerpávajúce odpovede na otázky napr. o sile pri deformácii ťažného zariadenia alebo stĺpika so známou geometriou, ktorý je vyrobený zo známeho materiálu.

Presný popis nájdete v kapitole venovanej modulu FE.

”

4.1.5 Dynamika

V tejto časti menu je možné zadávať všetky údaje, ktoré popisujú správanie sa vodiča a pomery na ceste. Okrem toho je tu možné zadať polohy a pohybové stavy vozidiel na začiatku simulácie.

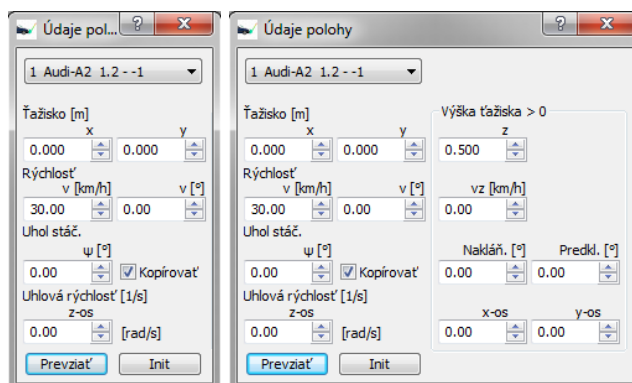


Údaje polohy... F7

Toto okno slúži na definovanie pohybového stavu príslušného vozidla.

V závislosti od toho, či bola v okne Rozmery zadaná výška ťažiska 0, môže byť pravá časť tohto okna neviditeľná.

Pretože sa jedná o tzv. online okno (okno, v ktorom sa údaje počas simulácie aktualizujú automaticky), preberajú sa všetky vstupné hodnoty do programu okamžite. S vložením nových hodnôt je vždy spojený začiatok novej simulácie. Ak sa vozidlá nenachádzajú v počiatočnej polohe, hodnoty sa nedajú meniť.



- Vozidlo

Identifikuje vozidlo, pre ktoré majú byť parametre definované.

- Pomocou okien pre súradnicu x, y, a z (Výška ťažiska > 0) je možné definovať polohu ťažiska príslušného vozidla. Statická výška ťažiska zadaná v okne ROZMERY A HMOTNOSTI sa tu prevezme ako prednastavená hodnota.

Ďalšia možnosť na definíciu polohy ťažiska (hodnoty x a y) spočíva v aktivovaní položky menu <Vozidlom pohybovať> pod <Dynamika>, resp. tlačidlom "Pohybuj vozidlom" a polohovaní vozidla pomocou myši, pričom sa v spodnej lište na ľavom okraji zobrazujú zodpovedajúce hodnoty x a y.

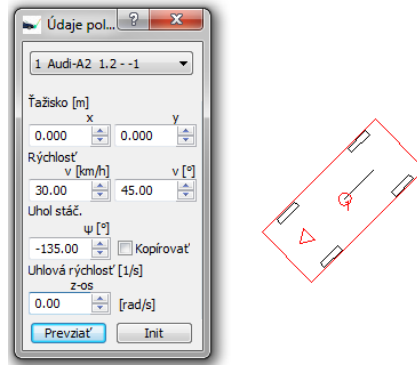
- Rýchlosť

Zadávanie rýchlosti sa realizuje v troch krokoch:

- v (km/h): zložka rýchlosti v rovine x/y NY(smerový uhol)
- v° : smer rýchlosti

- vz (km/h): Zložka rýchlosti v smere osi z (výška ťažiska > 0)

☛ Reverzovanie/jazda späť: Jazda vozidla späť sa v programe PC-Crash dá simulovať po otočení smeru rýchlosti vzhľadom na orientáciu vozidla o 180 stupňov. Následne si môžete všimnúť, že vektor rýchlosti je orientovaný do zadnej časti vozidla. Na vylúčenie prenesenia smeru rýchlosti na uhol zatačania v tomto prípade, musí byť spínač <Kopírovať> v tomto okne vypnutý.



- **Kopírovať** : V závislosti od nastavenia prepínača <Kopírovať> sa hodnota pre uhol PSI preberá priamo zo smeru rýchlosti. V prípade, že je prepínač zapnutý, zmení sa pri novom zadání hodnoty "Ny" automaticky aj hodnota PSI. Keď je prepínač vypnutý, nie sú tieto dve hodnoty navzájom zviazané.

- **Uhly natáčania**

Uhly PSI, Náklon a Predklon popisujú natočenie vozidla vzhľadom k jeho trom hlavným osiam:

- PSI (Smerový uhol): natočenie okolo osi z (šmyk)
- Nakláňanie: okolo pozdĺžnej osi (Náklon) (Výška ťažiska > 0)
- Predkláňanie: natočenie okolo priečnej osi (Predklon) (Výška ťažiska > 0)

- **Uhlové rýchlosti**

Tri zložky uhlovej rýchlosti okolo jednotlivých hlavných osí:

- Os z: rýchlosť vo výške ťažiska > 0
- Os x: výška ťažiska > 0
- Os y: výška ťažiska > 0

Všetky údaje v radiánoch (57,296 stupňov za sekundu).

- **OK**: Zatvorí okno a prevezme hodnoty.
- **Init**: Po stlačení tohto tlačidla sa na 0 nastaví nasledovné hodnoty:
 - Náklon: Natočenie okolo pozdĺžnej osi
 - Predklon: Natočenie okolo priečnej osi
 - Uhlová rýchlosť okolo osi x
 - Uhlová rýchlosť okolo osi y
 - Uhlová rýchlosť okolo osi z

Príves:

Pri súpravách s prívesmi sa počiatočné podmienky oboch vozidiel prispôbujú automaticky.

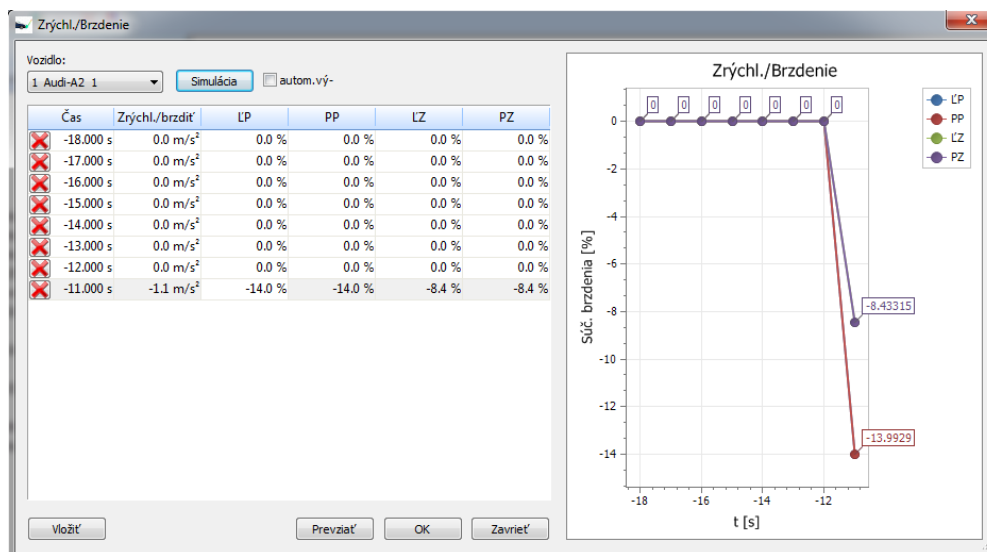
☛ Pokiaľ sa príslušné vozidlo nenachádza v počiatočnej polohe, hodnoty v okne Údaje polohy sa iba zobrazujú, nemožno ich však meniť.

Sekvencie... F6

Umožňuje dynamické vytvorenie jazdných situácií. Presný popis nájdete v podkapitole venovanej sekvenciám.

Tabuľka sekvencií

Tabuľky sekvencií umožňujú okrem iného vzájomne nezávislé nastavenie riadiacich a akceleračných/brzdových manévrov.



- **Vozidlo:** Určuje vozidlo, pre ktoré sa vložia sekvencie. Pre prívies sa musia definovať rovnaké sekvencie. Dajú sa uložiť aj položkou systémového menu "Save data" (uložiť dáta)  z dat ťažného vozidla a znovu pripojiť k príviesu položkou systémového menu "Load data" (nahrať dáta).
- **Vložiť:** Vloží nový riadok, v ktorom môžete definovať sekvenciu.
 - Čas
 - Uhol riadenia: Definícia uhla riadenia v stupňoch.
 - Akcelerácia/brzdienie: Pre akceleráciu vkladajte kladné hodnoty, pre brzdienie zase záporné.
- **Prevziať:** Prevezme vložené hodnoty.
- **Simulácia:** Týmto tlačidlom spustíte simuláciu.
- **Automatický výpočet**

☛ Trvanie simulácie je okrem toho obmedzené trvaním prednastavených sekvencií. Trvanie všetkých sekvencií by preto malo zodpovedať minimálne časovému úseku uvedenému v tabuľke sekvencií. Mimo časového intervalu podľa tabuľky sekvencií sa nastavenia sekvencií použijú pre brzdienie a riadenie (<dynamika> <sekvencie>).

Rozpoznanie prevrátenia

Pomocou tejto položky menu sa aktivuje model prevracania.

Vstupné hodnoty pre identifikáciu prevrátenia sa definujú pod položkou menu <Vozidlo> <Údaje vozidiel> <Pruženie> pod položkou Podvozok (pozri Údaje vozidla - Pruženie).

Pre niektoré prípady použitia je vhodnejšie, keď je identifikácia prevrátenia deaktivovaná, nakoľko sa týmto zvýši rýchlosť výpočtu. Identifikáciu prevrátenia je počas simulácie možné kedykoľvek aktivovať.

Kinematické výpočty

V tomto okne je možné vykonávať kinematické výpočty, pričom existuje možnosť preniesť z toho vyplývajúce sekvencie na vozidlo.

Okno obsahuje ďalšie 3 záložky pre rôzne kinematické výpočty:

1. v-s-t

Toto okno poskytuje možnosť spätného výpočtu, ak sú známe jednotlivé úseky.

Vstupy sa zadávajú sa zľava doprava. Stlačením pravého tlačidla na myši v poli so sivým podkladom a kliknutím na vstupné pole sa definujú polia pre vstupy a podklad poľa sa zmení na tyrkysový.

- v: Začína sa rýchlosťou po kolízii v' a
 - dv: zmenou rýchlosti dv (ak v tomto okamihu nevyskytne žiadna zrážka, počítajte s $dv = 0$).
 - Potom sa zadáva sekvencia, z troch parametrov ds, a, dt musia byť zadané dve hodnoty.
 - Tlačidlo "Počítať": Stlačením tlačidla Počítať sa spustí výpočet.
 - V pravej časti vstupného poľa je možné definovať sekvenciu nábehu brzdného účinku a sekvenciu reakcie.
 - a zabr.: oneskorenie.
 - vmax: maximálna povolená rýchlosť na skúmanie možnosti zabránenia.
 - "si-E" a "ti-E": Tu sa zobrazia sumarizované dráhy a časy jednotlivých sekvencií.
 - Tlačidlo "Diagramy": Stlačením tlačidla Diagramy sa výpočty prevezmú, resp. simulujú na zvolené vozidlo, a zobrazia sa v okne Diagramy. Súčasne sa vložia príslušné úseky (zrýchľ., brzdenie, ráz) v okne Sekvencie.
- Pozícia jednotlivých sekvencií relatívne k Štart($t=0s$) závisí od voľby, resp. definície pre $t = 0s$ v okne vst pod jednotlivými časovými úsekmi dt.
- Priestorová možnosť zabránenia

Priestorová možnosť zabránenia udáva hodnoty, ktoré by boli potrebné, aby sa predišlo zrážke, resp. aká rýchlosť zrážky by sa dosiahla pri dodržaní maximálnej povolenej rýchlosti.

 - vmax: maximálna povolená rýchlosť
 - a zabr.: predpokladané možné spomalenie
 - Reakčný čas:
 - Čas nábehu
 - s reakcia - kolízia: čas od bodu reakcie do bodu zrážky
 - t reakcia -kolízia: dráha od bodu reakcie do bodu zrážky
 - Dráha na zastavenie v: dráha na zastavenie
 - vk z v pov: rýchlosť zrážky
 - a-zabr.z pov. rychl.: potrebné spomalenie
 - a-zabr.z v0: potrebné spomalenie
 - v-zabr.: rýchlosť, pri ktorej by sa zrážke predišlo
 - Časová možnosť zabránenia
 - Čas pre minútie sa: Čas, s ktorým by účastník zrážky bezpečne opustil miesto nehody.
 - v- zabránenia časovo: Uvádza, pri akej rýchlosti by vozidlo minulo účastníkov zrážky.

– v minútia sa: Uvádza, akú rýchlosť by malo vozidlo pri prejazde oblasti zrážky

2. Chodec

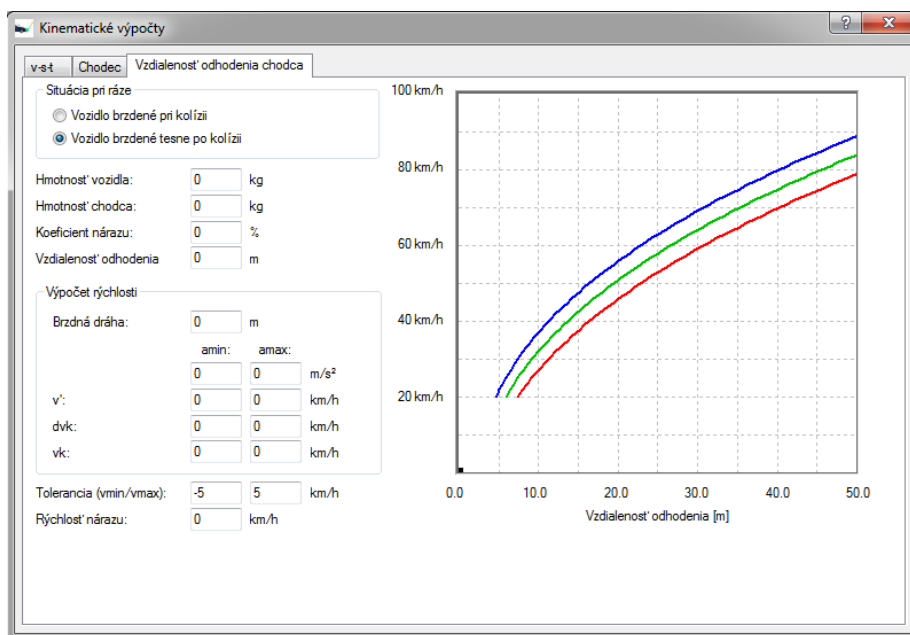
Okno pozostáva z dvoch kombinačných polí na výber vozidla a chodca, pre ktoré sa majú výpočty vykonať.

Po zadaní poslednej hodnoty a stlačení klávesu TAB (kláves tabulátora, skoku) sa v príslušných poliach zobrazia vypočítané hodnoty.

- vE: úbytok rýchlosti v dôsledku zrážky alebo konečná rýchlosť na konci sledovanej dráhy pohybu,
- am: stredné spomalenie,
- sB-E: dráha od počiatku brzdenia po konečnú pozíciu,
- sK-E: dráha od zrážky po konečnú polohu,
- tr: reakčná doba,
- ts: doba nábehu brzdného účinku,
- v povolená: povolená rýchlosť,
- Koeficient: koeficient nárazu,
- sF1: dráha po zrážku,
- sF2: dráha, ktorú by potreboval chodec od zrážky na opustenie oblasti ohrozenia,
- vF: rýchlosť pohybu chodca
- v zabr: stredné spomalenie na posúdenie možnosti zabránenia, keď sa posudzuje iný priebeh brzdenia ako pri nehode.
- Diagramy: Stlačením tlačidla Diagramy sa výpočty prevezmú, resp. simulujú na zvolené vozidlo, a zobrazia sa v okne Diagramy. Súčasne sa vložia príslušné sekvencie (reakcia, brzdenie) v okne Sekvencie pred $\text{Start}(t=0s)$ a sekvencia (brzdenie) za $\text{Start}(t=0s)$.
Pomocou posuvného regulátora na lište nástrojov simulácie je možné skontrolovať polohy vozidiel v pracovnej ploche PC-Crash. Príslušný čas simulácie je pre nájazd do zrážky negatívny, pretože sa počíta po okamih $t = 0$.
- Hodnoty z výpočtu chodca
 - vr: rýchlosť v bode reakcie,
 - vb: rýchlosť na začiatku brzdenia,
 - vk: rýchlosť pri zrážke,
 - ve: konečná rýchlosť,
 - dvk: úbytok rýchlosti v dôsledku zrážky s chodcom,

- sr: dráha počas fázy reakcie,
- ss: dráha počas fázy nábehu brzdného účinku,
- sb: brzdná dráha,
- sK-E: dráha od zrážky po konečnú polohu,
- sR-K: dráha medzi reakciou a zrážkou,
- tr: reakčná doba,
- ts: doba nábehu brzdného účinku,
- tb: doba brzdienia,
- tR-K: čas medzi reakciou a zrážkou,
- vF (tR-K): vypočítaná rýchlosť pohybu chodca (vF) na prekonanie dráhy pred zrážkou v čase medzi reakciou a zrážkou (tR-K),
- sF R-K: dráha chodca od reakcie po zrážku, vypočítaná so zadanej vF (rýchlosť pohybu chodca) a času ohrozenia,
- svzul: dráha na zastavenie z vzul,
- tvzul: doba na zastavenie z vzul,
- dsvzm: dráha medzi konečnou polohou z vzul miestom zrážky,
- dtF: čas, ktorý by chodec potreboval od miesta zrážky na opustenie oblasti ohrozenia,
- sA-K: dráha medzi požiadavkou na reakciu a miestom zrážky,
- tA-K: čas medzi požiadavkou na reakciu a miestom zrážky,
- vr: rýchlosť na priestorové zabránenie,
- vz: rýchlosť na časové zabránenie,
- vKth: teoretická rýchlosť vozidla pri prejazde miestom zrážky.

3. Vzdialenosť odhodenia chodca



V tomto okne je možné určiť rýchlosť zrážky pri nehodách s účasťou chodcov na základe vzdialenosti odhodenia chodca. Základom tohto výpočtu sú štatistické analýzy dopravných nehôd, z ktorých bol tento výpočet odvodený.

Pre situáciu pri náraze je možné vybrať z dvoch štandardných situácií:

- Vozidlo brzdené pri kolízii
- Vozidlo brzdené tesne po kolízii

Situácia pri náraze je rozhodujúca pre výpočtový model, na ktorom je výpočet založený. Ak sa použije druhý model, spomalenie sa pri výpočte diagramu závislosti dráhy na čase nepoužije, nakoľko pred zrážkou nebol podniknutý žiadny brzdný manéver.

- Hmotnosť vozidla: Hmotnosť vozidla, ktoré sa zráža s chodcom.
- Hmotnosť chodca: Hmotnosť chodca.
- Koeficient nárazu: Táto hodnota popisuje situáciu chodca pri náraze. Hodnota vyplýva z tvaru vozidla, výšky nárazu a iných parametrov.
- Vzdialenosť odhodenia: Nameraná vzdialenosť odhodenia chodca od bodu zrážky.
- Brzdňá dráha: Celková brzdňá dráha vozidla
- a_{min} , a_{max} : Minimálne a maximálne predpokladané spomalenie vozidla počas brzdňého manévru.
- v' : Rýchlosti vozidla po zrážke pri a_{min} , resp. a_{max} .
- dvk : Úbytky rýchlosti vozidla pri a_{min} , resp. a_{max} .
- vk : Rýchlosti vozidla pred zrážkou pri a_{min} , resp. a_{max} . Tieto hodnoty sa v diagrame zobrazia vertikálnou čiarou ako interval.
- Tolerancia: Hodnoty tolerance určujú hranice vzdialenosti odhodenia v diagrame. Červený a zelený graf v diagrame odzrkadľujú túto toleranciu.
- Rýchlosť nárazu: Do tohto poľa je možné zadať odhadovanú rýchlosť zrážky. Táto hodnota je v diagrame zobrazená značkou. Značka by pri správnom zistení vstupných údajov mala ležať medzi grafmi tolerance diagramu.

Panel nástrojov “Kinematika” - <F10>

V tomto paneli je možné vykonávať kinematické výpočty, pričom je možné z toho vyplývajúce sekvencie preniesť na vozidlo.

Okno kinematiky

1 Audi-A2 1 2 Audi-Q7 3.0 TI

Reagovať/brzdiť Reagovať/brzdiť

☒ v0: 170 km/h ☐ v0: 49.6 km/h

☒ tr: 0.8 s ☒ tr: 0.8 s

☒ ts: 0.2 s ☒ ts: 0.2 s

☒ a: -6 m/s² ☒ a: -7.5 m/s²

☐ tb: 0 s ☐ tb: 1.14 s

☐ sb: 0 m ☒ sb: 10 m

☐ s: 0 m ☐ s: 23.7 m

☒ v1: 0 km/h ☒ v1: 16 km/h

vmax: 50 km/h vmax: 50 km/h

v: 0 0 km/h

v': 0 0 km/h

EES: ☐ 0 ☒ 0 km/h

s: 0 0 m

a: 0 0 m/s²

☐ Bod rázu

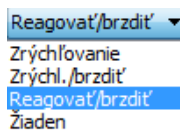
☐ z 2D okna prevz.

☐ Dobež aktualizovať

v0, vr, vl, vb, v1:	170.0	0.0	0.0	0.0	80.0
aa, ab:	0.80	0.00			
t, ta, tr, tl, tb:	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00
s, sa, sr, sl, sb:	82.30	0.00	0.00	0.00	0.00

v0, vb, v1:	49.6	46.9	16.0		km/h
ab:	-7.50				m/s ²
t, tr, tl, tb:	2.14	0.80	0.20	1.14	s
s, sr, sl, sb:	23.70	11.02	2.68	10.00	m
aa, atr, av, as:	8.37	0.70	47.85	25.02	m/s ²
v0', v1'	50.00	17.74			km/h

- 2 výberové polia na výber vozidiel.
- 2 výberové polia na výber príslušných kinematických výpočtov:
 - Zrýchľovanie
 - Zrýchľ./brzdiť
 - Reagovať/brzdiť



– Žiaden

- Na spodnom konci sa v prípade, že je k dispozícii dostatočne vysoké rozlíšenie obrazovky, nachádzajú dve textové polia, v ktorých sa výsledky zobrazujú ako text. Ak je rozlíšenie obrazovky nedostatočné, zobrazujú sa výsledky iba v jednom spoločnom textovom poli.

1. Zrýchľovanie

Parameter	Vehicle 1 (Audi-A2 1)	Vehicle 2 (Audi-Q7 3.0 TI)
v0 (km/h)	0	0
aa (m/s²)	3	1.42
tr (sec)	7.41	10
s (m)	82.3	70.83
v1 (km/h)	80	51
vmax (km/h)	0	1080
Bod rázu	0	0
z 2D okna prevz.	0	0
Dobeh aktualizovať	0	0

Vehicle	v0, v1 (km/h)	aa (m/s²)	t (s)	s (m)
Vehicle 1	0.0, 80.0	3.00	7.41	82.30
Vehicle 2	0.0, 51.0	1.42	10.00	70.83

V tomto okne je možné vypočítať čistý akceleračný manéver ako nájazd do zrážky. Z 5 parametrov musia byť zadané 3.

- v0: počiatočná rýchlosť,
- aa: zrýchlenie,
- tr: doba akcelerácie,
- s: dráha akcelerácie,
- v1: konečná rýchlosť,
- t: celkový čas.

Ak vybraná kombinácia parametrov vyhovuje, kontrolka v okne vedľa výberu vozidla sa prepne na zelenú, potom nasleduje zadanie hodnôt do vstupných okien aktivovaných výberom. Po zadaní posledného vstupu a stlačení klávesu TAB sa vypočítané hodnoty zobrazia v príslušných oknách.

- Stlačením tlačidla  "Diagramy" sa jednak otvorí okno Diagramy a výpočet sa zobrazí graficky, a takisto sa vypočítané úseky vložia ako sekvencia. Posuvným regulátorom na paneli nástrojov pre simuláciu môžete skontrolovať polohu vozidiel na pracovnej ploche programu PC-Crash.

Okno kinematiky

1 Audi-A2 1 2 Audi-Q7 3.0 TI

Zrýchľ./brzdiť Zrýchľ./brzdiť

v0: 0 km/h v0: 0 km/h
aa: 3 m/s² aa: 2.78 m/s²
tr: 0.8 sec tr: 0.8 sec
ts: 0.2 sec ts: 0.2 sec
ab: 7 m/s² ab: 6 m/s²
s: 200 m s: 138.8 m
v1: 80 km/h v1: 51 km/h

☐ vmax: 0 km/h ☐ vmax: 1080 km/h

v: 0 km/h v: 0 km/h
v': 0 km/h v': 0 km/h Bod rázu
EES: ☐ 0 km/h ☐ 0 km/h z 2D okna prevz.
s: 0 m s: 0 m ☐ Dobeť aktualizovať
a: 0 m/s² a: 0 m/s²

v2, v2', dv2, EES2:	0.0	0.0	0.0	0.0	km/h
ny1, ny1', ny2, ny2':	0.0	0.0	0.0	0.0	°
Omega1', Omega2':	0.00	0.00			rad/s
Imp1, Imp1':	0.0	0.0			kg*m/s
Imp2, Imp2':	0.0	0.0			kg*m/s
S, phi SImp1':	0.0	0.0			kg*m/s, Grad
k:	0.00				

v0, vr, vl, vb, v1:	0.0	78.8	86.8	84.7	51.0
aa, ab:	2.78	6.00			
t, ta, tr, tl, tb:	10.44	7.88	0.80	0.20	1.56
s, sa, sr, sl, sb:	138.80	86.25	18.41	4.76	29.38

2. Brzdzenie: V tomto okne je možné vypočítať manéver, pri ktorom vozidlo najprv zrýchľuje a po fáze reakcie spomaľuje na svoju konečnú rýchlosť (sekvencie zrýchľ., zrýchľ., brzdenie, brzdenie).

- v0: počiatočná rýchlosť,
- aa: zrýchlenie,
- tr: reakčná doba,
- ts: doba nábehu brzdného účinku,
- ab: spomalenie,
- s: celková dráha,
- v1: konečná rýchlosť,
- vmax: maximálna rýchlosť.

Po zadaní poslednej hodnoty a stlačení klávesu TAB sa v príslušných poliach zobrazia vypočítané hodnoty.

- Stlačením tlačidla "Diagramy" sa jednak otvorí okno Diagramy a výpočet sa zobrazí graficky, a takisto sa vypočítané úseky vložia ako sekvencia.

Posuvným regulátorom na paneli nástrojov pre simuláciu môžete skontrolovať polohu vozidiel na pracovnej ploche programu PC-Crash. Príslušná doba simulácie je pre nájazd záporná, pretože sa počíta do momentu $t = 0$.

- Parametre:

V najspodnejšej časti okna sú zhrnuté vypočítané hodnoty. Zobrazujú sa vždy hodnoty aktuálneho výpočtu. Pomocou rolovacej lišty je možné prezerať aj hodnoty predchádzajúcich výpočtov.

- v0: počiatočná rýchlosť,
- vr: rýchlosť v bode reakcie,
- vs: rýchlosť na začiatku fázy nábehu brzdného účinku,
- vb: rýchlosť na začiatku fázy brzdenia,
- v1: konečná rýchlosť (okamih $t=0$),

- aa: zrýchlenie,
- ab: spomalenie,
- t: celkový čas ($t_a + t_k + t_r + t_s + t_b$),
- ta: doba akcelerácie,
- tk: doba počas ktorej sa nezrýchľuje, pretože je dosiahnutá v_{max} ,
- tr: reakčná doba,
- ts: doba nábehu brzdného účinku,
- tb: doba brzdenia,
- s: celková dráha ($s_a + s_k + s_r + s_s + s_b$),
- sa: akceleračná dráha,
- sk: dráha so zrýchlením 0, pretože je dosiahnutá v_{max} ,
- sr: reakčná dráha,
- ss: dráha nábehu brzdného účinku,
- sb: brzdná dráha.

3. Reagovať/brzdiť

V tomto okne je možné vypočítať nájazd do zrážky, pohyb vozidla až do Štartu ($t = 0$). Z 8 parametrov sa musí vybrať 5 (aktivovaním príslušného zaškrtnávacieho políčka). Ak zadaná kombinácia vyhovuje, prepne sa kontrolka v okne vedľa výberu vozidla na zelenú, potom nasleduje zadanie hodnôt do vstupných okien aktivovaných výberom.

Okno kinematiky

1 Audi-A2 1 2 Audi-Q7 3.0 T1

Reagovať/brzdiť Reagovať/brzdiť

☒ v0: 170 km/h ☐ v0: 49.6 km/h

☒ tr: 0.8 s ☒ tr: 0.8 s

☒ ts: 0.2 s ☒ ts: 0.2 s

☒ a: -6 m/s² ☒ a: -7.5 m/s²

☐ tb: 0 s ☐ tb: 1.14 s

☐ sb: 0 m ☒ sb: 10 m

☐ s: 0 m ☐ s: 23.7 m

☒ v1: 0 km/h ☒ v1: 16 km/h

vmax: 50 km/h vmax: 50 km/h

v: 0 0 km/h ☐ Bod rázu

v': 0 0 km/h ☐ z 2D okna prevz.

EES: ☐ 0 ☒ 0 km/h ☐ Dobeň aktualizovať

a: 0 0 m/s²

v0, vr, vl, vb, v1:	170.0	0.0	0.0	0.0	80.0
aa, ab:	0.80	0.00			
t, ta, tr, tl, tb:	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00
s, sa, sr, sl, sb:	82.30	0.00	0.00	0.00	0.00

v0, vb, v1:	49.6	46.9	16.0		km/h
ab:	-7.50				m/s ²
t, tr, tl, tb:	2.14	0.80	0.20	1.14	s
s, sr, sl, sb:	23.70	11.02	2.68	10.00	m
aa, at, av, as:	8.37	0.70	47.85	25.02	m/s ²
v0', v1'	50.00	17.74			km/h

- v0: počiatočná rýchlosť,
- tr: reakčná doba (dráha sa zobrazuje nižšie),
- ts: doba nábehu brzdného účinku (počíta sa s $a/2$, dráha sa zobrazuje nižšie),
- a: spomalenie,
- tb: doba brzdenia.

- sb: brzdňá dráha.
- s: celková dráha ($s_r + s_s + s_b$),
- v1: konečná rýchlosť

Po zadaní posledného vstupu a stlačení klávesu TAB sa vypočítané hodnoty zobrazia v príslušných oknách. V prípade, že zadané hodnoty sú nezmyselné, alebo ak neexistuje jednoznačné riešenie, nezobrazia sa žiadne hodnoty (resp. 0).

Okrem toho sa vykoná výpočet možnosti zabránenia, pričom je možné definovať povolenú rýchlosť.

- Okno hodnôt:

- v0: počiatočná rýchlosť (rýchlosť v bode reakcie),
- vb: rýchlosť na konci fázy nábehu brzdňého účinku,
- v1: konečná rýchlosť,
- a: spomalenie,
- t: celkový čas ($t_r + t_s + t_b$),
- tr: reakčná doba,
- ts: doba nábehu brzdňého účinku,
- tb: brzdňá doba (doba, počas ktorej sa brzdí so spomalením a),
- s: celková dráha ($s_r + s_s + s_b$),
- sr: reakčná dráha,
- ss: dráha prejdená počas fázy nábehu brzdňého účinku,
- sb: brzdňá dráha (dráha prejdená počas fázy brzdenia so spomalením a),
- av: spomalenie pre zabránenie,
- trv: reakčná doba pre zabránenie,
- vv: rýchlosť pre zabránenie,
- sv: dráha pre zabránenie,
- v0': povolená rýchlosť,
- v1': rýchlosť zrážky pri povolenej rýchlosti,

- Stlačením tlačidla  "Diagramy" sa jednak otvorí okno Diagramy a výpočet sa zobrazí graficky, a takisto sa vypočítané úseky vložia ako sekvencia.

- Ďalšia možnosť na určenie rýchlosti zrážky v tomto okne spočíva v tom, že sa jednak zadá spomalenie (a) po zrážke. Teraz sú k dispozícii 2 možnosti na definovanie polôh, resp. koncových polôh.

- Aktivovaním z možnosti "prevziať z 2D okna" a umiestnením vozidiel myšou, pričom pomocou 

Zaznačiť počiatočnú polohu sa definujú počiatočné polohy a pomocou  Zaznačiť koncové polohy sa definujú koncové polohy.

Hodnoty sa v okne okamžite zaktualizujú a aktivovaním Dobeť aktualizovať sa zaktualizujú rýchlosti zrážky (v1) v kinematickom okne.

- Zadaním spomalenia (a) a zodpovedajúcej dráhy výjazdu zo zrážky (deaktivovať "prevziať z 2D okna") je takisto možné vypočítať rýchlosť zrážky.

- EES: V tomto okne je okrem toho možnosť zadať pre jedno z vozidiel hodnotu EES, hodnota pre druhé vozidlo sa potom zodpovedajúco prispôbi.

- Bod rázu: Zadaním bodu zrážky pomocou voľby Bod rázu je možné EES vypočítať pomocou deformácie ako aj uhlovej rýchlosti.

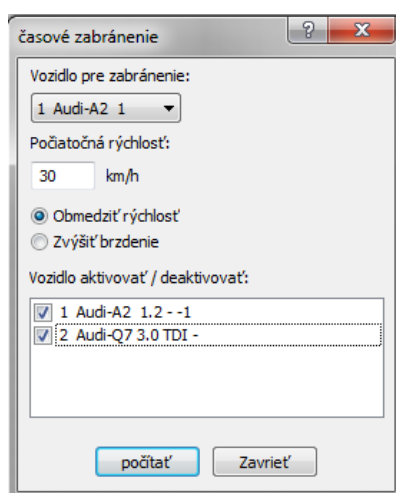
Časové zabránenie

Táto voľba umožňuje výpočet časovej možnosti zabránenia pre vozidlo vychádzajúc z bodu reakcie. To znamená, že pre zvolené vozidlo sa rýchlosť znižuje dovtedy, resp. spomalenie, ktoré je potrebné dosiahnuť sa zvyšuje dovtedy, kým sa nedosiahne to, že ku žiadnej zrážke nedôjde a vozidlá sa minú.

Aby sa mohla táto možnosť využiť, musia vozidlá štartovať z bodu reakcie. Na to najprv vypočítajte nájazd do zrážky vychádzajúc z bodu zrážky pomocou spätnej simulácie. Zabezpečte, aby boli vozidlá spätne simulované dostatočne ďaleko, aby boli simulované minimálne v bode reakcie vozidla, ktorého možnosť zabránenia má byť vypočítaná. V prípade potreby zmeňte sekvencie vozidiel.

Pomocou časového posuvníka umiestnite všetky vozidlá do bodu reakcie vozidla, ktorého možnosť zabránenia má byť vypočítaná, a nastavte bod Štart ($t = 0$) pomocou tlačidla  do tohto bodu.

Skorigujte sekvencie vozidiel, tak aby bol bod Štart opäť správne umiestnený. Všetky sekvencie, ktoré sa nachádzali pred bodom reakcie vozidla, ktorého možnosť zabránenia sa má vypočítať, sa teraz musia nachádzať za bodom Štart. Pomocou doprednej simulácie môžete výsledok skontrolovať. Prosím, majte na zreteli, že použitím rozličných modelov, môžu vzniknúť drobné rozdiely.



- Vozidlo pre zabránenie: Vozidlo, ktorého rýchlosť pre zabránenie sa má vypočítať.
- Počiatočná rýchlosť: Rýchlosť, od ktorej má výpočet začať. Rýchlosť sa postupne znižuje, aby sa našla situácia pre zabránenie.
- Vozidlo aktivovať/deaktivovať: Tu je možné vybrať vozidlá, ktoré sa budú simulovať. Deaktivované vozidlá sa nesimulujú. Tu je však potrebné mať na zreteli, že aj deaktivované vozidlá, ktoré sa nachádzajú v dráhe aktívnych vozidiel vedú k zrážkam, a tým sú vylúčené ako situácia pre zabránenie.
- Počítať: Výpočet sa vykonáva tak dlho, kým sa nenájde situácia, pri ktorej už nedôjde k zrážkam.
- Pomocou volieb "obmedziť rýchlosť" a "zvýšiť brzdenie" je možné alternatívne vybrať, či sa má znižovať počiatočná rýchlosť alebo či sa má zvyšovať brzdná sila.

Kinematické sledovanie stôp spätne

Relatívne jednoduchou možnosťou na určenie rýchlostí výjazdu zo zrážky je analýza stôp zanechaných na povrchu vozovky. Vďaka stopám zanechaným pneumatikami je pohyb vozidla známy, alebo sa aspoň často dá dobre zrekonštruovať. Ak je takisto známa poloha zrážky a koncová poloha, môže PC-Crash prostredníctvom kinematického spätného výpočtu zistiť rýchlosť výjazdu zo zrážky v okamihu zrážky.

Pomocou kinematického spätného sledovania stôp je možné sledovať stopy za-nechané pneumatikami do bodu zrážky a odhadnúť približné hodnoty rýchlosti. Tieto hodnoty je potom možné ďalej spresniť v analýze zrážky.

Otvorí sa vstupná maska, v ktorej je možné definovať koncovú polohu a až 5 medzipolôh. Koncová poloha musí byť zadaná v každom prípade, počiatočná poloha zodpovedá polohe vozidla na začiatku simulácie.

Polohy sa vkladajú pomocou zodpovedajúceho odťahového auta, tým že sa odťahu z počiatočnej polohy.

- Prevziať polohu vozidla: Ak je deaktivovaná voľba je možné polohy manuálne a presne definovať uvedením súradníc a uhla stáčania. Ak sa táto voľba aktivovaná, prevezmú sa ako vstupné hodnoty zaznačené medzipolohy.

-  (symboly odťahovacieho auta): Polohy vložíte príslušným tlačidlom s obrázkom odťahovacieho auta ťahaním z počiatočnej polohy.

-  (tlačidlá na vymazanie): Umožňujú vymazanie jednotlivých medzipolôh.

- Uhol natáčania $x - y$ Psi stupne: Pri aktivovanej možnosti "prevziať polohu vozidla" sa tieto hodnoty prevezmú, inak ich môžete vkladať ručne.

- Pre každý úsek medzi dvoma polohami je navyše možné zadať trenie a

- percentuálny brzdný faktor. Z týchto hodnôt potom vyplývajú výsledky výpočtu.

- a : spomalenie dosiahnuté v úseku medzi polohami

- s : dráha prejdená medzi polohami

- t : čas medzi počiatočnou polohou a danou polohou.

- N_y : smerový uhol ťažiska vozidla v danej polohe

- v : rýchlosť v danej polohe

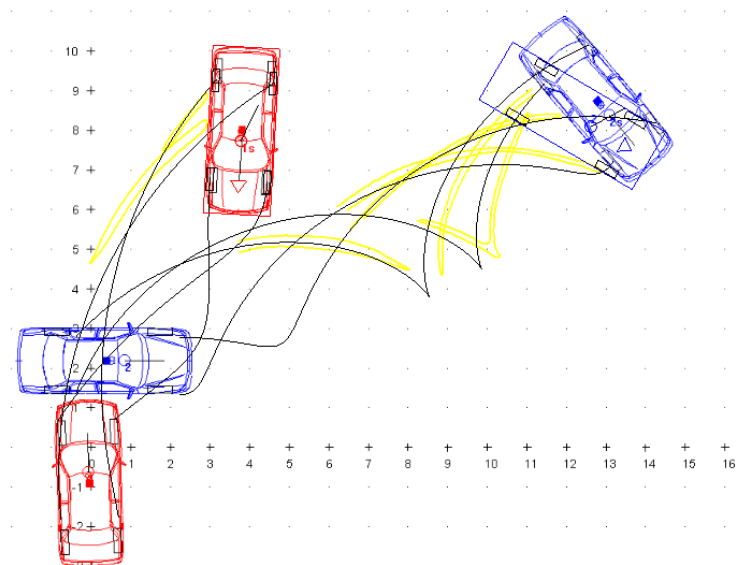
Zadaním konečnej rýchlosti (v) v konečnej polohe je možné zadefinovať, že zaznačená koncová poloha nie je kludovou polohou.

- V poliach so zeleným pozadím sa zobrazuje rýchlosť výjazdu zo zrážky a smerový uhol ťažiska v štartovacej polohe.

- Počítať: Stlačením tohto tlačidla sa pohyb pre zvolené vozidlo prevezme.

Postup: Najprv je potrebné stanoviť koncovú polohu, aby sa definovalo, kde sa vozidlo za-stavilo. Pokiaľ došlo k následnej kolízii (napr. vozidlo bolo odvrhnuté do stromu), je možné, pokiaľ je známa, zadať nárazovú rýchlosť sekundárnej kolízie do vstupného poľa v koncovej polohy. Tým sa definuje, že koncová poloha nie je pokojovou polohou, čo sa vo výpočte zohľadní. Okrem toho je možné pomocou tlačidiel odťahového auta zakresliť až päť medzipolôh. Medzipolohy je možné umiestniť do polôh známych vďaka zanechaným stopám. Voľba "prevziať polohu vozidla" musí byť aktivovaná, aby sa prevzali zakreslené polohy. Navyše je možné pre každú čiastkovú dráhu medzi dvoma polohami zadať hodnotu trenia medzi pneumatikou a podkladom, ako aj brzdný faktor. Brzdný faktor sa prejavuje prirodzene len v smere odvažovania kolies. Inak sa na výpočet spomalenia použijú teoretické bočné vodiace sily pneumatík. Vo výsledkových poliach je teraz možné odčítať rýchlosť, smer celkového pohybu, spomalenie, dráhu a čas medzi jednotlivými polohami. Pomocou tlačidla "Počítať" sa priebeh pohybov prevezme do programu PC-Crash.

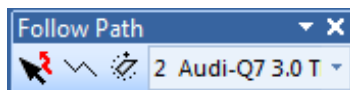
☞ Je potrebné mať na zreteli, že tieto hodnoty vznikli kinematickou simuláciou z konečnej polohy a vždy zodpovedajú zadaným polohám, nemusia však nevyhnutne zodpovedať fyzikálnym procesom. Odporúča sa overiť výsledky kinetickou doprednou simuláciou.



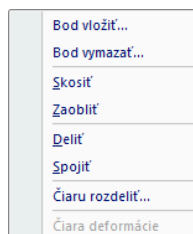
Definovať body stôp – Sledovanie stôp

Táto položka menu umožňuje aktivovanie panela nástrojov na sledovanie stôp, ak by neboli viditeľné. Pomocou tejto položky menu môžete definovať stopy vozidla. Model vodiča a ďalšie parametre na sledovanie stôp je možné nastaviť pod položkou <Vozidlo> <Model vodiča...>.

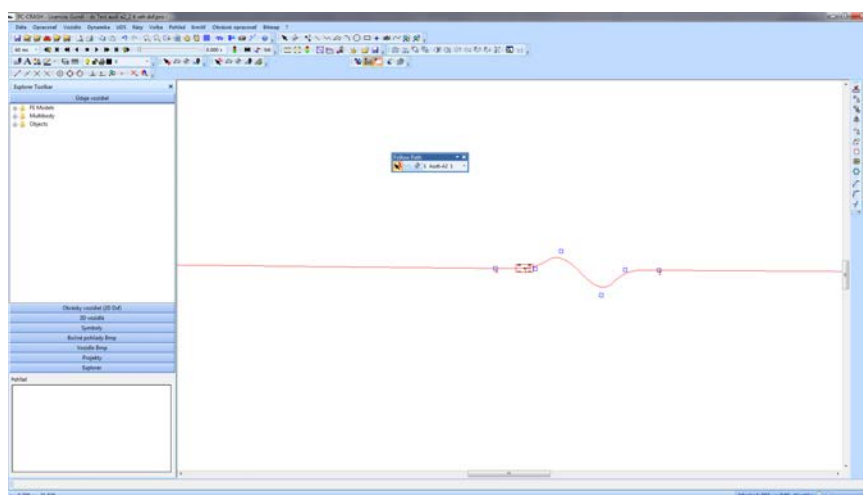
Definícia tejto stopy sa uskutočňuje prostredníctvom interpolačných bodov, ktoré sa aproximujú interpolovanou krivkou (modifikovaný B-Spline 2. rádu).



- 
 Kliknutím na symbol je možné definovať novú stopu. Zadávanie bodov sa ukončí stlačením pravého tlačidla myši. Po kliknutí pravým tlačidlom myši nad čiaru sa otvorí okno menu, ktorým môžete vložiť ďalší bod, resp. vymazať niektorý z existujúcich bodov. Čiaru sa dá zachytiť a zaobliť. 2 body môžete rozdeliť a zlúčiť. Pri rozložení pod čiarou sa dráha vytvorí rovnomerne medzi nastaveným počtom bodov.

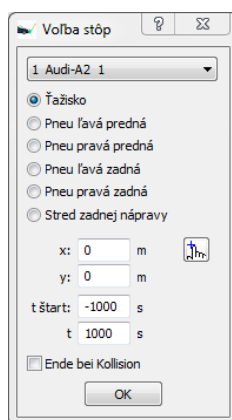


- 
 Po stlačení tohto symbolu sa stopa označí a dá sa posúvať a meniť.
- Tlačidlo  umožňuje otáčanie čiar po jej označení.
- Ďalej lišta obsahuje okno na výber vozidla, pre ktoré sa stopa definuje, alebo bola definovaná.



Priradenie stôp

Menu na výber bodu vozidla, ktorý má byť na stopu naviazaný.



Možné nastavenia sú:

- Ťažisko,
- Koleso ľavé predné,
- Koleso pravé predné,
- Koleso ľavé zadné,
- Koleso pravé zadné,
- Stred zadnej nápravy,
- Zadanie bodu vychádzajúc z ťažiska vozidla (x; y).
- Tlačidlo "Pick-Up" : Po stlačení tohto tlačidla môžete myšou ľubovoľne vybrať bod na vozidle.
- Vstupné polia "t štart" a "t koniec": Pomocou týchto vstupných polí môžete stanoviť, v akom časovom intervale model vodiča vníma a sleduje trasu stôp. Takto je napríklad možné definovať, že vodič po zrážke už nemá trasu stôp ďalej sledovať.

K tomu pozri aj popis pre <Dynamika> <Model vodiča> .

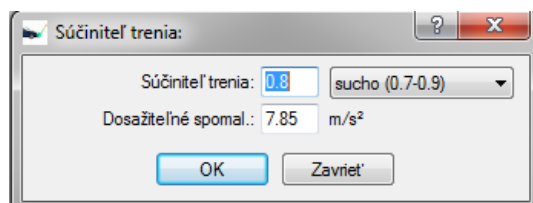
☛ Kontrola, či má pohyb vozidla z fyzikálneho hľadiska skutočne zmysel, sa vykonáva iba pri použití kinematického modelu.

Definovať polygón trenia

Táto položka menu umožňuje aktiváciu panela nástrojov "Trenie", ak by nebol zobrazený. Týmto menu môžete definovať plochy, v rámci ktorých panuje vami definované trenie (napr. olejový flak). Trenie však môžete definovať, ako predtým, aj položkou menu "Sekvencie".



- Kliknutím na tento symbol je možné definovať ďalší polygón. Zadávanie bodov sa ukončí stlačením pravého tlačidla myši. Po ukončení zadávania bodov sa objaví okno, v ktorom je možné zadať zodpovedajúcu hodnotu trenia.



Do okna "Koeficient trenia" môžete vkladať iba hodnoty platné pre túto plochu. Zobrazenie tohto okna môžete aktivovať kedykoľvek dvojklikom na čiaru polygónu.

- Toto tlačidlo označí polygón, ktorý sa následne dá posúvať.
- Toto tlačidlo umožní otáčanie polygónu. Pomocou pravého tlačidla myši je možné do mnohoúhelníka pridať ďalšie body.

Ovládanie je rovnaké ako pri kreslení mnohoúhelníka s pomocou kresliaceho programu.

- Po stlačení tohto tlačidla sa zobrazí okno "Typ čiar" na optické stvárnenie mnohoúhelníka trenia.

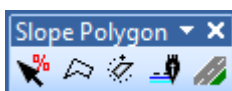
V prípade, že sa prekrýva viacero mnohoúhelníkov, v oblasti prekrytia sa použijú hodnoty toho polygónu, ktorý bol zadaný ako prvý.

Pri použití mnohoúhelníkov trenia sa trenie počíta pre každé koleso osobitne. Týmto môže pre každé koleso platiť iný súčiniteľ trenia.

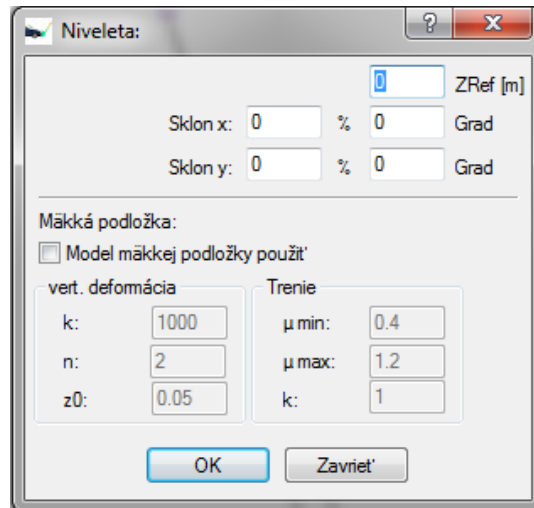
Takisto je možné mnohoúhelníky trenia kombinovať s konvenčnými sekvenciami. V takom prípade majú sekvencie vždy vyššiu prioritu ako mnohoúhelníky trenia. V prípade, že pre vozidlo bola zadaná sekvencia trenia, nezmenia sa pri prejazde mnohoúhelníkom trenia súčinitele trenia pre toto vozidlo.

Definovať polygón sklonu

Táto položka menu umožňuje aktiváciu panela nástrojov "Polygón sklonu", ak by nebol zobrazený. Týmto menu môžete vhodné definovať plochy. Štruktúra tohto panela nástrojov zodpovedá menu "Polygón trenia".



- Kliknutím na tento symbol je možné definovať ďalší polygón. Zadávanie bodov sa ukončí stlačením pravého tlačidla myši. Následne sa zobrazí nižšie uvedené okno:



- ZRef [m]: Táto hodnota definuje výšku prvého bodu (označený červeným krúžkom nad základnou rovinou).
- sklon X: Na tomto mieste môžete vložiť hodnotu sklonu v smere x buď v percentách, alebo v stupňoch. Chýbajúca hodnota sa doplní automaticky.
- sklon Y: Na tomto mieste môžete vložiť hodnotu sklonu v smere y buď v percentách, alebo v stupňoch. Chýbajúca hodnota sa doplní automaticky. Z hľadiska priority prekrývajúcich sa sklonov sa tieto na rozdiel od polygónov trenia prevezmú.
- Model mäkký podklad: Používa sa pri mäkkom podklade. Prednastaviť môžete deformáciu (k, n, z0) podľa Bekkera [67], [68], [69], [70] závislú od sily pôsobiacej na stykovej ploche kolesa s podkladom, ako aj trenie (μ, k) závislé od dráhy (Janosi/Hanamoto [73]).

Oba modely pracujú vzájomne nezávisle, pozri nižšie:

* Vertikálna deformácia:

Základom tohto modelu je modifikovaný vzorec podľa Bekkera [67, 68, 69, 70].

Vzorec podľa Beckera:

$$p = k \cdot z^n$$

$$F_z = k \cdot z^n \cdot A$$

Vzorec programu PC-Crash:

$$z = z_0 \cdot \sqrt[n]{\frac{F_z}{k \cdot A}}$$

$$k = F_{z0}$$

$$n = \frac{\log \frac{F_{z2}}{k}}{\log \frac{z_2}{z_0}}$$

Legenda:

z = vertical deflection (vertikálne vychýlenie)

z0 = vertical deflection constant (konštantné vertikálne vychýlenie)

n = sinkage exponent (exponent sadania)

Fz = vertical force (vertikálna sila)

k = area constant (konštanta plochy)

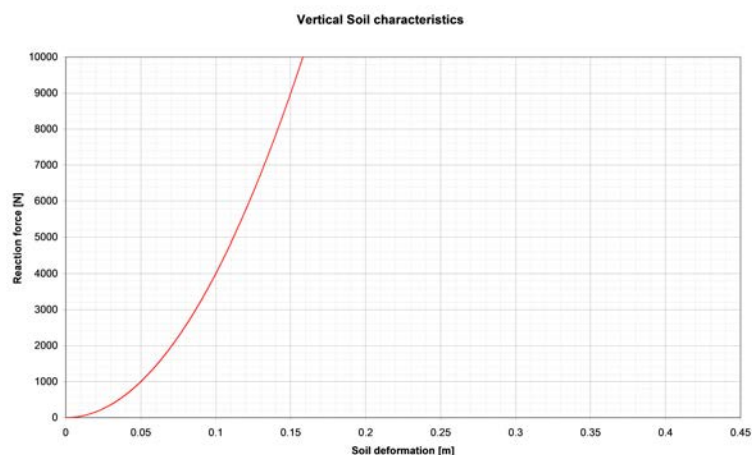
A = area (fixed at 1) (plocha – fixovaná hodnotou 1)

* Trenie

Základom tohto modelu je vzorec podľa Janosiho/Hanamota [73].

Pôvodný vzorec podľa Janosiho/Hanamota:

$$=_{max} \cdot \left(1 - e^{-\frac{s}{k}}\right)$$



Vzorec programu PC-Crash:

$$=0 + (\mu_{max} - 0) \cdot \left(1 - e^{-\frac{s}{k}}\right)$$

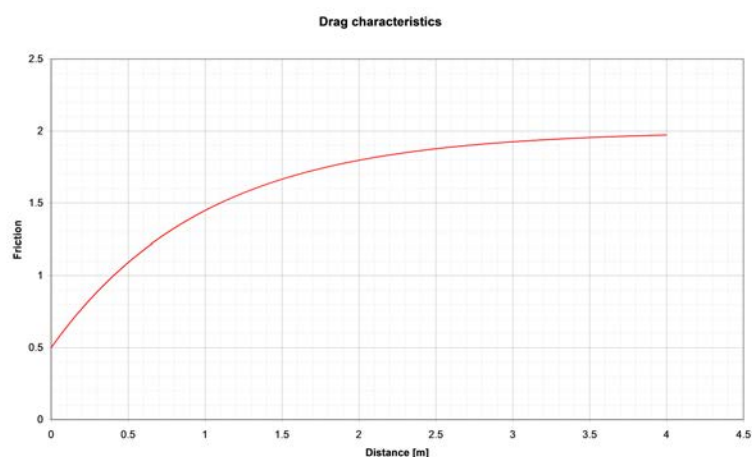
Legenda:

μ_0 = počiatočný koeficient trenia

μ_{max} = maximálny možný koeficient trenia

s = slide distance (vzdialenosť zosunutia)

k = slide distance constant (konštantná vzdialenosť zosunutia)



Vzorec programu PC-Crash pre charakteristiku odporu mäkkého podkladu ($\mu_0=0.5$, $\mu_{max}=2$, $k=1$)

V režime úprav () môžete zobrazenie okna kedykoľvek aktivovať dvojklikom na čiaru polygónu sklonu.

-   Prostredníctvom týchto symbolov je možné tento polygón presúvať, otáčať a meniť. Pomocou pravého tlačidla myši je možné do mnohoúhelníka pridať ďalší bod.

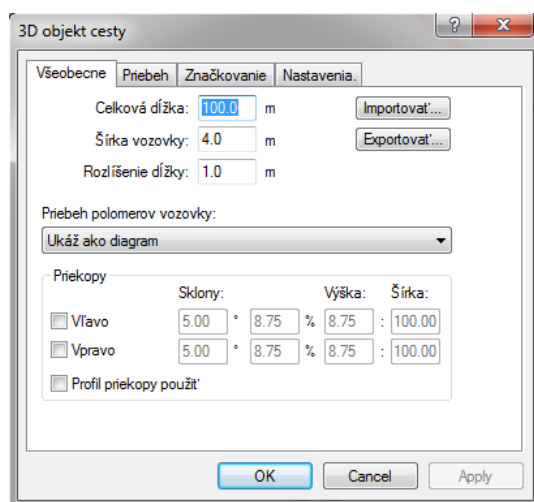
☛ Z hľadiska priority prekrývajúcich sa sklonov sa tieto na rozdiel od polygónov trenia prevezmú.

-  Aktivovaním tlačidla “Vytvoriť 3D cestný objekt...” sa objaví okno “3D objekt cesty”.

Toto okno pozostáva zo 4 záložiek:

1. Všeobecne

- celková dĺžka, Šírka vozovky, Rozlíšenie dĺžky:



V tomto okne sa definuje celková dĺžka úseku cesty, šírka vozovky a rozlíšenie dĺžky. Pri nastavení rozlíšenia dĺžky nad úroveň štandardnej hodnoty bude výsledkom síce kratšia doba obnovenia obrazovky, ale dôjde k zvýšeniu miery výškových chýb pri zmenách sklonu.

- Je možné definovať “Priebeh polomerov vozovky”:
 - * Ukáž ako diagram: V záložke “Priebeh” pod položkou “Polomer cesty” je možné graf myšou zodpovedajúco nastaviť.
 - * Rovný úsek
- * Použiť body stôp: Priebeh cesty sa prispôbí stopke zadanej pod položkou <Dynamika> <Definovať body> .
- Priekopy:

Priekopy je možné zadať buď s konštantným sklonom zvlášť pre ľavý a pravý okraj vozovky, alebo ich je možné zadať myšou ako profil priekopy (aktivujte Profil priekopy použiť) v záložke “Priebeh” pod položkou “Uhol priekopy”.



- Importovať

Na tomto mieste môžete nahrávať uložené 3D cestné úseky. 3D náčrt musí obsahovať všetky potrebné plochy vo forme trojhrannými polygónov s vektormi normál orientovanými nahor. Tieto náčrty môžu byť buď vopred vytvorené v programe PC-Crash (trianguláciou) a následne uložené funkciou “Exportovať”, alebo môžu pochádzať aj z 3D kresliacich programov, ako napr. AutoCad (s trojhrannými polygónmi medzi bodmi).

☛ Ak by ste 3D náčrt importovali položkou menu <Dáta> <Importovať> – výkres DXF, vozidlá by nerozpoznali 3D povrch. Niekedy je výhodné nahráť 3D náčrt prostredia 2-krát, raz ako 3D cestný objekt a raz ako 3D náčrt. Do 3D náčrtu môžete doplniť cestné značenie, priechody pre chodcov a rastliny, čo nie je pre transformáciu na 3D cestný objekt vhodné. V takomto prípade deaktivujte v možnostiach zobrazenia zobrazenie polygónov sklonu, čím dosiahnete väčšiu mieru zviditeľnenia 3D náčrtu, vozidlá sa však pohybujú po 3D cestnom úseku.
- Exportovať: Táto položka umožňuje uloženie vytvorených 3D objektov na neskoršie použitie.

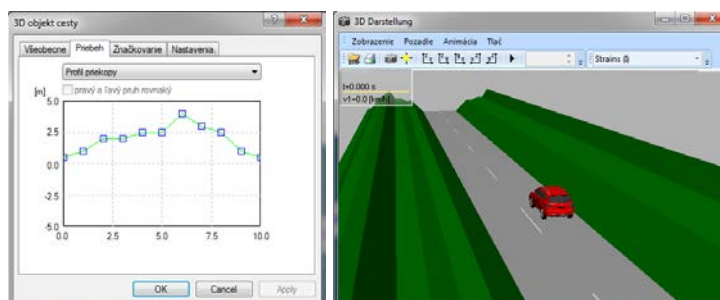
V režime úprav () môžete zobrazenie okna kedykoľvek aktivovať dvojklikom na čiaru cestného úseku.

2. Priebek

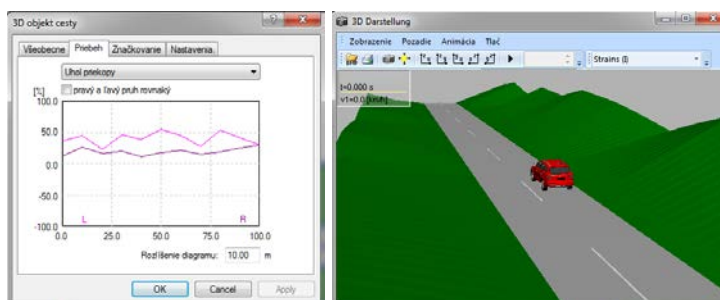
V tejto záložke máte možnosť zadať priebehy priekopy formou grafu. Kliknutím ľavým tlačidlom myši a zodpovedajúce body sa presúvajú pri stlačení tlačidla myši. V okne "Rozlíšenie diagramu" je možné zadať požadované rozlíšenie. Dvojitým kliknutím na čiaru sa aktivuje okno "Zmeniť dáta objektu", v ktorom je možné jednotlivé body (v závislosti od rozlíšenia diagramu) zadávať numericky (buď prostredníctvom hodnoty y, alebo prostredníctvom stúpania).

– Uhol priekopy:

- * Ak je v okne "Všeobecne" označené zaškrtnuté políčko "Použiť profil priekopy", môžete definovať priečne sklon priekopy:

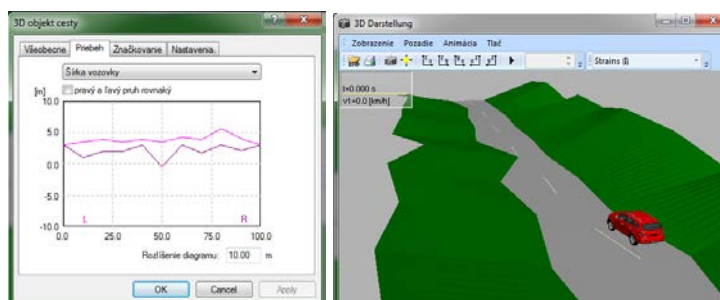


- * Ak nie je v okne "Všeobecne" označené zaškrtnuté políčko "Profil priekopy použiť", môžete prednastaviť uhol priekopy. Buď samostatne pre každú stranu, alebo symetricky pre obe strany – aktivovaním položky "ľavý a pravý jazdný pruh identicky":



– Šírka vozovky

Na tomto mieste môžete formou konkávných a konvexných tvarov meniť šírku vozovky, a to znovu symetricky alebo samostatne pre ľavú a pravú stranu.



– Výškový priebeh

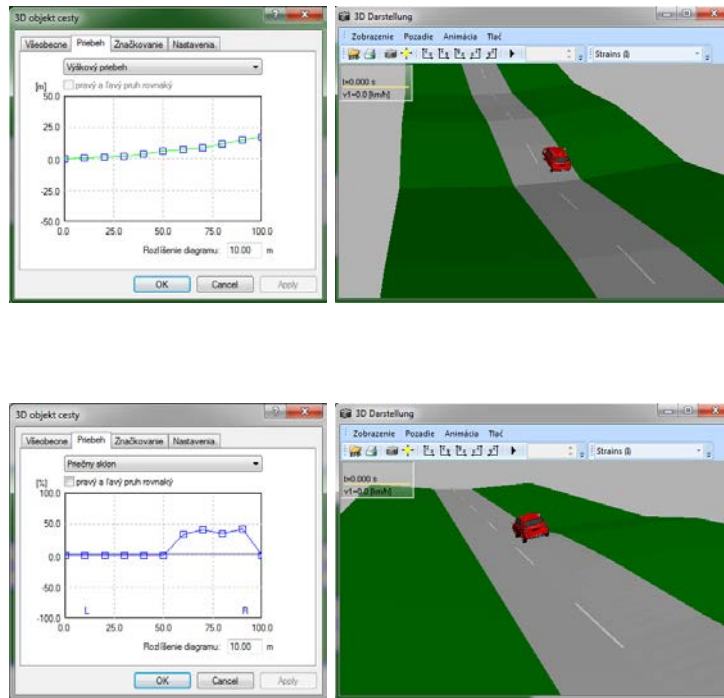
Zmení sklon vozovky v pozdĺžnom smere.

– Priečný sklon

Ovplyvňuje sklon vozovky v priečnom smere, a to znovu buď symetricky pre obe strany alebo samostatne pre každú stranu.

- Polomer vozovky: Táto možnosť je dostupná iba v prípade, ak v okne "Všeobecne" neaktivujete možnosť "Priamy úsek".

☛ Ak už nie je vozidlo viditeľné v 3D okne kvôli zmenám sklonu, môžete ho presunúť tlačidlom so symbolom odťahovacieho auta znovu na povrch vozovky.

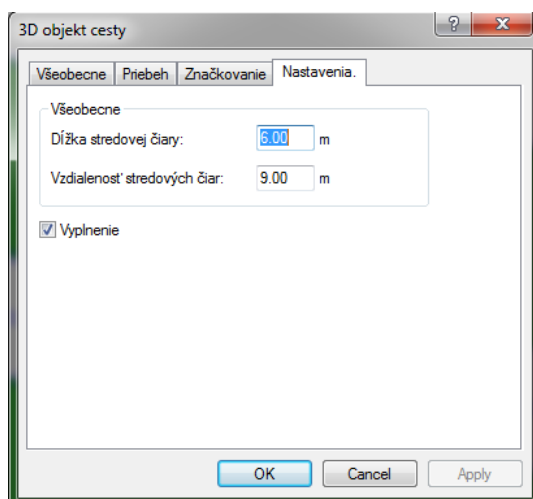
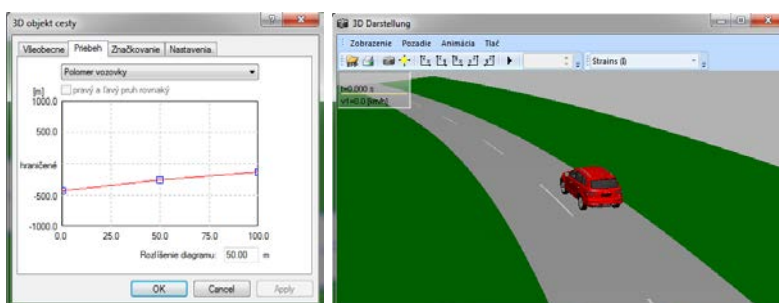


3. Značkovanie

V tejto záložke sa definuje Počet jazdných pruhov. Je možné definovať šírku ľavého a pravého okraja, ako aj jazdného pruhu a medzi jednotlivými úsekmi môžete vložiť vodorovné značenie:

Farbu jednotlivých prvkov vodorovného značenia vozovky je možné zadať individuálne pomocou výberového panela na pravom okraji okna.

4. Nastavenia



V tejto záložke sa stanovuje Dĺžka stredovej čiar a Vzdialenosť stredových čiar. Voľba "Vyplniť plochy" sa vzťahuje na grafické zobrazenie úseku cesty.

☛ Ak chcete zmeniť už vytvorený úsek cesty, neklikajte znovu na tlačidlo . Výsledkom by bolo vloženie nového úseku cesty. Namiesto toho stlačte, prosím, tlačidlo pre úpravy  a dvojklíkom na cestu znovu otvorte okno "3D cestný objekt". Po vytvorení ďalšieho cestného objektu ho môžete napojiť na prvý. Označte druhý vytvorený cestný objekt a myšou ho potiahnite na koniec prvého cestného objektu. Funkcia "Snap" sa postará o ich spojenie.

Pohybovať/otáčať vozidlom



Program PC-CRASH ponúka jednoduchú a rýchlu možnosť na umiestnenie jednotlivých vozidiel.

Po kliknutí na túto položku menu sa vozidlo zachytí za ťažisko (krúžok) a so stlačeným ľavým tlačidlom myši sa presunie na požadovanú pozíciu. Keď sa vozidlo zachytí v okruhu 1 - 2 metrov od ťažiska (napr. za roh vozidla), je možné vozidlom otáčať okolo jeho ťažiska.

Pri súpravách s príviesmi sa počiatočné podmienky oboch vozidiel súpravy automaticky prispôbujú.

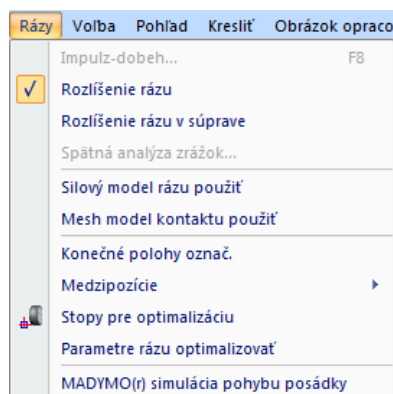
☛ Presúvať možno iba vozidlá, ktoré sa nachádzajú v počiatočnej polohe.

4.1.6 UDS

Alternatívne rozhranie na načítanie dát so softvéru UDS.

4.1.7 Rázy

Táto časť menu slúži na výpočet zrážok. Okrem toho je v tomto menu možné zapnúť automatické rozpoznávanie zrážok a je tu takisto možné vykonávať optimalizáciu parametrov zrážky.



Impulz – dobeh – F8

☛ Pokiaľ sa príslušné vozidlá nenachádzajú v počiatočnej polohe, je možné v okne Impulz výbeh - ráz rýchlosti pred zrážkou iba zobrazíť, nemožno ich však meniť.

Pomocou tohto okna sa uskutočňuje dopredná simulácia zrážky. Používa sa na to model Kudlicha - Slibara alebo rozšírený trojrozmerný zrážkový model.

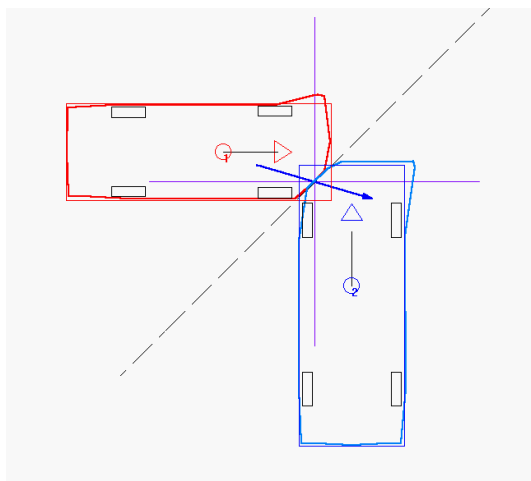
Pri oboch modeloch sa všetky jazdné stavy oboch vozidiel pred zrážkou pokladajú za známe. Vypočítavajú sa stavy výjazdu zo zrážky pri použití zákona zachovania hybnosti, zákona zachovania momentu hybnosti, ako aj Newtonovej zrážkovej hypotézy. V hlavnom okne simulačného programu sa zobrazujú polohy vozidiel bezprostredne pred zrážkou, ako aj v definovanom okamihu po zrážke (200 ms).

Pri výpočte sa zohľadňuje aj poloha bodu zrážky a smer dotykovej roviny.

Ak chcete výpočet vykonať pomocou okna pre impulz – dobeh, musíte najskôr určiť bod zrážky a následne dotykovú rovinu (popis ovládania je uvedený nižšie).

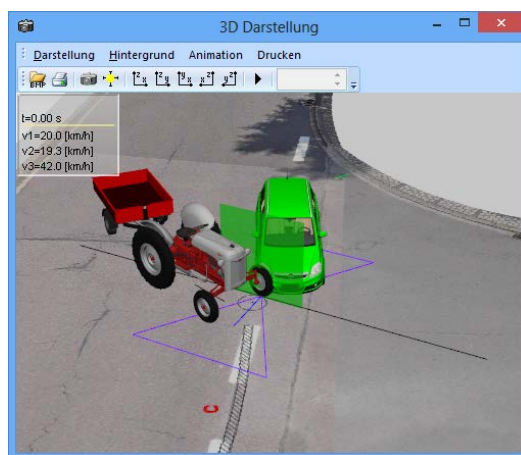
Môžete zmeniť nasledujúce parametre:

1. poloha bodu zrážky,
2. smer dotykovej roviny,
3. elastický podiel zrážky (k), resp. opúšťacia rýchlosť bodu zrážky,
4. vrcholový uhol kužeľa trenia.



V pracovnej oblasti programu PC-Crash sa graficky zobrazujú vektor hybnosti (tmavo modrý), dotyková rovina (čiarkovaná čiara) a kužeľ trenia (fialový).

Vektor hybnosti, kužeľ trenia a dotykovú rovinu je možné zobraziť aj v 3D okne (<Voľba> <3D zobrazenie>). Na to musia byť v okne pre možnosti zobrazenia aktivované zrážky (<Voľba> <Nastavenia> <Možnosti zobrazenia>).



V okne Impulz výbeh - ráz je možné overiť vplyv rôznych nájazdových rýchlostí do zrážky. Pritom je však potrebné mať na zreteli to, že pri variácii nájazdu do zrážky sa zakaždým začne nová simulácia

☛ Rozhodnutie, či sa použije dvojrozmerný alebo trojrozmerný zrážkový model, urobí program PC-CRASH automaticky podľa nasledujúceho kritéria:

Trojrozmerný zrážkový model sa použije len vtedy, ak pre obe vozidlá zúčastnené na zrážke bola v okne <Rozmery> zadaná nenulová výška ťažiska.

Popis vstupných údajov

- Vozidlo 1, resp. vozidlo 2

Definuje obe vozidlá zúčastnené na zrážke.

- Dobeň

Vo všeobecnosti sa ako hodnoty pre nájazd do zrážky používajú aktuálne polohy oboch vozidiel. Aby sa však umožnila jednoduchá variácia parametrov, je možné NÁJAZDOVÚ RÝCHLOSŤ modifikovať aj v tomto okne pomocou posuvníka, resp. priamo zadať do zodpovedajúcich polí. Z toho vyplývajúce zmeny v parametroch výjazdu zo zrážky sa priebežne vypočítavajú a zobrazujú sa v zrážkovom okne.

- v

Oba posuvníky pre vozidlo 1 a vozidlo 2 reprezentujú rýchlosti oboch vozidiel vo fáze nájazdu do zrážky.

- Výbeh

Pod týmto nadpisom sa realizuje výstup nových vypočítaných hodnôt pre fázu po uskutočnenej zrážke.

- v (rýchlosť)

Popisuje rýchlosť oboch vozidiel bezprostredne po zrážke.

- Smer .

Tu sa uskutočňuje výstup smerov výjazdu zo zrážky pre obe vozidlá.

- Omega

Popisuje uhlovú rýchlosť oboch vozidiel po zrážke.

- Def.

Na kontrolu sa tu pre obe vozidlá zobrazuje deformačná hĺbka (cm) určená zadaním polohy zrážky a bodu zrážky. Deformačná hĺbka sa vypočítava vždy v smere rázovej sily od bodu zrážky až po nedeformovaný povrch karosérie.

- EES

Na kontrolu sa tu okrem toho pre obe vozidlá zobrazuje deformačná energia spôsobená zrážkou (km/h). Rozdelenie energie na obe vozidlá sa realizuje v závislosti od hmotností vozidiel a deformačných hĺbok. Pozri Burg:

$$\frac{EES_1}{EES_2} = \sqrt{\frac{m_2 \cdot S_{Def1}}{m_1 \cdot S_{Def2}}}$$

$$EES_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot W_D}{m_2 \cdot \left(\frac{s_{Def1}}{s_{Def2}} + 1\right)}}$$

Okrem toho je možné vždy stlačiť jedno z oboch tlačidiel EES. Potom je možné hodnotu EES pre príslušné vozidlo priamo zadať. Hodnota EES pre druhé vozidlo sa potom vypočíta.

Výpočet druhej hodnoty EES sa pri tomto variante uskutočňuje podľa nasledovného vzorca:

$$EES_2 = \sqrt{\frac{W_D - m_1 \cdot EES_1^2}{m_2}}$$

V prípade, že sú obe tlačidlá pre hodnoty EES vypnuté, uskutoční sa rozdelenie oboch hodnôt EES podľa vzorca Burga.

Databáza EES 

Program PC-Crash ponúka alternatívne takisto databázu s fotografiami poškodení. Funkcia je rovnaká ako v položke menu <Vozidlo> EES katalóg, avšak pri aktivovaní zo zrážkového okna sa načítajú vozidlá zodpovedajúce vypočítanej hodnote EES spolu s príslušnými fotografiami.

- delta v:

Alternatívne ku k je možné zadať aj opúšťaciu rýchlosť zrážky. Zakaždým sa vypočíta výsledný zrážkový koeficient.

Program PC-CRASH vám teraz umožňuje namiesto zrážkového koeficientu k zadávať alternatívne opúšťaciu rýchlosť bodu zrážky. Výskumy totiž ukázali, že moderné vozidlá sú konštruované tak, že sa po zrážke za takmer akýchkoľvek okolností od seba v bode zrážky oddeľujú relatívne konštantnou rozdielovou rýchlosťou. To vyplýva zo skutočnosti, že elastický rázový impulz je nezávisle od stupňa deformácie vozidiel relatívne konštantný. Výskumy ukázali, že opúšťacia rýchlosť bodu zrážky je väčšinou okolo cca. 4 km/h

Zadávanie opúšťacej rýchlosti bodu zrážky má však zmysel len vtedy, keď sa nejedná o zrážku so sklzom. V prípade, že sa vypočítava zrážka so sklzom a súčasne sa zadá opúšťacia rýchlosť bodu zrážky, PC-CRASH zobrazí v stavovom riadku varovanie a použije naposledy zadaný faktor k. V tomto prípade sa skutočná opúšťacia rýchlosť bodu zrážky dodatočne zobrazí v zrážkovom okne.

V prípade, že sa zadá opúšťacia rýchlosť bodu zrážky, ktorá by vyžadovala zrážkový koeficient > 1 , zrážkový koeficient sa automaticky obmedzí na 1 a vypočíta sa z toho vyplývajúca opúšťacia rýchlosť bodu zrážky.

- k

k definuje elastickú zložku zrážky podľa Newtonovej zrážkovej hypotézy. Pomocou posuvníka je možné tento parameter meniť, pričom sa vypočítava z toho vyplývajúca zmena parametrov výjazdu zo zrážky. Takisto sa zakaždým vypočíta výsledná opúšťacia rýchlosť bodu zrážky.

- Trenie

Prostredníctvom trenia sa stanovuje vrcholový uhol my kužeľa trenia. Pokiaľ je rázová sila vo vnútri tohto kužeľa, nedochádza ku sklzu vozidiel.

V prípade, že by sa rázová sila dostala mimo kužeľ trenia, je ním ohraničená. V takomto prípade my popisuje pomer normálovej a tangenciálnej zložky rázovej sily.

- Bod rázu

Pomocou tohto prepínača, ktorý sa zapína, resp. vypína kliknutím myšou, je možné definovať polohu bodu zrážky. Po aktivovaní tohto prepínača je možné konkrétnu polohu tohto bodu v hlavnom okne zadať jednoduchým kliknutím v kresliacej rovine. Odporúča sa vypnutie tohto prepínača po určení bodu zrážky, pretože inak pri kliknutí do 2D okna vložíte nový bod zrážky.

- Rovina rázu

Po prvej definícii bodu zrážky sa v hlavnom okne zobrazí smer dotykovej roviny, ako aj vrcholový uhol kužeľa trenia. V prípade, že sa pri aktivovanom tlačidle <Rovina rázu> naklikne nejaká nová pozícia v hlavnom okne, stane sa tento bod automaticky bodom dotykovej roviny.

- Koordináty x, y, phi

Okno pre vstup a výstup súradníc bodu zrážky, ako aj smerov dotykovej roviny. Prostredníctvom tohto okna je možná kontrola, ako aj zadávanie súradníc a smerov. Hodnoty je možné meniť aj pomocou tlačidiel pridať/ubrať, resp. klávesmi šípok na klávesnici.

Podľa toho, či sa používa dvojrozmerný alebo trojrozmerný zrážkový model, zobrazujú sa, alebo sa nezobrazujú aj hodnoty pre súradnicu z bodu zrážky a uhol sklonu psi.

Súradnicu z, ako aj uhol sklonu psi je možné zadať iba pomocou tohto okna.

- psi

Uhol psi popisuje sklon dotykovej roviny dotykovej roviny. Uhol 0 stupňov znamená, že dotyková rovina stojí zvisle.

- Ráz

Ak sú definované všetky parametre, stlačte tlačidlo "Ráz". Toto tlačidlo umožňuje jednorazové vypočítanie zrážky. Bez ohľadu na stavy tlačidiel "Bod rázu" a "Rovina rázu" sa vykoná jeden výpočet zrážky na základe všetkých špecifikovaných vstupných údajov. Po následnom stlačení tlačidla "Nová simulácia" ' sa vykoná simulácia.



sa vykoná simulácia.

- Číslo zrážky

Stlačením tohto tlačidla je možné vrátiť sa ku skôr uloženým parametrom nájazdu do zrážky. PC-CRASH automaticky ukladá posledných päť zrážok a je možné ich použiť, až kým nestlačíte tlačidlo "Nová simulácia"



. V programe PC-CRASH je možné ukladať aj zrážky medzi rôznymi pármí vozidiel. V prípade, že sa pracuje s "automatickým výpočtom" výjazdu zo zrážky, je možné prepnutím čísla zrážky automaticky prejsť k ďalšej zrážke - napr. sekundárnej zrážke - a odtiaľ opäť automaticky pokračovať vo výpočte až po ďalšiu zrážku.

- autom. výpočet

Po aktivovaní tejto položky a ak je v položke menu <Voľby> <Nastavenia> <Možnosti zobrazenia> aktivovaná možnosť "Posledná poloha", získate v 2D okne náhľad pre všetky zmeny parametrov.

Rozlíšenie rázu

Zapnutím tejto položky menu sa aktivuje automatická detekcia zrážky. Táto sústava kontroluje, či niektorému z vozidiel nehrozí zrážka. V prípade, že dve ľubovoľné vozidlá sa k sebe priblížia na vzdialenosť menšiu ako minimálnu vzdialenosť (Nastavenie pod položkou <Voľba> <Nastavenia...> <Parametre simulácie> Ráz-hĺbka prekrytia), vykoná program automaticky výpočet zrážky. Pritom sa bod zrážky automaticky umiestni do stredu plochy prekrytia a automaticky sa stanoví rovina zrážky. Tento model je možné použiť aj na detekciu sekundárnych zrážok.

Rozlíšenie rázu v súprave

Zapnutím tejto položky menu sa aktivuje automatická detekcia zrážky v súpravách s príviesmi. Táto položka menu sa stane aktívnou, až keď je aktivované "Rozlíšenie rázu". Vypnutím tejto položky menu je možné zabrániť tomu, aby boli automaticky vypočítavané kolízie medzi príviesom a ťažným vozidlom.

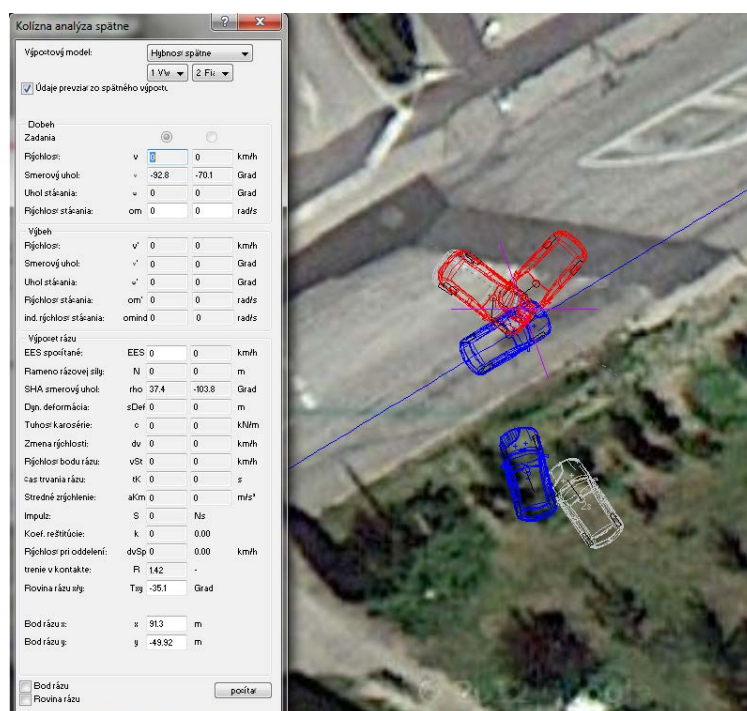
Spätná analýza zrážok

Spätnú analýzu zrážky je možné použiť na výpočet pomerov bezprostredne pred zrážkou, pokiaľ sa predpokladá, že pomery po zrážke sú známe. Na výpočet týchto pomerov je možné použiť napríklad spätné kinematické sledovanie stôp (pozri kapitolu Spätné kinematické sledovanie stôp).

Pomocou tohto príkazu sa objaví okno, v ktorom je zoznam všetkých parametrov relevantných pre zrážku.

Pomocou výberového poľa Výpočtový model je možné voliť medzi

- spätne,
- EES spätne a
- Impulz/drall spätne.



Tým sa uvedie, či sa má byť spätný výpočet založený na hybnosti alebo deformačnej energii.

Ak sa pre výpočet výjazdu zo zrážky použilo spätné kinematické sledovanie stôp, je možné aktivovaním voľby

- Prevziať údaje zo spätného výpočtu automaticky prevziať údaje výjazdu zo zrážky.

Viacere parametre z nasledujúceho zoznamu sú už známe z dopredného výpočtu zrážok (pozri kapitolu Impulz – Dobeh ... F8, na strane).

- Dobeh
 - Rýchlosť v : rýchlosť nájazdu do zrážky.
 - Smerový uhol ψ : kurz ťažiska vozidla pred zrážkou.
 - Uhol stáčania ψ_s : smer pozdĺžnej osi vozidla (uhol stáčania) pred zrážkou.
 - Rýchlosť stáčania om : uhlová rýchlosť šmykového pohybu pred zrážkou. Táto sa predpokladá 0.
- Výbeh
 - Rýchlosť v : Rýchlosť výjazdu zo zrážky sa definuje buď zadáním, alebo prevzatím údajov zo spätného výpočtu dráhy.
 - Smerový uhol ψ' : Kurz ťažiska vozidla po zrážke sa definuje buď zadáním, alebo prevzatím údajov zo spätného výpočtu dráhy.
 - Uhol stáčania ψ'_s : Smer pozdĺžnej osi vozidla po zrážke sa definuje buď zadáním, alebo prevzatím údajov zo spätného výpočtu dráhy.
 - Rýchlosť stáčania om' : Uhlová rýchlosť šmykového pohybu po zrážke sa definuje buď zadáním, alebo prevzatím údajov zo spätného výpočtu dráhy.
 - ind. rýchlosť stáčania $omind$: Nárazom indukovaná uhlová rýchlosť.
- Výpočet rázu
 - EES spocítane: Vypočítaná hodnota EES. Ak bol ako výpočtový model zvolený model EES, je možné hodnoty EES zadať.
 - Rameno rázovej sily N : Polomer ramena rázovej sily, ktorý vyplýva z polohy bodu zrážky.
 - SHA smerový uhol ρ : Smer ramena rázovej sily (SHA).
 - dyn. deformácia $sDef$: Deformačná dráha fázy intrúzie sa určuje pomocou prekrytia vozidiel a polohy bodu zrážky.

- Tuhosť karosérie c: Vypočítaná štruktúrna tuhosť karosérie.
- Zmena rýchlosti dv: Zmena rýchlosti vozidla spôsobená zrážkou.
- Rýchlosť bodu rázu vSt: Rýchlosť vozidla v bode zrážky.
- Cas trvania rázu tK: Doba trvania zrážky $tK = \frac{dv}{aKm}$
- Stredné zrýchlenie aKm: Stredná hodnota zrýchlenia vozidla spôsobeného zrážkou počas doby trvania zrážky. $aKm = sDef \cdot \frac{c}{2m}$
- Impulz S: Impulz zrážky.
- Koef. reštitúcie k: Koeficient reštitúcie určuje elasticitu zrážky. Pri použití modelu EES je možné koeficient reštitúcie zadať.
- Rýchlosť pri oddelení dvSp: Opúšťacia rýchlosť bodu zrážky.
- Trenie v kontakte R: Súčiniteľ trenia, ktorý vyplýva zo spätného výpočtu momentu hybnosti.
- Rovina rázu Txy: Uhol natočenia dotykovej roviny. Túto hodnotu je možné definovať aj aktivovaním voľby Rovina rázu pomocou myši v kresliacej rovine
- Tz: Sklon dotykovej roviny. Túto hodnotu je možné zadať len pri použití 3D zrážok (musí byť zadaná nenulová výška ťažiska oboch vozidiel).
- x, y, z: Súradnice bodu zrážky. Bod zrážky je možné definovať aj aktivovaním voľby Bod rázu pomocou myši v kresliacej rovine. Súradnicu z je možné zadať len pri použití 3D zrážok (musí byť zadaná nenulová výška ťažiska oboch vozidiel).
- Stlačením tlačidla
- Počítať sa zrážka vypočíta a všetky hodnoty vo vstupných poliach sa zaktualizujú.

Silový model rázu použiť

Na analýzu zrážok bol vyvinutý jednoduchý a spoľahlivý model, ktorý zohľadňuje tuhosti vozidiel. Boli prijaté niektoré všeobecné predpoklady týkajúce sa tuhosti, takýmto spôsobom bolo možné dosiahnuť prijateľný kompromis, aby bolo možné čo možno najpresnejšie riešiť rôzne kolízne situácie, a aby bol napriek tomu výpočtový čas zredukovaný na minimum.

Pre simuláciu zrážok pomocou kinetických 3D modelov sa vozidlá obvykle predpokladajú ako tuhé telesá. Táto idealizácia je pre väčšinu simulácií aj prípustná. Aby však bolo možné vypočítať časový priebeh zrážky, musia sa použiť modely kontaktu založené na tuhosti.

Na výpočet kontaktných síl medzi rôznymi objektmi a podkladom sú použité rôzne kontaktné elipsoidy, pomocou ktorých je zostrojené vozidlo. Rozmery kontaktných elipsoidov sú určené typom vozidla a zadanou geometriou vozidla. Kontaktný model vypočíta kontaktné sily z prienikov medzi dvoma telesami alebo medzi telesom a iným objektom podľa lineárnej funkcie tuhosti. Elastický podiel počas kontaktu je definovaný pomocou súčiniteľa zrážky. Po výpočte normálových kontaktných síl je možné vypočítať trecie sily pri zohľadnení koeficientov trenia definovaných medzi telesami. Je teda možné počítať zrážky so sklzom, čiastočne zaklizené a úplne zaklizené zrážky. Výpočet prieniku, súčiniteľa zrážky a orientácie dotykovej roviny pritom program vykonáva automaticky. Po zadaní parametrov vozidiel už nie je potrebný žiaden zásah používateľa.

ANamiesto lineárnej funkcie tuhosti je možné použiť aj závislosť Sila/Dráha z príslušného Crash testu. Závislosť popisuje, aké veľké sily museli byť vynaložené na príslušnú hĺbku prieniku. Závislosti Sila/Dráha je možné definovať pod položkou <Vozidlo> <Databanka tuhostí>. K tomu pozri popis od strany 154.

Geometria vozidla, ktorá sa definuje pod položkou <Vozidlo> <Údaje vozidiel...> <Tvar karosérie>, sa použije pre dimenzovanie elipsoidov. Avšak tvar karosérie je možné definovať iba pre osobné vozidlá. Pre všetky ostatné typy vozidiel sa priradia definované elipsoidy. Na výpočet kontaktných síl sa použijú špecifikácie pod položkou <Vozidlo> <Údaje vozidiel...> <Parametre rázu> úsek "Podvozok". V položke Podvozok je možné vykonať nasledovné nastavenia:

Tuhoť karosérie

☐ tvrdá
 ☒ stredná
 ☐ mäkká

Trenie: 0.50

k-faktor: 0.100

Tuhoť: 0.050 m 250351.2 N/m

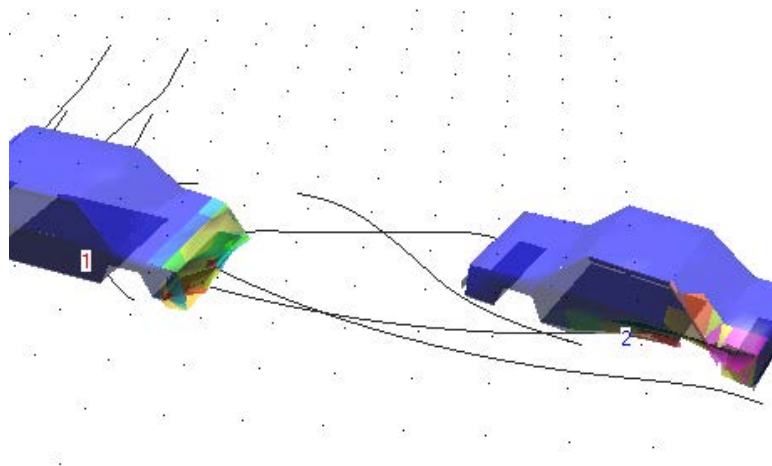
- Tvrdé; stredné; mäkké – štandardné nastavenia pre tuhosť, pričom tvrdé je definované ako 0.02 m, stredné ako 0.05 m a mäkké ako 0.1 m statickej deformácie.
- Trenie – súčiniteľ trenia pre šasi. Súčiniteľ trenia medzi pneumatikami a podkladom sa nedefinuje v tomto okne. Určí sa ako najmenšia hodnota spomedzi štandardnej hodnoty 0.8, globálneho súčiniteľa trenia a zo súčiniteľov trenia definovaných pomocou mnohoúholníkov trenia alebo sekvencií trenia.
- k-faktor – zrážkový koeficient pre zrážky vozidiel. Pre zrážkový model založený na tuhosti by sa mal definovať iba celkový koeficient zrážky. Ak sa zadefinujú rozličné zrážkové koeficienty, pre výpočet sa použije najnižšia hodnota.
- Tuhosť – tuhosť je možné definovať jednak prostredníctvom statickej deformácie, a k nej prislúchajúcu tuhosť v N/m program vypočíta automaticky, alebo je možné zadať tuhosť a automaticky sa vypočíta príslušná deformácia. Výpočet tuhosti, resp. deformácie sa uskutočňuje na celú hmotnosť vozidla. Pre elipsoidy, ktoré reprezentujú kolesá, sa použije polovičná tuhosť šasi. Pre osobné vozidlá sa zadaná tuhosť použije len pre spodnú časť vozidla. Pre strechu sa použije štvrtina zadanej tuhosti. Pre všetky ostatné typy vozidiel sa zadaná tuhosť použije pre všetky elipsoidy.

Mesh model kontaktu použiť

Sieťový kontaktný model rozloží vozidlo na jednotlivé malé plochy (sieťovú mriežku). Tieto plochy na začiatku simulácie zodpovedajú tvaru vozidla. Kontaktnom s podkladom, mnohoúholníkmi sklonu alebo inými vozidlami sa tieto plochy deformujú.

Podstatným rozdielom oproti obvyčajnému zrážkovému modelu založenému na tuhosti (pozri kapitolu Model rázu založený na tuhosti) je deformácia štruktúry vozidla a s tým spojená zmena funkcie tuhosti. Kontaktné elipsoidy zrážkového modelu založeného na tuhosti sa nedeformujú a majú preto pri ďalších zrážkach rovnaké vlastnosti ako pri prvej zrážke. Oproti tomu sieťový kontaktný model akumuluje deformáciu (za zohľadnenia elastickej zložky) a pri ďalších zrážkach sa zohľadní zmenená geometrická štruktúra a jej tuhosť. Už vykonaná deformačná práca sa takto nevynakladá dva-krát.

Výsledky je potom možné zobrazíť v 3D okne. Farby mriežkovej siete znázorňujú intenzitu deformácie.



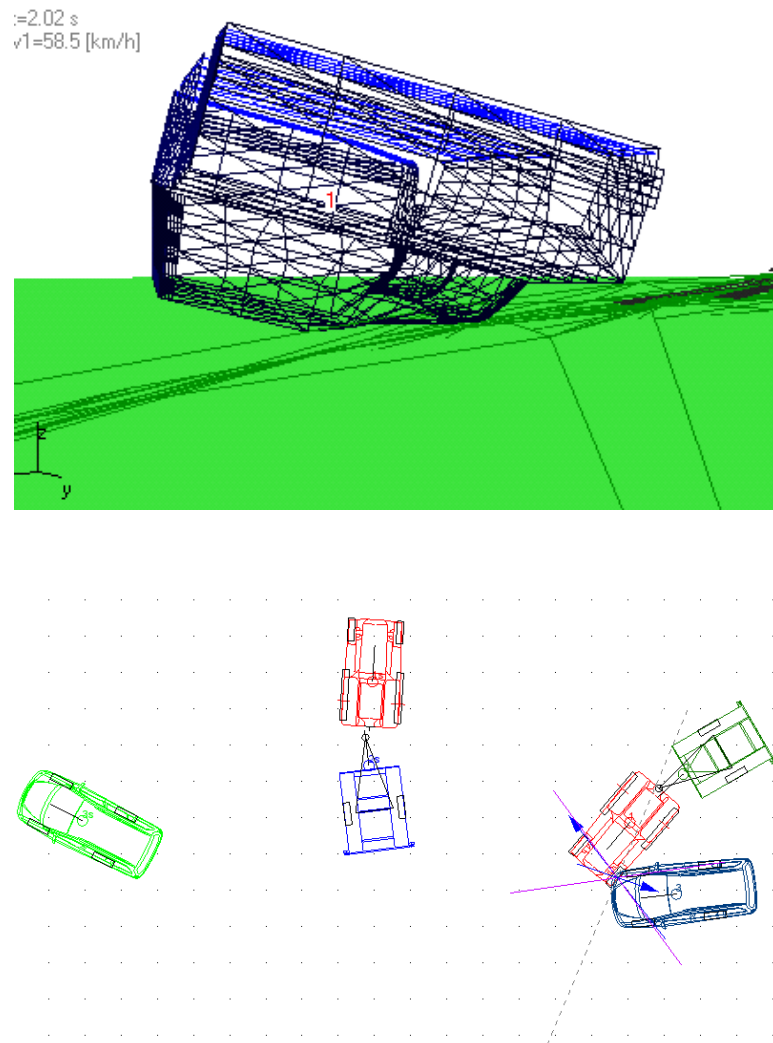
Najlepšie výsledky zobrazenia sa dosiahnu, keď sa pod položkou menu v 3D okne <Zobrazenie> <Nastavenia...> zapne Zobrazenie bez plôch a vypne sa Vozidlá. Potom sa namiesto vozidla zobrazia deformované plochy ako mriežkový model.

Konečné polohy označiť

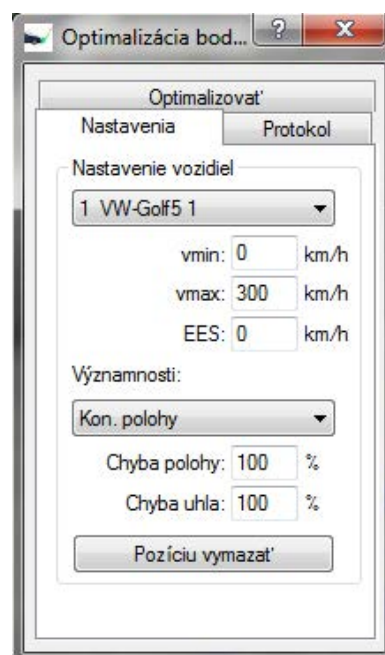
Umožňuje vyznačenie koncových polôh vozidiel. Vozidlá je možné presúvať a otáčať pomocou myši. Funkcia je rovnaká ako pod položkou "Vozidlom pohybovať". Po výbere tejto položky menu sa aktivuje tlačidlo so symbolom odťahovacieho vozidla a pri stlačení ľavom tlačidle myši presuniete už nahrané vozidlá do koncovej polohy. Koncové polohy vozidiel sú označené číslami vozidiel s pridaným písmenom -s-.

Optimalizátor zrážky sa orientuje podľa zadaných koncových polôh.

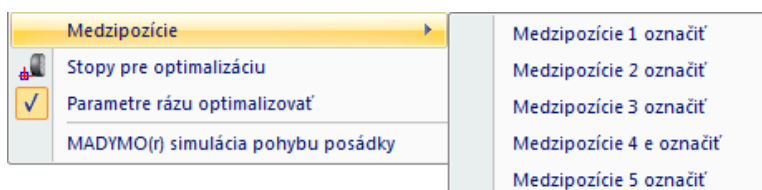
☛ Ak sa koncové polohy nezobrazia, resp. ak sa nebudú dať vybrať, skontrolujte, prosím, či je v možnostiach zobrazenia , v sekcii na optimalizáciu rázu označené zaškrtnuté políčko  "Koncové polohy".



Koncové polohy môžete vymazať v položkách <Ráz> <Optimalizovať parametre rázu> v okne Optimalizácia bodov rázu v položke <Nastavenia> výberom vozidla a polohy a následným stlačením tlačidla Vymazať polohu.



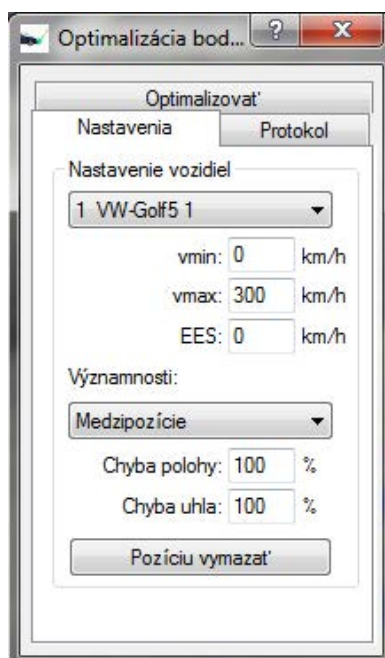
Medzipozície



Umožňuje vyznačenie až piatich medzipolôh vozidiel.

Vozidlá je možné presúvať a otáčať pomocou myši. Funkcia je rovnaká ako pod položkou "Vozidlom pohybovať". Po výbere tejto položky menu sa aktivuje tlačidlo so symbolom odťahovacieho vozidla a pri stlačení ľavom tlačidle myši presuniete už nahrané vozidlá do medziľahlej polohy. Medziľahlé polohy vozidiel sú označené číslami vozidiel s pridaným písmenom -i-, za ktorým je uvedené číslo medziľahlej polohy. Optimalizátor zrážky kinematické spätné sledovanie stôp sa orientujú podľa zadaných medzipolôh.

Medzipozície môžete vymazať v položkách <Ráz> <Optimalizovať parametre rázu> v okne Optimalizácia bodov rázu v položke <Nastavenia> výberom vozidla a polohy a následným stlačením tlačidla Vymazať polohu.

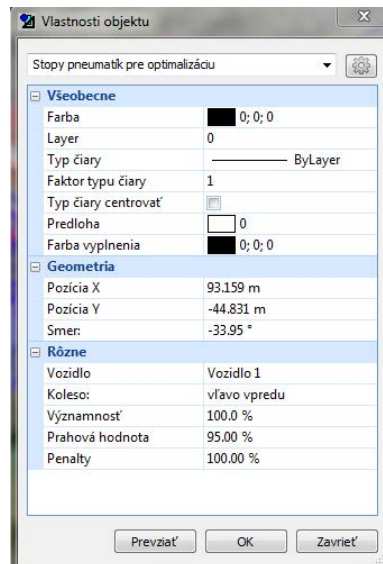


Stopy po pneumatikách na optimalizáciu

Na optimalizáciu bodu zrážky sa časti stôp dajú priradiť ku kolesu. Polohy bodov stôp sa použijú vo výpočte.

Najskôr sa v bode menu iRáz vyberie položka Stopy po pneumatikách na optimalizáciu (alternatívne: výber ikony na lište symbolov ) a kliknutím ľavým tlačidlom na myši na polohu v pracovnej oblasti sa vykoná výber bodu stopy. Opakovaným kliknutím sa bod stopy potom vloží. Po stlačení tlačidla  a dvojkliku na bod stopy je možná zmena prislúchajúcich vlastností. Po stlačení tlačidla Ctrl a výbere môžete súčasne zmeniť vlastnosti viacerých bodov stopy.

- Je možná ľubovoľná zmena farby a typu čiary.
- Vozidlo: Bod stopy sa priradí k vozidlu.
- Koleso: Bod stopy sa priradí ku kolesu (vľavo vpredu, vpravo vpredu, vľavo vzadu, vpravo vzadu).
- Smer: Orientácia šípky nemá žiaden vplyv na výpočet, slúži len na lepšie zobrazenie.



- Významnosť – Medzná hodnota – Penalizácia:

Chyba pre jednotlivé body stopy sa vypočíta podľa nižšie uvedeného vzorca z najbližšej polohy kolies v simulácii.

$$Q := \sqrt{\frac{\sum_i (w_i \cdot x_i)^2}{\sum_i w_i^2}} \cdot 100\%$$

$$E_{Pos} = \|P_{TireSim} - P_{TireOpt}\|$$

Pomocou parametrov “Medzná hodnota” a “Penalizácia” sa pre “kresliace” a “nekresliace” kolesá dajú nastaviť rôzne stupne významnosti

Parametre rázu optimalizovať

Táto položka menu kontroluje automatickú optimalizáciu bodu zrážky a rýchlostí pred zrážkou. Cieľ tohto optimalizačného procesu spočíva v tom, aby sa kolízne rýchlosti a poloha bodu zrážky určila tak, aby sa konečné polohy dosiahli čo možno najpresnejšie s ohľadom na polohu ťažiska a uhol natočenia.

Prvé prednastavenie bodu zrážky:

Prvým krokom je približné prednastavenie bodu zrážky. Na tento účel stlačte tlačidlo “Bod rázu” v okne “impulz ráz – nábeh”. Momentálne sa na ňom musí zobrazovať kríž. Prvú polohu bodu zrážky, ako aj smer otočenia dotykovej roviny môžete definovať jedným klikom na pracovnú plochu mimo prekrývajúcej sa plochy oboch vozidiel. Bod zrážky sa následne automaticky presunie do ťažiska prekrývajúcej sa plochy a dotyková plocha sa vhodne natočí.

Teraz môžete spustiť optimalizáciu.

Smer dotykovej roviny

Vloženie prepínačom “Dotyková rovina” v okne “Impulz ráz – nábeh”.

k faktor (súčiniteľ rázu)

Presunutím posuvného regulátora pre k faktor môžete preveriť vplyv elastického podielu na konšteláciu nárazu.

Trenie

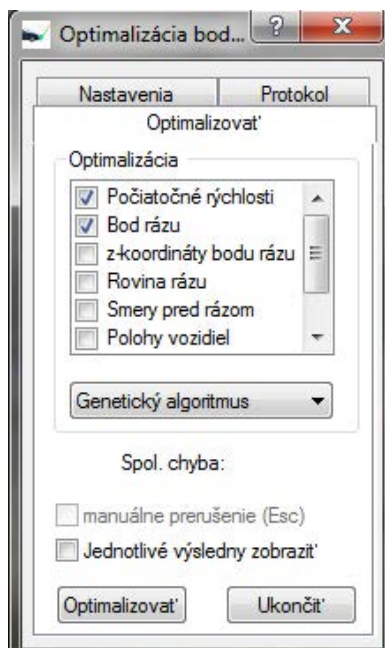
Zmenou trenia (my) sa zakliesnený náraz dá transformovať na kĺzavý náraz.

Okno sa skladá z 3 záložiek

1. Optimalizovať

Tu môžete vyberať, ktoré veličiny sa majú optimalizovať a varíovať, resp. ktoré veličiny sa smú zmeniť.

- Počiatočné rýchlosti,
- Bod rázu,



- z-koordináty bodu rázu,
- Rovina rázu,
- Smery pred rázom,
- Polohy vozidiel,
- k-faktor,
- Trenie v kontakte,
- Stratégia optimalizácie

Vo výberovom okne nižšie sa zadáva, ktorá stratégia optimalizácie sa použije:

V súčasnosti sú k dispozícii tri varianty:

– Lineárny algoritmus:

Pri súradnicovej metóde Gaussa/Seidela, ktorá sa označuje aj ako lineárny algoritmus, sa rozdelí n -dimenzionálny problém optimalizácie na n jednodimenzionálnych optimalizačných problémov. Optimalizácia v jednej rovine potom prebieha po jednotlivých krokoch, s použitím určitej dĺžky kroku, pokiaľ sa dajú hodnoty cieľovej funkcie zlepšovať. Keď sa cieľová funkcia už nedá ďalej zlepšiť, zmení sa iteratívne dĺžka kroku a/alebo smer, v ktorom sa optimalizuje, kým sa nedá dosiahnuť žiadne ďalšie zlepšenie. V nasledujúcom kroku sa potom hore uvedený postup aplikuje na ďalšiu dimenziu. Pritom sa ako štartovacia hodnota použije najlepšia hodnota predchádzajúceho optimalizačného cyklu.

Napríklad pri optimalizácii rýchlostí nájazdu zúčastnených vozidiel do zrážky tento algoritmus najprv optimalizuje nájazdovú rýchlosť prvého vozidla, až kým sa nedá dosiahnuť žiadne zlepšenie predtým, ako sa začne optimalizovať rýchlosť ďalšieho vozidla.

Tento algoritmus pracuje dobre, ak je súvislosť medzi funkciou kvality a vstupnými veličinami, ktoré sa majú optimalizovať, definovaná relatívne "hladkou" krivkou. Tak je napríklad možné optimalizovať rýchlosti nájazdu do zrážky pri použití tohto algoritmu s menším počtom krokov ako pri evolučnej metóde. Nebezpečenstvo, že sa súradnicová metóda pri výbere nevhodnej dĺžky kroku drží lokálnych miním, je však vyššie ako pri evolučnej metóde. Ďalej sa dá súradnicový postup len ťažko adaptovať na riešenie problémov, pre ktoré neexistuje žiadny všeobecný smer na zlepšovanie cieľovej funkcie a vedie k vysokému počtu iterácií, dokonca môže dôjsť k nekonvergencii metódy.

Súradnicová metóda má z hore uvedených dôvodov stredné požiadavky na cieľovú funkciu, ale vysoké požiadavky na parametre, ktoré majú byť optimalizované. Preto je možné použiť tento postup na optimalizáciu nájazdových rýchlostí do zrážky, kde sa dosiahne dobrá konvergencia pri

nízkom počte iterácií. Pri optimalizácii iných vstupných parametrov vykazuje súradnicová metóda horšiu rýchlosť konvergencie, a má tendenciu zastaviť sa v lokálnych minimách.

– Genetický algoritmus:

Z dôvodov požiadaviek, ktoré kladie súradnicová metóda Gaussa/Seidela na vstupné parametre a na cieľovú funkciu, hľadal sa iný algoritmus na optimalizáciu, ktorý optimalizuje všetky vstupné parametre v podobnej kvalite.

Genetické algoritmy predstavujú veľmi všeobecnú formuláciu na optimalizáciu n-dimenzionálnych problémov. Táto metóda môže byť použitá na optimalizáciu podskupín vstupných parametrov, ale aj na optimalizáciu všetkých vstupných parametrov v jednom cykle optimalizácie. Pritom sa pracovný postup optimalizačnej metódy nemení.

Na optimalizáciu parametrov nájazdu sa tieto rozdelia do podskupín, ktoré sa optimalizujú iteratívne. Tento postup sa ukázal veľmi nápomocný pri rekonštrukcii dopravných nehôd, teda pri riešení diskutovaného problému optimalizácie. Tak sa napríklad na začiatku rekonštrukcie optimalizujú všetky vstupné parametre, následne sa určité parametre, ktoré sú k dispozícii v dostatočnej presnosti, udržiavajú konštantné, a nakoniec sa ostatné parametre presnejšie preskúmajú a optimalizujú.

Evolučná metóda začína so zadanými vstupnými hodnotami (prvej generácie) a potom mutuje tieto parametre vo fáze rekombinácie. Z fázy rekombinácie pochádza rad príslušníkov druhej generácie. Každý príslušník jednej generácie obsahuje všetky vstupné parametre, ktoré sa viac-menej odlišujú od predchádzajúcej generácie. Po rekombinácii dochádza k simulácii pre každého príslušníka tejto novej generácie a nakoniec sa určí funkcia kvality. V ďalšom kroku sa určí komplex parametrov, s ktorou sa docielili najlepšie výsledky. Tento komplex parametrov, príslušník práve vytvorenej generácie, bude použitá ako základ na vznik nasledujúcej generácie v ďalšej fáze rekombinácie. Pritom sa vo fáze mutácie pre jednotlivé parametre použijú rôzne šírky kroku. Cyklus mutácie, simulácie a určenie najlepšej sady parametrov sa opakuje tak dlho, pokiaľ sa už nedá dosiahnuť žiadne zlepšenie výsledkov, to znamená, že sa našlo minimum funkcie kvality. V druhom kroku optimalizácie sa zmenší šírka kroku, ktorá sa použije vo fáze mutácie, a následne sa skúma oblasť okolo dovtedy najlepšieho výsledku. Tým je možné presnejšie určenie vstupných parametrov, a ďalej je možné skúmať vplyv malých variácií parametrov.

V závislosti od zvolených štartovacích hodnôt prvej generácie vedie evolučná metóda počas malého počtu krokov k riešeniu problému. Ďalej sa ukázalo, že genetický algoritmus je veľmi výkonná pomôcka variácie parametrov v okolí už nájdeného riešenia. Tým je možné skúmať vplyv cieľovej variácie určitých parametrov nájazdu do zrážky na pohybu pri výjazde zo zrážky, a tým zistiť, aké citlivé je riešenie, čo sa týka fluktuácie parametrov.

V závislosti od toho, akým spôsobom boli vytvorené mutácie, je možné pri genetickom algoritme ušetriť výpočtový čas, ak sa uložia už vypočítané riešenia. V dôsledku mutačného procesu, v ktorom nastali mierne variácie vstupných parametrov, sa odlišuje víťaz jednej generácie len mierne od príslušníkov predchádzajúcej generácie. V ďalšom kroku mutácie sa môže stať, že sa vytvoria sady parametrov, ktoré už boli vypočítané. Zvyčajne sa náhodne mutuje v kroku mutácie vstupný parameter použitím určitej šírky kroku, použitý postup mutácie bol však ďalekosiahlo zmenený, že dochádza k regulovanej mutácii. Výhoda tohto postupu je v tom, že sa oveľa častejšie získajú identické sady parametrov, a tým je možné ušetriť výpočtový čas. V princípe má však táto metóda tendenciu zastaviť sa na lokálnych minimách, tento efekt je ale možné takmer úplne eliminovať použitím prispôbených širok krokov. Preto prevažujú výhody regulovanej mutácie v tejto oblasti aplikácií.

Ukázalo sa, že evolučná metóda je podobne vhodná na optimalizáciu všetkých vstupných parametrov. Ďalej vykazuje evolučná metóda vysokú robustnosť, čo sa týka použitých vstupných parametrov a funkcie kvality, čím je možné dosiahnuť vysokú numerickú stabilitu spojenú s dobrým konvergenčným správaním a vysokou rýchlosťou konvergencie. Navyše metóda evolúcie nemá v dôsledku procesu mutácie takmer žiadnu tendenciu zastaviť sa na lokálnych minimách, pokiaľ sa použijú prispôbené šírky krokov.

– Monte Carlo:

Pri metóde Monte-Carlo sa varíujú parametre vstupných veličín náhodne v určitej oblasti. Pritom sa uskutočňuje variácia parametrov podľa pravdepodobnostných pravidiel, pomocou generátora náhodných čísel (rovnica 1). Následne sa pre vygenerované testovacie body určí funkcia kvality. Ak sa po určitom počte iterácií nedosiahlo žiadne zlepšenie riešenia, metóda sa zastaví, minimum bolo nájdené.

Popri čistom náhodnom hľadaní je tiež možná sekvenčný variant, pri ktorom sa parametre vstupných veličín varíujú okolo štartovacej hodnoty príslušného kroku iterácie. Ako štartovacia hodnota pre iteračný krok sa použije n najlepších riešení z predchádzajúceho cyklu iterácie. Sekvenčný variant metódy Monte Carlo sa potom veľmi silno približuje evolučnej metóde.

$$\vec{x}_i = \vec{k} \cdot \vec{r} + \vec{d}$$

$\vec{x}_i$... vektor vstupných veličín v kroku iterácie i

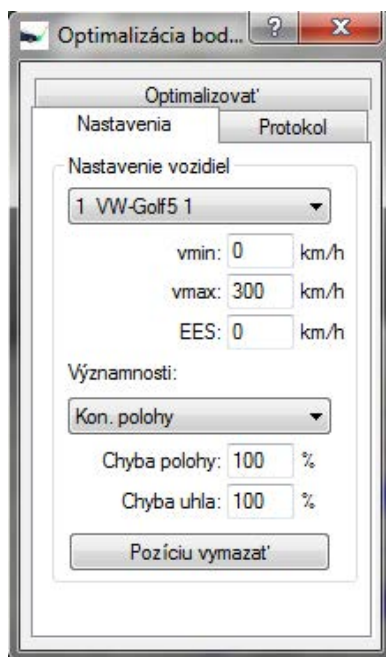
$\vec{k}, \vec{d}$... definícia oblasti pre šírku variácie jednotlivých vstupných parametrov

$\vec{r}$... vektor náhodných čísel, pričom $r_j \in [0, 1]$

Spôľahlivosť konverencie pri metóde Monte Carlo je v zásade veľmi vysoká, ak bolo vykonaných dostatočné množstvo iteračných cyklov, pretože po vysokom počte iterácií môžeme vychádzať z toho, že bol preskúmaný celý prípustný priestor, v ktorom sa vstupné parametre smú pohybovať. Miera konverencie pri metóde Monte Carlo je však iba stredná. Miera konverencie a rýchlosť konverencie sú pri metóde Monte-Carlo značne ovplyvňované rozdelením náhodných čísel použitého generátora náhodných čísel. Ak nie sú k dispozícii informácie o topológii cieľovej funkcie, tak sa vo všeobecnosti používajú náhodné čísla s rovnomerným rozdelením.

- Celková chyba: Táto hodnota sa zobrazí po vykonaní optimalizácie.
- Ručné stornovanie: Ak je pri metóde "Monte Carlo" označené zaškrtnuté políčko tejto položky, slúži kláves ESC na prerušenie optimalizácie.
- Zobrazíť jednotlivé výsledky: Pri aktivovaní tejto možnosti sa výsledky zobrazujú v 2D okne okamžite.
- Optimalizovať: Stlačením tlačidla Optimalizovať je teraz možné optimalizáciu spustiť. Proces optimalizácie je možné takisto kedykoľvek prerušiť stlačením pravého tlačidla myši alebo prostredníctvom klávesu ESC.
- Ukončiť: Zatvorí okno.

2. Nastavenia



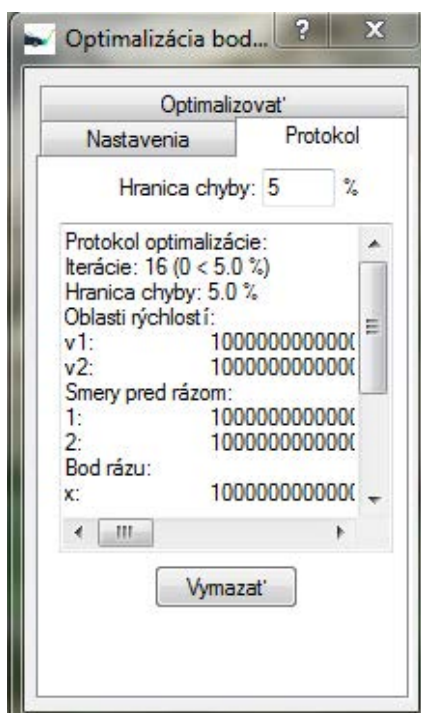
Na tomto mieste môžete definovať pre každé vozidlo nasledovné hodnoty:

- vmin – vmax: platné rozsahy rýchlostí
- EES: prednastavenie hodnôt EES pre každé vozidlo
- Významnosť: pre hodnoty
 - Koncové polohy,
 - Medzipolohy 1 – 5,
 - Celkovú EES.
- chyba polohy a “chyba uhla”: Obom cieľom optimalizácie môžete priradiť rôznu významnosť. Takto je možné zadať, či má byť pri optimalizácii splnená skôr dráha výjazdu zo zrážky alebo natočenie vozidiel. Zadávanie sa uskutočňuje zakaždým pre aktuálne vybrané vozidlo.
- Vymazať pozíciu: Umožňuje vymazanie koncových polôh, ktoré boli definované pomocou položiek menu <Rázy> <Konečné polohy označ>, resp. <Rázy> <Medzipozície> <Medzipozície i označiť> (i = 1 až 5).

Čím je lepšie počiatočné riešenie, z ktorého sa optimalizácia začína, o to rýchlejšie nájde optimalizátor dobré riešenie. Optimalizačný proces je takisto možné viackrát opakovať, pričom program vždy vyberie to najlepšie riešenie a vychádza z práve nastaveného riešenia.

3. Protokol

V tejto záložke sa zobrazujú rôzne parametre pre optimalizáciu. Vyhodnotenie sa vykoná stanovením Hranice chyby v príslušnom vstupnom poli.

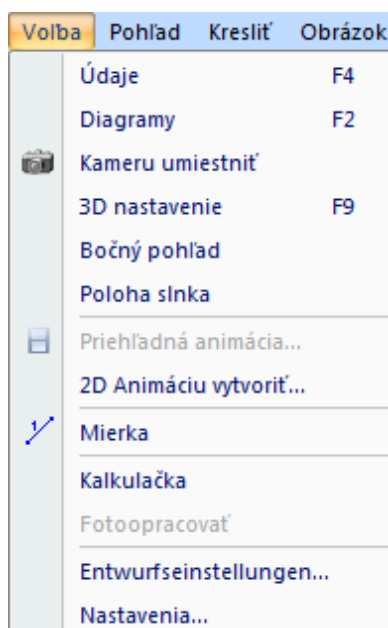


Diagramy

Detailný zoznam všetkých dosiahnutých výsledkov je prístupný prostredníctvom položky menu <Voľba> <Diagramy> <Diagramy> <Optimalizácia rázu>.

Madymo® simulácia pohybu posádky

Alternatívne rozhranie pre Madymo® simuláciu pohybu posádky. K tomu si, prosím, pozrite kapitolu Madymo® Simulácia pasažierov.



4.1.8 Voľba

Údaje – F4

Táto možnosť umožňuje otvorenie okna na zobrazenie výsledkov výpočtov v textovej forme. Detailný popi nájdete v kapitole Údaje.

Diagramy – F2

Otvorí okno pre diagramy, v ktorom sa dajú otvárať všetky diagramy relevantné pre simuláciu. Detailný popis nájdete v kapitole Diagramy.

Kameru umiestniť



(Nastav pozíciu kamery)

Prostredníctvom tejto položky menu je možné definovať polohu a smer pohľadu kamery.

Po kliknutí na túto položku menu sa kamera zobrazená v 2D okne uchopí za stred a so stlačeným ľavým tlačidlom myši sa presunie na požadovanú pozíciu, alebo sa klikne na ľubovoľné miesto v 2D okne . V prípade, že sa kamera uchopí v okruhu 1 - 2 metre od jej stredu, je možné meniť smer pohľadu kamery.

Dvojitým kliknutím na kameru sa otvorí okno "3D zobrazenie".

3D nastavenie – F9

Aktivovaním tejto položky menu sa otvorí ďalšie okno, ktoré obsahuje trojrozmerné perspektívne zobrazenie.

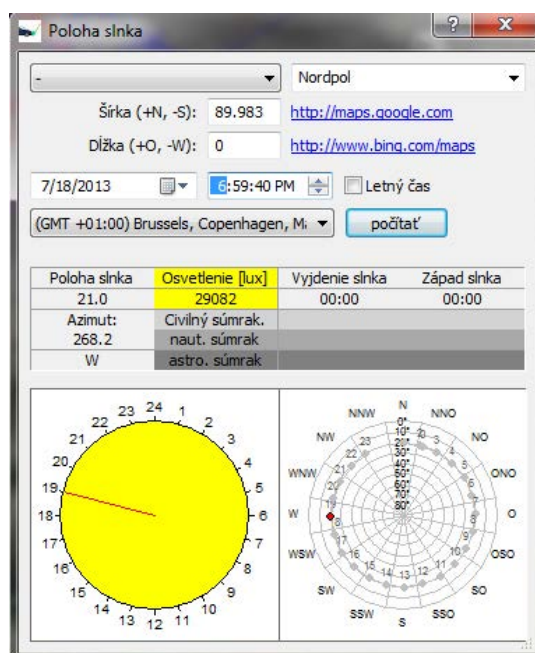
Otvorenie tohto okna je možné dosiahnuť aj dvojitým kliknutím na predtým umiestnenú kameru.

Bočný pohľad

Toto okno slúži v prvom rade na preskúmanie priradenia výšok pri poškodeníach vozidiel (napr. kolízie zadnou časťou, brzdené, nebrzdené ...) Detailný popis nájdete v kapitole 4.6 Bočný pohľad.

Poloha slnka

Pomocou tejto položky menu je možné vypočítať polohu Slnka na zvolených miestach, vo zvolený dátum a zvolený čas.



- Krajina

Výber krajiny, výberom SÚRADNÍC sa aktivujú polia zemepisnej šírky (+N, -S) a dĺžky (+O, -W) a je možné zadať súradnice požadovaného miesta.

- Mesto

Zobrazia sa všetky mestá vo zvolenej krajine, ktoré sa nachádzajú v databáze, a ktoré začínajú zadánym písmenom.

- V týchto dvoch poliach sa zobrazia zemepisné súradnice zvoleného mesta. Výberom SÚRADNICE vo výberovom poli krajiny je možné v týchto poliach zadať súradnice hľadaného miesta, a to severnú zemepisnú šírku pozitívne a južnú šírku negatívne; východnú zemepisnú dĺžku pozitívne a západnú dĺžku negatívne.

- Dátum

Výber požadovaného dátumu.

- Letný čas

Definícia, či sa má použiť letný čas.

- Časové pásma

Po zvolení krajiny s viacerými časovými pásmami, resp. pri výbere prostredníctvom súradníc je potrebné zvoliť príslušné časové pásmo. Pre miesta so známym časovým pásmom sa toto zobrazí automaticky.

- Počítať Tlačidlo Počítať spustí výpočet, výsledky sa zobrazia v tabuľke a okrem toho aj graficky.

- Hodnoty

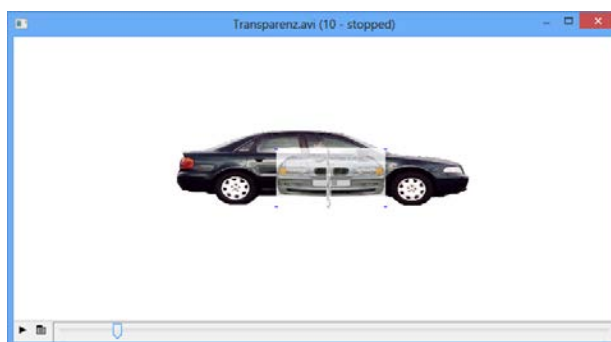
- Poloha slnka, elevácia: Uhol, pod ktorým vidí pozorovateľ slnko nad horizontom. Tento uhol sa tiež nazýva výška a leží medzi 0 a 90. Uhol nad horizontom.
- Azimut: Uhol meraný pozdĺž horizontu.
- Svetová strana: Svetová strana sa tu udáva v stupňoch (0 stupňov alebo 360 stupňov zodpovedá severu, 90 stupňov východu, 180 stupňov juhu a 270 stupňov západu). Okrem toho sa udáva svetová strana textom (napr. 109.4° = VJV). V pravom obrázku sa zobrazuje aktuálna poloha Slnka (červený ukazovateľ) alebo poloha Slnka v priebehu dňa (sivo).
- Osvetlenie (lux): Intenzita osvetlenia v luxoch (lx) ako miera množstva svetla dopadajúceho na jednotkovú plochu (hustota svetelného toku). Pre výpočet sa predpokladá biela plocha pri bezoblačnej oblohe.

- Východ slnka – Západ slnka: Časové okamihy, v ktorých výška Slnka je presne 0 stupňov.
☛ Je potrebné si uvedomiť, že v kopcovitých a hornatých oblastiach dochádza v dôsledku reliéfu terénu k takzvanému zatieneniu horizontu, t.j. že horizont sa nenachádza na 0 stupňoch, takže napríklad v údoliach Slnko vychádza neskôr a zapadá skôr.
- Civilný súmrak: Civilný úsvit/súmrak je definovaný ako časový interval, v ktorom sa výška slnka nachádza medzi 0 a -6,5 stupňov. Civilný úsvit/súmrak je kratší ako astronomický a nautický.
- Naut. súmrak: Nautický úsvit/súmrak je definovaný ako časový interval, kedy sa výška slnka nachádza medzi 0 a -12 stupňov. Nautický úsvit/súmrak je kratší ako astronomický.
- Astro. súmrak.: Astronomický úsvit/súmrak je definovaný ako časový interval, kedy sa výška slnka nachádza medzi 0 a -18 stupňov, t.j. časový interval, keď sa slnko nachádza medzi 0 a 18 stupňov pod horizontom. Ráno teda nastáva astronomický úsvit a večer astronomický súmrak.
V ľavom obrázku sú zobrazené jednotlivé fázy východu a západu slnka. Fázy sú pritom zobrazené príslušným farebným odtieňom z tabuľky hodnôt. Aktuálna poloha je vyznačená červeným ukazovateľom.

Vytvoriť transparentnú animáciu



Po aktivovaní sa automaticky vygeneruje súbor vo formáte AVI. Po vložení 2 obrázkov bude vrchný obrázok transparentný a dá sa zobrazovať formou animácie.



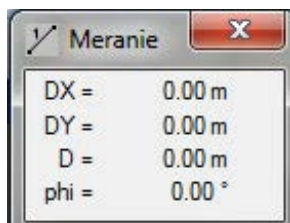
Vytvoriť 2D animáciu

Po vykonaní výpočtu môžete aktivovaním tohto menu automaticky vygenerovať z 2D simulácie súbor AVI.

Mierka

Symbol nástroja  (Okno merania)

Týmto je možné v kresliacej rovine uskutočňovať merania.



- DX: vzdialenosť v smere x (na obrazovke vodorovne)
- DY: vzdialenosť v smere y (na obrazovke zvislo)
- D: dĺžka meranej čiary
- phi: uhol meranej čiary (od osi X)

Pri meraní vzdialenosti kliknite ľavým tlačidlom myši najskôr na jeden a následne na druhý bod. Namerané hodnoty zostanú zobrazené až do ďalšieho merania. V prípade, že sa navolí iná položka menu, okno Meranie automaticky zmizne.

Kalkulačka

Položka menu na aktivovanie vreckovej kalkulačky systému Windows v programe PC-CRASH.

Presný popis funkcií nájdete v dokumentácii k systému Windows.

Fotoopracovať

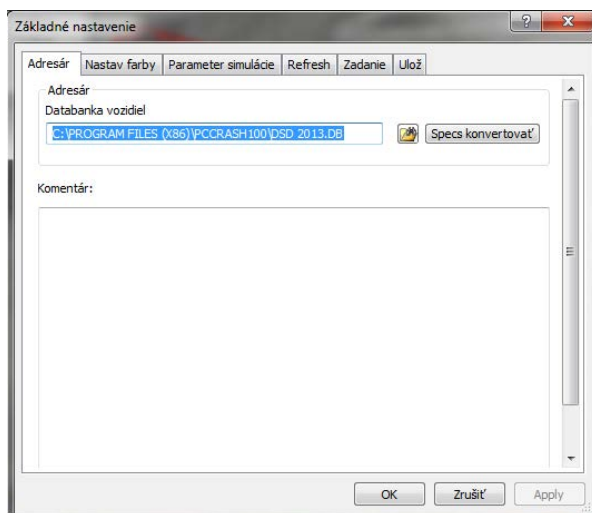
Táto položka spúšťa alternatívny program PC-Rect. Spustenie je prirodzene možné iba v prípade, ak v položke menu <Dáta><Základné nastavenia> – Potlačenie skreslenia nastavíte cestu do programu PC-Rect (PC-Rect41/PCRect.exe).

Nastavenia

Na tomto mieste môžete realizovať nastavenia pre aktuálny projekt.

1. Adresár

Na tomto mieste môžete nastaviť cestu do databázy vozidiel. Postačuje nastavenie pre jednu z dodávaných databáz. Okno databáz potom umožňuje pomocou položky Databáza prepínanie medzi všetkými databázami, pretože sú uložené v rovnakom adresári (okrem SPECS).



2. Nastavenie farieb

Táto záložka umožňuje zadávanie nastavenia farieb všetkých vozidiel, samozrejme len v práve otvorenom projekte. Ak budete chcieť uložiť farby globálne aj pre budúce projekty, musíte použiť položku menu <Dáta><Základné nastavenia>.

- Farby vozidiel

Pomocou tohto okna je možné nastaviť farbu vozidla podľa vlastných požiadaviek. Nastavená farba sa použije pre vozidlo v 2D, ako aj 3D zobrazení.

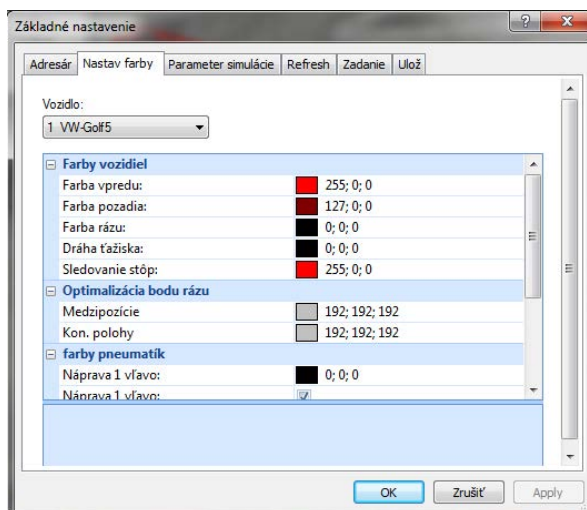
Najprv je potrebné zvoliť vozidlo, pre ktoré sa má farba meniť. Pomocou tlačidla „Zmeniť“ je možné vybrať požadovanú farbu z existujúcej palety. Pre špeciálne požiadavky sa miešanie dá ďalej modifikovať potiahnutím pipety.

Na tomto mieste môžete meniť nastavenia farieb aj pre zrážku, dráhu ťažiska, ako aj pre dráhu na sledovanie stôp.

☛ Transparentná farba vozidla na simuláciu posádky v 3D okne: RGB: 0;255;255.

- Optimalizácia bodu zrážky

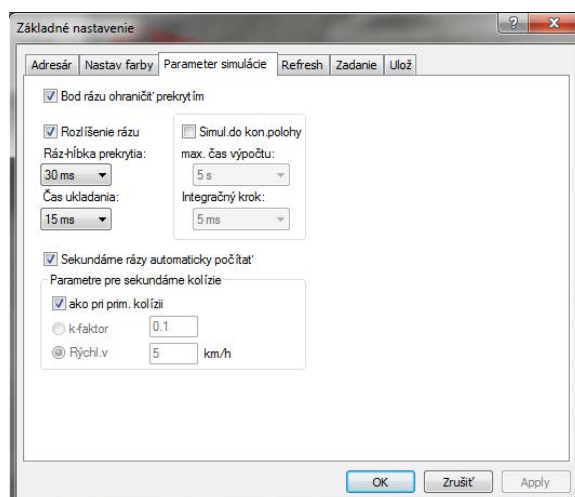
Pre medziľahlé a koncové polohy, ktoré sa vyznačia počas optimalizácie bodu zrážky, môžete nastaviť farbu podľa vlastného výberu.



- Farby stôp po pneumatikách

Na umožnenie priradenia stôp po pneumatikách jednotlivým kolesám môžete na tomto mieste priradiť kolesám vami vybrané farby stôp.

3. Parametre simulácie



- Obmedziť bod zrážky na oblasť prekrytia

V prípade, že je tento prepínač aktivovaný, vykoná sa výpočet zrážky iba vtedy, ak sa bod zrážky nachádza v oblasti prekrytia oboch vozidiel zúčastnených na nehode.

- Simulácia do koncovej polohy

Aktivuje simuláciu do koncovej polohy. Tento prepínač má rovnakú funkciu ako prepínač „autom. výpočet“ v okne Impulz výbeh - ráz.

- max. čas výpočtu

Ohraničuje čas pre simuláciu. V prípade, že sa vozidlo do zadaného času nezastaví, výpočet sa pri dosiahnutí zadaného času simulácie ukončí, hoci sekvencie ešte neboli prejdené úplne do konca, resp. vozidlá sa ešte nezastavili.

- Integračný krok

Numerický výpočtový čas pre časový krok, ktorý sa použije pri „automatickej simulácii do koncovej polohy“. Voľbou dlhšieho časového kroku je možné skrátiť potrebný čas výpočtu. Presnosť výpočtu sa však za určitých okolností môže o niečo znížiť. Definitívny výpočet sa vykonáva vždy s časovým krokom nanajvýš 5 ms.

- Rozlíšenie rázu

Aktivuje automatickú detekciu zrážok. V prípade, že dôjde k detekcii zrážky sa pri deaktivovanom "Sekundárne rázy automaticky počítať" pokračuje vo výpočte iba o interval zadaný v "Ráz - hĺbka prekrytia". Potom sa výpočet ukončí. V okne Impulz výbeh - ráz je potom možné ráz vypočítať a vozidlá posunúť do ďalšej polohy zrážky a výpočet môže pokračovať po zadaní nových parametrov zrážky.

- Ráz – hĺbka prekrytia

Udáva čas po detekcii zrážky, počas ktorého sa vozidlá pohybujú ďalej, kým sa zrážka nevypočíta.

- Interval zobrazenia

Toto pole slúži na výber časového kroku simulácie.

- Počítať sekundárne zrážky automaticky:

Automaticky počíta možné sekundárne kolízie s nastaveniami zadanými pod "Parametre pre sekundárne kolízie".

- Parametre pre sekundárne kolízie

Pri detekcii zrážky sa výpočet nezastaví.

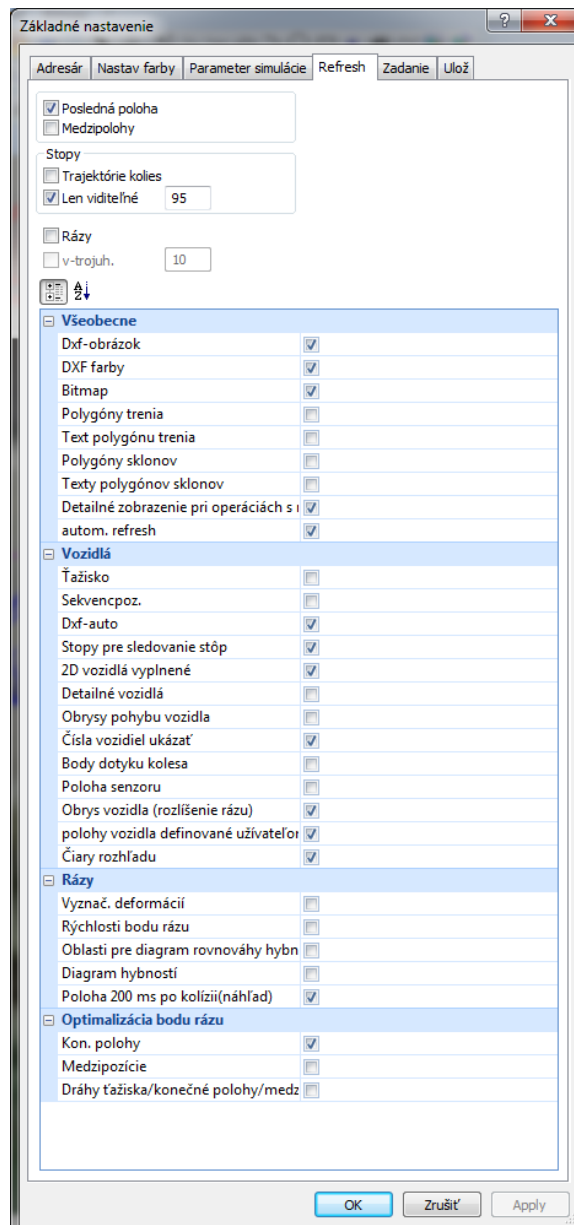
Detekciu zrážky môžete aktivovať a deaktivovať v položke menu <Rázy><Rozlíšenie rázu> .

☛ Za určitých okolností môže dôjsť k tomu, že program zrážku nedokáže automaticky identifikovať. Toto sa stáva vždy v tom prípade, keď sa vozidlá od seba po prvej zrážke úplne neoddelia, alebo keď je vniknutie príliš veľké (t.j. zrážka bola identifikovaná príliš neskoro).

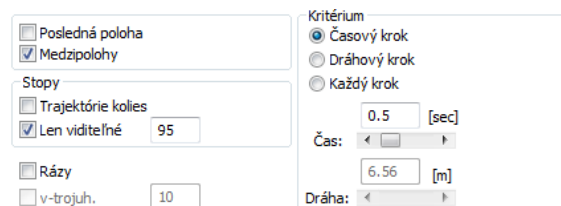
- Ako pri primárnej kolízii automaticky preberá hodnoty prvej kolízie, pri deaktivovaní je možné zadať buď

- k-faktor, alebo

- opúšťaciu rýchlosť.



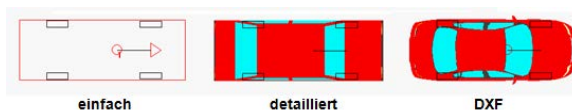
- Posledná poloha
Zobrazuje sa iba prvá, posledná a aktuálna poloha vozidla.
- Medzipolohy
Zobrazujú sa aj medzipolohy. Po aktivovaní tejto položky sa menu rozšíri o možnosti nastavenia pre medziľahlé polohy.



- Časový krok
Zobrazenie polohy vozidla každých x sekúnd.
- Dráhový krok
Zobrazenie polohy vozidla každých x metrov.

- Každý krok
Zobrazia sa všetky vypočítané polohy.
- Stopy
 - Trajektórie kolies
Zobrazujú sa stopy všetkých kolies.
 - Iba viditeľné
Zobrazujú sa viditeľné stopy všetkých kolies. PC-CRASH predpokladá, že k vytváraniu stôp po pneumatikách dochádza v tých úsekoch, v ktorých výslednica brzdnych a bočných vodiacich síl prekročí 95% adhézie, ktorá je k dispozícii ($0,95 \mu F_{z0}$). Túto hraničnú hodnotu je možné kedykoľvek zmeniť.
- Rázy
Zobrazia sa zrážky, vozidlá sa zobrazia podľa farieb pozadia definovaných pod "Nastav farby".
- v-trojuholníky
Nakreslí sa rýchlostný trojuholník. Mierka sa definuje v poli vpravo vedľa kontrolného políčka a zodpovedá 1 km/h xx cm v zobrazení.
- Usporiadať: Možnosti zobrazenia sa dajú usporiadať alfabeticke.
- Všeobecne
 - DXF- obrázok
Načítaný obrázok DXF sa nakreslí.
(Preddefinované: zapnuté)
 - DXF- farby
Načítaný obrázok DXF sa zobrazí vo farbe.
(Preddefinované: zapnuté)
 - Bitmap
Zobrazí sa načítaná bitová mapa.
(Preddefinované: zapnuté)
 - Polygóny trenia
Zobrazenie mnohouholníkov trenia.
 - Text polygónu trenia
Zobrazenie textov k mnohouholníkom trenia.
 - Polygóny sklonov
Zobrazenie mnohouholníkov sklonov.
 - Texty polygónov sklonov
Zobrazenie textov k mnohouholníkom sklonov.
 - Detailné zobrazenie pri operáciách s myšou
Počas posúvania vozidiel na obrazovke budú tieto zobrazovať trvalo a ich zobrazenie sa nebude vypínať.
 - Automatické obnovenie
Priebežná aktualizácia zobrazenia na obrazovke.
- Vozidlá
 - Ťažisko
Zobrazí sa trajektória ťažiska.
 - Polohy sekvencií
Zobrazia sa polohy pre každú sekvenciu.
 - Nákrety vozidiel DXF
Na zobrazenie nákresov vozidiel DXF musí byť táto položka aktívna. Platí to aj pre 3D okno.
 - Stopy na sledovanie stôp
Zobrazenie zadaných stôp pre sledovanie stôp.
 - 2D vozidlá vyplnené
Zobrazenie obrysov vozidiel s vyplnenými plochami, účinné, iba keď je navolené detailné zobrazenie vozidla.

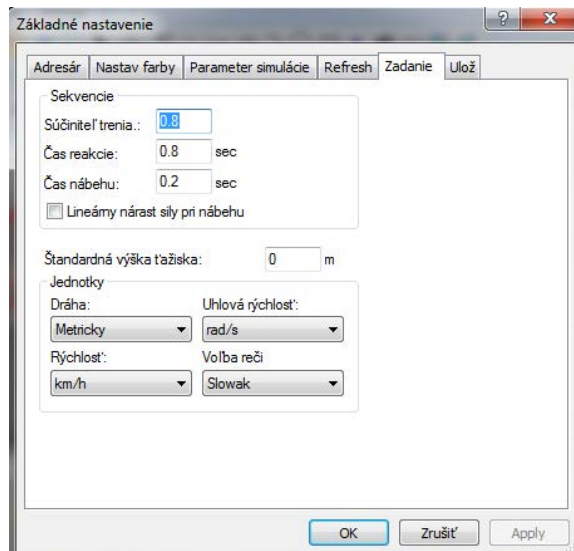
- Detailné vozidlá
Vozidlá sa zobrazia detailnejšie.



- Obrisy pohybu vozidla
Zobrazia sa trajektórie obrysov vozidiel počas simulácie.
 - Zobrazit čísla vozidiel
Zapína a vypína zobrazenie automaticky pridelovaných čísel vozidiel.
 - Body styku kolies s vozovkou
Zobrazia sa ako kríže v kolesách.
 - Poloha snímačov
Zobrazujú sa ako krúžky s krížom.
 - Obrys vozidla (rozlíšenie rázu)
 - Používateľom definované polohy vozidiel
 - Vrstevnice
Čiary definované možnosťou <vozidlo> <vrstevnice> sa dajú v zobrazení vypnúť.
- Rázy
 - Deformačné línie
Zobrazenie deformačných línií na vozidle.
 - Rýchlosť v bode nárazu
Rýchlosti v bode nárazu sa pre potreby analýzy kolízie zobrazia spätne.
Sekcie pre metódu impulzného zrkadlenia sa v rámci analýzy kolízie zobrazia spätne. Nastavenie mierky 0.001:1 m zodpovedá 1 000 Ns
 - Impulzný graf
 - Poloha 200 ms po kolízii
Týka sa polohy v náhľade pri rozlíšení rázu.
 - „optimalizácia bodu nárazu“ (optimalizácia bodu nárazu)
 - Koncové polohy
Zobrazenie koncových polôh definovaných na optimalizáciu bodu zrážky.
 - Medziľahlé polohy y
Zobrazenie medziľahlých polôh vozidla definovaných na optimalizáciu bodu zrážky.
 - Koncové/medziľahlé polohy na dráhe ťažiska
Polohy ťažiska v jednotlivých medziľahlých polohách, ako aj v koncovkej polohe sa spoja čiarou.

5. Zadanie

Táto záložka umožňuje zadávanie nasledovných nastavení:



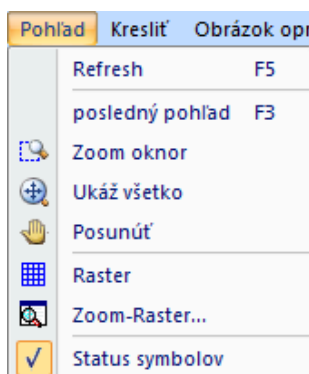
- **Súčiniteľ trenia**
Zadanie súčiniteľa trenia.
- **Čas reakcie**
Zadanie štandardnej reakčnej doby (Sekvencia Reakcia).
- **Čas nábehu**
Zadanie štandardnej doby nábehu brzdného účinku (Sekvencia Brzde-nie).
- **Lineárny nárast sily pri nábehu**
Fáza nábehu brzdného účinku sa počíta lineárne, pri deaktivovaní sa počíta s 50
- **Výška ťažiska**
Udáva štandardnú hodnotu výšky ťažiska pre všetky načítané vozidlá, túto hodnotu je však možné zadať pre každé vozidlo osobitne v položke menu „Údaje vozidiel“.
- **Jednotky**
Umožňuje prepínanie medzi rozličnými sústavami jednotiek: Dráhy môžu byť zobrazované buď Metricky (v metroch) alebo US (v stopách).
- **Rýchlosť**
Dá sa zvoliť medzi km/h mph, ft/s a m/s.
- **Uhlová rýchlosť**
Dá sa zvoliť medzi rad/s a Grad (stupňami)/s.
Jednotky je možné kedykoľvek zmeniť aj počas práce na nejakom projekte.
- **Voľba reči**
Umožňuje prepínanie medzi rozličnými jazykmi počas práce.

6. Ulož

Táto záložka umožňuje

- aktivovanie alebo deaktivovanie funkcie "Vráť posledný krok" na lište symbolov' ,
- zadanie počtu krokov, ktoré je možné vrátiť.
- **Automatické ukladanie**
Toto nastavenie sa týka časového intervalu, resp. deaktivovania automatického ukladania.
PC-CRASH ukladá všetky kroky počas jednej seansy automaticky do pracovného súboru. Ak je v položke menu <Voľba> <Nastavenia> <Ulož> aktivovaná možnosť „Automatické ukladanie“, tak sa tento súbor prekopíruje v pravidelných intervaloch do súboru projektu: RECOVER.PRO. Ak dôjde k zrúteniu programu, tak sa pri ďalšom štarte programu otvorí okno s otázkou, či sa má znovu načítať posledný projekt, alebo či sa začne s novým projektom.
☛ Ak je otvorených viacero okien programu PC-Crash súčasne, odporúča sa vypnutie automatického ukladania, pretože súbory typu RECOVER (na obnovenie) sa ukladajú do toho istého adresára a pritom by mohli vzniknúť problémy.

4.1.9 Náhľad



Refresh F5

Vykoná sa prekreslenie celého zobrazenia podľa aktuálnych nastavení pre obnovenie zobrazenia (Refresh).

Posledná pozícia F3

Naposledy použitý výrez obrazovky sa nastaví znovu a celá obrazovka sa znova prekreslí v súlade s aktuálnym nastavením obnovenia obrazovky.

Okno Zoom



(zväčšiť výrez)

Táto položka menu umožňuje zväčšiť určitý výrez kresliacej plochy.

Kliknite nejaký bod na obrazovke, držte stlačené ľavé tlačidlo myši a nakreslite obdĺžnik.

Po pustení tlačidla myši sa automaticky vypočíta faktor pre zoom a nový výrez sa zobrazí tak, aby zaplnil celú obrazovku.

Z toho vyplývajúca mierka sa aktualizuje vo všetkých oknách a je možné ju vyčítať a zmeniť v stavovom riadku.

Ukáž všetko



(maximalizovať)

Automatické prispôsobenie faktoru pre zoom. Pritom PC-CRASH zabezpečí, aby boli viditeľné všetky aktívne položky obsahu obnovovania obrazovky (vrátane bitovej mapy a obrázkov DXF).

Z toho vyplývajúca mierka sa zobrazí v stavovom riadku.

Pohybovať



(Pohybuj kresliacu rovinu)

Stanovenie novej polohy stredu obrazovky.

Kliknutím ľavým tlačidlom myši sa v kresliacej rovine označí nejaký bod, tlačidlo sa drží stlačené a tento bod sa posunie.

O takto zadefinovanú vzdialenosť sa teraz posunie celý obrázok. Skutočné súradnice všetkých polôh vozidiel pritom ostanú nezmenené. Na ukončenie tohto režimu musíte deaktivovať menu, resp. tlačidlo.

Raster



(Nakresliť raster)

Prostredníctvom tejto položky menu je možné pod okno PC-CRASH podložiť raster.

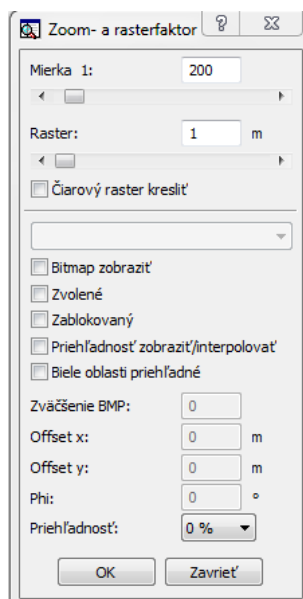
Hustotu tohto bodového rastra je možné nastaviť pod položkou menu <Náhľad> <Zoom-raster>. Okrem toho existuje možnosť použiť čiarový raster <Náhľad> <Zoom-raster> Čiarový raster kresliť.

Zoom-Raster



(faktor zväčšenia rastra)

Táto položka menu slúži na nastavenia pozadia v 2D okne.



Zadávanie faktoru pre Zoom a pre Raster je možné buď pomocou posuvníka alebo číselne.

- Mierka

Tu sa určuje mierka kresliacej plochy.

Po spustení programu je preddefinovaná mierka 1:200.

Mierka sa zobrazuje aj v stavovom riadku.

☛ Zadaná mierka je vo všeobecnosti platná iba pre vyhotovenie výtlačku, nakoľko veľkosť zobrazenia na monitore závisí jednak od veľkosti monitora, ako aj od rozlíšenia grafickej karty. V prípade, že mierka výtlačku nie je správna, je to obvykle spôsobené tým, že zvolený ovládač tlačiarne sa nehodí k inštalovanej tlačiarne.

- Raster

Stanovenie kroku pri kreslení rastra (iba v spojení so zapnutou položkou menu <Voľba> <Raster> )

Po štarte programu je hustota rastra nastavená na 5 metrov.

- Kresliť čiarový raster

Umožňuje zvoliť čiarový alebo bodový raster. Raster sa ale zobrazí až po aktivácii <Voľba> <Raster>.

- Kresliť bitovú mapu)

Pomocou tejto voľby je možné stanoviť pre každú nahranú bitovú mapu osobitne, či sa má táto zobrazit'. Takto je možné pod simuláciu podložiť viaceré rozličné varianty schémy situácie, bez toho aby boli všetky súčasne aj zobrazené. Výberové okno okrem toho poskytuje možnosť sa samostatný výber bitových máp.

- Zablokovaná

“Zablokovaná” znamená, že bitovú mapu nemôžete vyberať a teda ani presúvať alebo vymazávať.

- Zobrazit' transparentne

Pri aktivovaní tejto položky môžete nastaviť presnú transparentnosť (v krokoch po 5 %, na konci okna) pre bitovú mapu. Tlačidlá pre transparentnosť na paneli nástrojov “Bitová mapa” umožňujú len hrubé nastavenia.

- Biele sekcie transparentne

Pri aktivovaní tejto položky sa všetky biele plochy bitovej mapy zobrazia transparentne.

- Zväčšenie BMP

Stanovenie zväčšenia bitovej mapy. Správny faktor sa najlepšie určí pomocou položky menu <Bitmap nastaviť>.

- Offset x

Posunie aktívnu bitovú mapu o ofset v smere x.

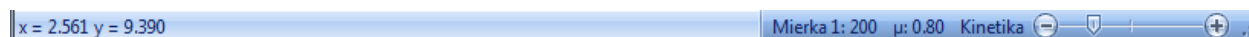
- Offset y

Posunie aktívnu bitovú mapu o ofset v smere y.

- Phi

Otočí aktívnu bitovú mapu o uhol Phi (pozitívne otáčanie je proti smeru hodinových ručičiek).

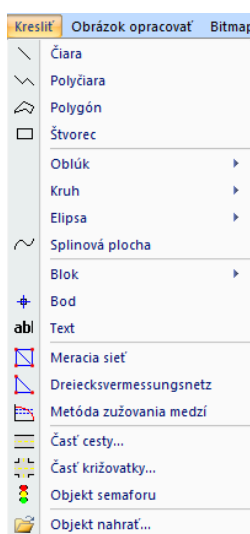
Stavový riadok



V stavovom riadku sa zobrazujú rôzne informácie pre používateľa. Na tomto mieste ho môžete vypnúť. Štandardne je zapnutý.

4.1.10 Kresliť

Program PC-CRASH ponúka možnosť doplniť získané simulácie obrázkom a popísať ich. Na tento účel bol do programu integrovaný vlastný kresliaci program.



Čiara

 (kresliť čiaru) Po kliknutí na toto tlačidlo môžete nakresliť čiaru ľubovoľnej dĺžky a ľubovoľného smeru.

Označte počiatočný bod čiaru a so stlačeným ľavým tlačidlom myši natiahnite čiaru. Ak pri kreslení čiar súčasne stlačíte kláves Shift (↵), uhol čiaru bude vždy 0, 45 alebo 90 stupňov.

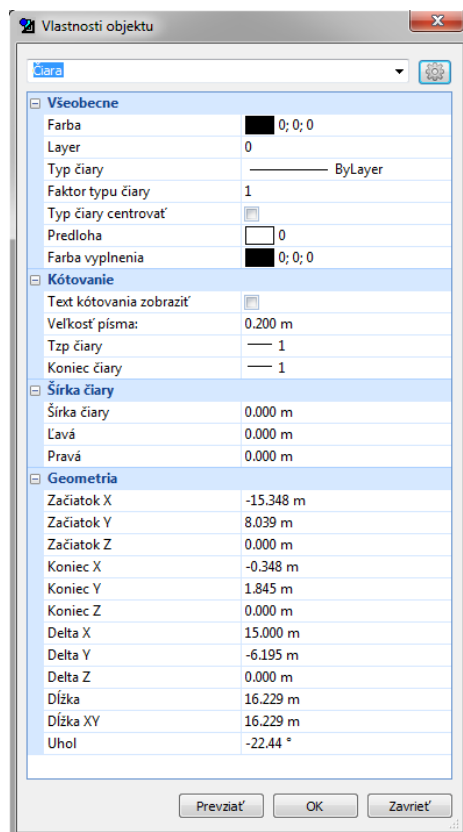
☛ Alternatívne vloženie: Po aktivovaní kresliaceho programu stlačením tlačidla “Kresliť čiaru” môžete presné súradnice začiatku a konca vložiť aj do vstupného riadka (štandardne na spodnom okraji obrazovky, nad stavovým riadkom). Najskôr sa zobrazí počiatočný bod a môžete vložiť jeho súradnice. Potom vložte súradnice koncového bodu. Súradnice môžete vkladať v karteziánskom systéme, teda pomocou osí x a y, alebo aj súčasným nastavením dĺžky a uhla. Hodnota @ 5 < 0 bude vodorovná čiaru s dĺžkou 5 metrov.

Po aktivovaní funkcie “vybrať a posunúť”  a výbere čiaru ju neskôr môžete nielen presúvať, ale aj meniť. Body sa dajú presúvať samostatne. Po kliknutí myšou medzi body môžete čiaru presúvať ako celok.

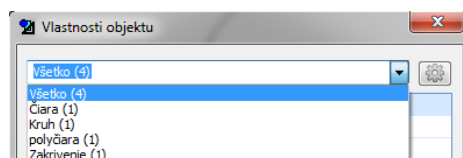
Po kliknutí pravým tlačidlom myši na čiaru sa otvorí okno menu, ktoré umožňuje vloženie ďalšieho bodu, resp. vymazanie niektorého z už existujúcich bodov. Čiaru sa dá zachytiť a zaobliť. 2 body môžete oddeliť a spojiť. Položka “Čiaru rozdeliť” umožňuje rovnomerné rozmiestnenie nastaveného počtu bodov na čiare.



Po dvojkliku medzi 2 body sa otvorí okno vlastností (tlačidlo ) , v ktorom je možné pre body zadať, resp. zmeniť príslušné súradnice.



Pri výbere viacerých objektov vyberte vo vyššie uvedenom okne typ objektu, ktorý chcete zmeniť.



V závislosti od typu objektu môžete meniť rôzne parametre. V prípade čiar:

- Farba
- Vrstva: Nakreslený objekt môžete priradiť k istej vrstve. Pozri popis menu pre vlastnosti vrstiev.
- typ čiar (typ čiar): Umožňuje dodatočnú zmenu typu čiar. Program je vybavený preddefinovanými typmi čiar: continuous (plná), dash (čiarkovaná), dash dot (bodkočiarkovaná), dot (bodkovaná). Môžete ale definovať aj vlastný typ čiar.

Tlačidlom  (vlastnosti typu čiar) môžete buď vytvoriť nový typ čiar a uložiť ho pod vlastným názvom, alebo zmeniť dostupné typy čiar. Pozri popis menu pre vlastnosti čiar.

- Koeficient čiary
- Typ čiary centrovat'
- Výplň: Môžete definovať typ výplne. Biele pole znamená bielu výplň, čierne pole označuje výplň farbou podľa výberu vyššie.
- Zobraziť kótovanie: Môžete určiť, či sa má zobraziť hodnota dĺžky čiary.
- Veľkosť písma: Na zlepšenie viditeľnosti môžete text kótovania zväčšiť alebo zmenšiť.
- Začiatok čiary – "Koniec čiary": Čiara môže mať na koncoch šípku alebo zvislú čiaru.
- Šírka čiary: Zmení hrúbku čiar. Najskôr sa samozrejme zobrazí hranatá čiara. Pri hrubších čiarach musíte nastaviť výplň. Pozri položku "Výplň".
- Doľava – Doprava: Ťahaná čiara sa umiestni vľavo alebo vpravo od pôvodnej čiary.
- Začiatok X,Y,Z: Definuje súradnice počiatočného bodu čiary.
- Koniec X,Y,Z: Definuje súradnice konečného bodu čiary.
- Delta X,Y,Z: Definuje smerové súradnice čiary.
- Dĺžka: Absolútna dĺžka čiary.
- Dĺžka XY: Dĺžka v smere x-y. Pri 2D zobrazení sa táto hodnota zhoduje s predchádzajúcim parametrom.
- Uhol: Smerový uhol čiary, proti smeru hodinových ručičiek – kladný smer.

Lomená čiara

Tlačidlom  (lomená čiara) je možné nakresliť napr. lomenú čiaru pozostávajúcu z viacerých priamych úsekov.

Po stlačení tohto tlačidla je možné označiť na obrazovke body, ktoré túto čiaru popisujú. Body sa označia jedným kliknutím ľavým tlačidlom myši pre každý bod. Jedno kliknutie pravým tlačidlom myši ukončí zadávanie bodov pre lomenú čiaru.

☛ Alternatívne vloženie: Pomocou vstupného riadka môžete presne definovať body. Po vložení prvého bodu sa vygeneruje výzva na vloženie nasledujúceho bodu. Pozri aj kapitolu "Kresliť čiaru".

Neskôr je možné po prepnutí na "zvoliť, posunúť"  a výbere nakresleného objektu pravým tlačidlom myši ďalšie body pridávať alebo mazať. Čiara sa súčasne dá rozdeliť na ľubovoľný počet rovnomerných segmentov. Presnejší popis nájdete v kapitole "Kresliť čiaru".

Zmeny, ktoré môžete vykonať v rámci vlastností objektu, sú rovnako ako pri alternatívnom spôsobe kreslenia čiar doplnené o dodatočné možnosti:

- Vertex: Tu môžete vyberať body, pre ktoré platí geometria.
- Koeficient zaoblenia: Táto možnosť umožňuje presné definovanie zaoblenia rohov.
- Polomer: Zobrazí polomer zaoblenia rohu.
- Uzatvoriť: Možnosť na uzatvorenie čiary a vytvorenie polygónu.
- Čiara priebežne
- Vyhľadanie: Na zaoblenie rohov lomenej čiary.

Polygón

 (kresliť polygón) Týmto tlačidlom je možné takisto nakresliť lomenú čiaru. Táto má však tú vlastnosť, že sa čiara automaticky uzatvorí.

Body sa označujú ľavým tlačidlom myši. Kliknutie pravým tlačidlom myši ukončí zadávanie bodov a mnoho-
holník sa uzatvorí.

☛ Alternatívne vloženie: Pomocou vstupného riadka môžete presne definovať body. Po vložení prvého bodu sa vygeneruje výzva na vloženie nasledujúceho bodu. Pozri aj kapitolu "Kresliť čiaru".

Neskôr je možné po prepnutí na "zvoliť, posunúť"  a výbere nakresleného objektu meniť alebo posúvať nakreslený objekt.

Pravouholník



(nakresliť pravouholník) Týmto tlačidlom nakreslíte pravouholník.

Označte počiatkový bod čiary a so stlačeným ľavým tlačidlom myši nakreslite pravouholník.

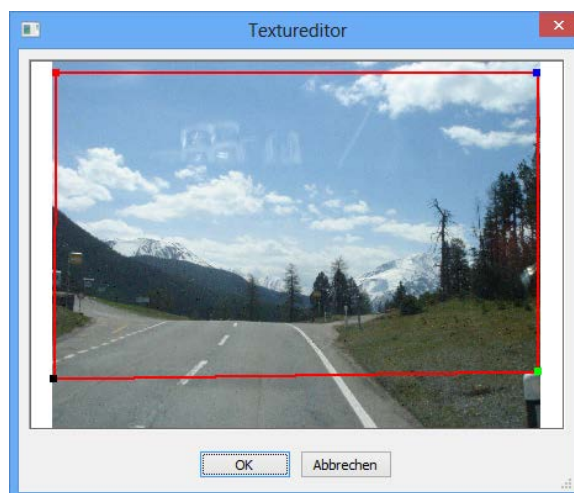
☛ Alternatívne vloženie: Pomocou vstupného riadka môžete presne definovať body. Po vložení prvého bodu sa vygeneruje výzva na vloženie nasledujúceho bodu. Pozri aj kapitolu "Kresliť čiaru".

Po prepnutí na "zvoliť, posunúť"  a výbere nakresleného objektu dvojklíkom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu) môžete presne definovať pravouholník. Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole "Kresliť čiaru". Okrem toho tu nájdete aj možnosti pre súbory textúr, ktoré sa dajú pripojiť k pravouholníku.

- Súbory textúr: Vložte cestu k súboru s textúrou, ktorý sa má pripojiť k pravouholníku.
- Súbory textúr: Umožňuje nastavenie dlaždíc pre textúru.
- Výška, šírka dlaždíc: Umožňuje zmenu počtu dlaždíc úpravou ich výšky a šírky



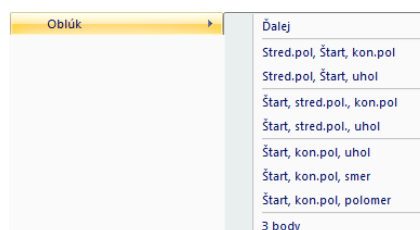
- u, v: Na vloženie súradníc textúry. Tlačidlo vpravo  otvorí okno editora textúr, v ktorom môžete textúru upraviť podľa vlastných požiadaviek.



Oblúk



(kresliť oblúk) Umožňuje nakreslenie oblúka viacerými spôsobmi.



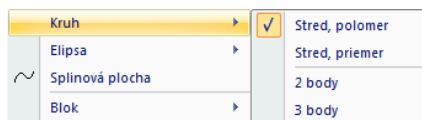
Vo vnorenom menu vyberte želaný spôsob vkladania objektu. Vstupné parametre vložte buď klikaním ľavým tlačidlom myši, alebo nastavením vo vstupnom riadku.

☛ "Pokračovanie oblúka" znamená, že od posledného bodu existujúceho oblúka sa vytvorí ďalší oblúk.

Rovnako ako pri iných nakreslených objektoch môžete vlastnosti meniť prepnutím do režimu “zvoliť, posunúť” a výberom nakresleného objektu dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu). Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole “Kresliť čiaru”.

Kruh

 (kresliť kruh) Umožňuje nakreslenie kruhu viacerými spôsobmi.



Vo vnorenom menu vyberte želaný spôsob vkladania objektu. Vstupné parametre vložte buď klikaním ľavým tlačidlom myši, alebo nastavením vo vstupnom riadku. Aj v tomto prípade môžete vlastnosti meniť prepnutím do režimu „zvoliť, posunúť” a výberom nakresleného objektu dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu). Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole Kresliť čiaru. Táto položka vám okrem toho umožní zobrazenie a zmenu polomeru a polohy stredy.

Elipsa

Vo vnorenom menu vyberte želaný spôsob vkladania objektu. Vstupné parametre vložte buď klikaním ľavým tlačidlom myši, alebo nastavením vo vstupnom riadku. Pravým tlačidlom ukončíte vytváranie objektu a elipsa sa zobrazí na obrazovke.

Rovnako ako pri iných nakreslených objektoch môžete vlastnosti meniť prepnutím do režimu “zvoliť, posunúť” a výberom nakresleného objektu dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu). Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole “Kresliť čiaru”.

Táto položka vám okrem toho umožní zobrazenie a zmenu polomeru a polohy stredy.

Kresliť zvlnenú čiaru

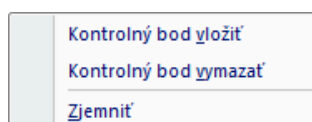
 Kliknite ľavým tlačidlom myši na body, na ktorých sa má vytvoriť zvlnená čiara. Jedným kliknutím pravým tlačidlom myši môžete nastaviť počiatočnú tangentu (stúpanie v počiatočnom bode) a opakovaným kliknutím tým istým tlačidlom myši koncovú tangentu. Vytváranie ukončíte záverečným kliknutím pravým tlačidlom.

Alternatívne vloženie: Pomocou vstupného riadka môžete presne definovať jednotlivé body na základe ich súradníc. Po spustení položky menu alebo stlačení tlačidla na lište nástrojov môžete vložiť najskôr počiatočný bod a potom “nasledovný bod” atď. Rovnako ako pri iných nakreslených objektoch sú súradnice x a y oddelené bodkočiarkou a stlačením klávesu Shift sa presuniete na nastavenie ďalšieho bodu. Ak si už neželáte žiaden ďalší bod, stlačte kláves Ctrl. Následne môžete nastaviť počiatočnú, ako aj koncovú tangentu.

Stlačením tlačidla  dosiahnete výber objektu a môžete ho presúvať alebo meniť. Po kliknutí pravým tlačidlom na zvlnenú čiaru sa zobrazí rozbaľovacie okno, ktoré umožňuje pridávanie alebo mazanie bodov, úpravu tangent a spresnenie vložených parametrov.



Po výbere položky menu “Spresniť parametre úprav” môžete zmeniť vzhľad krivky. Jednoducho posuňte myšou zobrazené kontrolné body. Opakovaným kliknutím pravým tlačidlom myši na čiaru otvoríte rozbaľovacie okno, ktoré umožňuje vkladanie alebo mazanie kontrolných bodov. Položka “Zjemniť” slúži na automatické vloženie dodatočných bodov.



Po stlačení tlačidla  a dvojkliku na čiaru sa otvorí okno vlastností objektu () Podrobný popis nájdete aj na strane 317.

Prídavné vlastnosti pre zvlnenú čiaru v tomto okne:

- Súradnice kontrolných bodov
- Súradnice bodov vyhladenia
- Uzatvoriť
- Dvojrozmerné
- Počiatočná tangenta
- Súradnice koncovej tangenty
- Tolerancia vyhladenia

Blok

-  Vytvoriť blok:

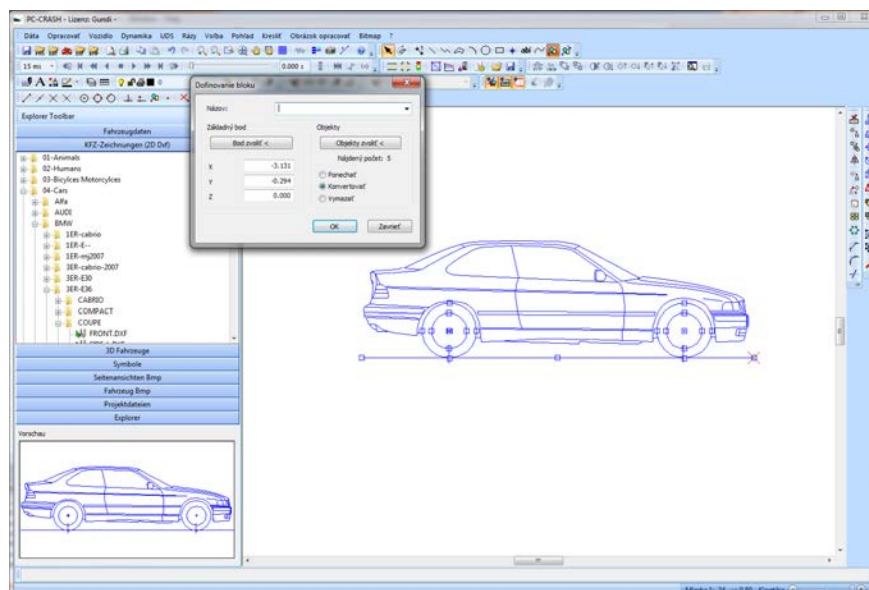
Často používané objekty môžete združovať do blokov. Potom ich môžete vkladat ľubovoľne často. Bloky sa dajú definovať aj pre DXF nákresy vozidiel. Do bloku môžete napr. združiť koleso alebo iné konštrukčné skupiny. Súčasne môžete zmeniť ich farbu a následne ich vkladat ľubovoľne často.

Na rozdiel od normálneho spájania do skupín sa prvky dajú pomocou definície blokov združovať vo viacerých rovinách. Takýmto blokom môžete potom priradiť názov.

DXF nákresy vozidiel, ktoré boli pôvodne združené do blokov, sa vkladajú ako bloky. Neplatí to ale v prípade, ak aktivujete položku menu <Dáta> <Základné nastavenia> "Rozdeliť bloky pri importe DXF".

Postup:

- Nahrajte DXF nákres vozidla. Ak sa naimportuje ako blok, rozdeľte ho stlačením tlačidla  (rozdeliť združený objekt). Pozri aj stranu 382.
- Označte v nákrese želané prvky a stlačte tlačidlo  (vytvoriť blok). Otvorí sa okno "Definovať blok".



- Názov:
Vložte názov pre blok.

– Základný bod:

Ak si želáte, môžete vybrať pre blok základný bod, a to buď vložení súradníc, alebo stlačením tlačidla "Vybrať bod", pričom síce dôjde k zatvoreniu okna, ale po kliknutí ľavým tlačidlom sa opäť automaticky otvorí. Základný sa označí červeným symbolom "X".

– Objekty:

Po stlačení tlačidla "Objekte" môžete znovu vyberať objekty v nákrese. Okno sa samozrejme zatvorí a dá sa opäť otvoriť tlačidlom "Vstup". Ak ste objekty vybrali už predtým, nie je tento úkon potrebný. Zobrazí sa počet priradených objektov. Pod počtom sú dostupné 3 možnosti, ktoré určujú, ako bude blok manipulovať s definovanými dielmi.

- * Zachova: Zachová individuálne objekty vo výkrese po definovaní bloku.
- * Konvertovať: Objekty nákrešu nahradí referenciou bloku, t. z. že originálne objekty sa nahradia.
- * Vymazať: Odstráni originálne objekty z nákrešu.

– Po stlačení tlačidla "OK" je blok definovaný.

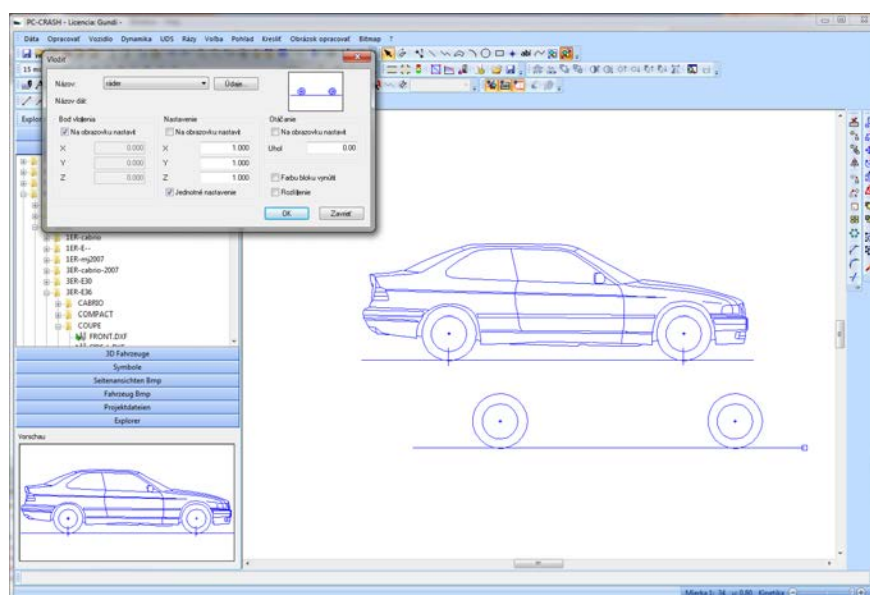
☛ Všetky zmeny vykonané v referenčnom bloku platia aj v prípade, ak sú pripojené do nákrešu viackrát. Na tento účel sú označené a definované pod rovnakým názvom (napr. vo všetkých zmena farby vozidiel vložených formou bloku).

☛ Už definovaný blok musíte pred jeho uložením s novými vlastnosťami (napr. farba) pod rovnakým názvom najskôr rozdeliť.

• Vložiť blok:

Toto tlačidlo umožňuje ľubovoľný počet vložení predtým definovaného bloku do nákrešu. Je to účelné napr. na vkladanie nákrešu vozidla DXF na viaceré miesta v náčrte.

Otvorí sa okno "Vložiť":



- Názov: Na výber bloku, ktorý sa má vložiť. Dostupné sú len bloky, ktoré boli už vytvorené v aktuálnom projekte PC-Crash.
- Súbor: Tlačidlo na import ľubovoľného nákrešu DXF z adresára formou bloku. Názov súboru (bez prípony) sa použije ako názov bloku.
- Bod vloženia: Dá sa zadať zaškrtnutím políčka ☒ určený na obrazovke, ľavým tlačidlom myši alebo pomocou súradníc.
- Škálovanie: Ak si želáte, môžete pri importe zadať koeficient škálovania buď ľavým tlačidlom myši (zaškrtnutím políčka ☒ "Určený na obrazovke" alebo v poliach x, y a z).
- ☒ Jednotné škálovanie: Koeficient škálovania x, y a z je rovnaký.

- Otočenie: Blok sa dá importovať s otočením, a to buď s vopred určeným uhlom, alebo sa otočenie určí myšou na obrazovke.
- ☒ Rozdeliť: Ak je aktivovaná táto možnosť, vloží sa kópia všetkých prvkov vždy do prvej roviny bloku (namiesto referencie bloku).

Bod

 Toto menu je určené na vytváranie bodov. Po aktivovaní tohto menu kliknite ľavým tlačidlom myši na miesto na pracovnej ploche. Zobrazí sa bod. Vlastnosti bodu môžete meniť prepnutím do režimu “zvoliť, posunúť”  a výberom nakresleného objektu dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu). Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole “Kresliť čiaru”.

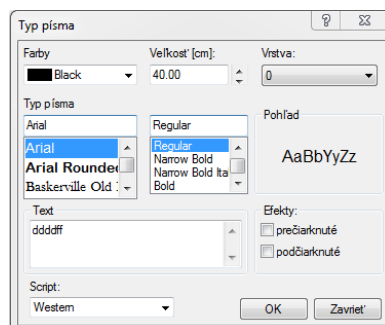
Okrem toho môžete meniť tvar bodu (kruh, kríž, trojuholník ...), ako aj jeho veľkosť.

Text

 Toto menu umožňujú popisovanie náčrtov programu PC-Crash. Po aktivovaní kliknite ľavým tlačidlom myši na miesto na pracovnej ploche, na ktorej sa má text zobraziť. Vlastnosti písma môžete meniť prepnutím do režimu “zvoliť, posunúť”  a výberom napísaného textu dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu). Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole “Kresliť čiaru”.

Toto okno okrem toho umožňuje zmenu typu písma a jeho zarovnanie.

Ďalšia možnosť ako text zmeniť, je vybrať text a následne stlačiť tlačidlo . Otvorí sa nasledujúce okno:

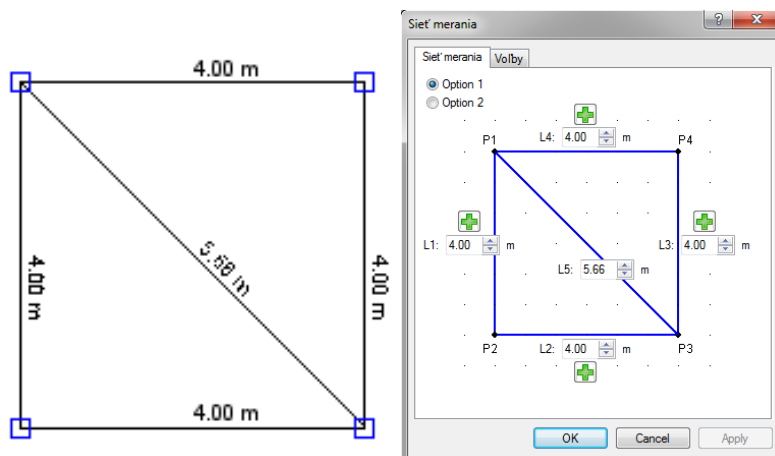


Toto dialógové okno umožňuje meniť farbu textu, veľkosť textu, ako aj obsah textu. Takto je v tomto okne možné zadávať aj viacriadkové texty.

Pomocou tohto okna sa takisto dá označený text preradiť do inej vrstvy.

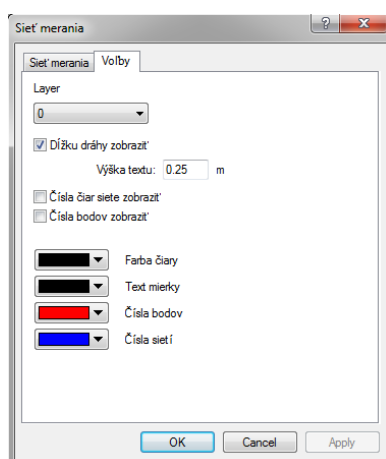
Sieť merania

 (sieť merania): Umožňuje definíciu štvorbodovej geodetickej siete. Voľbou tejto položky menu sa načíta štvorbodová geodetická sieť. Po prepnutí do režimu “zvoliť, posunúť”  a výbere siete merania dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu) sa otvorí okno “Sieť merania”.



V okne “Sieť merania” sa definujú dĺžky strán geodetickej siete. Pomocou Option 1, resp. Option 2 sa určí poloha uhlopriečky.

Pomocou  Vložiť sa pripojí nová geodetická sieť, a síce vždy na tú čiaru, na ktorej bolo aktivované tlačidlo Vložiť. Dĺžka L1 novej siete je už preddefinovaná.



V okne “Sieť merania - Voľby” sa definuje, či sa majú zobrazovať dĺžky strán. Okrem toho je tu možné zadať výšku textu.

K dispozícii sú ďalšie voľby pre Zobrazíť čísla buniek siete a Zobrazíť čísla bodov.

Zužovanie medzí



(zužovanie medzí) Metóda zužovania medzí je grafická metóda, ktorá slúži na výpočet nárazovej rýchlosti a miesta nárazu pri nehodách vozidiel s chodcami, a ktorá je založená na stopách po pneumatikách, dráhe zastavenia vozidla a vzdialenosti odhodenia chodca.

Pri tejto metóde je možné definovať medze alebo koridory vzdialeností, ako aj medze rýchlostí, aby bolo možné určiť skutočné miesto zrážky. Výpočet je založený na dráhe zastavenia vozidla a konečnej polohe chodca.

☛ Počiatok diagramu je konečná poloha vozidla.

Po vytvorení diagramu za použitia ponuky menu “Zužovanie medzí” sa diagram musí umiestniť tak, aby sa počiatok diagramu zhodoval s konečnou polohou vozidla. Pritom sa odporúča, použiť predok vozidla ako vzťažný systém.

Okno “Zužovanie medzí” sa otvorí dvojitým kliknutím na základňu diagramu.

• Zadania

- Konečná poloha chodca: V záložke “Zadania” je potrebné zadefinovať “Konečnú polohu chodca” relatívne ku konečnej polohe vozidla. Kladné hodnoty x označujú konečné polohy pred konečnou polohou vozidla. Záporné hodnoty pre zložku x konečnej polohy chodca predstavujú konečnú polohu chodca za konečnou polohou vozidla. Zložky y konečnej polohy chodca nemajú žiaden vplyv na výpočet, používajú sa len na zobrazenie konečnej polohy chodca v reálnom prípade.

– Spomalenie vozidla: Pre vozidlo sa zadá minimálne a maximálne Spomalenie vozidla. Hodnoty vypočítané na základe týchto zadaných údajov sa v diagrame dráha-rýchlosť zobrazia ako červené čiary. Počiatok diagramu pritom leží v konečnej polohe vozidla.

– Vozidlo brzdené pred kolíziou: Pre chodca je možné zobrazit' buď vzdialenosť odhodenia pre prípad, že vozidlo bolo brzdené už pred zrážkou, alebo vzdialenosť odhodenia pre prípad, že vozidlo začalo brzdiť bezprostredne po zrážke (0 - 0,6 s). Ak si používateľ nie je istý, ktorý prípad nastal, je možné zobrazit' aj obidva diagramy.

Pre obidva diagramy je možné zadefinovať toleranciu rýchlosti na výpočet vzdialenosti odhodenia.

Diagramy pre vozidlá brzdené už pred zrážkou sú znázornené zelenou farbou, pričom graf vypočítaný na základe zadaných údajov je v diagrame znázornený svetlozelenou farbou a krivky vypočítané na základe tolerančných rýchlostí sú v diagrame znázornené tmavozelenou farbou.

– Vozidlo brzdené po kolízii: Diagramy pre vozidlá brzdené po zrážke sú znázornené modrou farbou, pričom vzdialenosť odhodenia vypočítaná na základe zadaných údajov je v diagrame znázornená svetlomodrou farbou a krivky vypočítané na základe tolerančných rýchlostí sú v diagrame znázornené tmavomodrou farbou.

Počiatkový bod diagramu vzdialenosti odhodenia spočíva v konečnej polohe chodca, diagramy vzdialeností odhodenia sú znázornené spolu s diagramom dráha – rýchlosť.

– Pole črepín: Okrem vzdialeností odhodenia a priebehov rýchlosti je možné vypočítať vzdialenosť odhodenia, resp. polohu poľa črepín relatívne ku konečnej polohe vozidla.

• Hranice

Tu môžete zadefinovať 2 hranice dráhy a 2 hranice rýchlosti. Tieto medze sa dajú použiť na definovanie možných oblastí, kde napr. chodec prechádzal vozovku alebo na ohraničenie rýchlosti vozidla. Pre tieto medze sa vypočítajú oblasti vzdialeností a rýchlostí pre diagram rýchlosti a vzdialenosti odhodenia. Oblasti medzí sa v diagrame zobrazia ako šrafované plochy modrou farbou.

Oblasti rýchlostí sú zobrazené na osi rýchlosti, ak bola definovaná medza dráhy. Ak boli zadané medze rýchlosti, zobrazia sa oblasti dráhy na osi dráhy. Takto je možné na základe možných miest nárazu zistiť nárazovú rýchlosť alebo zistiť miesto nárazu na základe medzí rýchlosti.

• Diagram

– Oblasť: V dialógovom okne Diagram je možné definovať oblasť diagramu ako maximálnu zobraziteľnú oblasť pre dráhu a rýchlosť.

– Škálovanie: Nastavenie škály rýchlosti je možné zadať ako metre na km/h, ďalej je možné nastaviť rozlíšenie rastra (hlavnú sieť, pomocnú sieť).

Zužovanie medzí

Hranice

Hranica 1 pre chodca:

☐ Použiť hranicu dráhy

x1: 20.0 m

x2: 25.0 m

Hranica 2 pre chodca:

☐ Použiť hranicu dráhy

x1: 30.0 m

x2: 35.0 m

Hranica rýchlosti 1:

☐ Hranicu použiť

v1: 45.0 km/h

v2: 55.0 km/h

Hranica rýchlosti 2:

☐ Hranicu použiť

v1: 65.0 km/h

v2: 75.0 km/h

OK Cancel Apply

Zužovanie medzí

Diagram

Layer: 0

Oblasť:

max. dráha: 50.0 m

max. rýchlosť: 70.0 km/h

Nastavenie:

Nastavenie v: 1 km/h = 0.2 m

Raster:

Raster dráhy: 5.0 m 1.0 m

Raster rýchlosti: 5.0 km/h 1.0 km/h

Výška textu: 0.40 m

Poloha diagramu:

Nulový bod x: 0.00 m

Nulový bod y: 0.00 m

Rotácia: 0.0 Grad

☐ x-os nastaviť zrkadlovo

☐ y-os nastaviť zrkadlovo

OK Cancel Apply

- Raster: Tu môžete prednastaviť rozlíšenie rastra (hlavná mriežka, pomocná mriežka) a výšku zobrazovaného textu.
- Umiestnenie diagramu: Okrem toho je v tomto okne možné nastaviť polohu a natočenie diagramu vzhľadom ku globálnemu súradnicovému systému v programe PC-Crash.

Úsek cesty



(vytvoriť cestný objekt) Touto položkou menu môžete vytvárať rôzne cestné objekty, ako sú zákruty, priame úseky a križovatky. Dajú sa zobraziť nielen plošne, ale aj formou čiarovej grafiky. Súčasne môžete vzájomne združovať viacero prvkov.

- Cesta, chodník

Najprv v tejto záložke zvolíte, či sa jedná o priamy úsek cesty alebo o zákrutu (aktiváciou alebo deaktiváciou "rovný úsek"). Potom je možné zadať požadovanú dĺžku a polomer. Podľa potreby je možné definovať aj chodník.

- Šírka jazdných pruhov

V tejto záložke sa zadá počet jazdných pruhov.

Pre jazdné pruhy je možné zadať šírky a značenie vozovky. Ďalej máte možnosť definovať rôzne farby pre jednotlivé značenia vozovky.

- Všeobecne

Tu sa definuje zobrazenie úseku vozovky (vyplnenie plôch alebo zobrazenie čiarovej grafiky). Tiež je možné nastaviť farbu cesty, chodníka a značenia vozovky. Farbu značenia vozovky je okrem toho možné zadať individuálne v záložke Šírka cesty, Šírka jazdných pruhov.

Dĺžku stredovej čiary a vzdialenosť medzi dvoma stredovými čiarami je takisto možné definovať v záložke Všeobecne.

Po stlačení tlačidla "Apply" (prevziať) sa prvok vykreslí na obrazovke a po stlačení tlačidla "OK" sa prvok preberie a vstupné okno sa zatvorí.

Po prepnutí do režimu "zvoliť, posunúť" a výbere úseku cesty dvojklikom na niektorý z okrajov úseku cesty môžete okno znovu otvoriť a vykonať úpravy úseku cesty. Všetky prvky sú združené.

Po posunutí konca prvku na pripájaciu časť iného prvku sa vykoná automatická úprava posúvaného prvku. Automatická úprava sa však netýka šírky.

Križovatka



(Objekt križovatky zobrazíť). Touto položkou menu vložíte križovatku alebo kruhový objazd.

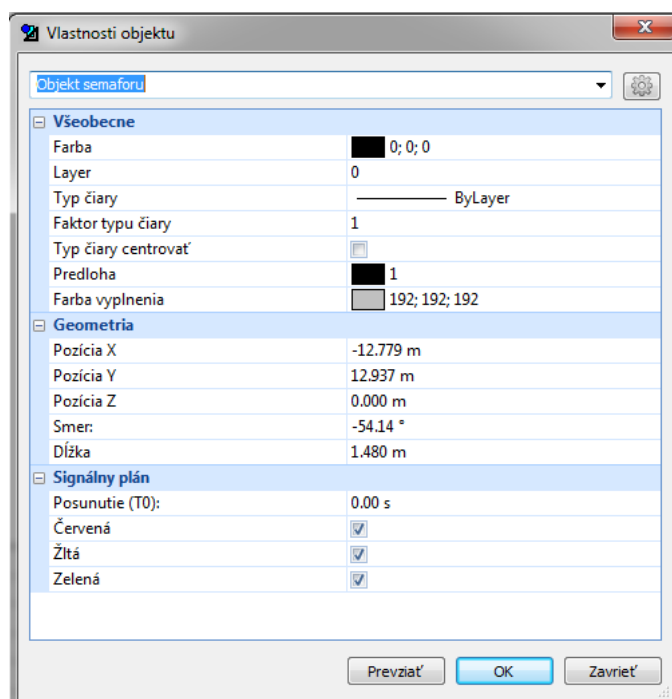
- Údaje o križovatkách: V tejto záložke najskôr nastavte
 - Počet vstupov, potom môžete pre každý vstup určiť
 - Šírku cesty,
 - Smer,
 - Posunutie (odchýlka od stredového bodu),
 - Polomer vyústenia a
 - Šírku chodníkov.
 - Kruhový objazd – Ak je aktivovaná táto možnosť, zobrazí sa nakreslený objekt ako kruhový objazd. V tomto prípade musíte uviesť ešte vonkajší a vnútorný polomer, ako aj počet jazdných pruhov.
- Všeobecne: Na nastavenie, či sa má križovatka zobraziť s vyplnenými plochami alebo ako čiarová grafika. Na tomto mieste nastavíte farby ciest, chodníka a značenia, ako aj dĺžku a vzdialenosť stredových čiar a vzdialenosť medzi nimi.

Semafor

 (vložiť semafor) Táto položka menu slúži na vytvorenie semafora pri súčasnom definovaní plánu fáz. Po aktivovaní položky menu kliknite ľavým tlačidlom myši na miesto na pracovnej ploche, kde sa má semafor vytvoriť. Po prepnutí do režimu "zvoliť, posunúť"  a výbere semafora dvojklikom alebo stlačením tlačidla  (vlastnosti objektu) sa otvorí okno s vlastnosťami objektu.

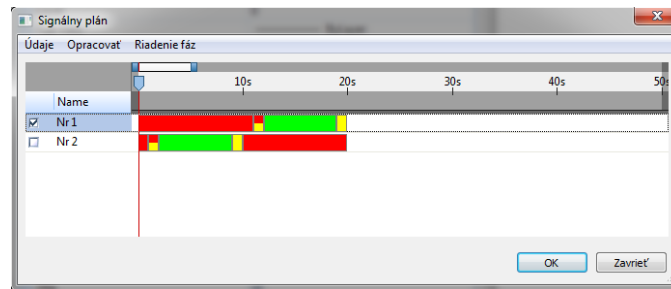
Ak budete chcieť semafor zväčšiť, kliknite na niektorý z rôznych bodov semafora a ťahajte ho preč od nakresleného objektu. Pri potrebe posunutia semafora kliknite na niektorú z hraničných čiar. Presnejší popis okna vlastností objektu nájdete v kapitole "Kresliť čiaru".

V okne vlastností objektu môžete súčasne definovať plán fáz semafora a štruktúru jeho svetiel (napr. semafor pre chodcov – len červené a zelené svetlo alebo semafor na odbočenie – len zelené svetlo):



V spodnej sekcii okna vlastností môžete zaškrtnutými políčkami aktivovať, ktoré svetlá semafora sa majú zobrazovať. Pre semafor pre chodcov aktivujte napr. len červené a zelené svetlo a pre semafor na odbočenie len zelené svetlo.

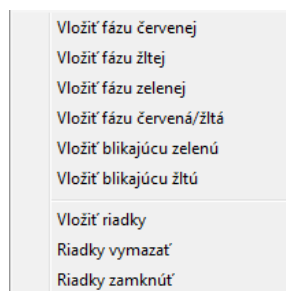
V pláne fáz definujte najskôr offset. Tlačidlom  otvorte okno pre plán fáz semafora, v ktorom nájdete predlohy 2 plánov fáz, ktoré môžete upraviť. Oba plány fáz zodpovedajú križovatke (hlavná a vedľajšia cesta).



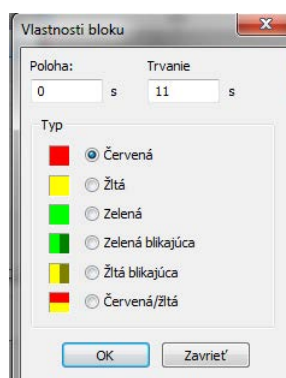
Toto okno súčasne umožňuje zobrazenie všetkých plánov fáz. Všetkým vytvoreným semaforom sa najskôr automaticky priradí plán fáz č. 1. Označením zaškrtnutia políčka priradíte požadovaný plán fáz aktuálne vybranému semaforu. Ten istý plán fáz môžete samozrejme použiť aj pre viacero semaforov.

Do poľa vedľa zaškrtnutia políčka môžete uviesť ľubovoľné označenie plánu fáz.

- Vložiť ďalšiu fázu semafora: Kliknite pravým tlačidlom myši do prázdnej sekcie nad riadkom. Zobrazí sa rozbaľovacie menu, v ktorom vyberte položku "Vložiť riadky". Týmto spôsobom môžete pripojiť ľubovoľný počet plánov fáz semafora.
- Riadky vymazať: Kliknite do prázdnej sekcie želaného riadku pravým tlačidlom myši a vyberte túto položku.
- Riadky zamknúť: Kliknite do prázdnej sekcie želaného riadku pravým tlačidlom myši a vyberte túto položku. Až do zrušenia tejto možnosti nebudú možné žiadne úpravy, teda ani posúvanie.



- Vložiť červenú, žltú, zelenú fázu atď.: Kliknite do prázdnej sekcie želaného riadku pravým tlačidlom myši a z menu vyberte želanú fázu.
- Blok zamknúť: Kliknite na želaný blok (červený, žltý, zelený) pravým tlačidlom myši a vyberte túto položku. Až do zrušenia tejto možnosti nebudú možné žiadne úpravy, teda ani posúvanie alebo vymazanie.
- Blok vymazať: Kliknite na želaný blok (červený, žltý, zelený) pravým tlačidlom myši a vyberte túto položku.
- Vlastnosti: Kliknite na želaný blok (červený, žltý, zelený) pravým tlačidlom myši a vyberte túto položku. Otvorí sa okno vlastností. Umožňuje nastavenie umiestnenia a trvania so sekundovou presnosťou, ako aj transformáciu bloku na inú fázu.

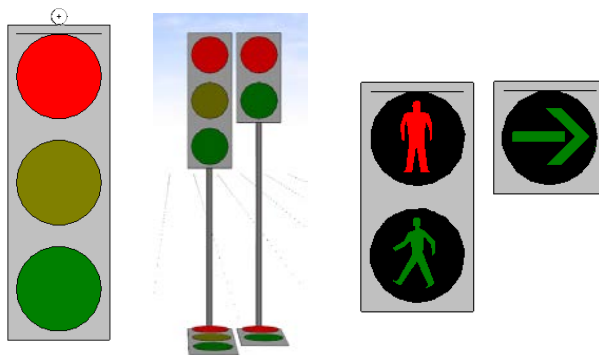


- Bloky presuniete ľavým tlačidlom myši – kliknite do stredu. Na ich zväčšenie alebo zmenšenie kliknite na ich okraj.

- Horná posuvná lišta: Slúži na predĺženie a skrátenie časovej osi. Na ovládanie použite ľavé tlačidlo myši.
- Údaje: Umožňuje nahrávanie plánov fáz, resp. ich uloženie na neskoršie použitie.
- Opracovať: Zruší, resp. obnoví posledný úkon.
- Riadenie fáz:
 - Timeline: Umožňuje obmedzenie časovej osi.
 - Zachytiť ukazovateľ: Pri aktivovaní sa ukazovateľ po posunutí presunie na začiatok alebo koniec nasledujúceho bloku.
 - zachytiť blok: Pri aktivovaní sa blok po posunutí, zväčšení alebo zmenšení presunie na začiatok alebo koniec nasledujúceho bloku.

Po stlačení tlačidla pre doprednú simuláciu  sa sekvencia semafora zobrazí v 2D okne. Samozrejme simulácia musí obsahovať nahrané vozidlo.

V 3D okne sa zobrazí nielen semafor na podklade, ale aj vo výške 2,5 m (vzdialenosť meraná od stredu). Stĺp sa dá vytvoriť buď extrudovaním kruhu, alebo pripojiť z panela nástrojov Explorer/3D vozidlá/DirectX/Misc/Pole/Pole s výškou 2,5 m alebo 3 m.



Aby sa stĺp semafora zobrazil v 3D okne na správnom mieste, musíte ho v 2D okne umiestniť vždy na hornom konci semafora.

V položke "symbols" na paneli nástrojov Explorer nájdete šablóny pre semafore pre chodcov, ako aj smerové šípky, napr. pre semafor na odbočenie doľava.

Pretiahnite ich funkciou "ťahaj a pusť" na 2D pracovnú plochu. Semafor sa vloží. V 3D okne sú viditeľné len na podklade.

Nahrať objekt



(nahrať objekt). Pomocou tohto nástroja sa do obrázku dá vložiť objekt zo súboru *.DXF *.IDF alebo *.WRL. Považuje sa za komplexný objekt a dá sa posúvať a meniť ako jed-notka. Objekt sa vždy vloží do stredu aktuálneho náhľadu.

4.1.11 Úprava nákresu

Táto položka menu umožňuje úpravy už vytvorených nákresov.

Zvoliť – posunúť

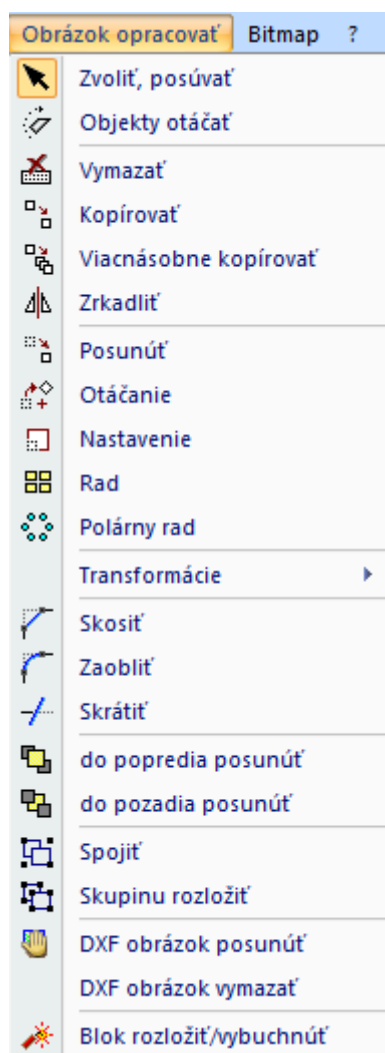


(zvoliť, posunúť). Aktivovaním tejto funkcie vyberiete, presuniete a zmeníte už vytvorené objekty. Natiahnutím okna cez všetky objekty (pri stlačení ľavého tlačidla myši) môžete vybrať viacero prvkov. Inou možnosťou je výber prvého objektu (ľavé tlačidlo myši) a výber ďalších objektov pri súčasne stlačení klávesu Shift.

Presúvanie objektov:

Ak ste označili viacero objektov, môžete ich presunúť spoločne. Po aktivovaní objektov ich chyťte za niektorú čiaru a posuňte ich pri stlačení ľavého tlačidla myši. Po zachytení objektu za bod, presuniete len tento objekt.

☛ Pri problémoch, napr. pri zachytávaní čiar medzi bodmi na nákresoch vozidiel DXF, je výhodnejšie použitie položky menu:  (posunúť výber).



Otočiť objekty

 (otočiť výber). Táto položka menu umožňuje otáčanie vybraných objektov. Bezprostredne po výbere tejto položky menu sa zobrazí symbol  identifikujúci stred otáčania. Otočenie dosiahnete kliknutím na ľubovoľný bod alebo čiaru nakresleného objektu a posunutím (pri stlačení ľavého tlačidla myši).

Vymazať

 (vymazať výber). Táto položka menu, ako aj príslušné tlačidlo umožňujú vymazanie vybraných objektov.

Kopírovať

 (kopírovať výber). Tento príkaz umožňuje kopírovanie označených nakreslených objektov. Po výbere kliknite na objekt, ktorý chcete kopírovať a následne na cieľové umiestnenie kopírovaného objektu. Opakovaným kliknutím na kopírovaný objekt dosiahnete opätovné nakopírovanie. Funkciu kopírovania ukončíte stlačením pravého tlačidla myši.

Viacnásobné kopírovanie

 (zrkadliť výber). Po výbere tejto položky menu kliknite na miesto na pracovnej ploche a otočte zrkadlený objekt do správnej polohy.

Zrkadliť

(zrkadliť výber). Po výbere tejto položky menu kliknite na miesto na pracovnej ploche a otočte zrkadlený objekt do správnej polohy.

Posunúť

(posunúť výber). Táto položka menu umožňuje presné umiestnenie označeného nakresleného objektu. Môžete použiť aj vstupnú lištu na vkladanie súradníc.

☛ Na rozdiel od posúvania pomocou tlačidla  (vybrať, posunúť) je táto položka menu mimoriadne vhodná na posúvanie komplexných náčrtov DXF, pri ktorých je zachytenie čiary veľmi zložitá.

Otočiť

(rotovať výber). Táto položka menu umožňuje otáčanie nakreslených objektov bez posunutia stredu rotácie. Stred rotácie sa automaticky umiestni na miesto, na ktorom kliknete na objekt ľavým tlačidlom myši. Môžete použiť aj vstupnú lištu na vkladanie súradníc.

Škálovať

(škálovať výber). Touto položkou plynulo zmeníte mierku označeného nakresleného objektu. Po aktivovaní tejto položky menu sa po kliknutí myšou do pracovnej plochy zobrazí stred škálovania . Po opakovanom kliknutí na objekt sa tento zväčší, alebo zmenší. Môžete použiť aj vstupnú lištu na vkladanie súradníc.

Rad

(pravouhlé usporiadanie). Táto funkcia umožňuje viacnásobné symetrické zobrazenie nakresleného objektu na pracovnej ploche (napr. pásy prechodu pre chodcov, dlažby ...). Po aktivovaní sa zobrazí vstupný riadok s požiadavkou na nastavenie:

- Počet riadkov – vstup a stlačenie tlačidla,
- Počet stĺpcov – vstup a stlačenie tlačidla,
- Vzdialenosť medzi radmi (v metroch) – vstup a stlačenie tlačidla,
- Vzdialenosť medzi stĺpmi (v metroch) – vstup a stlačenie tlačidla.

Polárny rad

(polárne usporiadanie). Táto funkcia umožňuje pomocou vstupného riadku viacnásobné usporiadanie nakresleného objektu na pracovnej ploche do kruhu. Po aktivovaní sa zobrazí vstupný riadok s požiadavkou na nastavenie:

- vstup a stlačenie tlačidla alebo klik myšou,
- Počet prvkov – vstup a stlačenie tlačidla,
- Uhol vyplnenia – vstup a stlačenie tlačidla.

Transformácie

Otvorí vnorený panel nástrojov:

-  Transfokácia výberu: Umožní zväčšenie a zmenšenie objektov v 2D rozsahu.
-  Škálovať výber 3D: Tento nástroj upraví trojdimenzionálne mierku vybraných nakreslených objektov okolo nulového bodu roviny kreslenia. Ak aktivujete možnosť "Náhľad", budú sa vykonané zmeny zobrazovať okamžite.

-  Rotovať výber 3D: Tento nástroj umožní trojdimenzionálne rotovanie vybraných nakreslených objektov. Ak vyberiete možnosť "Rotovať okolo (0,0)", bude výber rotovať okolo nulového bodu plochy kresliaceho plátna, inak bude výber rotovať okolo prvého bodu výberu.
-  Posunúť výber 3D: Táto položka menu umožňuje trojdimenzionálne posúvanie vybraných nakreslených objektov.

Skosiť

 (skosiť). Touto položkou menu spojíte dve čiary "skosením". Príkazy sa ovládajú pomocou vstupného riadka.

- Vyberte prvú čiaru – čiaru vyberte kliknutím myšou
- Vyberte druhý objekt – čiaru vyberte myšou.
- Polomer zaoblenia – vstup a stlačenie tlačidla alebo kliknite myšou na miesto 1. čiary, na ktorej sa má zaoblenie začínať.
- Polomer zaoblenia, druhý bod – vstup a stlačenie tlačidla alebo kliknite myšou na miesto 2. čiary, na ktorej sa má zaoblenie končiť.

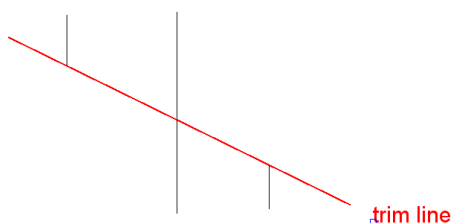
Zaobliť

 (zaobliť). Touto položkou menu spojíte dve čiary "zaoblením". Príkazy sa ovládajú pomocou vstupného riadka.

- Vyberte prvý objekt – čiaru vyberte myšou.
- Vyberte druhý objekt – čiaru vyberte myšou.
- Polomer zaoblenia – vstup a stlačenie tlačidla alebo kliknite myšou na miesto 1. čiary, na ktorej sa má zaoblenie začínať.
- Polomer zaoblenia, druhý bod – vstup a stlačenie tlačidla alebo kliknite myšou na miesto 2. čiary, na ktorej sa má zaoblenie končiť.

Orezať

 (orezať). Nakreslite čiaru na orezanie cez čiary, ktoré chcete skrátiť. Potom ich označte a použite toto tlačidlo alebo príslušnú položku menu. Príkazy sa ovládajú pomocou vstupného riadka.



- Vyberte objekt, ktorý chcete orezať. Kliknite na čiaru na orezanie na strane, na ktorej sa má skrátenie vykonať. Po kliknutí myšou zmizne.
-  Pevné materiály sa nedajú skracovať.

Presunúť do popredia

 (presunúť do popredia). Presunie označené nakreslené prvky do popredia.

Presunúť do pozadia

(presunúť do pozadia). Presunie označené nakreslené prvky do pozadia

Zoskupiť

(zoskupiť výber). Zoskupí označené nakreslené objekty. .

Oddeliť

(oddeliť výber). Zruší zoskupenie označených nakreslených objektov.

Posunúť náskres DXF

(posunúť náskres DXF). Posunie všetky, aj neoznačené, nakreslené objekty. Po aktivovaní tejto položky menu kliknite do pracovnej plochy a posuňte objekty.

Vymazať náskres DXF

Vymaže všetky, aj neoznačené, nakreslené objekty.

Zrušiť blok/explozovať

Oddelenie združeného objektu:

Týmto tlačidlom dosiahnete rozdelenie blokov na čiastkové objekty. Príkaz odstráni vždy len jednu rovinu združenia. Zvyšné referencie bloku sa automaticky vyberú, takže príkaz môžete používať okamžite opakovane. Viacnásobným stlačením tlačidla môžete úplne oddeliť aj vnorené objekty.

4.1.12 Bitová mapa

Táto položka menu slúži na úpravy bitových máp nahraných položkou menu <Dáta> <Importovať bitmapu> alebo funkciou „ťahaj a pusť“ z panela nástrojov Explorer. Nahrávať môžete postupne viacero bitových máp. Pritom sa zobrazuje hlásenie: „má sa existujúca bitová mapa prepísať“. Vyberte možnosť „Nie“. Nahrá sa ďalšia bitová mapa.

Viacero nahraných bitových máp môžete škálovať a posúvať vzájomne nezávisle. Po stlačení tlačidla na výber  kliknite na želanú bitovú mapu a nezávisle od iných ju otočte, posuňte, alebo zmeňte jej mierku.

Dostupné sú 2 možnosti: Prvú z nich nájdete v položke menu <Náhľad> <Zoom a raster>. V spodnej polovici môžete vybrať výberové pole pre bitové mapy a nastaviť v ňom hodnoty rotácie a mierky. Detailný popis nájdete na strane 307.

Druhú možnosť na úpravu bitovej mapy nájdete v menu „Bitová mapa“.

Škálovať bitovú mapu

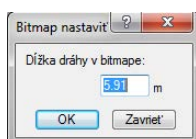
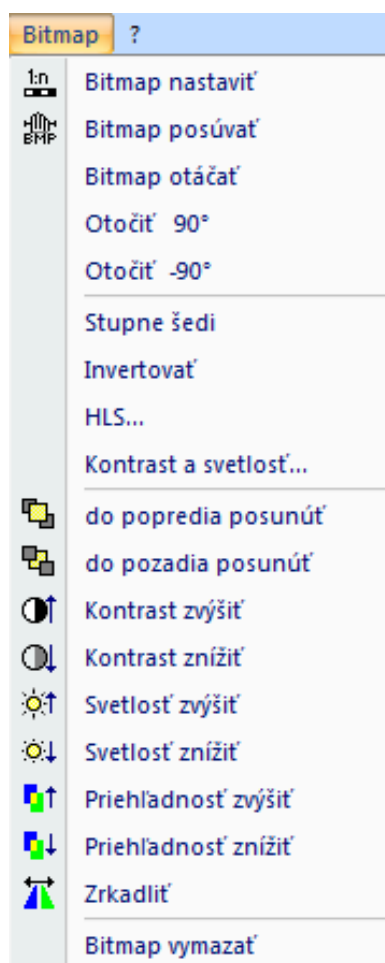
(škálovať bitovú mapu)

Táto položka umožní nastaviť pre nahranú (v prípade viacerých označení) bitovú mapu, ktorá nezodpovedá mierke, správnu mierku. Po otvorení položky menu musíte v bitovej mape vyznačiť známu referenčnú dĺžku. Kliknite ľavým tlačidlom myši na začiatok a následne na koniec tejto známej dĺžky v obrázku. Zobrazí sa okno, v ktorom je uvedená reálna dĺžka tohto úseku v metroch. Po potvrdení vstupu sa bitová mapa zobrazí s upravenou mierkou.

Tento proces je možné ľubovoľne často opakovať.

Ďalšia možnosť nastavenia mierky bitovej mapy je v okne Zoom a rasterfaktor pod položkou <Grafika> <Zoom-raster...>.

Pod položkou Zväčšenie BMP je možné odčítať vypočítaný faktor bitovej mapy, resp. zadať škálovací faktor.



Posunúť BMP



(posunúť bitovú mapu).

Po označení bitovej mapy a aktivovaní položky menu môžete bitovú mapu posúvať myšou.

Ďalšia možnosť ako posunúť bitovú mapu existuje pod <Grafika> <Zoom-raster...> v okne Zoom a raster-faktor.

Pod Offset x a Offset y je možné zadať hodnoty pre umiestnenie bitovej mapy.

☛ Ak počas presúvania stlačíte kláves b, budú sa koncové polohy vozidiel posúvať spoločne s bitovou mapou.

Rotovať BMP

Touto položkou menu môžete rotovať predtým vybranú bitovú mapu. Po aktivovaní tejto položky kliknite ľavým tlačidlom myši na miesto v bitovej mape, kde sa má nachádzať stred rotácie a následne otočte bitovú mapu do požadovanej polohy.

Ďalšia možnosť ako rotovať bitovú mapu existuje pod <Grafika> <Zoom-raster...> v okne Zoom a raster-faktor.

Rotuj 90°

Rotácia bitovej mapy o 90 stupňov proti smeru hodinových ručičiek.

Rotuj -90°

Rotácia bitovej mapy o 90 stupňov v smere hodinových ručičiek.

Nastav šed'

Vykonanie transformácie do stupnice šedej pre načítanú bitovú mapu. Pritom sa obrázok konvertuje z farebného na čiernobiely.

Invertovať

Invertovanie obrázku. Pod invertovaním sa rozumie konverzia obrázku v tom zmysle, že z pozitívu vznikne negatív a naopak.

HLS...

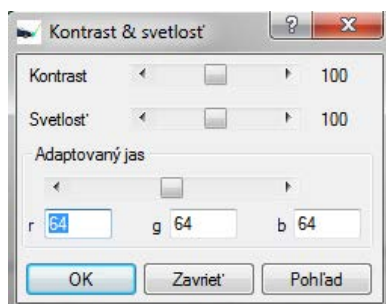
Zmena nastavenia Hue (farby, tieňovania), Lumen (svetivosti) a Sat. (sýtosti) pre načítanú bitovú mapu.

Znamená Hue, Saturation a Value of Brightness a zodpovedá modelu HSB (Hue, Saturation, Brightness; slovensky: farebný odtieň, farebná sýtosť, jas).

Farebný odtieň udáva základnú farbu. Oranžová napríklad je jeden farebný odtieň, zelená iný. Farebná sýtosť udáva, aká intenzívna je daná farba. Základné farby majú vysokú sýtosť, pastelové odtiene menšiu, a odtiene sivej sú úplne nenasýtené. Jas udáva, koľko podielov bielej alebo čiernej určité farba obsahuje.

Kontrast + svetlosť

Zmena nastavenia jasú obrázku a kontrastu.



Pomocou "Adaptovaný jas" možno dosiahnuť, že sa svetlosť a kontrast zmenia iba pre tie oblasti obrázku, ktoré sú tmavšie ako nastavené hodnoty.

Pomocou tlačidla "Pohľad" možno obrázok pri "High Color kartách" zobrazit' bez toho, aby sa zmenil pôvodný obrázok. Toto tlačidlo možno stláčať ľubovoľne často. Až po zavretí okna pomocou tlačidla "OK" sa údaje definitívne prevezmú.

Presunúť do popredia

(presunúť do popredia). Presunie označené nakreslené prvky do popredia.

Presunúť do pozadia

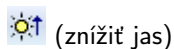
(presunúť do pozadia). Presunie označené nakreslené prvky do pozadia

Zvýšiť kontrast

(zvýšiť kontrast)

Znížiť kontrast

(znížiť kontrast)

Zvýšiť jas**Znížiť jas****Zvýšiť transparentnosť**

(zvýšiť transparentnosť). Táto položka menu je aktívna iba v prípade, ak v položke menu <Grafika> <Zoom-Raster...> aktivujete v okne “Koeficient rastra” možnosť “Zobraziť transparentne”.

Znížiť transparentnosť

(znížiť transparentnosť) Táto položka menu je aktívna iba v prípade, ak v položke menu <Grafika> <Zoom-Raster...> aktivujete v okne “Koeficient rastra” možnosť “Zobraziť transparentne”.

Zrkadliť

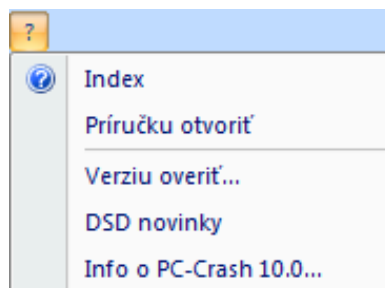
Označená bitová mapa sa zobrazí zrkadlovo s otočením o 180.

Vymazať bitovú mapu

Vymaže označenú bitovú mapu.

4.1.13 4.1.13 ? Nápoveda

Toto menu obsahuje nápovedu pre program PC-Crash, ako aj informácie o ňom.

**Index**

Po spustení sa otvorí nápoveda programu PC-Crash.

Otvoriť príručku používateľa

Otvorí príručku pre danú verziu programu. Je uložená vo formáte PDF v adresári PC-CrashXX/Help a v prípade potreby si ju môžete otvoriť a vytlačiť aj pomocou aplikácie OS Windows “Prieskumník”

Kontrola aktualizácií

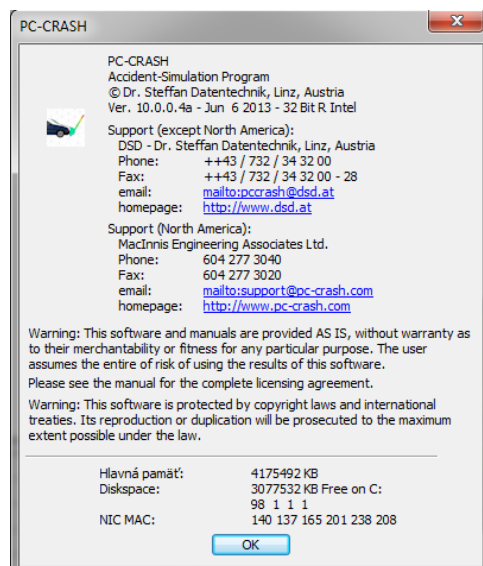
Spustí online vyhľadávanie aktualizácií pre aktuálnu verziu programu. Normálne sa zisťovanie dostupných aktualizácií spúšťa automaticky po každom štarte programu. Ručné spúšťanie má význam iba v prípade, ak je automatické zisťovanie aktualizácií deaktivované v okne pre základné nastavenia v položke <Dáta> <Základné nastavenia>.

DSD Newsletter

Na prihlásenie do DSD RSS-Feed.

Informácie o PC-Crash

Zobrazia sa informácie o aktuálnej verzii programu, vrátane dátumu, ako aj adresy na kontaktné osoby.



4.2 3D zobrazenie

Pred otvorením bezpodmienečne umiestnite kameru do polohy. Použite nástroj:  (určiť polohu kamery) alebo položku menu <Voľby> <Polohovať kameru>.

Táto položka umožňuje definovanie polohy a orientáciu kamery.

Po kliknutí na položku menu uchopíte kameru, ktorá sa zobrazí v strede 2D okna a pri stlačení ľavom tlačidle myši ju premiestnite do želanej polohy, alebo kliknite na ľubovoľné miesto v 2D okne. Tlačidlo  uchopí kameru v okruhu 1 – 2 metrov od jej stredu a umožní zmenu jej orientácie.

Na otvorenie 3D okna je dostupných viacero možností:

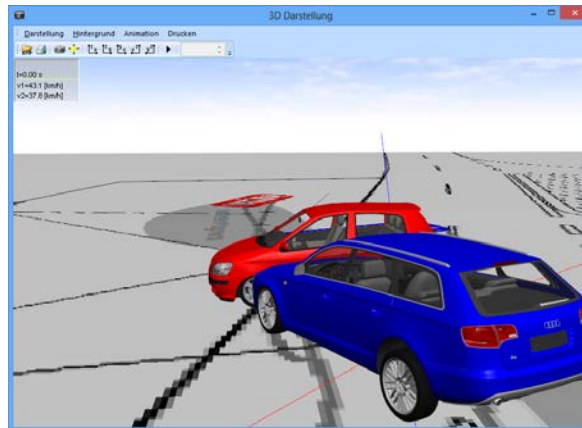
- položka menu <Voľby> <3D okno> ,
- stlačte kláves F9,
- dvojklik na predtým umiestnenú kameru,
- kliknite pravým tlačidlom myši do pracovnej plochy 2D okna.

V okne 3D je možné navigovať rôznymi klávesovými kombináciami, t.j. nie je potrebné nastavovať kameru cez položku menu.

- Pri stlačení ľavom tlačidle myši pohybovanie doľava, resp. doprava pohybuje kamerou doľava, resp. doprava v rovine paralelnej k rovine obrazu.
- Pri stlačení ľavom tlačidle myši pohybovanie hore, resp. dole pohybuje kamerou v pozitívnom, resp. negatívnom smere v rovine paralelnej k rovine obrazu.
- Otáčaním kolieska na myši sa dá dosiahnuť zväčšenie, resp. zmenšenie zobrazenia.

Alternatívne: Pri stlačení ľavom tlačidle myši a súčasnom stlačení klávesy Ctrl sa pri pohybe myšou dohora posunie kamera dozadu (efekt Zoom-out). Pri stlačení ľavom tlačidle myši a súčasnom stlačení klávesy Ctrl sa pri pohybe myšou nadol posunie kamera dopredu (efekt Zoom-in).

- Pri stlačení ľavom tlačidle myši a súčasnom stlačení klávesy Shift sa pri pohybe myšou doľava otočí kamera proti smeru hodinových ručičiek.



4.2.1 Panel nástrojov

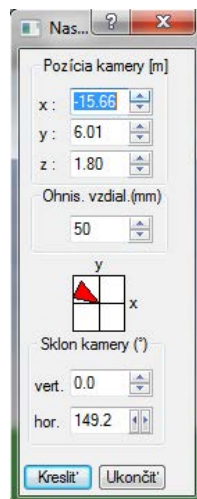
-  (otvoriť bitovú mapu)
Umožní nahranie obrázku ako pozadie. Identická funkcia ako <Pozadie> <Otvoriť bitovú mapu>.
-  (tlačiť oblasť znakov)
Vytlačí aktuálny 3D náhľad <Tlač> <Výstup tlačiarne>.
-  (nastaviť kameru) Tá položka menu otvorí ďalšie okno na zmenu orientácie, výšky očí, ako aj ohniskovej vzdialenosti objektívu. Identická funkcia ako <Zobrazenie> <nastaviť kameru>).
-  (umiestniť zdroj svetla)
Identická funkcia ako <zobrazenie> <zdroj svetla>.
-  (predefinovaný pohľad – x-z rovina)
Pohľad v smere osi y.
-  (predefinovaný pohľad – x-z rovina)
Pohľad v smere osi x.
-  (predefinovaný pohľad – x-z rovina (pôdorys))
Pohľad v smere osi z.
-  (preddefinovaný pohľad – x-z rovina)
-  (preddefinovaný pohľad – rovina y-z)
-  Aktivovať animáciu „onscreen“
Po dokončení výpočtu môžete pohyb zobrazit v 3D okne pomocou „onscreen“ animácie.

4.2.2 Zobrazenie

Nnastaviť kameru

Položka menu na nastavenie polohy kamery a ohniskovej vzdialenosti.

- Pozícia kamery sa zadáva v karteziánskych súradniciach ako hodnoty x, y a z v [m].
- V poli Ohnisková vzdialenosť je možné zadať ohniskovú vzdialenosť (rozsah 10 – 200 mm). Ohnisková vzdialenosť sa v pracovnej oblasti zobrazuje prostredníctvom vrcholového uhla kužela kamery. Ohnisková vzdialenosť a horizontálna poloha sa graficky znázorňuje v okne kamery.
- Sklon kamery je možné zadať ako vertikálne, tak aj horizontálne.
- Prostredníctvom tlačidla Kresliť je možné zadané hodnoty zobrazit v okne.



?

Zdroj svetla

 Po aktivovaní tejto položky menu je možné v okne Zdroj svetla definovať až 8 zdrojov svetla. Každý zdroj svetla je možné zapnúť alebo deaktivovať. Zdroj svetla je definovaný vrcholovým uhlom kužeľa, polohou a smerovými vektormi. Dodatočne je možné definovať lineárne alebo kvadratické Zoslabenie. Táto položka menu je dostupná iba pri aktívnom spínači "Tieň plôch". Zoslabovanie A sa počíta podľa vzorca:

$$A = \frac{1}{dvA0 + D \cdot dvA1 + D^2 \cdot dvA2}$$

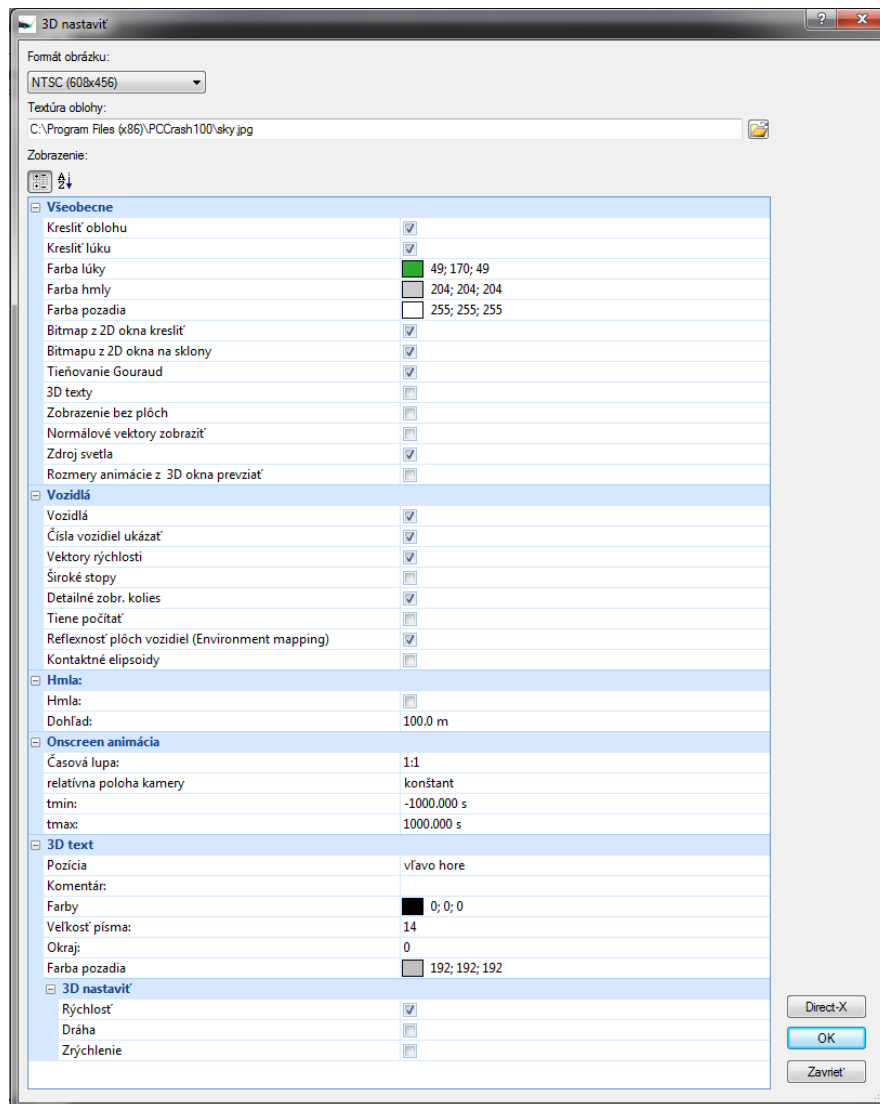
s konštantami A0, A1 (lineárne) a A2 (kvadratické) a D ako vzdialenosť objekt – zdroj svetla.

Lineárne zoslabenie je možné nastaviť aj ako hodnotu vzdialenosti. Ak sa zadá vzdialenosť, automaticky sa vypočíta hodnota pre lineárne zoslabenie.

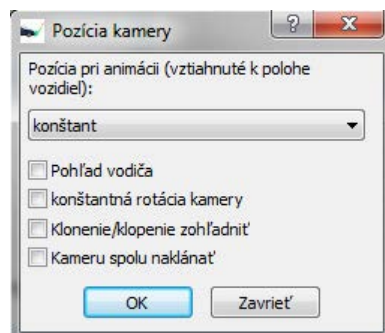
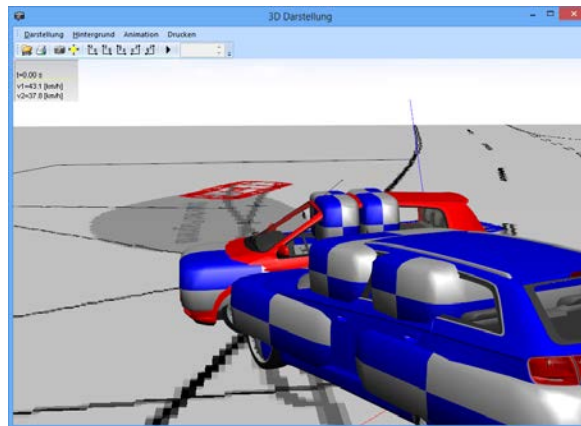
Možnosti zobrazenia

Táto položka menu umožňuje výber rôznych možností zobrazenia.

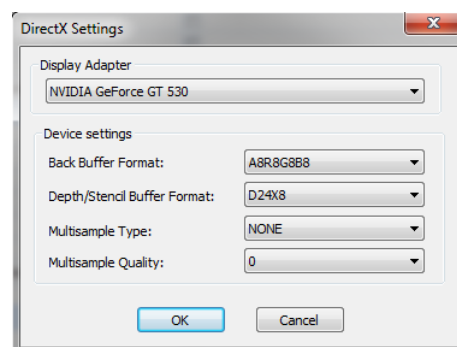
- Formát obrázku: V tomto výberovom okne zmeníte formát obrázku pre pozadie.
- Textúra neba: Tlačidlom "Otvoriť adresár" nahráte iný obrázok ako nebo. Integrované textúry sa nachádzajú v adresári PC-CrashXX/Sky Textures.
- Zobrazenie: Platí pre rozloženie bodov v okne zobrazenia. Dajú sa zoradiť aj abecedne.
- Všeobecne:
 - Kresliť oblohu:
 - Kresliť lúku:
 - Farba lúky: Umožňuje výber farby lúky.
 - Farba hmly: Umožňuje výber farby hmly.
 - Farba pozadia: Umožňuje výber farby pozadia.
 - Bitmap z 2D okna kresliť: Bitová mapa z 2D okna sa transformuje a nakreslí sa aj v perspektíve.
 - Tieňovanie Goraud: Veľmi homogénny výpočet povrchov vozidiel.
 - 3D Texty): 3-rozmerné zobrazenie.
 - Zobrazenie ako drôtený model: Telesá sa zobrazia ako drôtené modely.
 - Zdroje svetla: Použité zdroje svetla sa zobrazia ako gule na konkrétnej pozícii zdroja svetla.
 - Rozmery animácie: V 3D okne sa zobrazia rozmery animácie.
- Vozidlá:



- Vozidlá: Zobrazia sa vozidlá.
 - Zobrazíť číslo vozidla: Zobrazia sa príslušné čísla vozidiel
 - Vektory rýchlosti: Zobrazia sa v 3D okne formou čiar.
 - Vykreslenie šírky stôp): Stopy sa vykreslia v šírke pneumatík.
 - Detailné zobrazenie kolies: Na kolesá sa pridajú puklice.
 - Vypočítať tieň: Vypočítajú sa tiene vrhané vozidlami.
 - Reflexnosť povrchu vozidiel: Zobrazia sa odrazy od povrchu vozidiel.
 - Kontaktné elipsoidy: Kontakty sa zobrazia ako 3D animácia.
- Hmla:
 - Hmla: Prostredníctvom tejto voľby je možné simuláciu prekryť hmlou.
 - Dohľadnosť: Na nastavenie intenzity hmly.
 - Animácia na obrazovke: Pohyby sa v okne 3D dajú prezentovať formou animácie.
 - Časová lupa:
 - Relatívna poloha kamery: Tu môžete nastaviť polohu kamery pre onscreen animáciu. K dispozícii je možnosť na zobrazenie zorného poľa vodiča, konštantného uhla pohľadu (napr. svedka), ako aj kývanie/kolívanie a aktivovanie súčasného natáčania kamery pre zorné pole vodiča. Otáčaním kolieskom myši v 3D okne, aj počas onscreen animácie, sa zorné pole vodiča dá ďalej upravovať.



- tmin a tmax: Časové vymedzenie pre onscreen animáciu.
- 3D stavový text:
 - Zobrazíť stav: V okne 3D stavového textu sa dá definovať umiestnenie textu. Je možné vloženie komentára. Ďalej je možná definícia farby, ako aj veľkosti písma a vzdialenosti od okraja okna.
 - Možnosti zobrazenia stavového textu: Umožňuje definovanie hodnôt, ktoré sa zobrazia.
- DirectX:
 - Grafické adaptéry: grafické karty počítača, resp. ich výstupy.



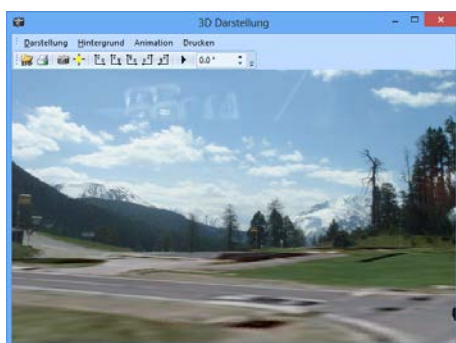
Každý adaptér má rôzne možné rozlíšenia obrazovky, teda 640x480 alebo 800x600 s opäť rôznymi farebnými hĺbkami, ako 8 Bit, 16 Bit alebo 32 Bit. Tieto rozlíšenia obrazovky sú označované ako módy. Okrem toho disponuje každý adaptér (každá grafická karta) spravidla jedným alebo viacerými pripojenými 3D Devices.

V Direct3D sa obraz vždy vytvorí na pozadí a potom zobrazí na obrazovku. Preto používa Direct3D doplnujúcu pamäťovú oblasť grafickej karty ako tzv. Back Buffer. Táto pamäť môže byť, v závislosti od požiadaviek, rôzne veľká.

- V poli Back Buffer Format je možné nastaviť, aký formát má táto pamäť používať. Veľkosť použitej pamäte pritom závisí od tohto formátu. Formát pozostáva z oblastí pre farebné zobrazenie a doplnujúcej informácie (ako napr. transparentia).
- Z – buffer slúži na ukladanie informácií o hĺbke renderovaných objektov, aby sa objekty nemuseli pred renderovaním triediť. Direct3D potom môže rozlíšiť, ktorý objekt leží v popredí a tým objekty v pozadí zakrýva. Aj Z-Buffer môže nadobúdať rozličné formáty, ktoré vyžadujú rôzne množstvo pamäte
- Tento formát je možné zvoliť v poli Depth/Stencil Buffer Format.
- Polia Multisample Type a Multisample Quality určujú kvalitu, s akou grafická karta vykonáva renderovanie pixelov. Nie každá grafická karta podporuje všetky kvalitatívne módy.

4.2.3 Pozadie

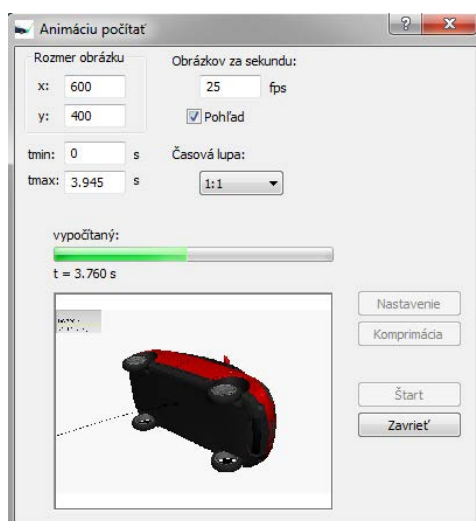
Umožňuje použiť obrázok (panoramatický záber) ako pozadie a tento obrázok aj zodpovedajúco umiestniť a editovať. Kvalita obrázku sa dá upraviť aj zmenou jasu a kontrastu.



4.2.4 Animácia

Vypočítať

Otvorí sa okno umožňujúce uloženie vypočítanej animácie. K dispozícii sú rôzne formáty. Po výbere videoformátu (.avi, .mpg) sa vytvorí video. Po výbere obrázkového formátu (.jpg, .png, .bmp) sa vytvoria samostatné obrázky, ktoré sa dajú bez problémov pripájať do posudkov. Po stlačení tlačidla "Uložiť" sa zobrazí okno "Vypočítať animáciu".

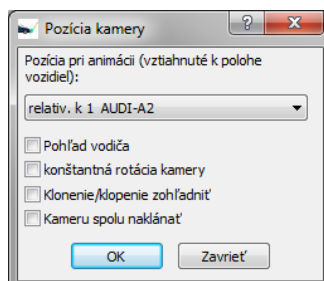


V tomto okne sa určia rozmery obrázku. Ďalej sa určí počet snímok za sek. pre animáciu. Vyberie sa časový interval pre animáciu a je možné rozhodnúť sa pre náhľad v okne.

- Kamera

Po stlačení tlačidla Kamera sa zobrazí okno "Poloha kamery", pričom je k dispozícii konštantná poloha kamery ako pri "3D zobrazení", alebo sa kamera môže pohybovať spoločne s vozidlom v relatívnej polohe voči nemu.

Okrem toho je k dispozícii alternatíva "Pohľad vodiča", ako aj Spoluotáčanie kamery. Súčasne poskytujú nastavenia možnosti na natáčanie a naklápanie kamery.



- Kompresia

Digitálne video súbory sú veľmi obsiahle a potrebujú vysoké prenosové rýchlosti dát na nahrávanie a prehrávanie. Nasledujúce softvérové komprimačné a dekomprimačné algoritmy (Codecs) sú bežne používané pod WINDOWS:

Microsoft Video 1 na komprimáciu analógových videí. Ponúka silne stratovú priestorovú komprimáciu, ktorá podporuje farebné hĺbky od 8- po 16-Bit.

Microsoft RLE na komprimáciu animácií a obrázkov generovaných počítačom. Ide o priestorový 8-bitový komprimátor, ktorý pracuje s kódovaním dĺžky behu.

Cinepak na komprimáciu 24-bitových videí na prehrávanie z CD. Cinepak dosahuje vyššie miery kompresie, lepšiu kvalitu obrazu, ako aj vyššiu rýchlosť prehrávania ako Microsoft Video 1 Codec. Je k dispozícii ako na počítačoch s Windows, tak aj na počítačoch Macintosh. Najlepšie výsledky je možné dosiahnuť, ak je Cinepak-Codec aplikovaný na čisté pôvodné dáta, ktoré ešte neboli komprimované silne stratovým komprimátorom. Cinepak je veľmi asymetrický Codec, tzn. že dekomprimácia Cinepakom je oveľa rýchlejšia ako komprimácia. Dátový tok na prehrávanie je nastaviteľný používateľom.

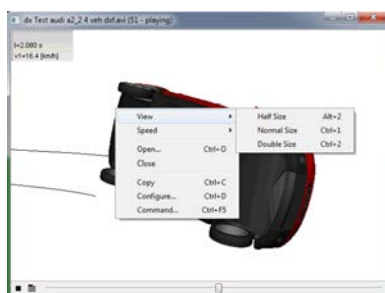
INTEL Indeo na komprimáciu 24-bitových videí na prehrávanie z CD. Podobne ako Cinepak-Codec dosahuje vyššie miery kompresie, lepšiu kvalitu obrazu a vyššie rýchlosti prehrávania ako Microsoft Video 1 Codec a je použiteľný ako na počítačoch s Windows, tak aj na počítačoch Macintosh. Tiež by mal byť aplikovaný na čisté, pôvodné dáta. Ak sa použije s dátovým tokom pre prehrávanie, vytvára tento komprimátor filmy, ktoré sú kvalitatívne porovnateľné s filmami komprimovanými Cinepak Codec.

INTEL Indeo Video Raw, na nahrávanie nekomprimovaného videa. Ponúka vynikajúcu kvalitu obrazu, pretože nepoužíva žiadnu komprimáciu.

- Start

Výpočet animácie sa spustí po nastavení, príp. zadaní všetkých údajov v okne Ďalšie nastavenia počítača stlačením tlačidla Štart a môže byť hocikedy počas výpočtu zastavený stlačením tlačidla Zavrieť. Po skončení, príp. zastavení výpočtu sa objaví "Video Player".

Po stlačení pravého tlačidla myši je možné zmeniť dodatočne niektoré nastavenia.



Prehrať

"Video Player" je možné kedykoľvek otvoriť aj v okne "3D zobrazenie" pod položkou <Animácia> <prehrať> po zadaní požadovaného video súboru.

Načítať súbor Madymo® Kin3

Postprocesorové rozhranie ku programu Madymo® firmy TNO.

Takto je možné vizualizovať trojrozmerné simulácie pohybu viactelesového systému.

Animácia na obrazovke

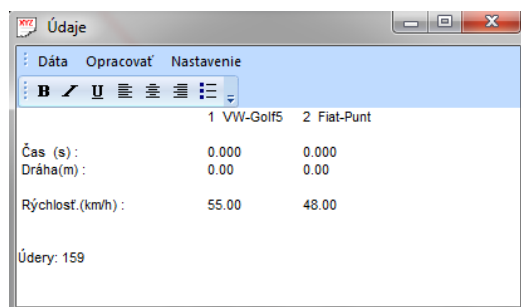
▶ Spustí onscreen animáciu v 3D okne. Na jej zastavenie stlačte toto tlačidlo znovu. Popisy na nastavenia časovej lupy a na obmedzenie času pozri v položke menu <Darstellung> (zobrazenie) <Anzeigeoptionen> (možnosti zobrazenia).

4.2.5 Tlač

Jednak umožňuje Ukážku pred tlačou a na druhej strane pod položkou Tlačiareň ot-vára dialógové okno na nastavenie tlačiarne.

4.3 Okno údajov

Výstupné okno pre celý rad hodnôt, ktoré sú dôležité na posúdenie simulácie alebo sekvencie.

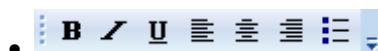


V štandardnom nastavení sa v tomto okne zobrazujú pre každé vozidlo údaje ako čas potrebný pre simuláciu, ako aj dráha prejdená v rámci simulácie a momentálna rýchlosť.

Toto okno má štruktúru tzv. okna RTF (Rich Text Format). Takto je možné prevziať aj formátovanie textu. Najdôležitejší rozdiel spočíva v tom, že teraz sú v tomto okne k dispozícii aj proporcionálne typy písma a formátovanie je možné prevziať priamo do programu Winword.

4.3.1 Panel nástrojov

Na formátovanie textu a výber typu písma je integrovaná lišta nástrojov, ktorá sa ovláda ako v prostredí programu Microsoft Office.



4.3.2 Dáta

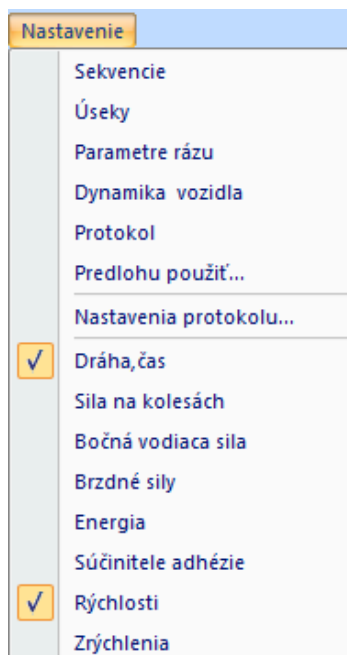
Všetky dáta v okne údajov je možné načítavať a ukladať. Takisto je kedykoľvek možné vyhotoviť výtlačok. Okrem toho je možné toto okno použiť na spracovanie, resp. zmenu všetkých súborov.

4.3.3 Úpravy

Toto menu umožňuje kopírovanie a vkladanie textov, ako vracanie už vykonaných zmien.

4.3.4 Nastavenia

Táto položka menu vymedzí údaje zobrazené v okne údajov podľa rôznych nastavení.



- Sekvencie:

Pri výbere tejto položky menu sa zobrazia všetky vstupné údaje o všetkých definovaných úsekoch (sekvenciách).

- Úseky:

Pri výbere tejto položky menu sa zobrazí výsledok celej simulácie cez všetky definované úseky (sekvencie). Pri tomto nastavení sa okrem toho zobrazia aj rozličné parametre možnosti zabránenia.

- Parametre rázu:

Pri výbere tejto položky menu sa zobrazí výsledok výpočtu zrážky.

- Dynamika vozidla:

Pri výbere tejto položky menu sa zobrazia rozličné výsledky výpočtov v zadaných intervaloch. Hustota zodpovedá zadaným údajom v položke menu <Voľba> <Nastavenia> <Refresh> <Medzipolohy> <Časový krok>. Po definovaní časového intervalu by ste mali medzipolohy znovu deaktivovať, pretože inak sa na obrazovke zobrazia aj medzipolohy vozidiel.

Zobrazuje sa momentálny stav rýchlosti ako aj momentálna poloha všetkých vozidiel.

Túto položku menu je možné využiť predovšetkým ako rozhranie k iným programom. Napr. programom na vytváranie animácií, ale takto je možné s programom PC-CRASH prepojiť aj programy na simuláciu pohybu pasažierov.

- Protokol:

Pri výbere tejto položky menu sa zobrazí úplný protokol výpočtu. Zadanie hodnôt relevantných pre protokol sa uskutočňuje pod položkou <Nastavenia protokolu...>.

- Použiť predlohu

Pri výbere tejto položky menu sa načíta predloha, resp. je možné nastaviť cestu k želanej predlohe prostredníctvom okna Otvoriť (formát predlohy: *.rtf).

Cez túto položku menu je možné použiť preddefinované predlohy, pričom je tu aj možnosť kombinovať texty s kľúčovými slovami a tiež používať logické operácie.

Príklad 1:

*.rtf

Pre vozidlo 1 (<<1name>>) platí:

Počiatková rýchlosť <<1kin_preimpact_v0>> [km/h]; povolená rýchlosť: <<1kin_preimpact_vallowed>> [km/h],

Zobrazenie v okne údajov

Pre vozidlo 1 (AUDI-A6 1.9 TDI) platí:

Počiatková rýchlosť: 76.9 [km/h]; povolená rýchlosť: 50.0 [km/h],

Príklad 2:

*.rtf

<<if>><<1kin_preimpact_v0>><<#>#>><<#50#>> prekročená rýchlosť <<else>> neprekročená rýchlosť <<endif>>

Zobrazenie v okne údajov pri: rýchlosti pred zrážkou > 50.

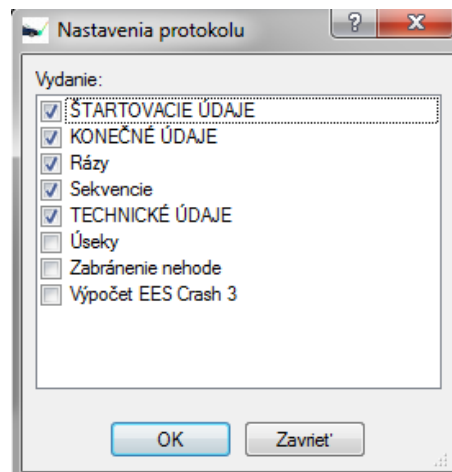
prekročená rýchlosť

Zobrazenie v okne údajov pri: rýchlosti pred zrážkou < 50.

neprekročená rýchlosť

Niektoré predlohy sú v rozsahu dodávky balíka PC-Crash (Fußgaenger Kin.rtf; Halbe Sicht.rtf; Vorrangverletzung Kin.rtf). Ďalej existuje súbor s kľúčovými slovami (Schlüsselwoerter.rtf). Predlohy je možné zostaviť a editovať každým textovým editorom.

- Nastavenia protokolu



Zadávanie údajov relevantných pre protokol. Je možné zvoliť počiatočné hodnoty, konečné hodnoty, zrážky, sekvencie, vstupné hodnoty, úseky, možnosť zabránenia.

Nastavenie zvolené pod touto položkou menu bude použité aj pre tlač protokolu pod položkou <Dáta> <Tlač protokol...>.

- Dráha, čas

Tlač aktuálneho lokálneho času (s), ako aj zatiaľ prejdenej dráhy (m) určitého vozidla.

Obe tieto hodnoty sa zakaždým na začiatku novej simulácie nastavujú na 0.

- Sila na kolesách

Tlač aktuálnych síl pôsobiacich na kolesá pre každé koleso.

- Bočné vodiace sily

Tlač bočných vodiacich síl pre každé koleso.

- Brzdne sily

Tlač brzdných síl pre každé koleso.

- Energia
Tlač celkovej energie vozidiel.
- Súčinitele adhézie
Tlač aktuálnych súčiniteľov trenia. Výstup sa uskutočňuje pre každé koleso.
Táto veličina má význam predovšetkým pri simulácii brzdného manévru na mokrej vozovke.
- Rýchlosti
Tlač všetkých zložiek rýchlosti pre každé vozidlo.
- Zrýchlenia
Tlač všetkých zložiek zrýchlenia ťažiska pre každé vozidlo.

☛ Položky menu Sekvencie, Úseky, Parametre zrážky, Dynamika vozidla a Protokol sú “dominantné”. V prípade, že je niektorá z nich vybratá, všetky ostatné sa potlačia. Až po vypnutí tejto voľby sa opäť zobrazia aj ostatné výstupy.

Všetky výsledky je možné kedykoľvek modifikovať prostredníctvom položky menu Opracovať. Okrem toho je možné hodnoty kompletne alebo iba po častiach vytlačiť alebo uložiť.

4.4 Diagramy

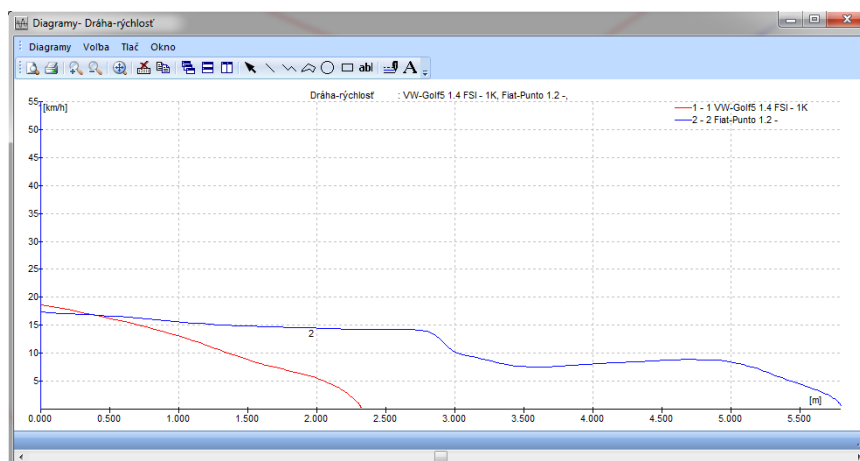


Diagram je možné konfigurovať prostredníctvom lokálneho menu alebo lišty nástrojov. Okrem dráhového, časového a dráhovo – rýchlostného diagramu je možné zobrazit aj rozličné technické diagramy:

V prípade, že sa v paneli nástrojov pre simuláciu posunie posuvník, zatiaľ čo je okno diagramov otvorené, a okrem toho je v tomto okne ako os x zvolená časová os, zobrazia sa v okne diagramov príslušné hodnoty a čiara ukazuje aktuálnu pozíciu v okne diagramov.

4.4.1 Panel nástrojov

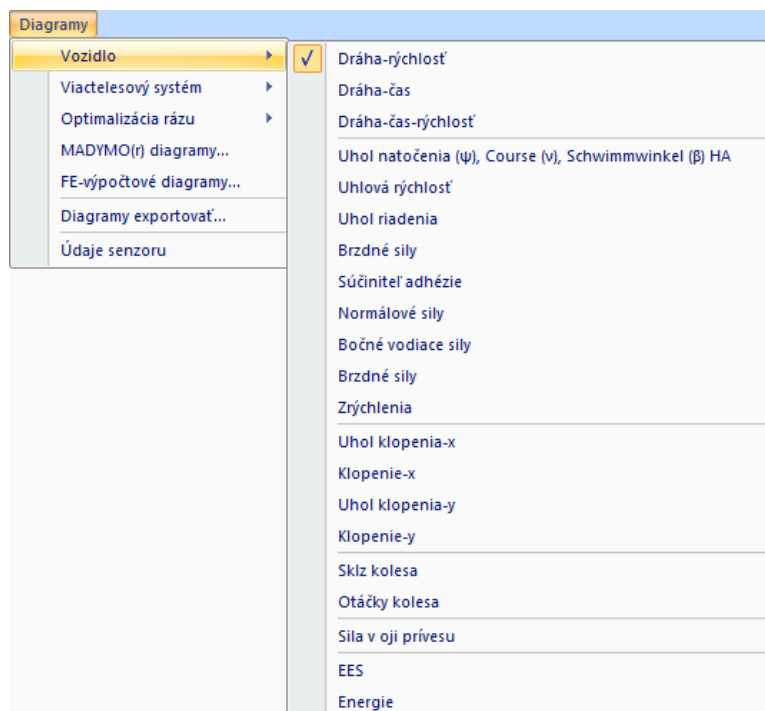
-  Náhľad tlače
-  Tlač diagramu
-  Zmenšiť výrez
-  Zväčšiť výrez
-  Zobrazit všetko
-  Vymazať diagram

-  Kopírovať diagram
-  Usporiadať okná na seba
-  Usporiadať okná nad sebou
-  Usporiadať okná vedľa seba
-  Vybrať, posunúť
-  Kresliť čiaru
-  Kresliť lomenú čiaru
-  Kresliť mnohoúhelník
-  Kresliť kruh
-  Kresliť pravouholník
-  Vložiť text
-  Zmeniť štýl čiary
-  Zmeniť typ písma

4.4.2 Diagramy

Na výber požadovaného diagramu. Okno sa člení na šesť sekcií:

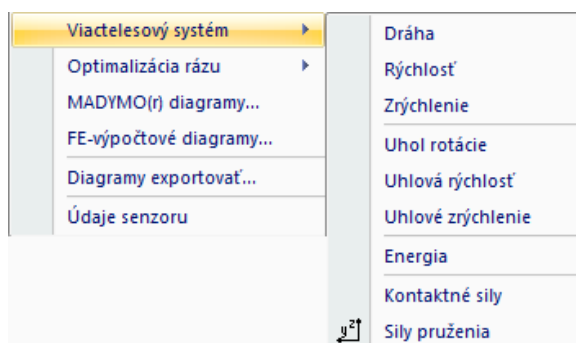
- “Vozidlá”



- Dráha – rýchlosť

Zobrazenie diagramu dráha - rýchlosť (vždy možné navoliť) v [km/h] alebo iné jednotky rýchlosti.

- Dráha – čas
Zobrazenie diagramu dráha - čas (vždy možné navoliť) [s].
- Dráha - čas – rýchlosť t
Kombinácia diagramu dráha-čas a dráha-rýchlosť.
- Uhol natočenia)
Zobrazenie uhla natočenia (uhol šmyku) ako funkcia dráhy. [stupne]
- Uhlová rýchlosť)
Zobrazenie uhlovej rýchlosti šmyku ako funkcie dráhy alebo času. [1/s]
- Uhol riadenia
Zobrazenie výchylky riadenia pre všetky nápravy ako funkcia dráhy alebo času. [stupne]
- Brzdne sily
Zobrazenie brzdnych síl pre všetky kolesá ako funkcia dráhy alebo času. [%]
- Súčiniteľ adhézie
Zobrazenie súčiniteľov trenia m pre všetky kolesá ako funkcia dráhy alebo času.
- Normálové sily
Zobrazenie normálových síl pôsobiach na kolesá pre všetky kolesá ako funkcia dráhy alebo času. [N]
- Bočné vodiace sily
Zobrazenie bočných vodiacich síl pre všetky kolesá ako funkcia dráhy alebo času. [N]
- Brzdne sily na kolesách
Zobrazenie brzdnych síl kolies pre všetky kolesá ako funkcia dráhy alebo času. [N]
- Zrýchlenia
Zobrazenie pozdĺžneho a priečneho zrýchlenia vozidla ako funkcia dráhy alebo času. [m/s^2]
- Uhol klopenia-x
Zobrazenie uhla naklopenia v smere osi x (bočný náklon) ako funkcia dráhy alebo času. [stupne]
(Iba pre simulácie s výškou ťažiska > 0).
- Klopenie-x
Zobrazenie rýchlosti naklápania v smere osi x (bočného náklonu) ako funkcia dráhy alebo času. [1/s]
(Iba pre simulácie s výškou ťažiska > 0).
- Uhol klopenia-y
Zobrazenie uhla naklopenia v smere osi y (predklon) ako funkcia dráhy alebo času. [stupne]
(Iba pre simulácie s výškou ťažiska > 0).
- Klopenie-y
Zobrazenie rýchlosti naklápania (predklonu) v smere osi y ako funkcia dráhy alebo času. [1/s]
(Iba pre simulácie s výškou ťažiska > 0).
- Sklz kolesa
Zobrazenie sklzu kolesa ako funkcia dráhy alebo času. [rad/s]
- Otáčky kolesa
Zobrazenie otáčok kolesa ako funkcia dráhy alebo času. [%]
- Sila v oji prívesu
Zobrazenie karteziánskych zložiek spojovacej sily medzi prívesom a ťažným vozidlom.
1: Sila v smere x
2: Sila v smere y
3: Sila v smere z
- EES
Zobrazenie hodnôt EES, ak bol použitý zrážkový model založený na tuhosti, zobrazený je aj časový vývoj hodnôt EES počas doby zrážky.
- Energia
Celková energia vozidiel.

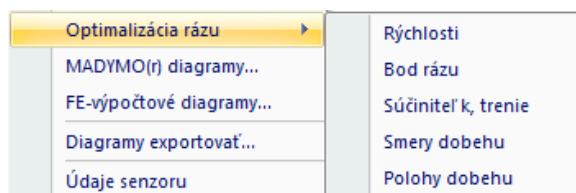


- Diagramy – viactelesové systémy

☛ V položke <Voľby> <Diagram/os x> sa v poli “Aktivovať/deaktivovať grafy” dajú vyberať alebo vypínať všetky diagramy. Je to výhodné najmä pri potrebe zobrazenia iba istého telesa.

- Dráha
Zobrazenie ako diagram dráha – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Rýchlosť
Zobrazenie ako diagram rýchlosť – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Zrýchlenie
Zobrazenie ako diagram zrýchlenie – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Uhol rotácie
Zobrazenie ako diagram uhol rotácie – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Uhlová rýchlosť
Zobrazenie ako diagram uhlová rýchlosť – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Uhlové zrýchlenie
Zobrazenie ako diagram uhlové zrýchlenie – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Energia
Zobrazenie ako diagram energia – čas pre každé jednotlivé teleso.
- Kontaktné sily
Zobrazenie ako diagram kontaktné sily – čas pre každé jednotlivé teleso v smere x, y a z a aj ako výslednica.
- Sily pruženia
Zobrazenie ako diagram sily pruženia a momenty – čas pre každé jednotlivé teleso v smere x, y, a z a aj ako výslednica.

- Optimalizácia rázu



Možné nastavenia sú:

- Rýchlosti,
- Bod rázu,
- Súčiniteľ k, trenie,
- Smery dobehu,
- Polohy dobehu.

Pozri aj “Optimalizovať parametre rázu”, od strany 196.

- Diagramy Madymo®

Alternatívne – Aktivuje okno Otvoriť na načítanie požadovaného súboru Madymo. Pozri aj Madymo® Simulácia pasažierov.

- Diagramy výpočtu FE

Na tomto mieste môžete vložiť diagramy pre výpočet FE. Zobrazí sa okno, pomocou ktorého otvoríte súbory *.trk (súbory diagramov). Súbory výsledkov FE a súbory diagramov sú štandardne uložené v adresári Moje dokumenty/PC-Crash/Custom Vehicles/FE Models.

- Exportovať diagramy)

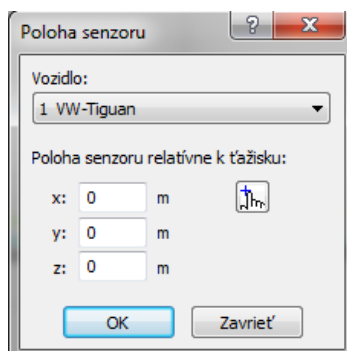
Umožňuje uložiť diagramy do nejakého adresára a poskytnúť ich k dispozícii na ďalšie spracovanie (napr. Excel).

V okne “Uložiť ako” je možné prostredníctvom Rozsahu zvoliť rozlíšenie. (dráhovo alebo časovo závislé, podľa nastavenia osi x). V prípade, že je dĺžka kroku kratšia ako výpočtový krok, dáta sa interpolujú.

- Údaje senzoru

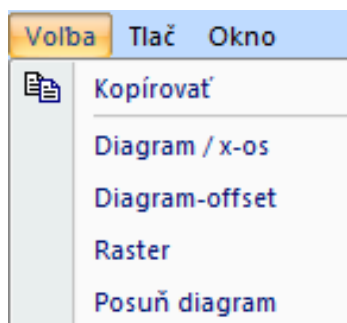
Umožňuje do vozidla umiestniť senzory.

V okne “poloha senzoru” je možné zadať polohu senzoru vzhľadom k ťažisku, a to priamy nastavením súradníc alebo pomocou tlačidla  - kliknite ľavým tlačidlom myši priamo na želaný bod na vozidle.



Po potvrdení pomocou OK sa otvorí okno Diagramy – Údaje senzoru a zobrazia sa rýchlosti a zrýchlenia, ako aj uhly, uhlové rýchlosti a uhlové zrýchlenia pre jednotlivé osi.

4.4.3 Možnosti



- Kopírovať

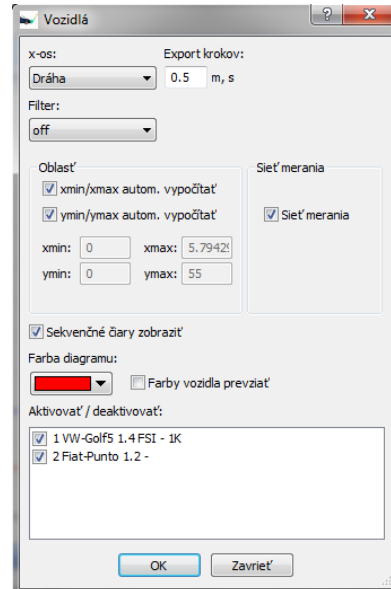
Pomocou tejto položky menu alebo tlačidla  je možné skopírovať diagram do schránky a tak ho použiť v iných programoch (napr. MS Word).

- Diagramm x-os

Prostredníctvom tejto položky menu je možné zvoliť nastavenie pre os x a aktivovať, resp. deaktivovať rozličné grafy.

Ďalej je možné definovať zobrazovanú oblasť okna diagramov.

V rámci filtrov si môžete vyberať rôzne filtre pre diagramy.

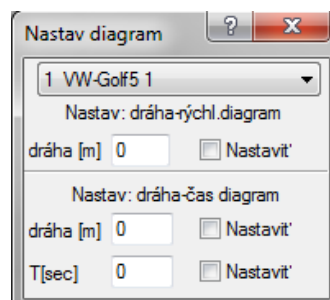


Zaškrtávacími políčkami

- min/max autom. vypočítať je možné zobrazovanú oblasť automaticky prispôbiť hraniciam diagramov. Ďalej je možné zvoliť jednotlivé vozidlá pre zobrazenie diagramov.
- Pre každý graf sa zobrazí príslušná farba. Pomocou tlačidla Zmeniť je možné zmeniť farbu pre graf. Ak sa aktivuje prepínač Farby vozidla prevziať, farby sa automaticky prispôbia farbám vozidiel.
- Ak aktivujete možnosť "Prevziať farby vozidiel", farby sa automaticky upravujú podľa farieb vozidiel. o Prostredníctvom položky menu "Sieť" je možné pod diagram podložiť bodový raster.
- "Aktivovať/deaktivovať grafy": Kliknutím pravým tlačidlom myši do poľa Grafy aktivovať/deaktivovať je možné všetky diagramy vybrať alebo vypnúť. Toto je výhodné najmä pre diagramy viactelesových systémov a Madymo®-diagramy, kde je možné zobraziť iba jedno určité teleso.

- Diagrammoffset

Pomocou tejto položky menu je možné grafy v dráhovom-časovom a dráhovo-rýchlostnom diagrame posunúť o určité ofsety.



Ďalej je možné prostredníctvom tejto voľby vozidlá synchronizovať. Pri zadefinovaní časového ofsetu sa tento priamo v simulácii zohľadní, t.j. t_0 je pre zvolené vozidlo $t_0 + \text{toffset}$.

Aktivovaním prepínača "zrkadliť" je možné okrem toho diagramy zrkadliť okolo nulového bodu.

Túto možnosť je možné využiť predovšetkým pri vytváraní diagramu na zobrazenie kolízií viacerých vozidiel.

- Raster

Pod diagram je možné podložiť bodový raster. Hustotu tohto bodového rastra je možné nastaviť v hlavnom okne pod položkou menu <Grafika> <Zoom – raster...>.

- Posunúť diagramy

Pomocou tejto položky menu je možné posunúť grafy v dráhovo - časovom a dráhovo - rýchlostnom diagrame.

Po aktivovaní tejto položky menu je možné každý graf posunúť pohybom myšou pri stlačení ľavom tlačidle myši.

Diagramy je však možné posunúť aj vtedy, keď pri pohybe myšou pri stlačení ľavom tlačidle myši sa súčasne stlačí kláves $\uparrow$. Pri posúvaní v smere časovej osi sa posunutie ako ofset zohľadní priamo v simulácii.

4.4.4 Tlač

- Prostredníctvom položky menu Ukážka pred tlačou alebo symbolu nástroja  je možné aktivovať ukážku výtlačku. Pri tlači sa pod sebou vytlačia všetky otvorené okná diagramov, aby bolo možné porovnať viaceré diagramy.
- Prostredníctvom položky menu Tlač je možné diagram vytlačiť na nastavenej tlačiarňi.

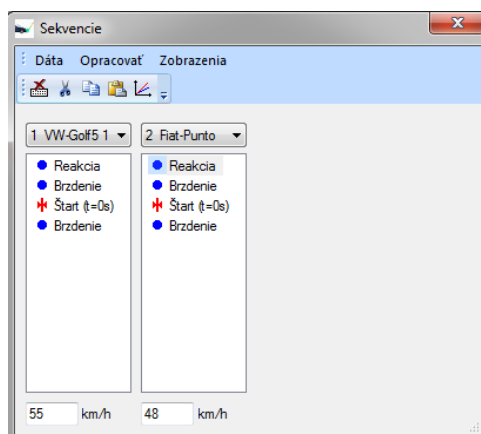
4.4.5 Okno

V tejto položke menu je možné otvoriť nové okno diagramov alebo odstrániť aktuálne okno diagramov.

Takisto je v menu možné zvoliť spôsob zobrazenia jednotlivých okien alebo pomocou symbolov nástrojov  alebo .

4.5 Sekvencie

Pomocou tohto okna môžete kombinovať rozličné jazdné sekvencie ako: brzdné úseky, akceleračné úseky, zatáčacie manévry a reakčné úseky.



Po aktivovaní položky menu <Dynamika> môžete zo zobrazeného menu vybrať položku menu <Sekvencie...> Tým sa objaví nové okno s označením "Sekvencie".

Toto okno je možné kedykoľvek zobraziť, resp. skryť. Toto sa robí stlačením funkčného klávesu <F6>.

Keď bolo načítané nové vozidlo, sú najprv viditeľné štyri úseky: reakčný úsek, brzdný úsek, štart a ďalší reakčný úsek.

Dvojitým kliknutím na príslušnú sekvenciu je možné vizualizovať a zmeniť príslušné údaje.

Potom, čo sa zvolí nejaký úsek, vloží sa táto sekvencia do okna. V prípade, že sa niektorá sekvencia označí jedným kliknutím ľavým tlačidlom myši, vloží sa nová načítaná sekvencia bezprostredne za ňu. Sekvencie je však možné v okne aj ľubovoľne presúvať. (Sekvenciu vyberte ľavým tlačidlom myši a s pridrženým tlačidlom myši túto presuňte.)

Počiatočný bod ($t=0s$):

Začiatok sekvencií. V tomto bode začínajú všetky simulácie.

Vytvorenie novej sekvencie:

Po výbere položky menu “Sekvencie – úseky – reagovať” sa za práve aktívnu sekvenciu automaticky pripojí reakčný úsek.

Posúvanie sekvencií:

Kliknutím na úsek ľavým tlačidlom myši a jeho podržaním. Symbol sa dá posunúť.

Posúvanie parametrov sekvencií:

Po dvojkliku na príslušnú sekvenciu sa zobrazia príslušné parametre a môžete ich meniť.

☛ Ak je toto okno otvorené, nemôžete jednotlivé sekvencie ani vymazávať, ani posúvať. Ak je pre jedno vozidlo definovaných viacero sekvencií rovnakého druhu, môžete dvojklikom na ne prepínať medzi jednotlivými oknami parametrov.

Zobrazenie sekvencií pre vozidlo:

V príslušnom stĺpci sekvencie môžete vybrať vozidlo, pre ktoré sa majú zobraziť príslúchajúce úseky. Každé vozidlo môže byť priradené iba jednému stĺpcu.

4.5.1 Panel nástrojov

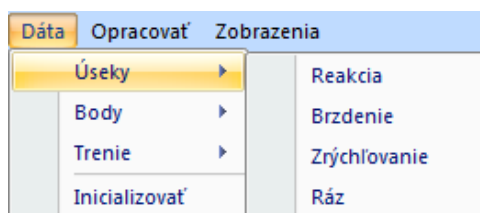
Lišta tlačidiel je tvorená nasledovnými piatimi funkciami:

-  Vymaže aktívnu sekvenciu.
-  Vystrihne aktívnu sekvenciu a uloží ju do schránky.
-  Nakopíruje aktívnu sekvenciu do schránky.
-  Vloží sekvenciu zo schránky za práve aktívnu sekvenciu.
-  Aktivuje diagram “Dráha/čas”.

4.5.2 Sekvencie

Úseky

Úseky sekvencií uvedené v tomto menu sa týkajú predovšetkým reakcií vodiča a defektov pneumatík. Majú časovo alebo priestorovo definované trvanie/dĺžku.



Tu je podrobný popis jednotlivých úsekov a príslušných vstupných okien.

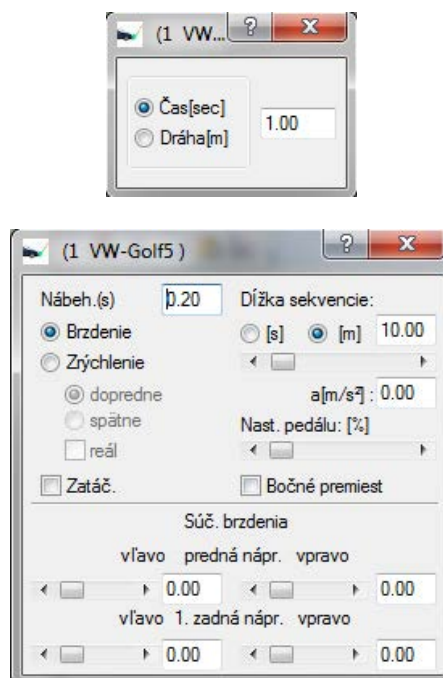
• Reakcia

Zadávanie reakčnej doby (Čas[sec]) alebo reakčnej dráhy (Dráha[m]).

Počas tejto doby sa vozidlo pohybuje s naposledy zadaným brzdným účinkom alebo zrýchlením. Zohľadnia sa takisto vytočenia volantu.

☛ Ak sa medzi dva BRZDIACE a ZRÝCHĽOVACIE úseky zaradí iba jeden úsek REAKCIA, v reakčnej fáze sa predpokladá lineárny prechod brzdných síl.

Ak sa má tomuto zabrániť, je potrebné zaviesť ďalší úsek REAKCIA s reakčnou dobou 0 sekúnd.



- Brzdenie/zrýchľovanie

Dialógové okná pre brzdenie a zrýchľovanie sú rovnaké a používajú sa na definovanie všetkých brzdných, ovládacích a akceleračných procesov.

- Nábeh

Doba odozvy brzd. (prednastavené: 0.2; prednastavená hodnota môže byť zmenená v položke menu <Voľba><Nastavenia> "Zadania").

- Čas/dráha

Zadanie doby brzdenia [s] alebo brzdné dráhy [m].

- Brzdenie/zrýchlenie

Po prepnutí príslušného spínača sa definuje buď zrýchlenie, alebo brzdenie. Vstup je realizovaný buď zadáním čiastkových súčiniteľov brzdenia podľa Burga, alebo ako spomalenie $a[m/s]$.

☛ Posunutie posuvného regulátora úplne doprava znamená 150 % brzdné sily. Aby sa v dobe nábehu skutočne použilo polovičné spomalenie, smiete posuvný regulátor posunúť iba do polohy, v ktorej sa dosiahne želané spomalenie, alebo nastavte spomalenie pri brzdení priamo.

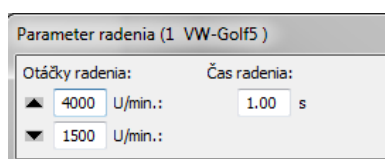
V prípade, že sa zadajú čiastkové súčinitele brzdenia, urobí sa výpočet a zobrazí sa zodpovedajúce spomalenie.

V prípade zadania spomalenia sa brzdné sily rozdelia rovnomerne na všetky kolesá.

V prípade, že bola v okne Rozmery zadaná výška ťažiska, uskutoční sa rozdelenie brzdné sily zodpovedajúco diagramu rozdelenia brzdné sily. Okno možno teraz kedykoľvek aktivovaním príslušného prepínača (Brzdenie, Zrýchlenie) zmeniť z brzdného manévru na manéver akceleračný.

Akceleračné manévry možno vypočítavať aj z charakteristiky krútiaceho momentu vozidla a rozličných iných nastavení. Toto sa uskutoční aktivovaním prepínača real.

V prípade, že sa aktivuje tento prepínač, stratia sa čiastkové zrýchľovacie faktory a objaví sa ďalšie okno na zadanie otáčok pri preradení a doby potrebnej na preradenie.



Otáčky radenia tu popisujú otáčky motora, pri ktorých sa radilo o stupeň vyššie.

Čas radenia tu popisuje dobu potrebnú na vykonanie úkonu preradenia.

Okno sa zatvára prostredníctvom systémového menu.

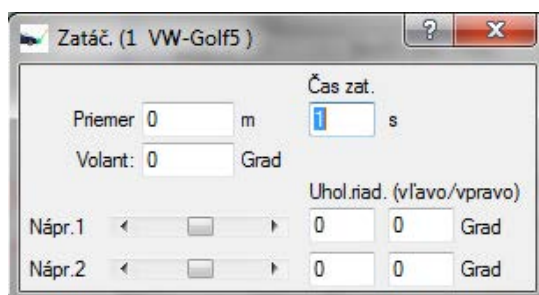
Čiastkové súčinitele brzdenia sú vzťahované na statické tlakové sily pôsobiace na kolesá naloženého vozidla. Pri rovinnej simulácii (výška ťažiska 0) znamená teda čiastkový súčiniteľ brzdenia 100 %, že dané koleso bolo zabrzdené tak silno, že trenie, ktoré bolo k dispozícii, bolo plne využité. Je teda možné dosiahnuť plné teoretické spomalenie. V prípade priestorovej simulácie (reálna výška ťažiska) sa zohľadní dynamické rozloženie tlakových síl pôsobiacich na kolesá zodpovedajúco diagramu rozdelenia brzdných síl

Program PC-CRASH však zohľadňuje to, že na každé koleso možno preniesť maximálne brzdnú silu vypočítanú z tlakovej sily pôsobiacej na koleso a z trenia. Takto sa musia pre predné kolesá zadať čiastkové súčinitele brzdenia väčšie ako 100. V tomto prípade, sa musia hodnoty zadávať číselne, lebo posuvníky sú obmedzené na 100 %.

Pri výpočte stredného spomalenia PC-CRASH automaticky zohľadní dynamické rozloženie zaťaženia kolies.

– Zatáčanie

Prepínač na zadávanie natočenia kolies. Opätovným kliknutím na tlačidlo sa natočenie volantu opäť deaktivuje.



Aktivovaním tohto prepínača sa objaví ďalšie okno, ktoré dovoľuje zadanie uhla natočenia riadenia a doby zatáčania.

* Uhol riadenia

Zobrazuje sa okamžite v kresliacej rovine. Kolesá vozidla sa zodpovedajúco natáčajú. Uhly riadenia kolies je možno definovať osobitne, aby bolo možné zohľadniť prípadnú zmenu geometrie nápravy spôsobenú zrážkou. Sú možné dva spôsoby definovania:

- Použitie posuvného regulátora. Pri kliknutí do medzifahlého priestoru medzi tlačidlami so šípkami sa uhol vonkajšieho kolesa zväčší, alebo zmenší o 1° .
- Pri priamom nastavovaní uhla vonkajšieho kolesa a následnom podržaní stlačeného tlačidla t, kým sa nedosiahne textový box pre vnútorné koleso, bude uhol zapísaný automaticky.

* Čas zatáčania

Doba potrebná na prechod od starého natočenia volantu k novému.

Predpokladá sa lineárny prechod od posledného platného natočenia volantu.

* Priemer kruhu

Stopový priemer zatáčania vonkajšieho kolesa vozidla. V prípade, že sa do tohto okna zadá hodnota, vypočíta sa zodpovedajúce natočenie kolies automaticky. Uhol natočenia kolies 2. a 3. nápravy sa nastaví na 0.

– Bočné premiestnenie

Po stlačení tohto prepínača sa otvorí ďalšie okno.

* Bočné premiestnenie:

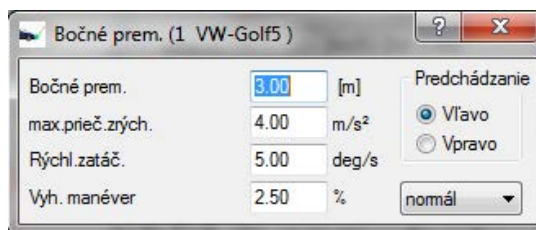
Zadávanie bočného premiestnenia v m.

* max. priečne zrýchlenie

Maximálne priečne zrýchlenie, ktoré smie byť dosiahnuté pri manévri. Po dosiahnutí maximálneho priečného zrýchlenia sa "rýchlosť zatáčania" nastaví na hodnotu 0 a zatáčací manéver sa skráti.

* Rýchlosť zatáčania

Zadávanie rýchlosti zatáčania na predných kolesách.



* Vyhýbací manéver

Zadávanie, či bol prechod do druhého pruhu prudký, normálny alebo jemný. Vo výberovom boxe vedľa sa dajú vyberať preddefinované hodnoty:

- Prudký) 4,0 %
- Normálny) 2,5 %
- Jemný) 1,0 %

Zadávanie normálovej vzdialenosti ťažiska vozidla od pôvodnej trajektórie, pri ktorej sa začína s natočením volantu do opačnej polohy.

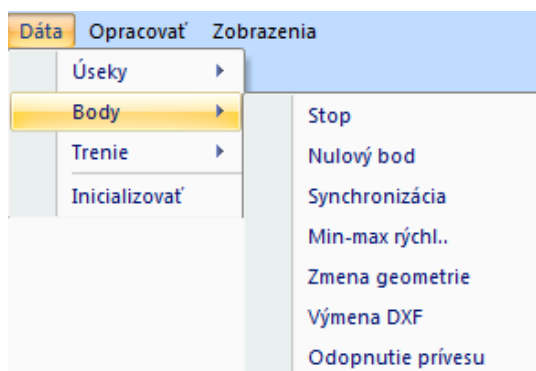
Táto vzdialenosť sa zadáva v percentách zadaného bočného premiestnenia.

* Predchádzanie

Výber, či sa má prejsť do pruhu vpravo alebo vľavo.

Body

Body sa definujú na stanovenie istých kritérií medzi úsekmi. Nenastavuje sa žiadna dĺžka alebo trvanie. Tu je detailný popis jednotlivých bodov a príslušných vstupných okien.



- Ráz

Možnosť zadania úbytku rýchlosti pri zrážke (Δv) v km/h.

V prípade, že bolo vozidlo zrážkou urýchlené, je potrebné zadať zápornú hodnotu.

- Stop

Počas simulácie ostane vozidlo stáť na rozhraní dvoch úsekov (napríklad na začiatku zatáčania), medzi ktoré bol vložený bod STOP. Simulácia sa pred začiatkom nasledujúceho úseku automaticky preruší a vozidlo sa deaktivuje. Bod STOP nijako neovplyvňuje jazdné pohyby iných vozidiel. Jazdný pohyb zastaveného vozidla a sa dá obnoviť aj napriek bodu STOP opakovaným aktivovaním vozidla na paneli nástrojov simulácie (symbol semafora) a stlačením tlačidla "Dopredná simulácia", resp. "Spätná simulácia". Bod STOP je aktívny iba pri 1. výpočte. Ak sa budú vozidlá pohybovať len po už vypočítanej krivke dráhy, bude bod STOP ignorovaný.

- Nulový bod

Dráha a čas sa v tomto bode sa nastavujú na nulu. Tento bod má dopad iba na diagramy.

- Synchronizácia

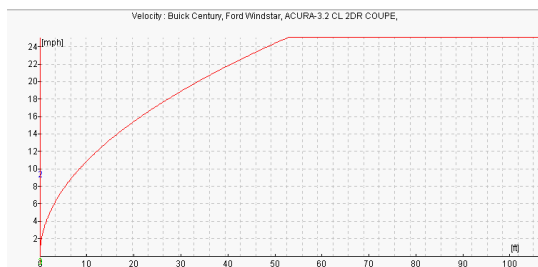
Umožňuje synchronizáciu diagramov viacerých vozidiel. Dráha a čas sa v tomto bode zhodujú pre všetky vozidlá.

Tento bod má takisto účinok iba na diagramy.

- min/max rýchlosť

Zadávanie prípustnej minimálnej, resp. maximálnej rýchlosti.

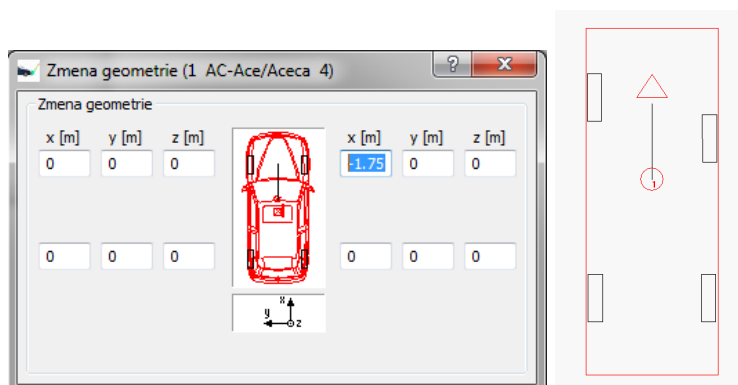
Ak sa maximálna rýchlosť prekročí, nezohľadnia sa už žiadne ďalšie zrýchlenia. Brzdný manéver sa však nespustí automaticky. Nasledujúci diagram napr. uvádza definovanú maximálnu rýchlosť 25 mph pre sekvenciu zrýchlenia.



Ak sa rýchlosť zníži pod minimálnu rýchlosť, nezohľadní sa už žiadne ďalšie brzdenie. Akceleračný manéver sa však nespustí automaticky.

- Zmena geometrie

Umožňuje vziať do úvahy zmeny geometrie počas simulácie. Táto sekvencia umožňuje zmenu polohy kolies vozidla v istom momente. Je to účelné pri modelovaní vodorovných a zvislých pohybov kolies spôsobených poškodením a na zohľadnenie zvislého pohybu pri "defekte pneumatiky".



Zmena geometrie sa vzťahuje na zodpovedajúce koleso, pričom kladné x smeruje v smere pozdĺžnej osi vozidla, kladné y v smere jazdy naľavo a kladné z smerom hore.

- Zmena DXF

Od tohto momentu bude vozidlu priradený iný náčrt DXF. Predpokladom je, že ste predtým nahrali viacero náčrtov DXF (<vozidlo> <DXF vozidla>).

- Odopnutie prívesu

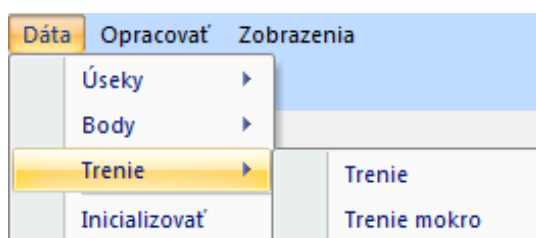
Ak sa tento bod priradí prívesu v prívesovej súprave, tak sa zodpovedajúci príves odpojí od svojho ťažného vozidla. Týmto postupom je možné simulovať vadné ťažné zariadenie, ktoré sa v určitom okamihu uvoľní bez nejakého osobitného pôsobenia sily.

Aby ste dosiahli odpojenie spôsobené pôsobiace silou, je potrebné zadať maximálnu zaťažiteľnosť v záložke Záves pod položkou menu <Vozidlo> <Údaje vozidiel...>.

Trenie

Sekvence trenia platia od miesta v rámci sekvencie až po začiatok novej sekvencie trenia.

☛ Ak ste sekvenciu trenia definovali iba pre jedno vozidlo, budú prípadne nakreslené polygóny trenia, ako aj štandardné trenie pre toto vozidlo ignorované.



- Trenie sucho

Tento úsek slúži na definovanie koeficientov trenia pre trenie za sucha. Platí pre všetky nasledovné úseky od jeho definovania až po zadanie nového trenia.

Koeficient trenia možno zadávať individuálne pre každé koleso. Pre kontrolu sa v okne $a_{max}[m/s^2]$ zobrazuje maximálne dosiahnuteľné spomalenie. Platí pre maximálnu brzdnú silu.

☛ V prípade, že v poradí úsekov sa pred oknom Brzdenie/Zrýchľovanie nachádza úsek Trenie, použijú sa koeficienty trenia zadané v tomto okne na výpočet stredného spomalenia. Ak bude sekvencia trenia definovaná bezprostredne za počiatočným bodom, platí pre celú doprednú simuláciu. Ak bude definovaná pred počiatočným bodom, platí pre celú spätnú simuláciu.

- Trenie mokro

Okno na zadávanie koeficientu trenia závislého od rýchlosti. Definícia závislosti je realizovaná zodpovedajúco vyjadreniu hyperboly.

Oba na výpočet my potrebné parametre a_{20} (spomalenie pri 20km/h) a a_{80} (spomalenie pri 80km/h) možno pre rozličné stavy vozovky odčítat z nasledujúcej tabuľky. Parametre "a" a "n" sa vypočítavajú z týchto veličín a popisujú hyperbolu.

Fyzikálne pozadie:

Hyperbolické vyjadrenie uverejnil Schimmelpfennig, aby zohľadnil závislosť brzdného spomalenia od rýchlosti na mokrých vozovkách. Predpokladom pre platnosť tohto vyjadrenia je prítomnosť brzdiaceho manévru pri vyšších rýchlostiach na mokrej vozovke. Na výpočet šmykových procesov pri výjazde zo zrážky však nie je toto vyjadrenie vhodné, nakoľko pri takýchto procesoch môže závislosť spomalenia na rýchlosti vykazovať úplne inú charakteristiku.

☛ Preto sa odporúča aj na mokrých vozovkách nepoužívať pre výjazd z kolízie model pre mokré trenie, ale zaviesť úsek suché trenie s redukovanými koeficientmi trenia.

Tabuľka: (Schimmelpfennig: Verkehrsunfall 3/85)

	trochu vlhká	vlhko- mokrú	mokrú	veľmi mokrú	mimo- riadne mokrú
a_{20}	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0
a_{80}	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0
A	12.6	11.9	11.36	11.14	11.79
n	2.21	2.24	2.29	2.37	2.5

☛ Štandardne sa suché trenie predpokladá v prednastavenej hodnote. Na nastavenie suchého trenia pozri definovanie sekvencií (Trenie) v tejto príručke.

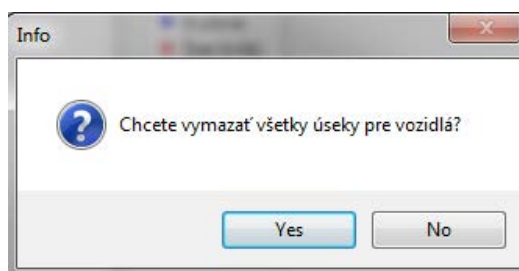
Všeobecne

Tento odsek slúži na definovanie koeficientov trenia pre trenie za mokra. Platí od definície až do zadania nového trenia (za mokra alebo za sucha).

Inicializovať

Vymažú sa všetky sekvencie a vložia štandardné sekvencie.

Pri aktivovaní sa zobrazí dotaz, či sa majú všetky sekvencie vymazať.



4.5.3 Úpravy

-  Vystrihnúť
-  Kopírovať
-  Vložiť
-  Vymazať

4.5.4 Možnosti

Toto menu umožňuje realizáciu výpočtov dráha/čas alebo výpočet zabránenia.

Dráha/čas

 Spustí kinematický výpočet "dráha/čas" a otvorí okno pre diagramy s výsledkami pre každé vozidlo – založené na sekvenciách brzdenia s spomalenia (pozri aj časť venovanú diagramom). Kinematický výpočet sa používa aj v rámci položky menu <Dynamika> <Kinematický výpočet F10>, resp. pri prepnutí kinetického modelu na kinematický model v paneli nástrojov pre simuláciu tlačidlom .

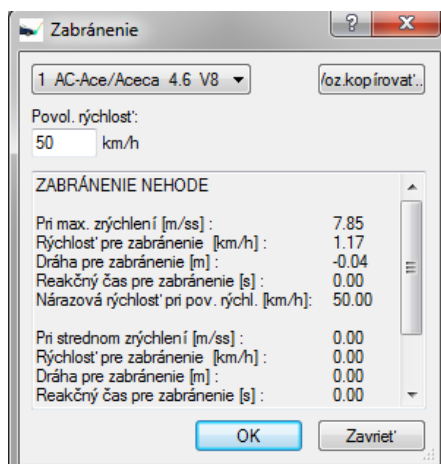
Zabránenie

Do programu PC-CRASH sú integrované vlastné funkcie na analýzu možnosti zabránenia nehode.

Takto je možné bezprostredne potom, čo bol nájdený bod reakcie, odčítať alebo vytlačiť maximálnu rýchlosť, nutnú dráhu, ako aj nutnú reakčnú dobu pri maximálnom, resp. strednom spomalení alebo spomalenie zabránenia na zabránenie nehode.

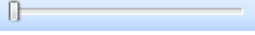
Predpokladom je spätná simulácia od štartovacieho bodu cez brzdnú sekvenciu až po bod reakcie.

Pri aktivovaní tejto položky menu sa zobrazí nasledujúce okno:



V tomto okne je možné pre každé vozidlo odčítať príslušné parametre zabránenia.

V prípade, že sa má vykonať podrobnejšia analýza možnosti zabránenia, predovšetkým pri posudzovaní časového zabránenia, je možné použiť nasledovné funkcie.

- Kopírovať vozidlo: V prípade, že sa má vykonať podrobnejšia analýza možnosti zabránenia, predovšetkým pre idúce vozidlo, môžete použiť toto tlačidlo. Pri aktivovaní tejto položky menu sa príslušné vozidlo skopíruje vrátane sekvencií, pričom sa kópia vozidla automaticky umiestni do bodu reakcie. Sekvencie sa automaticky preusporiadajú tak, že vo forme dopredného skúmania je možné okamžite analyzovať všetky varianty možnosti zabránenia. Na tento účel sa definujú aj ofsety, aby obidve vozidlá prechádzali reakčnými bodmi časovo synchronne. Pomocou tejto kópie vozidla je možné takto jednoducho preskúmať aj časové zabránenie. Po dokončení simulácie, niektorým z tlačidiel pre doprednú simuláciu  , môžete vozidlami pohybovať regulátorom v paneli nástrojov pre simuláciu .

Po ukončení skúmania možnosti zabránenia je možné toto dodatočné vozidlo pomocou príkazu <Vozidlo> <Správca vozidiel> opäť odstrániť.

- Zabránenie: Zobrazia sa nasledovné hodnoty:
 - Ppri maximálnom spomalení: Spomalenie založené na výpočte zabránenia.
 - Rýchlosť zabránenia: Maximálna rýchlosť, pri ktorej by sa vybrané vozidlo ešte vyhlo kolízii.
 - Dráha zabránenia: Celé vnímanie pred kolíziou, reakčný čas a brzdná dráha potrebné na zabránenie, ktoré sa zakladajú na aktuálnej rýchlosti.
 - Reakčná doba na zabránenie: Celková reakčná doba potrebná pre aktuálnu rýchlosť výbehu na zabránenie.
 - Kolízna rýchlosť pri max. prípustnej rýchlosti: Kolízna rýchlosť, ktorá sa vypočíta po nastavení hodnoty v položke "Prípustná rýchlosť".
 - Spomalenie na zabránenie: Spomalenie pred kolíziou potrebné na zabránenie, vypočítané na základe rýchlosti výbehu.

4.6 Bočný pohľad

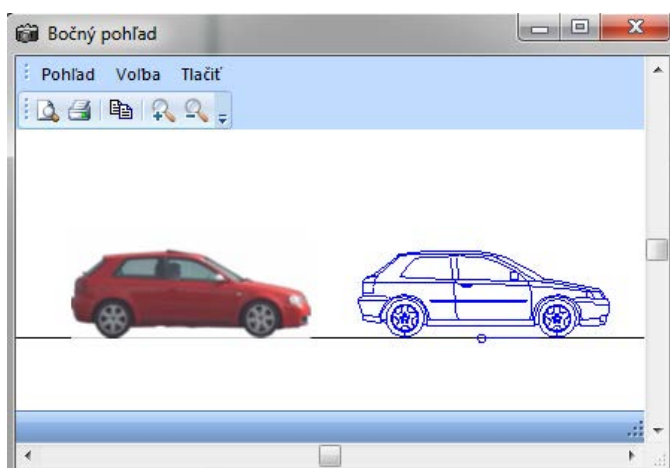
Toto okno slúži primárne na preskúmanie výškových priradení pri poškodeniach vozidiel (napr. náraz do zadnej časti, brzdený, nebrzdený, ...).

Pod položkou <Vozidlo> <Vozidlo Dxf...> je možné v okne Obrázok vozidla pod položkou <Data (súbory)> <Bočný pohľad> priradiť vozidlám objekt Dxf alebo bitovú mapu.

V okne bočného pohľadu sa v rámci možností dá vypočítať uhol klopenia y vyplývajúci z nastavenia vozidla a jeho spomalenia.

Pri vypočítaní simulácie môžete v okne bočného pohľadu graficky zobrazíť priebeh pohybu. Pozri nižšie: "Možnosti".

☛ Pred aktivovaním okna Bočný pohľad sa musí pod položkou <Voľba> <Kameru umiestniť> zvoliť zodpovedajúca poloha kamery. Poloha kamery by mala byť podľa možnosti v pravom uhle ku skúmaným vozidlám, aby ste sa vyhli skresleniu.



4.6.1 Lišta nástrojov

-  Náhľad pred tlačou
-  Tlač
-  Kopírovať
-  Zväčšiť výrez
-  Zmenšiť výrez (<Náhľad> <Zmenšiť výrez>)

4.6.2 Náhľad

- Zväčšiť výrez
- Zmenšiť výrez
- Stavový riadok
Aktivuje/deaktivuje stavový riadok. Zobrazuje aktuálnu polohu myši v okne bočného pohľadu, pričom $y = 0$ zodpovedá podkladu. Natiahnutím čiary so stlačeným ľavým tlačidlom myši je možné zmerať vzdialenosť a uhol medzi dvoma bodmi.
- Nastavenia
Definícia mierky tlač okna bočného pohľadu. Aktivácia, príp. deaktivácia rastra s definovanou hustotou rastra.

4.6.3 Možnosti

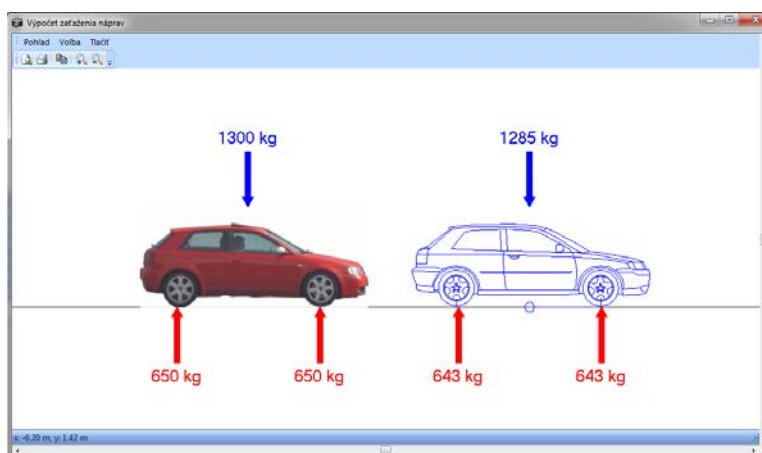
- Kopírovať
Aktuálny výrez okna bočného pohľadu sa skopíruje do schránky.
- Uhol predklonu spočítať
V okne bočného pohľadu je možné vypočítať uhol predklonu, ktorý vyplýva z nastavenia parametrov vozidla a zo spomalenia vozidla. Na to je ale potrebné definovať výšku ťažiska vozidla (zadáva sa pod položkou <Vozidlo> <Údaje vozidiel> <Rozmery a hmotnosti> Výška ťažiska).
V okne "Uhol predklonu spočítať" je možné po výbere požadovaného vozidla zadaním Stredného spomalenia vypočítať zodpovedajúci uhol predklonu. Vozidlo sa zobrazí v okne bočného pohľadu s príslušným uhlom predklonu.
- Nastav prekrytie vozidiel
Určuje poradie, v ktorom sa vozidlá zobrazujú na obrazovke. Deaktivovaním a súčasným nastavením <Voľba> <Nastavenia> <Refresh> Medzipolohy a Každý krok je možné zobraziť priebeh pohybov vyplývajúci zo sekvencií.

4.6.4 Tlač

- Náhľad pred tlačou
Aktivuje ukážku pred tlačou, výzor sa určuje jednak nastaveniami pod položkou <Dáta> <Komentáre tlače / Ukážka pred tlačou> a na druhej strane mierkou zadanou pod položkou <Pohľad> <Nastavenia>.
- Tlač
Spustí sa tlač, výtlačok bude rozvrhnutý tak, ako bolo zobrazené v ukážke pred tlačou.

4.7 Výpočet zaťaženia náprav

Nástroj na výpočet zaťaženia náprav.



4.7.1 Lišta nástrojov

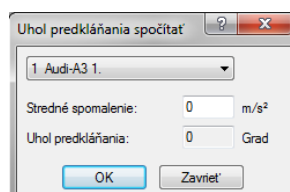
-  Náhľad pred tlačou
-  Tlač aktívneho dokumentu
-  Kopírovať
-  Zväčšiť náhľad
-  Zmenšiť náhľad

4.7.2 Náhľad

-  Zväčšiť náhľad
-  Zmenšiť náhľad
- Stavový riadok: Nižšie uvedený riadok sa dá zapnúť a vypnúť.
- Nastavenia: Na tomto mieste môžete nastaviť mierku pre výtlačok, ako aj rastrové pozadie.

4.7.3 Možnosti

-  Kopírovať
- Vypočítať uhol klopenia: Otvorí okno na výpočet uhla



- Nastav prekrytie vozidiel

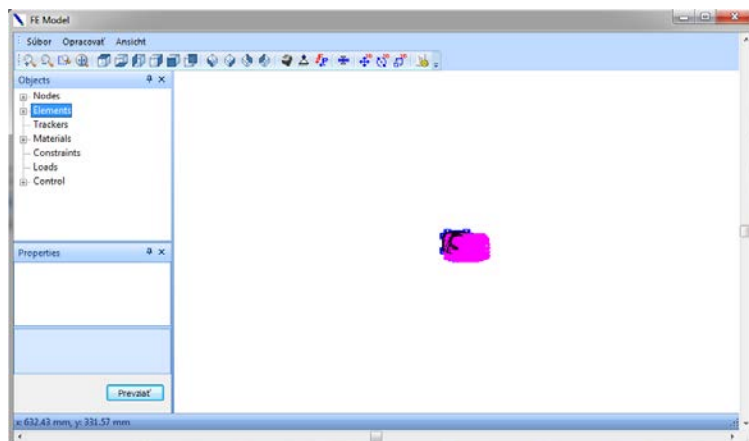
4.7.4 Tlač

-  Náhľad pred tlačou
-  Tlač

4.8 FE model

Po aktivovaní menu sa otvorí okno pre FE model.

Dodané modely nahráte buď funkciou “ťahaj a pusť” z panela nástrojov Explorer (Údaje vozidiel/FE modely). alebo pomocou položky menu <Dáta> <Importovať> Fahrzeugdaten  (údaje vozidiel). Súbory Mesh (*.msh) sa dajú nahráť pomocou okna pre FE model položkou menu <Dáta> <Importovať meshn>.



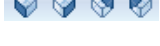
4.8.1 Systém jednotiek

Pre FE modely platia jednotky kg, mm, ms.

Dĺžka	Čas	Hmotnosť	Sila	Tlak	Rýchlosť	Hustota	Energia	Zrýchlenie	Gravitácia
mm	ms	kg	kN	GPa	m/s	Mkg/l	J	mm/ms ²	9.81E-3

4.8.2 Panel nástrojov

Detailný popis funkcií panela nástrojov nájdete v príslušnej položke menu.

-  Zväčšiť náhľad
-  Zmenšiť náhľad
-  Zväčšiť výrez
-  Zväčšiť všetko
-  Definované pohľady zhora, zdola, sprava, zľava, spredu a zozadu
-  Izometrické pohľady SW, SO, NO a NW.
-  Vložiť materiál
-  Vložiť okrajové podmienky
-  Vložiť nahrávanie
-  Zmeniť vlastnosti
-  Posunúť výber 3D:

Slúži na úpravu jedného alebo viacerých objektov alebo FE modelov. Po výbere (pri stlačení ľavom tlačidle myši a presúvaní ponad objekt) presúvaného objektu a po aktivovaní tejto položky menu sa zobrazí okno, v ktorom môžete nastaviť hodnoty na posunutie v smere x, y a z v metroch.

-  Rotovať výber 3D:

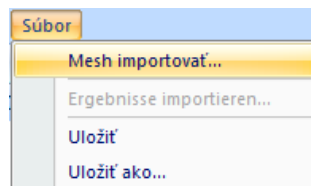
Po výbere otáčaného objektu a aktivovaní tejto položky menu sa zobrazí okno, v ktorom môžete nastaviť hodnoty na otočenie v smere x, y a z v stupňoch.

-  Škálovať výber 3D

Po výbere škálovaného objektu a aktivovaní tejto položky menu sa zobrazí okno, v ktorom môžete nastaviť hodnoty na škálovanie v smere x, y a z.

-  Nastavenia

4.8.3 Dáta



- Importovať mesh:

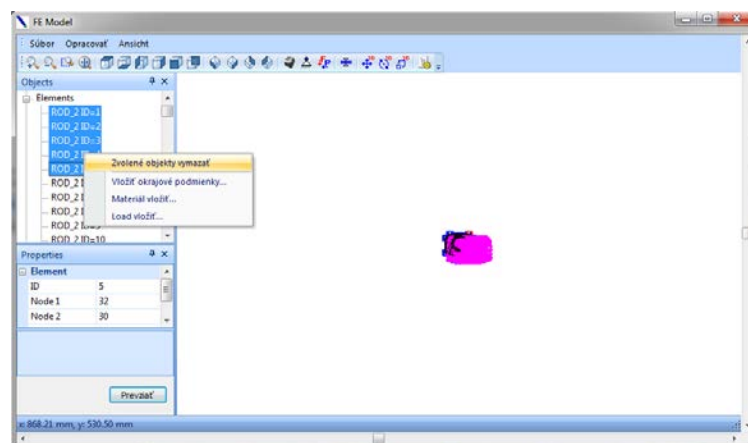
Táto položka menu umožňuje nahrávanie súborov "mesh" a ich ukladanie v okne pre FE modely po úprave formou FE modelov.

S programom PC-Crash sa súčasne inštaluje open source softvér Gmsh, ktorý umožňuje kreslenie a sieťovanie vlastných objektov. Pozri kapitolu "Príklady/Gmsh".

Súbory vytvorené v softvéri Gmsh (*.mhs) sa dajú nahrávať pomocou tejto položky menu, pričom PC-Crash vytvorí štandardný materiál a priradí ho k sieťovému objektu (GMSH MAT).

Po importe by ste mali vymazať paralelne nainportované vystuženia (ROD), ktoré vznikli pri vytváraní objektu.

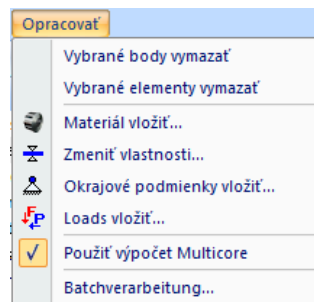
Na to otvorte v pravej časti okna v prehľade modelov sekciu "Prvky" a označte všetky "ROD" (pri stlačení klávese Shift môžete súčasne vybrať všetky). Po výbere kliknite pravým tlačidlom myši a z rozbaľovacieho menu vyberte položku "Vymazať vybrané prvky".



- Uložiť:
Uloží práve otvorený model.

- Uložiť ako:
Táto položka menu vám umožní uloženie sieťového súboru vo forme FE modelu (*.in) alebo uloženie FE modelu pod iným názvom.

4.8.4 Úpravy



- Vymazať vybrané body:

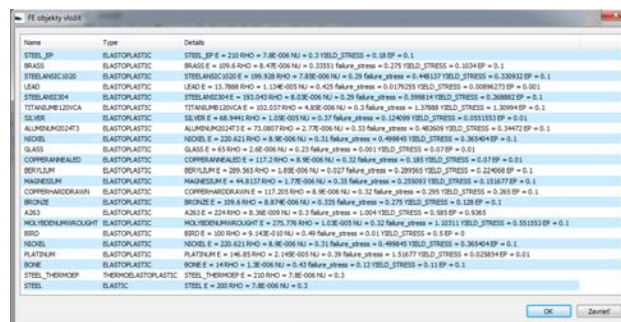
Táto položka menu umožňuje vymazanie všetkých označených bodov. Samozrejme musíte najskôr vymazať prislúchajúce prvky.

- Vymazať vybrané prvky:

Vymaže vybrané sieťové prvky.

-  Vložiť materiál:

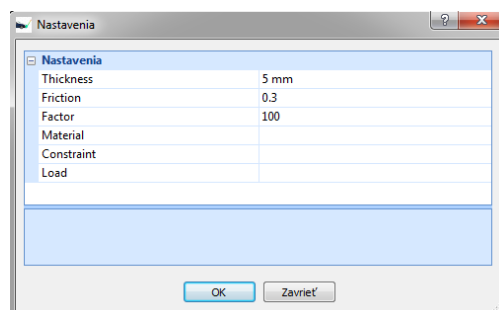
Otvorí okno na vloženie rôznych dostupných materiálov. Pomocou tlačidiel s alebo t môžete v prípade potreby vybrať aj viacero materiálov.



Po nahraní je materiál dostupný pre FE model. Následne ho ale musíte priradiť k želaným prvkom položkou menu "Zmeniť vlastnosti".

-  "Zmeniť vlastnosti":

Otvorí okno nastavení, v ktorom môžete nastavovať, resp. upravovať rôzne parametre pre označené prvky.



- "Thickness": Na nastavenie hrúbky (materiálu) prvku.
- "Friction": Nastavenie trenia prvkov.
- "Factor": Regresný koeficient pre výpočet kontaktu.
- "Material": Z importovaných materiálov môžete niektorý z nich priradiť k prvku.

- “Constraint”: Z už importovaných okrajových podmienok (constraints) môžete niektoré podmienky priradiť k vybraným uzlom.
- “Load”: Z už importovaných záťaží (loads) môžete niektoré záťaže priradiť k vybraným prvkom.

-  ‘Vložiť okrajové podmienky’:

Otvorí okno na vloženie rôznych dostupných okrajových podmienok. Po vložení je okrajová podmienka dostupná pre FE model. Následne ju musíte položkou „Eigenschaften ändern“ (zmeniť vlastnosti) priradiť k želaným uzlom (nodes).

-  Vložiť záťaž:

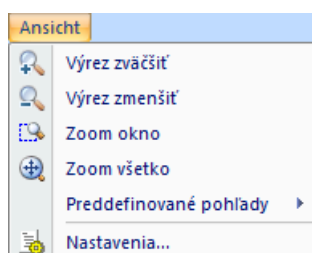
Otvorí okno na vloženie záťaží, ktoré ale musíte podobne ako pri materiáli a okrajových podmienkach najskôr priradiť.

- Použiť viacjadrový výpočet):

Môže sa aktivovať na dosiahnutie vyššieho výpočtového výkonu.

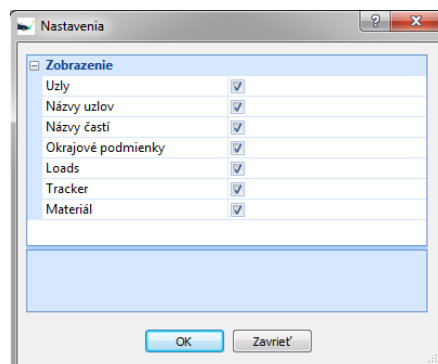
4.8.5 Náhľad

Toto menu slúži na zmenu náhľadu v pravej sekcii okna FE na zlepšenie úprav a označovania prvkov a bodov.



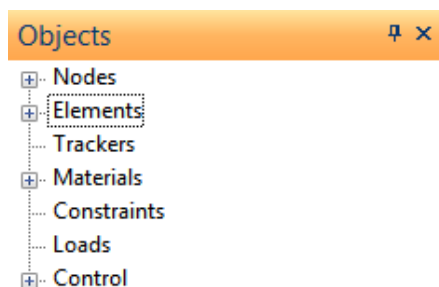
-  Zväčšiť výrez
-  Zmenšiť výrez
-  Okno na transfokáciu
-  Zväčšiť všetko
-  Nastavenia

Na tomto mieste môžete realizovať nastavenia pre náhľad pre sieťový model. Označením a odznačením zaškrtnutých políčok môžete vybrať, či sa zobrazia uzly a ich názvy, názvy prvkov, okrajové podmienky atď.



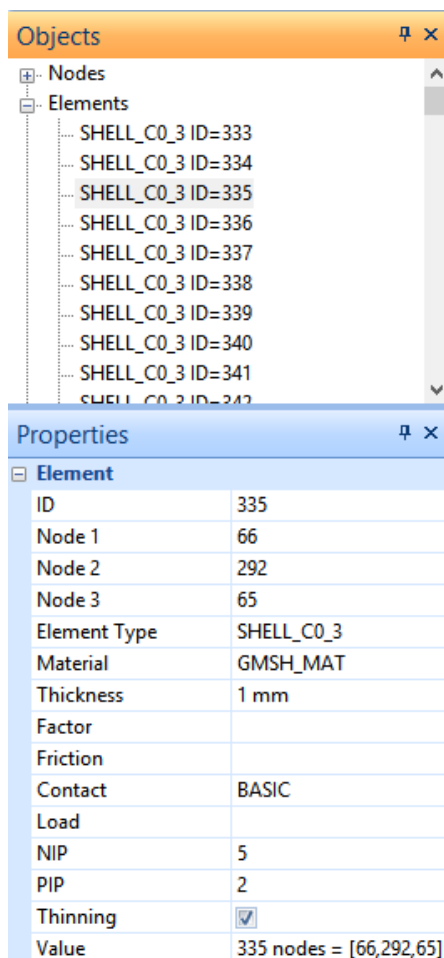
4.8.6 Vlastnosti sekcie objektov

V ľavej časti okna sa nachádza zobrazenie sieťových modelov v stromovej štruktúre:



- “Uzly” a “Prvky”:

Po kliknutí na symbol  vedľa “uzlov” a “prvkov” sa otvorí vnorený adresár, v ktorom sú uvedené uzly, resp. prvky.



Po ich označení ľavým tlačidlom myši sa okamžite zobrazia na modeli červenou farbou, takže zistíte, kde sa prvky nachádzajú.

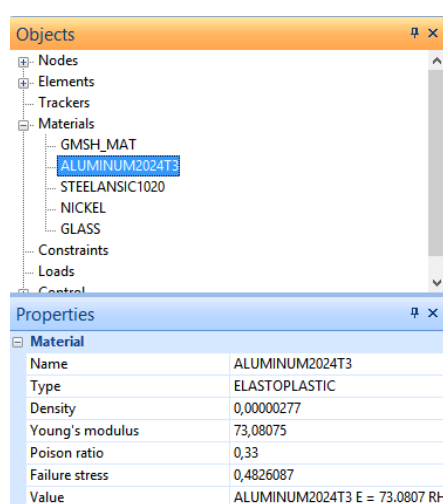
Po výbere prvku alebo uzla sa v spodnej sekcii “Vlastnosti” zobrazia všetky vlastnosti prvku.

- “Trackers”:

Slúžia na konfigurovanie výstupov diagramov. Definované “Trackers” sa zobrazia na tomto mieste a diagramy sa budú dať otvoriť položkou menu <Voľby> <Diagramy> <Diagramy> <Diagramy z FE výpočtu> . Pozri kapitolu venovanú diagramom.

- Materiály:

Ak ste už importovali materiály príkazom “Vybrať materiál”  môžete po kliknutí na symbol  na tomto mieste zobraziť ich zoznam. Po označení želaného materiálu sa v sekcii “Vlastnosti” zobrazia vlastnosti príslušného materiálu.



- Okrajové podmienky:

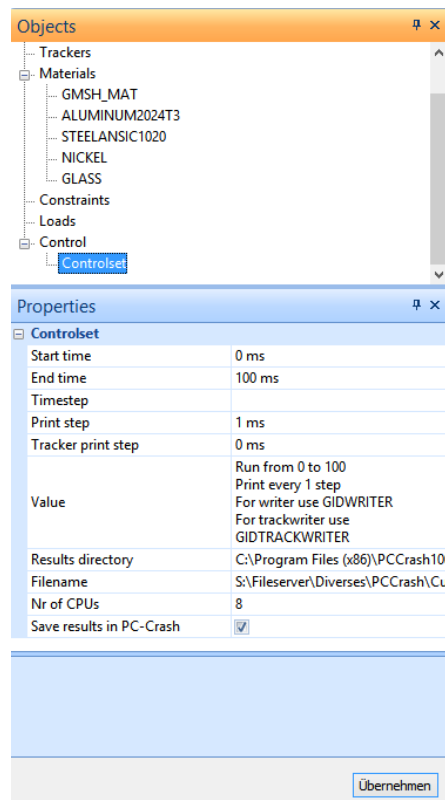
Reaguje rovnako ako položka “Materiál” . Pozri predošlý bod.

- Závaže:

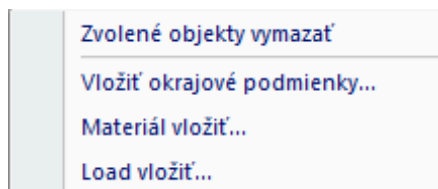
Reaguje rovnako ako položka “Materiál” a “Okrajové podmienky” . Pozri predošlý bod.

- “Control”:

Po kliknutí na symbol  sa zobrazí položke “Controlset” . Po označení ľavým tlačidlom myši môžete v sekcii “Vlastnosti” vykonávať niekoľko kontrolných nastavení.



- Dátum začiatku – konca:
Na definíciu začiatku a konca FE výpočtu.
- Time step:
Krok integračného času.
- Print step:
Interval uloženia.
- Tracker print step:
Interval uloženia pre diagramy.
- Value:
Popis globálnej konfigurácie.
- Result directory (adresár výsledkov):
Na tomto mieste sa zobrazí cesta na miesto uloženia súboru s výsledkami. Môžete ju aj zmeniť. PC-Crash vytvorí po každom výpočte súbor s výsledkami. Nazývajú sa názov_súboru.gid.mesh, názov_súboru.gid.res a názov_súboru.lgx.
- Názov súboru:
Zobrazí názvy súborov pre výsledky, vrátane cesty.
- Počet CPU:
Zobrazí počet použitých procesorov. Hodnotu môžete meniť.
- Uložiť výsledky v PC-Crash:
Na tomto mieste môžete aktivovať alebo deaktivovať, či sa výsledky majú ukladať do súborov PC-Crash. Ak je táto položka deaktivovaná, budú súbory s výsledkami ukladané len formou externých súborov s výsledkami. Tým sa znemožní onscreen animácia a ovládanie posuvným regulátorom v paneli nástrojov pre simuláciu.
Deaktivácia je účelná pri veľkých súboroch z výpočtov. Na neskoršie zobrazenie budete musieť súbory s výsledkami importovať (momentálne to nie je možné).
- Označenie a stlačenie pravého tlačidla myši
Týmto úkonom otvoríte rozbaľovacie menu, pomocou ktorého môžete vymazávať označené uzly, ako aj vkladať materiál, okrajové podmienky a záťaž.



- Prípadné vstupy potvrdíte položkou “Prevziať”.

Po identifikovaní FE modelu ho môžete položkou menu <Dáta> <Uložiť> alebo <Dáta> <Uložiť ako> uložiť ako súbor *.in.

4.8.7 Výpočet

Nahrajte z panela nástrojov Explorer “Údaje vozidiel” alebo z hlavného menu PC-Crash položkou menu <Dáta> <Importovať> údaje vozidiel. Pri nahraní viacerých modelov sa vygeneruje otázka, či chcete prepísať už nahraný model.

Po prevzatí želanej konfigurácie spustíte výpočet tlačidlom pre doprednú simuláciu ‘▶▶’ z panela nástrojov pre simuláciu.

☛ Rovnako ako pri viactelesovom modeli musíte pre potreby výpočtu vždy nahráť ľubovoľné vozidlo, ktoré sa dá odstrániť z viditeľnej časti.

Dobu simulácie nastavíte v okne FE v sekcii pre objekty položkou “Control – Controlset - start time – end time”. Stlačením tlačidla môžete simuláciu kedykoľvek prerušiť.

Simulácia sa zobrazí nielen v 2D, ale aj v 3D okne a položka “Onscreen animácia” umožní jej opätovné zobrazenie v 3D okne ▶. V 3D okne môžete položkou <Animácia> <Vypočítať> vytvoriť animáciu spôsobom popísaným v kapitole venovanej 3D zobrazeniu.

Kapitola 5

Simulácia posádky

5.1 Simulácia posádky pomocou PC-Crash

Program PC-CRASH takisto ponúka možnosť vykonávať podrobné simulácie pasažierov.

- Simulácia bez modelu posádky:

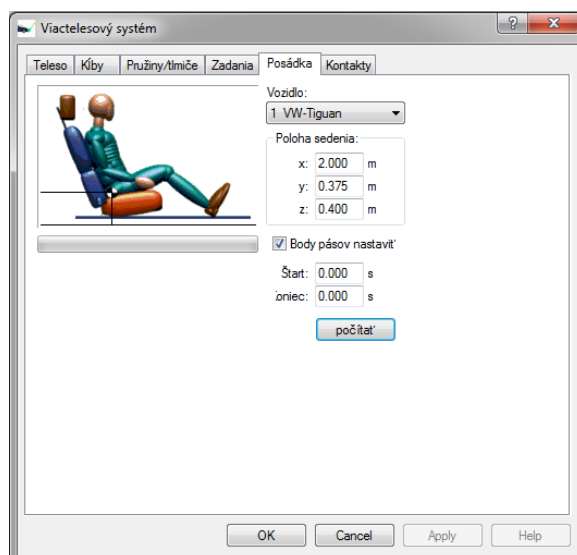
Najskôr musíte vypočítať a uložiť kolíziu. Ak ste predtým nahrali model posádky, môžete ho deaktivovať tlačidlom  (zapnúť/vypnúť vozidlá, simulačný model), kým neuzatvoríte vlastnú simuláciu nehody. Potom musíte znovu aktivovať viactelesový systém a môžete vykonať simuláciu posádky.

- Nahratie modelu posádky:

Potom môžete položkou menu <dáta> <importovať> <údaje vozidiel> v možnosti Multibody/Occupants“ nahráť vhodný model posádky. (Alternatívne pretiahnite z panela nástrojov Explorer “Fahrzeugdaten/Multibody/Occupants” na pracovnú plochu). Viactelesový model sa najskôr zobrazí na ľubovoľnom mieste na pracovnej ploche a až po priradení vozidla a úprave v okne “viactelesový systém” sa umiestni korektne.

- Simulácia posádky: :

Simuláciu posádky upravíte a vypočítate pomocou položky <vozidlo> < viactelesový systém> v okne “posádka”.



Na tomto mieste musíte stanoviť polohu sedadla. Nastavenia sú uvedené v kapitole pre popis menu – časť “Viactelesový systém” – Posádka). Ak pre počiatočný a konečný čas predbežne zadáte hodnotu 0 a stlačíte tlačidlo “počítať”, môžete skontrolovať, či bol viactelesový systém vo vozidle správne umiestnený. V 3D okne môžete aktivovať transparentné zobrazenie vozidla, čím získate lepší pohľad na posádku.

Polohu bedrového bodu posádky uveďte v textových poliach, ktoré definujú nasledovné vzdialenosti:

- x: vzdialenosť od čela vozidla,
- y: ľavá pozdĺžna os – záporná hodnota pre pravú pozdĺžnu os spolujazdca,
- z: nad podlahou.

Sedadlo spája s vozidlo štandardne pružný/tlmiaci prvok. Môžete ho skontrolovať v okne “viactelesový systém” v rámci položky “pružiny/tlmiče”.

Následne vložte želaný začiatkový a konečný čas simulácie posádky a stlačte tlačidlo “počítať”. Postup výpočtu je zrejmý zo stavovej lišty dole.

V 3D okne môžete pohyby posádky sledovať už počas výpočtu.

Na zobrazenie vozidla a získanie lepšieho pohľadu na posádku slúži možnosť na transparentné zobrazenie vozidla (sklenený model), a to v hlavnom okne PC-Crash v položke <voľby> <nastavenia...> v okne “nastavenie farieb”, kde vyberiete príslušné vozidlo a farbu popredia zmeníte na R:0, G:255 a B:255.

Ďalšou možnosťou na zlepšenie pohľadu na posádku je drôtený model v okne “3D zobrazenie” v položke <zobrazenie> <možnosti zobrazenia...>, kde aktivujete možnosť “zobrazenie ako drôtený model”.

- Sledovanie pohybov posádky v 3D:

Umiestnite na 2D pracovnej ploche kameru do želanej polohy a otvorte 3D okno. Teleso vozidla normálne prekrýva spodnú časť posádky. Ma zobrazenie posádky máte viacero možností:

- Priehľadné zobrazenie vozidla:

V hlavnom okne PC-Crash v položke <voľby> <nastavenia...> zmeňte v okne “nastavenie farieb” farbu popredia na R:0, G:255 a B:255 (tyrkysová).

Ak je na vozidlo nahraný 3D model, farba sa zmení automaticky.

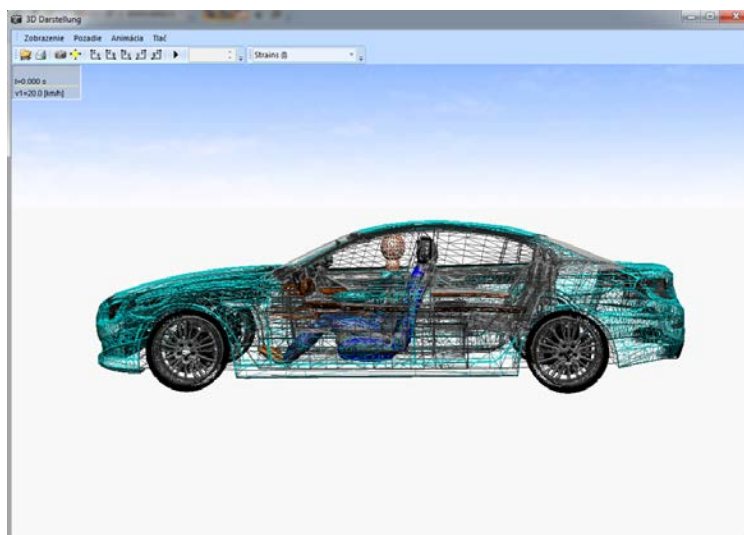
Ak je na vozidlo nahraný 2D náčrt DXF, použite na zmenu farby položku <vozidlo> <vozidlo DXF>

☒ “upraviť náčrt” – dvojklik na náčrt v okne vlastností objektu.



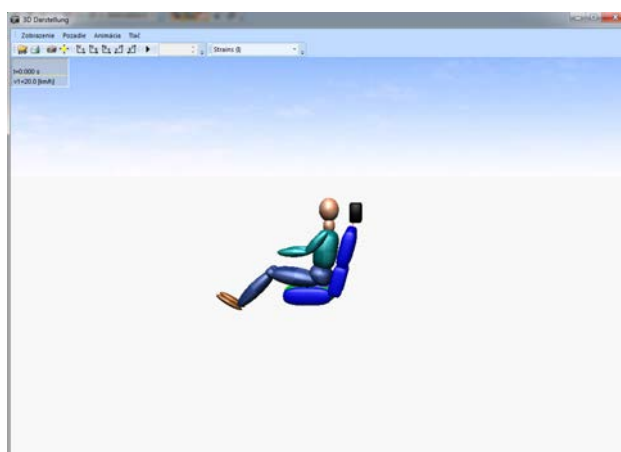
- Zobrazit vozidlo ako drôtený model:

Vozidlo sa dá zobraziť ako drôtený model. V menu 3D okna vyberte položku <zobrazenie> <možnosti zobrazenia> a označte zaškrŕvacie políčko “zobraziť ako drôtený model”.



- Vypnúť vozidlá v 3D okne:

Vozidlá môžete v 3D okne vypnúť pomocou menu 3D okna. Použite položku <zobrazenie> <možnosti zobrazovania> . Následne bude zobrazované len posádka so sedadlami.



- Výsledky simulácie posádky ako diagram:

Viactelesové diagramy môžete otvoriť v rámci položky <voľby> <diagramy> <diagramy> <viactelesové> . Podrobný popis nájdete v kapitole venovanej diagramom.

5.1.1 Modelovanie interiéru pre simulácie posádky

Väčšina 3D modelov vozidiel v programe PC-Crash nemá integrovaný interiér vozidla. Simulácie pasažierov s viactelesovým systémom teda nemôžu mať žiaden kontakt s prvkami interiéru, simulácie pohybov pasažierov majú teda výpovednú hodnotu len bezprostredne po náraze. Aby bolo možné dosiahnuť lepšie výroky o pohybe pasažierov, je nevyhnutné modelovanie interiéru vozidla. Iba vtedy má posudzovanie, napr. mechanizmov zranení spôsobených pohybmi pasažierov, zaťaženia pasažierov a priradenie zranení, nejaký zmysel.

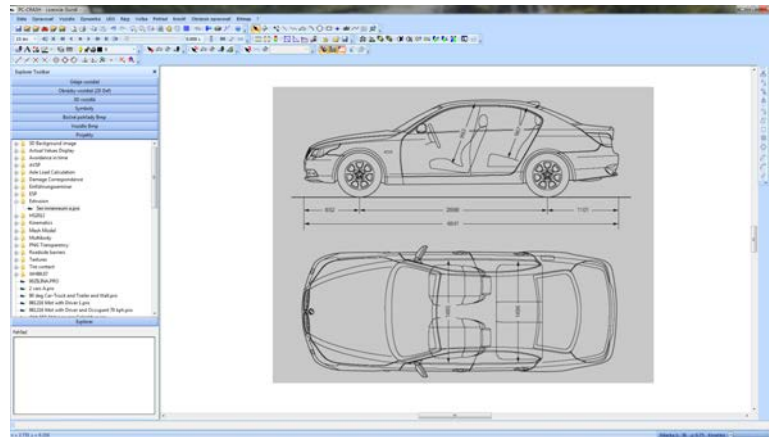
V tomto príklade si ukážeme, ako je možné modelovať jednoduchý interiér vozidla pre simuláciu pasažierov.

Príklad:

- Nahrajte náčrt vozidla alebo fotografiu a upravte jeho mierku:

Nahrajte tlačidlom  z adresára PC-Crash 9.2/Examples/Extrusion obrázok: bmw 5xx.gif. Najskôr musíte položkou <Bitmap> <škálovať bitovú mapu> upraviť obrázok na správnu veľkosť (4,84 m).

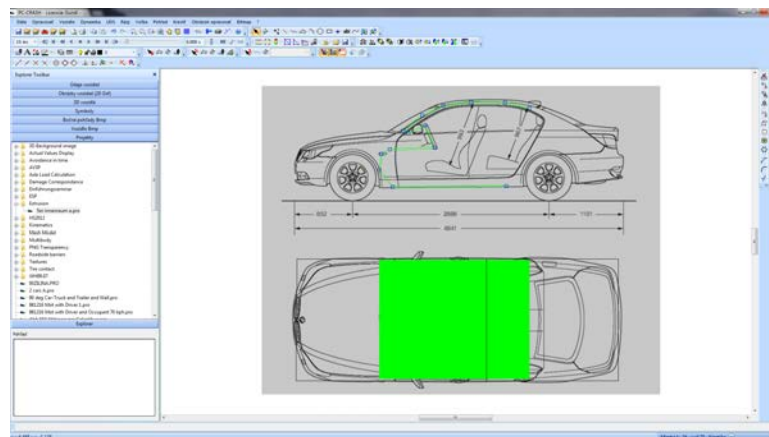
Prípadne zrkadlite obrázok tlačidlom , takže čelo vozidla bude zobrazené vpravo.



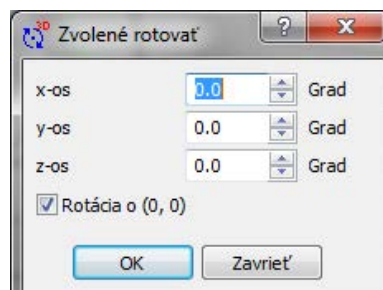
- Modelovanie:

Na modelovanie použite kreslenie a extrudovanie lomenej čiary pomocou integrovaného kresliaceho programu.

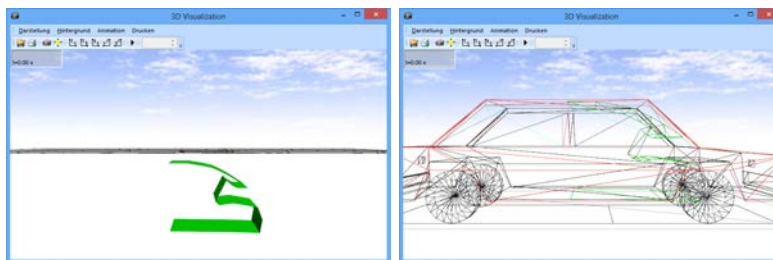
Nakreslite pozdĺž interiéru vozidla lomenú čiaru.



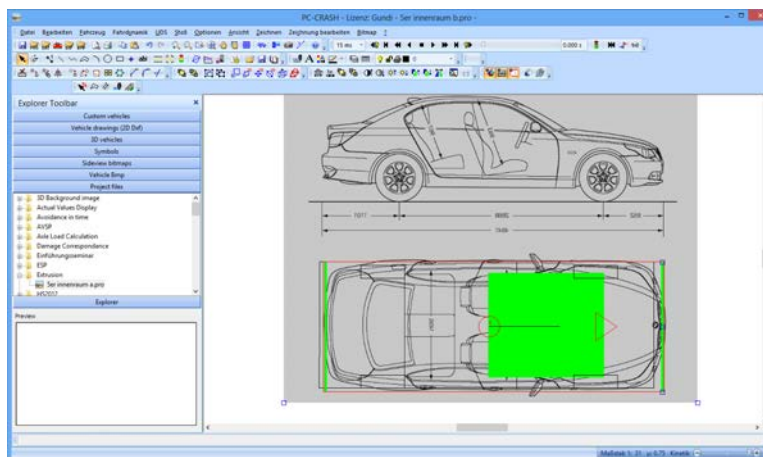
Označte teraz lomenú čiaru a použite príkaz na extrudovanie  z kresliacich nástrojov na extrudovanie čiar v osi z o šírku interiéru 1,48 m. Získate extrudovanú kópiu lomenej čiary, ktorá predstavuje obrátený interiéru. Otočte teraz extrudovaný objekt tlačidlom  o 90° pozdĺž osi x a umiestnite objekt vo vozidle.



Skontrolujte v 3D okne, či sa interiéru zhoduje s vnútorným vozidla. Pretože sa extrudovaný model otáča okolo ľavého horného bodu, je model momentálne posunutý v smere z nadol a musíte ho zdvihnúť v smere z  Pri upravovaní je výhodné nahradiť vhodné vozidlo z databázy DSD (2006-BMW-520) a otvoriť 3D okno. V položke <zobrazenie> <možnosti zobrazenia> príp. vyberte "zobraziť ako drôtený model". Získate lepší pohľad na model interiéru.



Po dosiahnutí želananej polohy natiahnite v pôdoryse 2 pomocné čiary na začiatku a konci vozidla. Pri novom nahrávaní modelu dosiahnete korektné nastavenie mierky pre dĺžku.



Potom vyberte pomocné čiary a extrudovaný objekt a všetko uložte tlačidlom “uložiť vybrané objekty” z lišty tlačidiel ako súbor DXF.

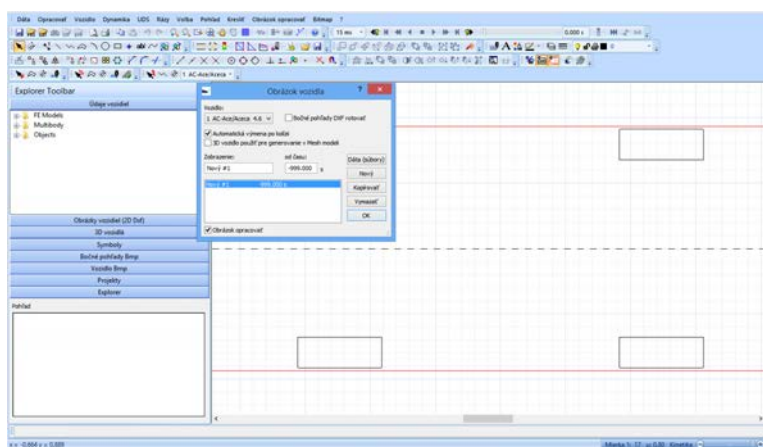
Ak uložíte objekt položkou <dáta> <exportovať...> “vozidlo DXF”, uložia sa všetky nakreslené objekty projektu do nákresu DXF.

Následne vymažte všetky nakreslené objekty a bitové mapy tak, aby vám zostalo len vozidlo.

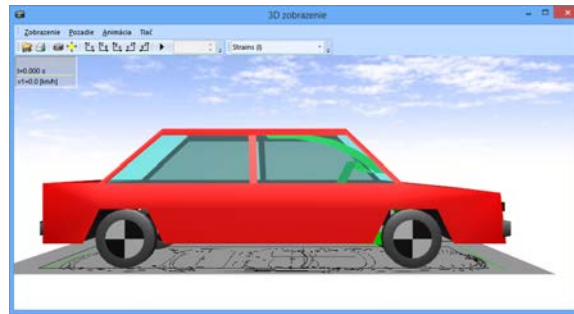
- Nahratie interiéru:

Aby sa interiér priradil k vozidlu, musí byť nahraný ako súčasť vozidla DXF. Až potom sa bude interiér pohybovať paralelne s vozidlom.

Vyberte príkaz <vozidlo> <vozidlo DXF...> a potom položku “nový” na pripojenie výkresu DXF vozidla.



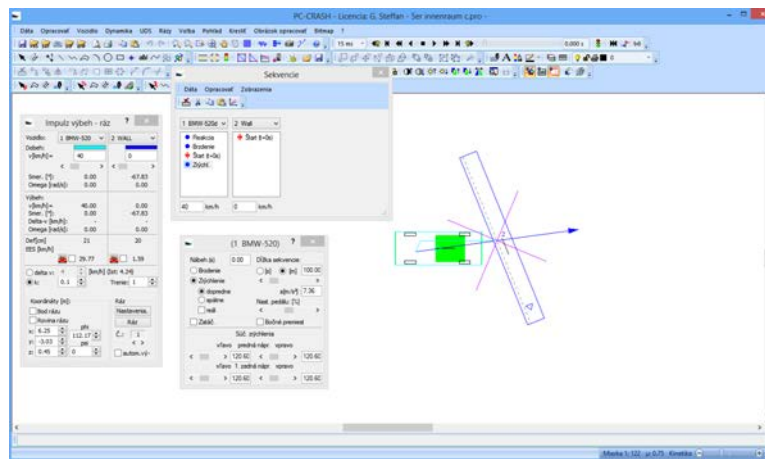
Vyberte zaškrtnuté políčko “upraviť obrázok” a teraz vložte nástrojom (vložiť objekt) vytvorený interiér. Interiér je teraz priradený k vozidlu. Znovu skontrolujte zobrazenie v 3D okne – korektnú polohu interiéru.



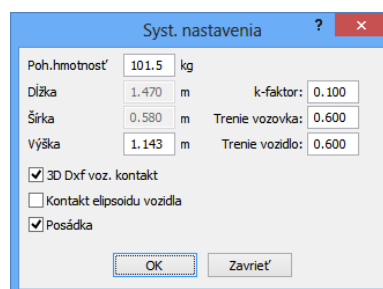
- Simulácia:

Pre simuláciu pasažierov je najprv potrebné vypočítať zrážku. Keď je zrážka vypočítaná, je možné použiť viactelesový model pasažiera, ktorý je umiestnený v interiéri vozidla. Podrobnejší popis všetkých volieb viactelesového modelu nájdete v kapitole *Viactelesový systém - posádka*.

BMW má pri rýchlosti 40 km/h naraziť pri plnom brzdení šikmo do múru. Pri nájazde do zrážky malo BMW brzdnú dráhu 10 metrov. Pri výjazde zo zrážky boli takisto všetky kolesá brzdené. Najprv pomocou príkazu <Dáta> <Importovať> <Údaje vozidla...> načítajte múr z adresár "objekty". Potom objekty umiestnite do polohy zrážky. Pre BMW je ešte potrebné pomocou príkazu <Dynamika> <Sekvencie...> zdefinovať sekvencie. Pred bodom Štart je potrebná brzdná sekvencia v dĺžke 10 metrov, za bodom Štart potrebujete takisto brzdnú sekvenciu neurčeného trvania. Ako počiatočnú rýchlosť zadajte hodnotu 40 km/h. Príkazom <Zrážka> <Nájazdový impulz...> môžete vypočítať kolíziu. Vypočítajte nájazd do a výjazd z kolízie.

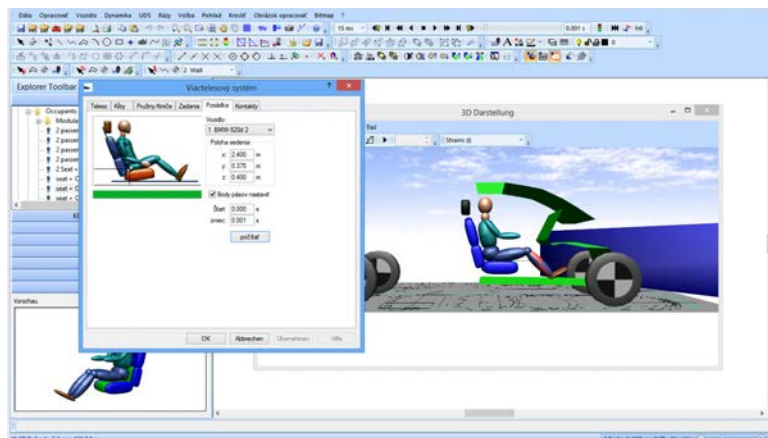


Teraz zvolíte príkaz <Dáta> <Importovať> <Údaje vozidla...> a načítajte súbor z adresára Ordner Multibody/Occupants na nahranie súboru Seat+Occupant 010910.mbdef. Tento viactelesový systém je pasažier so sedadlom, avšak bez bezpečnostného pásu. Potom pomocou príkazu <Vozidlo> <Viactelesový systém...> otvorte dialógové okno viactelesového systému. Na záložke Zadania stlačte tlačidlo Syst. nastavenia a aktivujte voľbu 3D Dxf voz. kontakt. Týmto zadáte, aby sa váš nakreslený interiér použil.

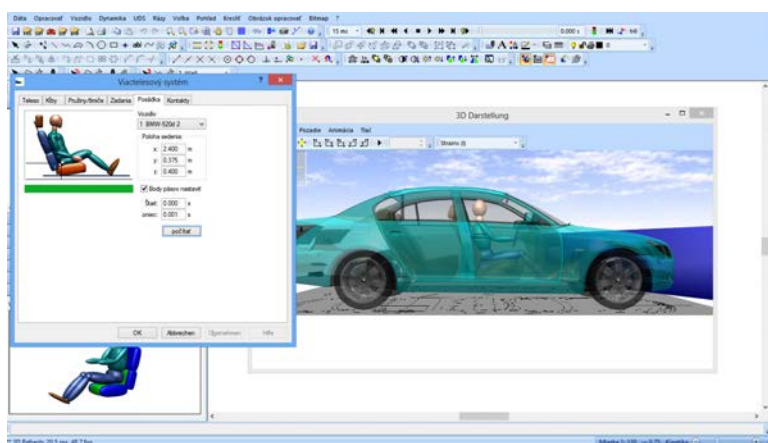


Na záložke Posádka musíte zdefinovať polohu sedadla. Ak pre počiatočný a konečný čas predbežne zadáte hodnotu 0 a stlačíte tlačidlo Počítať, môžete skontrolovať, či bol viactelesový systém vo vozidle správne

umiestnený. Presvedčte sa, že žiadna časť žiadneho z telies viactelesového systému nepreniká cez nejakú časť vozidla. Overíte to v paralelne otvorenom 3D okne.



Nahrajte 3D model pretiahnutím súboru *.emc z panela nástrojov Explorer z umiestnenia „3D Fahrzeuge“ (3D vozidlá)/DirectX/Cars/BMW/5 Series Sedan 2003 na BMW. Ťahajte, kým sa nezobrazí šípka. V položke <voľby> <nastavenia...> v okne „nastavenie farieb“ vyberte príslušné vozidlo a zmeňte farbu popredia na R:0, G:255 a B:255, čím dosiahnete transparentné zobrazenie vozidla.



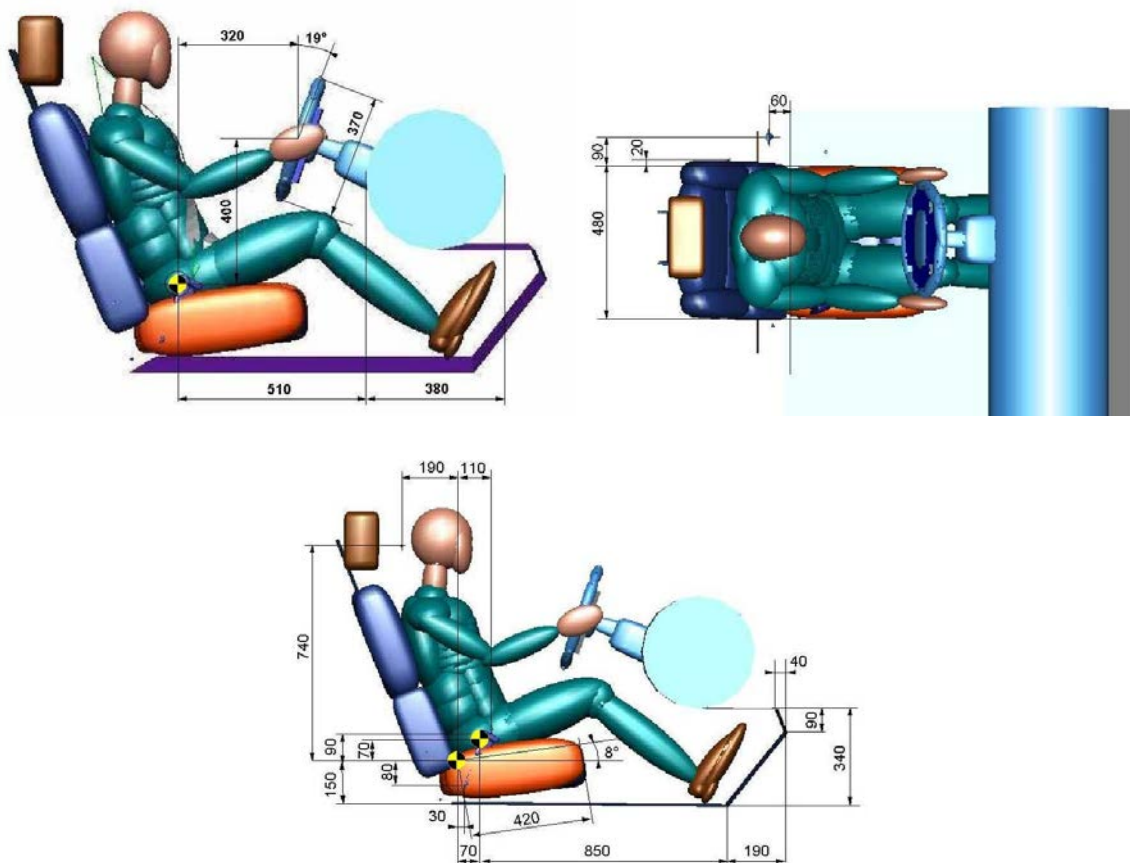
Potom zadajte počiatočný a konečný čas požadovaný pre simuláciu pasažierov a stlačte tlačidlo Počítať. V 3D okne teraz môžete sledovať, ako pasažier narazí do interiéru vozidla.

5.2 Simulácia posádky modelom Madymo® pre PC-Crash

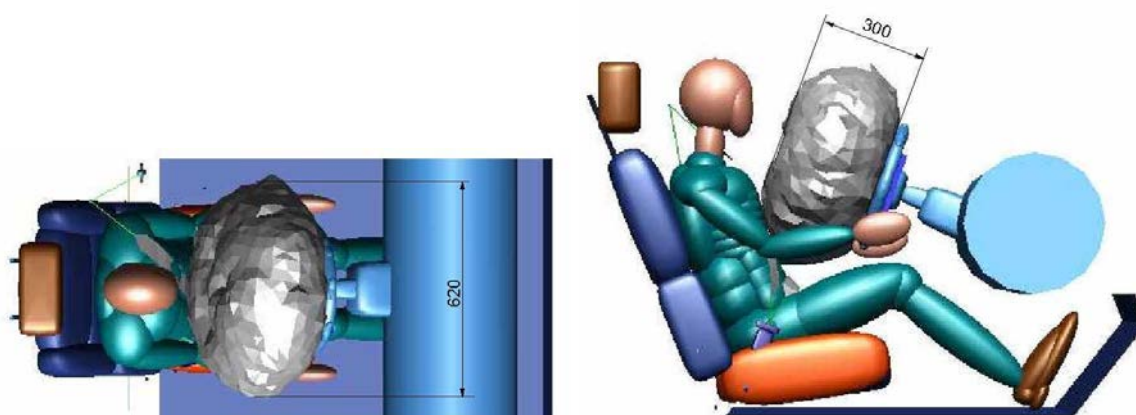
Prostredníctvom rozhrania k programu MADYMO (MATHematic DYNamic Model), programu na simuláciu nehodových situácií, ktorý je široko rozšírený predovšetkým v automobilovom priemysle, máte k dispozícii možnosť vykonávať simulácie pasažierov. K tomu sa údaje vozidla zo simulácie PC-CRASH odovzdávajú do modelu vozidla, do ktoré ho sa podľa zadaných údajov umiestni model pasažiera. Okrem toho je k dispozícii možnosť pasažierov pripútať alebo nastaviť použitie airbagu alebo napínača bezpečnostných pásov. Program MADYMO kombinuje metódu viacerých telies s technikou konečných prvkov.

V porovnaní s plnou verziou programu MADYMO sú však vo verzii PC-Crash prítomné určité obmedzenia:

- Veľkosť pasažiera zodpovedá 50 percentilovému mužovi.
- Geometria interiéru:
- Charakteristika predĺženia bezpečnostných pásov (13 % predĺženie pri 11 kN).
- Na začiatku nárazu sa pasažier nachádza v normálnom posede.



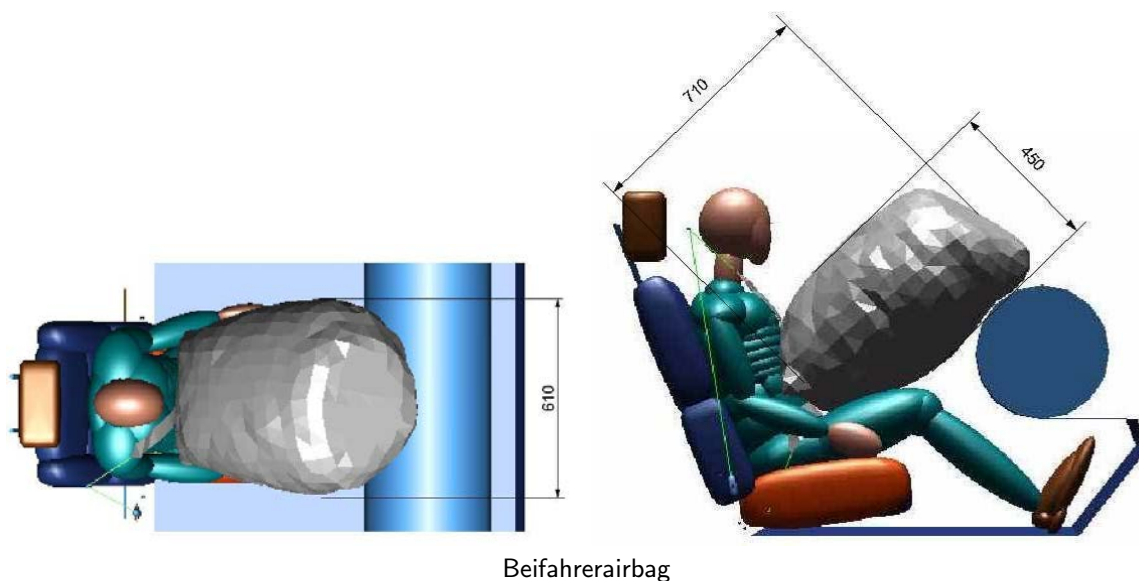
- Maximálna doba simulácie je 2 000 ms po náraze.
- Veľkosti airbagov sa modelujú nasledovnými dimenziami: Objem airbagu vodiča je cca. 50 litrov a objem airbagu spolujazdca je približne 115 litrov.



Airbag vozidla

- Postup:

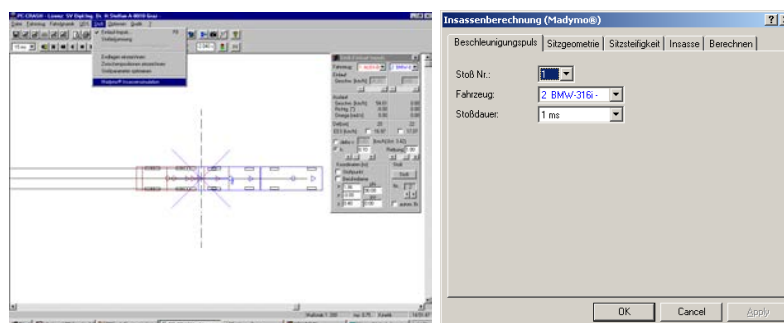
Najprv sa vypočíta zrážka. Avšak pre simuláciu pasažierov MADYMO potrebujete simuláciu pred a po zrážke, nakoľko zrážka je definovaná bodom zrážky a vozidlá sú v tejto polohe už vnorené do seba. Na zmysuplné vyhodnotenie pohybov pasažierov a ich zaťaženia a na aktiváciu airbagu, resp. napínača bezpečnostných pásov sú potrebné údaje o fáze nájazdu do zrážky. Z tejto okolnosti vyplýva takisto negatívna hodnota pre okamih odpálenia airbagu a napínača bezpečnostných pásov. Na výpočet pohybov pasažierov je ďalej



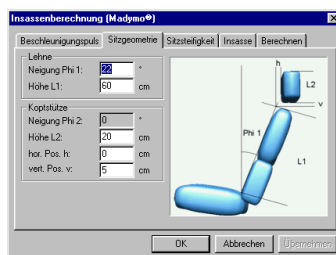
potrebný výpočet výjazdu zo zrážky, nakoľko spravidla nie sú vozidlo a pasažier spolu pevne spojené a týmto dochádza k relatívnemu pohybu medzi vozidlom a pasažierom.

Postup pri výpočte zrážky a práca so sekvenciami už boli popísané v predchádzajúcich odsekoch.

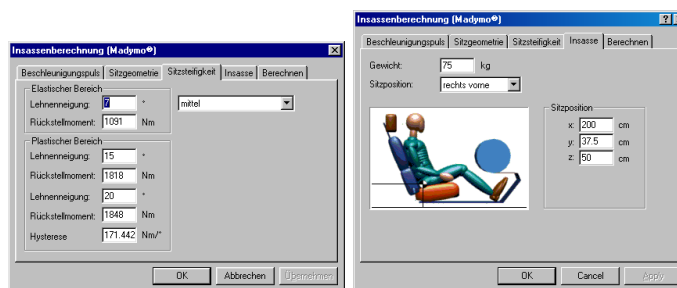
Potom sa pod položkou <Rázy><MadyMo® simulácia pohybu posádky>



V tomto okne sa v záložke "Impuls zrýchlenia" vyberá jednak číslo zrážky v okne "Ráz č." a tak isto vozidlo, pre ktoré sa má simulácia pasažierov vykonať. V tomto okne je tiež možné zadať Čas trvania rázu.



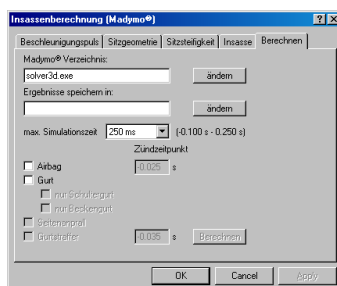
V záložke "Geometria sedadla" sa zadáva podľa zobrazeného obrázka sklon a výška operadla a výška a poloha opierky hlavy.



V záložke "Tuhosť sedadla" sa zadáva charakteristika sedadla. V pravom okne je túto možné vybrať z troch prednastavení, mäkké – stredné – tvrdé, alebo ju môžete sami definovať prostredníctvom zodpovedajúcich okien.

V záložke "Posádka" sa určuje hmotnosť pasažiera a takisto sa vyberá aj poloha jeho sedadla, vpravo vpredu – vľavo vpredu.

Ďalej je možné zadať polohu sedadla a pasažiera relatívne k vozidlu, pričom sa definuje Poloha sedenia x (vzdialenosť bod H – predná hrana vozidla), y (vzdialenosť bod H – stred vozidla), z (vzdialenosť bod H – podlaha).



V záložke "Počítať" sa jednak zadáva cesta do adresára Madymo a takisto sa tu zadáva adresár, kam sa má zapísať výstup. Ďalej sa tu určuje doba simulácie. Nastavenie airbagu, bezpečnostného pásu, bočného nárazu a napínača bezpečnostných pásov sa realizuje aktivovaním zodpovedajúcich kontrolných polí, pričom je možné zmeniť okamih odpálenia airbagu a napínača bezpečnostných pásov.

Výpočet sa spustí stlačením tlačidla **Berechnen**.

Objaví sa okno "SOLVER 3D"

Vypočítané súbory sa uložia do adresára zodpovedajúceho zadanej ceste v okne <Rázy><Madymo® simulácia pohybu posádky> v záložke "počítať".

Výsledky je možné zobrazit ako diagramy v okne <Voľba> <Diagramy> (alebo <F5>) pomocou <Diagramy><Madymo® Diagramy...> Otvoriť" so zodpovedajúcou cestou a požadovaným súborom.

- Diagramy::

*.dvl	Sternum Ukotvenie zámku Koncové kovanie	Vzdialenosť, Rýchlosť (m, m/s) Vzdialenosť, Rýchlosť Vzdialenosť, Rýchlosť
*.lac	Hlava vrchné torzo spodné torzo EMD (Obmedzovač sily pásu) Retractor (Napínač pásu)	Výsl. zrýchlenie x, y, z (m/s) Výsl. zrýchlenie x, y, z (m/s) Výsl. zrýchlenie x, y, z (m/s) Výsl. zrýchlenie x, y, z (m/s) Výsl. zrýchlenie x, y, z (m/s)

*.rtf	Na spodný pás od spodného torza	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na spodné torzo od spodného pásu	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na vrchné torzo od vrchného pásu	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na vrchný pás od vrchného torza	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na spodný senzor krku od spodného pripojenia krku	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na spodné pripojenie krku od spodného senzoru krku	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na hlavu od spojenia hlavy a krku	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na spojenie hlavy a krku od hlavy	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavé koleno od ľavého stehna	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavé stehno od ľavého kolena	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravé koleno od pravého stehna	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravé stehno od pravého kolena	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavú holennú kosť od ľavej stehennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavú stehennú kosť od ľavej holennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravú holennú kosť od pravej stehennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravú stehennú kosť od pravej holennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavé chodidlo od ľavej holennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na ľavú holennú kosť od ľavého chodidla	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravé chodidlo od pravej holennej kosti	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)
	Na pravú holennú kosť od pravého chodidla	Výsl. sila, zotrvačná sila x, y, z, sila pôsobiaca na kĺb x, y, z, sila pôsobiaca na teleso x, y, z (N)

*.rtt	Rovnako ako *.rtf	Výsl. moment, zotrvačný moment x, y, z, moment pôsobiaci na klb x, y, z, moment pôsobiaci na teleso x, y, z (Nm)
*.tq3	EMD-Retractor	Výsl. zaťaženie, elast., tlmiace, trecie zaťaženie 1., 2. a 3. stupňa voľnosti

Jednotlivé min. a max. hodnoty, ako aj kritériá pre zranenia je možné načítať prostredníctvom súboru *.peak napr. v programe WordPad.

Na výber zobrazeného grafu je možné v okne "Diagramy" <Voľba> <Diagram/x-os> otvoriť okno "Vozidlá" a stlačením praveho tlačidla myši buď aktivovať alebo deaktivovať všetky, alebo výberom ľavým tlačidlom myši aktivovať alebo deaktivovať jednotlivé.

V okne "Diagramy" je možné pod položkou <Diagramy> <Diagramy exportovať...> vybrané grafy exportovať do zvoleného adresára a takto ich sprístupniť na ďalšie spracovanie, napr. v programe MS Excel. V zodpovedajúcom okne "Uložiť ako" je možné zvoliť adresár. V okne "Rozsah" sa zadáva časový interval pre dáta.

- 3D zobrazenie a videoanimácia

V okne "3D zobrazenie" pod položkou <Voľba><3D nastavenie> alebo <Shift F5> sa pod bodom programu <Animácia> Madymo® Kin3-dáta nahráť...> aktivuje okno "Otvoriť". V tomto okne je možné otvoriť súbor *.kn3 zo zodpovedajúceho adresára. Pasažier sa vloží do zodpovedajúcej polohy do vozidla vybratého pre simuláciu.

Teraz je možné nastaviť polohu kamery buď aktivovaním položky "Kameru nastaviť", kameru je možné pri stlačení ľavom tlačidle myši ľubovoľne umiestniť a takisto je možné takým istým spôsobom nastaviť smer pohľadu. Ďalšia možnosť pre aktivovanie kamery sa nachádza v okne <Voľba> <Kameru umiestniť>.

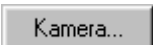
Prostredníctvom <Voľba> <3D nastavenie> (alebo <Shift F5>) alebo dvojité kliknutím na kameru sa dostanete do okna "3D zobrazenie". Aktivovaním symbolu "Kameru nastaviť" alebo prostredníctvom položky menu <Kamera> <Kameru nastaviť> sa objaví okno "Nastavenie kamery". V tomto okne je možné jednak presne nastaviť polohu kamery (napr. znížiť zložku z), ohniskovú vzdialenosť a tým aj výrez, ako aj sklon kamery.

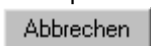
Na zobrazenie vozidla a tým aj pre pohľad na pasažiera máte jednak možnosť zobrazit vozidlo priehľadne (SKLENÝ MODEL), a síce v hlavnom okne programu PC-CRASH pod položkou <Voľba> <Refresh obsah...>, alebo aktivovaním symbolu "Nastaviť refresh-obsah" v okne "Základné nastavenie" v záložke "Nastav farby" výberom zodpovedajúceho vozidla a zmenou základnej farby popredia na R: 0, G: 255 a B:255.

Ďalšia možnosť, ako získať lepší pohľad na pasažiera, existuje ako DRÔTENÝ MODEL v okne "3D zobrazenie" pod položkou <Zobrazenie> <Možnosti zobrazenia> aktivovaním "Zobrazenie ako 3D model".

Pre VIDEOANIMÁCIU sa v okne "3D zobrazenie" pod položkou <Animácia> <Vypočítať> otvorí okno "Ulož ako". V tomto okne sa vyberie, resp. zadá adresár a meno súboru pre video. Objaví sa okno "Vypočítať animáciu". V tomto okne je možné zadať rozmery obrázku, časový interval pre animáciu a frekvenciu generovania obrázkov. Aktivovaním "Pohľad" ☒ Vorschau je možné vytváranie videa sledovať on-line.

Pod  sa objaví okno "Nastavenia animácie". Pri použití ANTIALIASING sa hrany zobrazia jemnejšie, avšak k tomu je potrebné viac výpočtového času a pamäte.

Ďalej existuje možnosť definovať v okne „Nastavenia animácie“ polohu kamery. Stlačením  sa aktivuje okno "Poloha kamery" a môžete použiť buď konštantnú polohu kamery, ako je nastavená v okne "3D zobrazenie", alebo môžete kamerou pohybovať relatívne voči niektorému vozidlu. Alebo môžete takisto navoliť pohľad vodiča ☒ Fahrersicht.

Výpočet animácie sa po nastavení, resp. výbere všetkých vstupných veličín v okne "Vypočítať animáciu" spustí stlačením tlačidla  a je ho možné aj počas procesu výpočtu zastaviť tlačidlom . Po ukončení, resp. po prerušení výpočtu sa objaví "Video Player", pričom stlačením praveho tlačidla myši je možné uskutočniť ešte niektoré ďalšie nastavenia. "Video Player" je možné kedykoľvek otvoriť aj v okne "3D zobrazenie" pod položkou <Animácia> <Prehrať> a po zadaní požadovaného videosúboru.

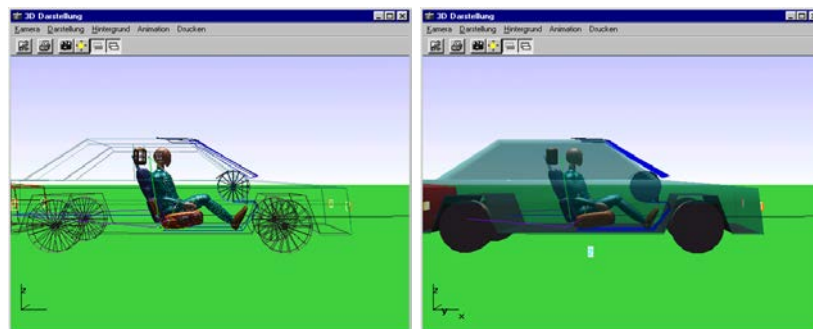
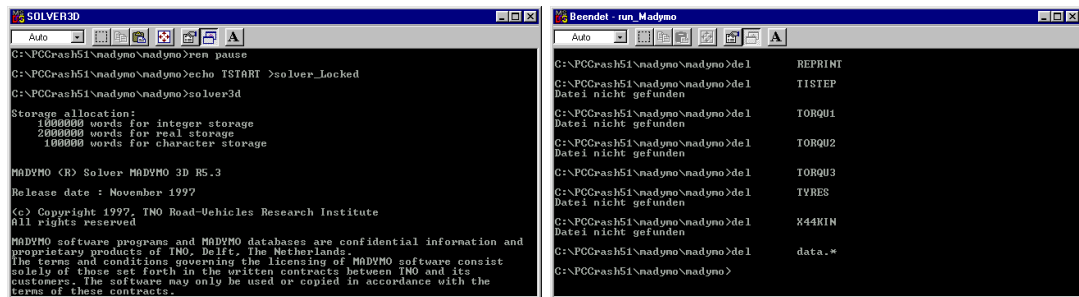
- Výstupné signály modelu pasažiera

LINACC	Spodné torzo	x-, y-, z- a výsl. zrýchlenia
LINACC	Vrchné torzo	x-, y-, z- a výsl. zrýchlenia
LINACC	Hlava	x-, y-, z- a výsl. zrýchlenia
RELDIS	Sternum	Zložka x zatlačenia hrudného koša
DISVEL	Sternum	Vzdialenosť, rýchlosť
CONSTRAINT LOAD		
	Na spodný pás od spodného torza	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na vrchné torzo od spodného pásu	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na spodný senzor krku od spodného pripojenia krku	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na hlavu od spojenia hlavy a krku	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na ľavé koleno od ľavého stehna	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na pravé koleno od praveho stehna	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na ľavú holennú kosť od ľavej stehennej kosti	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na pravú holennú kosť od pravej stehennej kosti	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na ľavé chodidlo od ľavej holennej kosti	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z
	Na pravé chodidlo od pravej holennej kosti	Sila pôsobiaca na kĺb x, y, z Moment pôsobiaci na kĺb x, y, z

- Madymo Output Dateien

*.ab1	AIRBAG1	
*.ab2	AIRBAG2	
*.ab3	AIRBAG3	
*.aac	ANGACC	Uhlové zrýchlenie (rad/s)
*.ang	ANGLE	Uhol (rad)
*.avl	ANGVEL	Uhlová rýchlosť (rad/s)
*.axl	AXLOAD	Axiálne zaťaženie (N)
*.can	CARANG	Kardanov obmedzovací uhol (rad)

*.dbg	DEBUG	Poloha, rýchlosť a zrýchlenie lokálneho súradnicového systému ku každému telesu; 9 zložiek matice rotácie každého telesa, uhlová rýchlosť a uhlové zrýchlenie pre každé teleso, aktívne sily a momenty k príslušnému časovému bodu, stupeň voľnosti pre každý kĺb, kinetická energia pre každý systém.
*.dvl	DISVEL	Rel. Vzdialenosť medzi 2 bodmi a rýchlosť (m, m/s)
*.err	ERROR	Dočasný súbor s chybovými hláseniami
*.fai	FEMANI	Údaje o zaťažení pre animáciu pomocou KIN3
*.fan	FLEANG	Obmedzovací uhol pre flexiu-torziu (rad)
*.fms	FEMESH	Uzlové súradnice pre každý model FE
*.fhs	FEMHIS	FE time-history súbor
*.fkn	FEMKIN	FE kinematický súbor (prekonaný)
*.fou	FEMOUT	Debug súbor pre model FE
*.frc	FORCES	Sily v silovom modeli (N)
*.jac	JNTACC	Stupeň voľnosti zrýchlenia kĺbu
*.jan	JNTANG	
*.jps	JNTPOS	Stupeň voľnosti polohy kĺbu
*.jvl	JNTVEL	Stupeň voľnosti rýchlosti kĺbu
*.kn3	KIN3	Kinematické údaje
*.kin	KINEMA	Kinematické údaje (prekonané)
*.kn2	KINTWO	Kinematické údaje (prekonané)
*.lac	LINACC	Lineárne zrýchlenia (m/s^2)
*.lds	LINDIS	Relatívne posunutie (m)
*.lvl	LINVEL	Lineárne rýchlosti (m/s)
*.msl	MUSCLE	Výstup svalov
*.out	OUTLET	Popustenie napínača pásov (m)
*.peak	PEAK	Špičkové hodnoty a kritériá pre zranenia
*.pen	PENETR	Preniknutie pri kontakte rovina-elipsoid a elipsoid-elipsoid (m)
*.ptr	PNTRST	Výstup bodového obmedzenia (m, N)
*.rtf	REACTF	Obmedzovacie sily kĺbov (N)
*.rea	REACTI	
*.rtt	REACTT	Obmedzovacie momenty kĺbov (Nm)
*.rds	RELDIS	Relatívne posunutia (m)
*.rlg	RELONG	Relatívne predĺženie a predĺženie Kelvinových a Maxwellových prvkov a segmentov pásu (m)
*.rvl	RELVEL	
*.rep	REPRINT	Zoznam vstupných údajov a chybových hlásení
*.tst	TISTEP	Integračný časový krok
*.tq1	TORQU1	Momenty Kardanovho obmedzenia (Nm)
*.tq2	TORQU2	Momenty obmedzenia flexie-torzie (Nm)
*.tq3	TORQU3	Zaťaženie dynamických modelov kĺbov a Coulombovské trenie (N od. Nm)
*.tyr	TYRES	Výstup pneumatík
*.x4k	X44KIN	



Kapitola 6

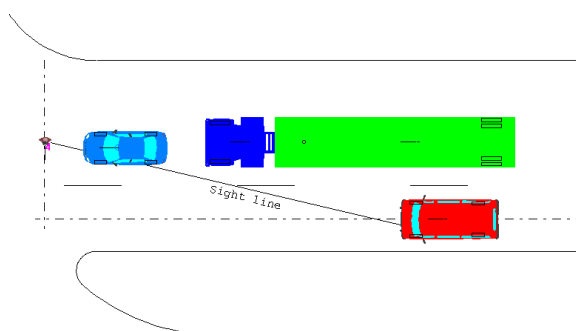
Simulácia chodca

Nehody chodcov sa v programe PC-Crash dajú počítať buď jednoduchým modelom z tuhých telies, alebo formou viactelesového systému.

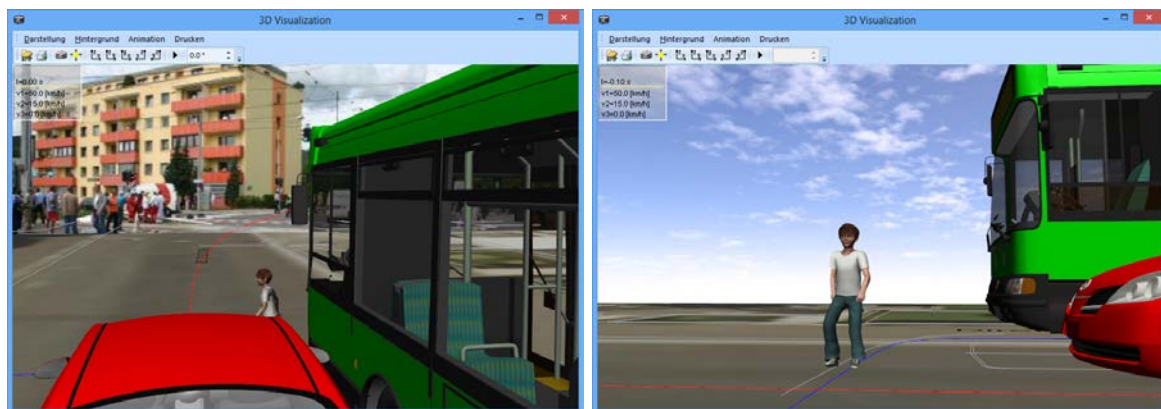
6.1 Jednoduchý model chodca

V tomto prípade je chodec umiestnený na pozadí za vozidlom vo forme jednoduchého blokového modelu. Tento model je vhodný na zobrazenie viditeľnosti chodca vzhľadom na iné objekty alebo vozidlá, ako aj pre časové štúdie vzdialenosti. Položkou menu <dáta> <importovať> <údaje vozidiel> alebo funkciou "ťahaj a pusť" nahrajte z panela nástrojov Explorer, z adresára "Objects/Pedestrian", súbor "Pedestrian74kg.xml". Tlačidlom so symbolom odťahovacieho auta premiestnite blok chodca na požadované miesto. Rýchlosť chôdze chodca môžete nastaviť v okne "základné hodnoty" <dynamika> <základné hodnoty>).

☛ Aby sa chodec pohyboval, musíte za počiatočným bodom ešte definovať sekvenciu "brzdenie" s hodnotou 0 m/sec².



Na realistické zobrazenie v 3D okne môžete objektu chodec priradiť 3D model. Dostupné sú tuhé, ako aj pohyblivé (animované) modely chodcov. Na priradenie použite buď položku menu <vozidlo> <vozidlo DXF> , alebo aplikujte funkciu "ťahaj a pusť" z panela nástrojov Explorer – adresár: 3D vozidlá /DirectX/Human/People animated.



3D modely chodcov sa automaticky prispôbia výške chodca <vozidlo> <údaje vozidiel>.

☛ Beh alebo chôdza animovaného chodca sa v 3D okne zobrazia až po vykonaní výpočtu.

6.2 Viactelesový model

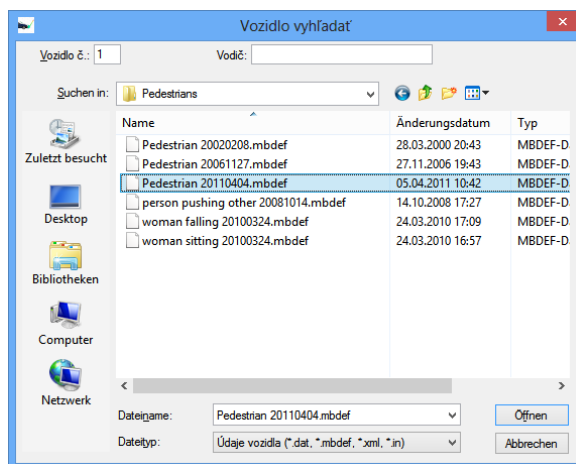
Na dosiahnutie realistických výsledkov a pohybov pri simulácii je často potrebné aplikovať namiesto tuhého modelu chodca viactelesový systém. Program PC-Crash ponúka modul na simuláciu viactelesových systémov. Pomocou tohto modulu je možné podobným spôsobom, ako sa simulujú kolízie vozidiel, rekonštruovať aj dopravné nehody s chodcami. Pri vytváraní simulačných modelov sa kladol osobitný zreteľ na realistické priebehy pohybov a opodstatnený výpočtový čas. Použitím viactelesových systémov je takisto možné priviesť vzniknuté vzory zranení a typické poškodenia vozidiel do korelácie s výsledkami simulácie.

Postup:

- Nahrajte vozidlo a chodca: Najskôr nahrajte z databázy položkou menu <vozidlo> <databáza> vhodné vozidlo.

Potom položkou menu <dáta> <importovať> <údaje vozidiel...> nahrajte z adresára "Multibody/Pedestrian" chodca.

Alternatívne môžete chodca pretiahnuť z panela nástrojov Explorer - umiestnenie: "Fahrzeugdaten/Multibody/Pedestrian".



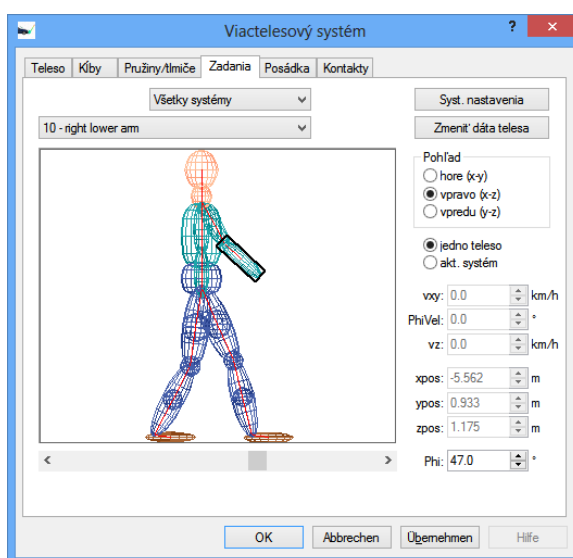
☛ Výpočty s viactelesovými systémami sa dajú vykonávať iba pri dodatočnom nahraní vozidla. Ak budete chcieť napr. vypočítať pomocou viactelesových systémov kolíziu dvoch motocyklov musíte aj v tomto prípade vložiť vozidlo, ktoré následne umiestnite mimo obrazovky (posuňte ho na okraj pracovnej plochy).

Polohu a orientáciu je možné určiť buď pomocou <Dynamika> <Vozidlom pohybovať>, alebo pomocou  "Vozidlom pohybovať", alebo v okne "Údaje polohy". Pod položkou <Dynamika> <Údaje polohy...>, resp. F7.

- Tlačidlom so symbolom odťahovacieho auta  alebo položkou menu <dynamika> <posunúť/otočiť vozidlo> môžete viactelesové systém buď združovať, alebo ich po stlačení klávesu y počas posúvania posúvať a otáčať samostatne. Ak napr. nahráte 2 motocykle s posádkou (teda 4 viactelesové systémy), spočíva nevýhoda v tom, že oba motocykle sú oddelené od posádky. V takomto prípade je výhodnejšie nastavenie polohy v okne “viactelesové systémy/prednastavenia)” (pozri nižšie).
- Položkou <dynamika> <základné hodnoty> (F7) môžete všetky viactelesové systémy posúvať, resp. rotovať združene.
- Položkou <vozidlo> <viactelesový systém> <prednastavenia> môžete viactelesové systémy individuálne posúvať a otáčať aj v úrovni jednotlivých telies. Presnejší popis nájdete v popise menu “Viactelesový systém”.

• Úprava viactelesového systému:

Nastavenie jednotlivých telies systému, resp. presné nastavenie polohy a rýchlosti sa uskutočňuje v okne “Zadania” (<Vozidlo> <Viactelesový systém>). Môžu sa zvoliť jednotlivé telesá pomocou rolovacieho okna alebo kliknutím na príslušné teleso ľavým tlačidlom myši. Potom je možné teleso rotovať a to buď priamym zadáním hodnôt **Phi**, alebo posuvníkom v zodpovedajúcom **Pohľade**. Ak je aktivovaný **akt. systém**, je možné zadať pre zvolený systém jednak rýchlosť (vxy: hodnota rýchlosti v x-y rovine, **PhiVel**: smer rýchlosti v x-y rovine, vz: hodnota rýchlosti v z-smere), a takisto je možné systému nastaviť polohu, pričom **xmin**, **ymin** a **zmin** popisuje bod telesa s najnižšou príslušnou súradnicou v súradnicovom systéme programu PC Crash.

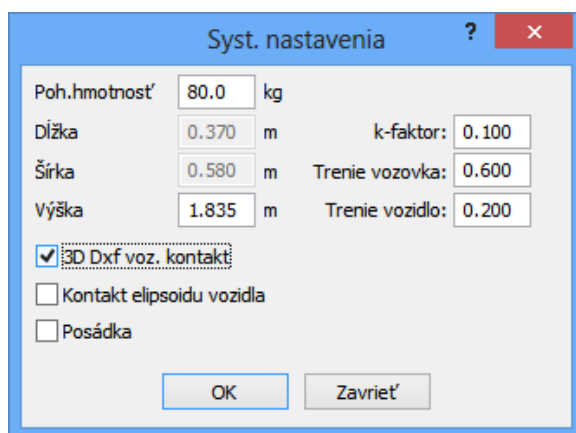


Systémové nastavenia

Pomocou systémových nastavení možno nastaviť aktuálny viactelesový systém. Dajú sa nastaviť napr. **po-hotovostná hmotnosť** a **výška** aktuálneho systému a systém sa preškáľuje podľa nového zadania.

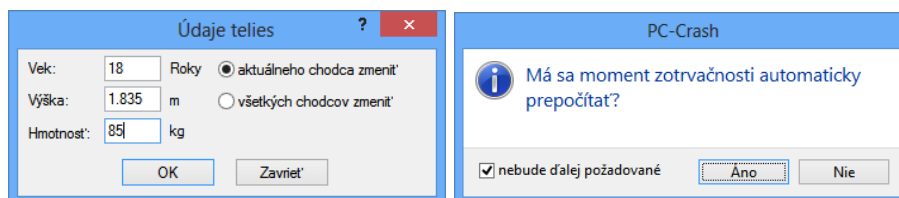
☞ Ak sa v prípade viactelesového systému jedná o človeka (chodec), nemali by ste stav meniť na tomto mieste ale v položke “zmeniť parametre telesa” (pozri nižšie). Výška uvedená v tomto okne závisí od polohy MKS (napr. predklonená alebo sediaca osoba je nižšia ako stojaca).

Ďalej je možné definovať **k** – **faktor** a **súčiniteľ trenia** voči **podkladu** (tento je platný aj pre kontakty telies navzájom), resp. trenie s **vozidlom**. Ak sú v oblasti predefinované koeficienty trenia, pri výpočte sa použije najnižší z nich. Ďalšie nastavenia sú **3D Dxf kontakt s vozidlom**, čo znamená, že kontakty budú pri simulácii počítané s 3D Dxf plochami <Vozidlo> <Vozidlo DXF...>, a **Posádka**, t.j. budú vypočítané kontakty s interiérom vozidla. Rešpektujte aj popis v kapitole s popisom menu “Viactelesový systém vozidla”.



Zmena údajov telies

Telesné údaje chodca je možné zmeniť po stlačení tlačidla Zmeniť dáta telesa. Aktivuje sa okno, v ktorom je možné zadať alebo zmeniť **Vek**, **Výšku** a **Hmotnosť**. Okrem toho je možné určiť, či sa údaje majú upraviť len pre aktuálneho chodca alebo pre všetkých chodcov. Telesné údaje sa prispôbia v súlade s výskumnou správou "Medzinárodný antropometrický atlas", od autorov Hans W. Jürgens, Ivar A. Aune and Ursula Pieper, Federal Institute for Occupational Safety and Health, Dortmund, a štúdiou uznávaných vedcov na Slovensku (Autori – kolektív, Vademecummedici, Žilina Slovakia 1998).

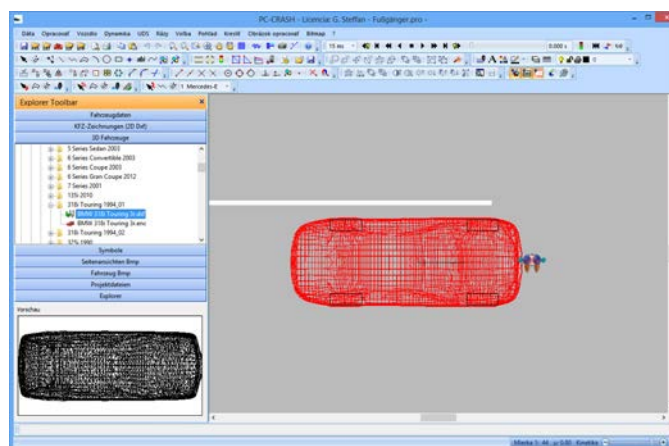


Ak sa zmenia telesné údaje, objaví sa dotaz, či sa majú automaticky prispôsobiť momenty zotrvačnosti.

- Nahratie modelu 3D DXF na výpočet kontaktu

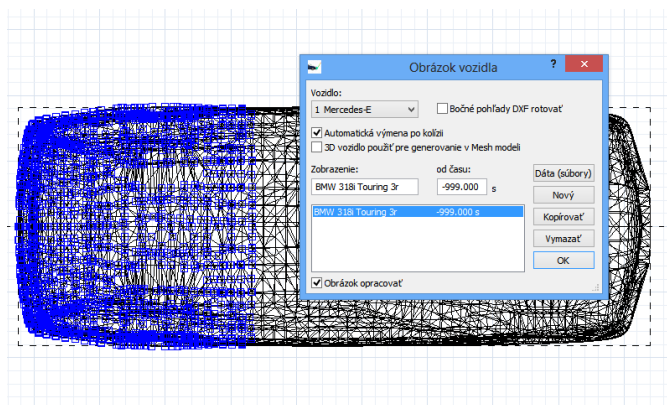
Pri simulácii viactelesového systému pre nehodu chodca, pri ktorej došlo ku kontaktu s vozidlom, je dôležité použiť čo najpresnejší obrys vozidla. Preto je PC-Crash vybavený modelom DXF pre takmer všetky modely DirectX, ktorý umožňuje výpočet kontaktu s viactelesovými modelmi. Tvorí ho sieť, ktorá reflektuje povrch príslušného vozidla.

Pretiahnite z panela nástrojov Explorer z adresára "3D-Fahrzeuge/DirectX" model DXF vhodný pre vozidlo (.dxf) na vozidlo na pracovnej ploche (keď sa kurzor myši zmení na šípku , je model priradený k vozidlu).



☛ V položke <vozidlo> <viactelesový systém> <prednastavenia> <systémové nastavenia> musí byť aktívna možnosť "3D kontakt s vozidlom dxf".

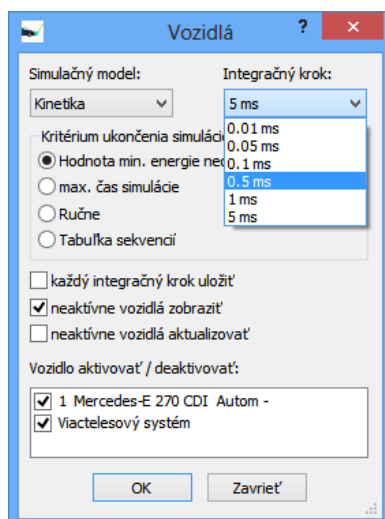
Na šetrenie výpočtového výkonu môžete vymazať súčasti DXF, ktoré nie sú potrebné pre simuláciu (napr. pri náraze spredu sa to týka zadnej časti). Použite položku <vozidlo> <vozidlo DXF...> .



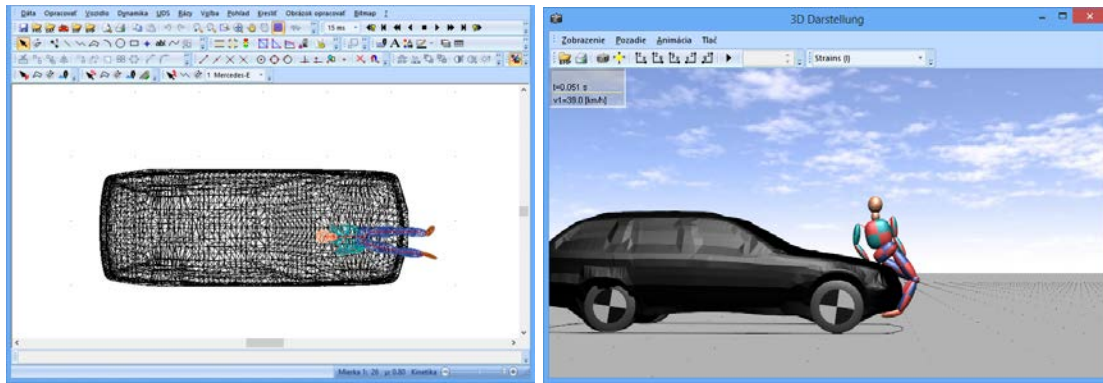
- Výpočet:

V "paneli nástrojov pre simuláciu" je potom možné začať s "Doprednou simuláciou". Dôležité je pre obnovenie obrazovky zvoliť malý časový krok, aby mohol byť pohyb zodpovedajúco rozlíšiteľný aj na obrazovke.

Výpočet pre model chodca sa štandardne realizuje v 1 ms krokoch. V prípade, že sa v okne "Vozidlá" (aktivovanie tlačidlom ) redukuje Integrovaný krok na 0.5 ms alebo 0.1 ms, použije sa pre výpočet táto hodnota.



☛ Pri uvedení hodnoty 5 ms, hoci pohyb viactelesového systému sa počíta v intervaloch 1 ms, pohybuje sa vozidlo v intervaloch 5 ms. Pri vyšších rýchlostiach zrážky (viac ako 40 km/h) alebo pri veľmi ťažkých viactelesových systémoch môžu preniknúť do povrchu vozidla a odraziť sa nereálnou silou. Za zaistenie krátkych výpočtových časov môžete simuláciu zastaviť po kolízii ručne a zvyšok simulovať integrovaným krokom 5 ms. Ak dôjde k nereálnemu odrazu, alebo ak viactelesový systém prenikne do povrchu vozidla napriek nízkemu integrovanému kroku, môže byť príčinou aj prednastavená tuhosť viactelesového systému.



- 3D zobrazenie a animácia:

Na optické zobrazenie môžete pomocou 3D-Dxf pretiahnuť na vozidlo vhodný model DirectX (.enc) z panela nástrojov Explorer. 3D-Dxf sa pritom neprepíše. Podobne ako predtým sa použije na výpočet, ale nebude viditeľný v 3D okne. Ak ho budete chcieť znovu zobraziť, vymažte model DirectX položkou: <vozidlo> <vozidlo DXF> "dáta" – "3D vozidlo" – "vymazať 3D vozidlo".

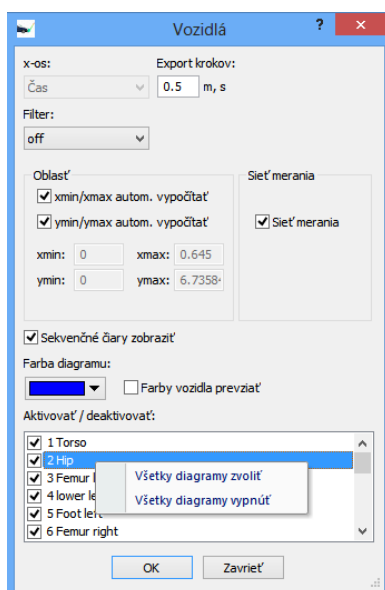


- Diagramy: Pod položkou menu <Voľba> <Diagramy>, resp. F5 sa otvorí okno "Diagramy".

V tomto okne je možné pod položkou <Diagramy> <Viactelesový systém> zvoliť nastavenie pre okno diagramov:

- Dráha,
- Rýchlosť,
- Zrýchlenie,
- Uhol rotácie,
- Uhlová rýchlosť,
- Uhlové zrýchlenie,
- Energia.

Na výber zobrazeného grafu je možné v okne "Diagramy" <Voľba> <Diagram/x-os> otvoriť okno "Vozidlá" a buď stlačením pravého tlačidla myši aktivovať alebo deaktivovať všetky, alebo výberom ľavým tlačidlom myši ich aktivovať alebo deaktivovať samostatne.



V okne "Diagramy" je možné pod položkou <Diagramy> <Diagramy exportovať...> vybrané grafy exportovať do zvoleného adresára a takto ich sprístupniť na ďalšie spracovanie, napr. v programe MS Excel. V zodpovedajúcom okne "Uložiť ako" je možné zvoliť adresár. V okne **Rozsah** **s** "Rozsah" sa zadáva časový interval pre dáta.

Kapitola 7

Examples

7.1 Vytvorenie modelu FE v Gmsh

Pomocou dodaného open-source softvéru Gmsh (verzia 2.7) sa má vytvoriť stĺp, ktorý sa bude dať integrovať do prostredia programu PC-Crash na výpočet FE.

Modelovaný objekt má mať nasledovné rozmery (v Gmsh sa jednotky uvádzajú v mm):

Priemer: 76 mm
Dĺžka: 2000 mm

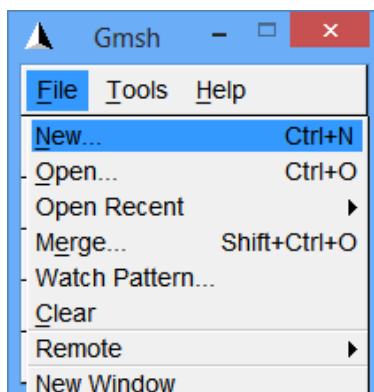
Spustíte program Gmsh.

- Vytvorenie geometrického súboru:

Najskôr vytvorte geometrický súbor, ktorý bude následne “sieťovaný” buď v 2D (len povrch) alebo v 3D (aj vnútro).

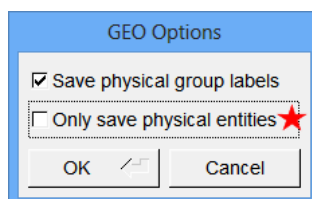
- Vytvorenie nového súboru:

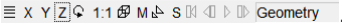
Otvorte v <File> (súbor) <New> (nový) okno na uloženie a vložte názov súboru.

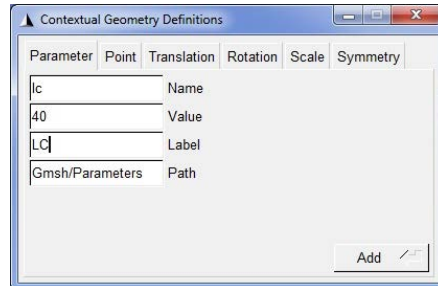


Prípona súboru musí byť *.geo. Tento súbor sa teraz bude po každom vstupe automaticky ukladať. Program môžete na konci zatvoriť bez ukladania.

☛ Ak sa pri zmenách geometrie zachovávajú oba varianty, musíte pre nový variant pred zmenou vložiť nový názov. Použite položku menu <File> (súbor) <Save as> (uložiť ako). Nezabúdajte, prosím, že pri ukladaní musí byť spodné zaškrtnuté políčko “only save physical entities” odznačené (ako na obrázku nižšie).



- Potom musíte nahrať nový súbor položkou menu <File> (súbor) <Open> (otvoriť).
- Definovanie rozmerov:
Prepnite náhľad pracovnej plochy na Z (pôdorys). Prepínač nájdete v ľavom spodnom rohu.
 Pri vkladaní parametrov kliknite v navigačnom menu na položku Geometry (geometria) <Elementary entities> (základné prvky) <Add> (pridaj) <New> (nový) <Parameter>.
Otvorí sa okno “Contextual Geometry Definitions” (kontextové definície geometrie).



Názvy parametrov môžu byť ľubovoľné. Mali byť iba jednoznačné. Na jednoduchšie spracovanie už vytvorených modelov používame pre parametre vždy rovnaké názvy.

V rámci parametrov by ste mali definovať nasledovné hodnoty:

- * Rozlíšenie siete:

Name: lc

Value: 40

Label: LC

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať).

☛ Po stlačení tlačidla “Pridať” zostanú predtým vložené hodnoty zachované a pre nasledujúce hodnoty ich musíte prepísať.

- * Polomer:

Name: radius

Value: 38

Label: Potvrďte polomer tlačidlom “Add” (pridať).

- * Výška:

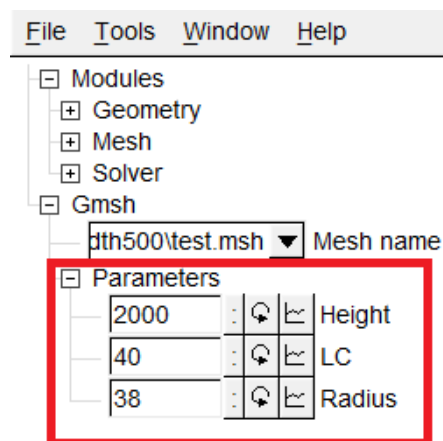
Name: height

Value: 2000

Label: Height

Potvrďte polomer tlačidlom “Add” (pridať).

☛ V prvku kroku definujete parametre. Výhoda spočíva v tom, že rozmery modelov sa dajú meniť jednoducho, pretože v okne na editovanie textu musíte zmeniť len hodnoty parametrov a nie súradnice pre každý bod. Parametre si po stlačení tlačidla “Reload Elements” môžete prezrieť v položke menu “Gmsh” a súčasne ich môžete aj priebežne meniť.



– Definovanie bodov kruhovej základnej línie:

Pre kruh musíte definovať 5 bodov. Použite v otvorenom okne “Contextual Geometry Definitions” (kontextové definície geometrie) sekciu “Points” (body).

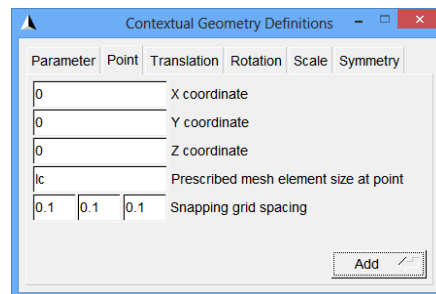
1. bod – stred:

X coordinate: 0

Y coordinate: 0

“Prescribed mesh element size at point (rozlíšenie siete)”: lc (ak ste v parametroch vybrali pri rozlíšení siete iný názov, uveďte ho).

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať), pričom aj v tomto prípade zostanú hodnoty po potvrdení zobrazené v okne.



2. bod:

X coordinate: 0

Y coordinate: radius

Z coordinate: 0

“Prescribed mesh element size at point (rozlíšenie siete)”: lc .

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať).

3. bod:

X coordinate: radius

Y coordinate: 0

Z coordinate: 0

“Prescribed mesh element size at point (rozlíšenie siete)”: lc .

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať).

4. bod:

X coordinate: -radius

Y coordinate: 0

Z coordinate: 0

“Prescribed mesh element size at point (rozlíšenie siete)”: lc .

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať).

5. bod:

X coordinate: 0

Y coordinate: -radius

Z coordinate: 0

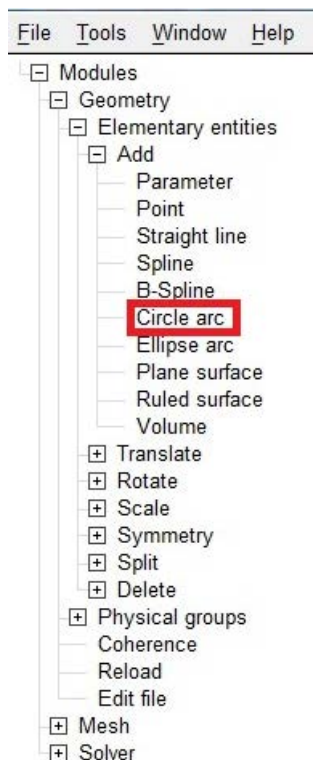
“Prescribed mesh element size at point (rozlíšenie siete)”: lc .

Potvrďte tlačidlom “Add” (pridať).

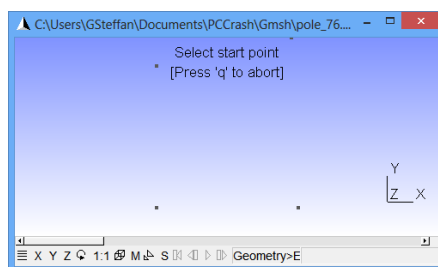
Následne zatvorte okno “Contextual Geometry Definitions” (kontextové definície geometrie).

– Kruhovú základnú čiaru

Kliknite v okne hlavného menu na položku <Geometry> (geometria) <Elementary entities> (základné prvky) <Add> (pridať) <New> (nový) <Circle Arc> (kruh).

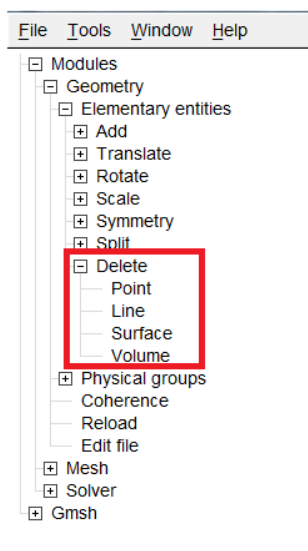


V hornej časti pracovnej plochy sa zobrazí popis nasledovných krokov:

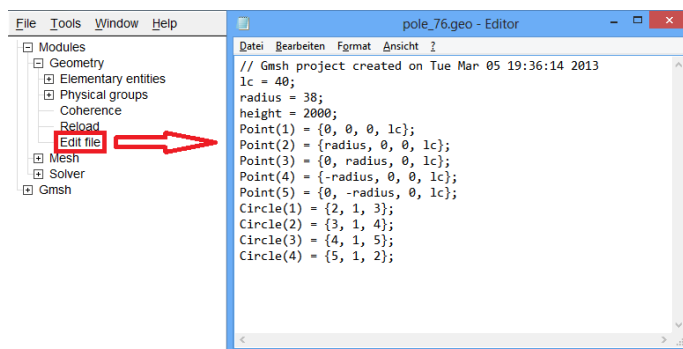


1. Select Start Point: Kliknite myšou na pravý bod ($\text{radius}/0$).
2. Select Center Point: Kliknite myšou na stredový bod ($0/0$).
3. Select End Point: Kliknite myšou na horný bod ($0/\text{radius}$).
4. Select Start Point: Kliknite myšou znovu na horný bod ($0/\text{radius}$).
5. Select Center Point: Kliknite myšou na stredový bod ($0/0$).
6. Select End Point: Kliknite myšou na ľavý bod ($-\text{radius}/0$).
7. Pokračujte, kým sa kruh neuzatvorí. Stlačením písmena "q" na klávesnici ukončíte vkladanie kruhu.

☛ Rozšírením vetvy <Geometry> (geometria) <Elementary entities> (základné prvky) <Delete> (vymazať) môžete teraz kliknutím na príslušnú položku menu znovu vymazať <Point> (body) <Line> (čiar) <Surface> (povrchy) a <Volume> (objemové teleso)



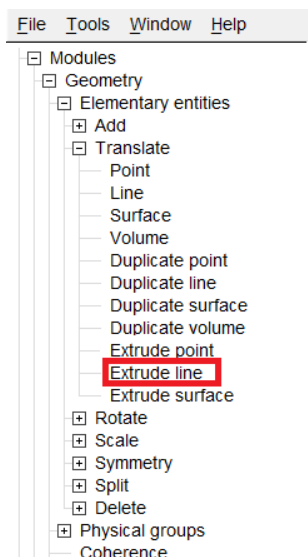
Výberom položky <Geometry> (geometria) <Edit> (editovať) v navigačnom menu otvoríte súbor v režime editora a parametre, ako aj súradnice môžete meniť priamymi vstupmi, resp. aj vymazávať.



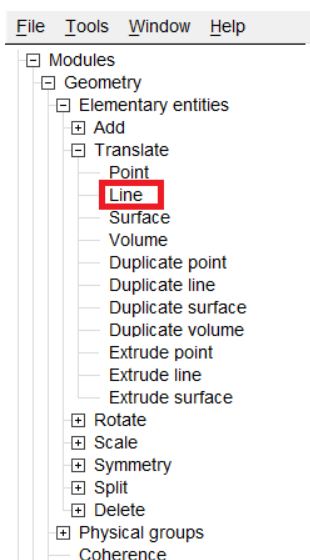
Uložte okno editora a kliknite v hlavnom menu na tlačidlo "Reload". Zmenený nakreslený objekt sa nahrá na pracovnú plochu.

- Extrudovanie a posunutie základnej čiary:

Kliknite v navigačnom menu na položku <Geometry> (geometria) <Elementary entities> (základné prvky) <Translate> (previesť) <Extrude line> (extrudovať čiaru).

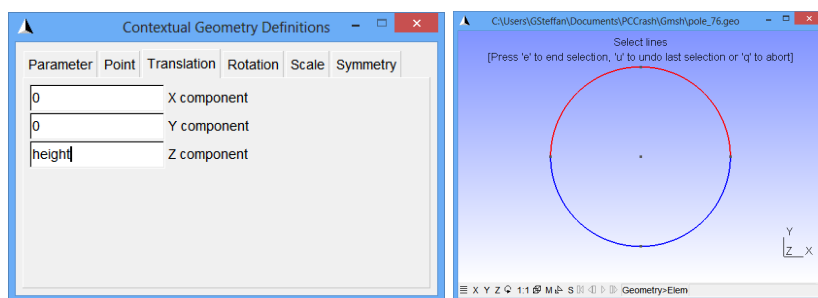


Následne sa otvorí okno menu umožňujúce posúvanie a rotovanie extrudovanej základnej plochy.

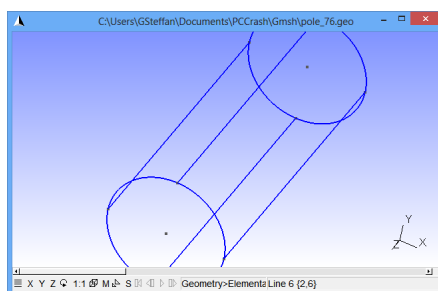


Kliknite v navigačnom menu na položku <Geometry> (geometria) <Elementary entities> (základné prvky) <Translate> (previesť) <Line> (čiara).

V následne otvorenom okne nastavte pre posun Z hodnotu "height" (vysoký), ktorý bol predtým definovaný ako parameter. Samozrejme tu môžete nastaviť aj milimetrovú hodnotu.



V hornej časti pracovnej plochy sa zobrazí požiadavka "select lines" (vybrať čiary). Vyberte teda myšou 4 kruhové čiary a výber potvrdte klávesom "e". Stlačenie klávesu "u" by zneplatnilo posledný výber. Akciu ukončíte stlačením klávesu "q".

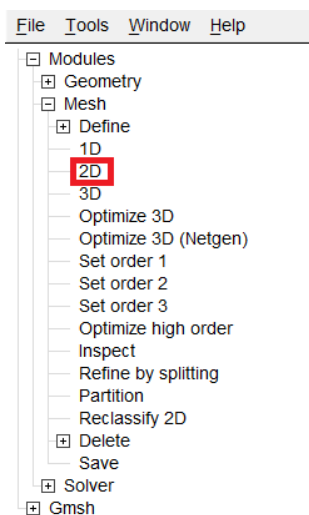


Konštrukcia stĺpu je tým vytvorená. Pohybom a súčasným stlačením ľavého tlačidla myši môžete zmeniť náhľad objektu na kontrolu, či sa 3-dimenzionálny náčrt vytvoril korektne.

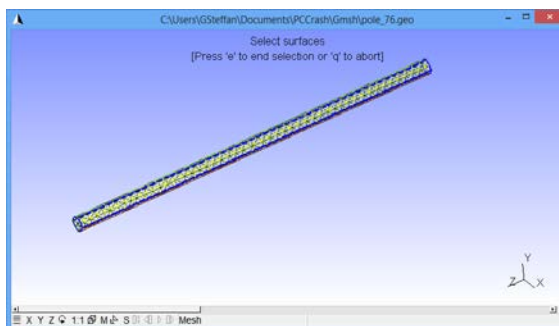
- Vytvorenie 2D siete:

Pripravený stĺp môžete "sieťovať" buď ako duté teleso, teda len povrch (2D), alebo ako vyplnené teleso (3D)

- o Na "sieťovanie" stlačte v navigačnom menu položku <Mesh> (sieť) <2D>.



Povrch sa “zosieťuje” podľa vašich údajov.



– Uloženie:

Na uloženie sieťového objektu vyberte položku <File> (súbor) <Save as> (uložiť ako) a súbor uložte vo formáte Mesh-Gmsh MSH (*.msh). Bezpodmienečne uveďte príponu. Nezmení sa automaticky po prepnutí typu súboru.

• Ak rozlíšenie siete alebo iné parametre nevyhovujú vašim predstavám, môžete parametre zmeniť priamo v navigačnom menu v rámci položky “Gmsh”. Vyberte v navigačnom menu <Geometry> (geometria) a kliknite na <Reload>. “Sieťovanie” zmeneného nakresleného objektu sa zruší a objekt sa vloží na pracovnú plochu.

Týmto spôsobom môžete z už vytvorených objektov vytvoriť nový, s inými rozmermi. Nezabudnite však uložiť súbor pred editáciou pod novým názvom, pretože inak sa automaticky prepíše.

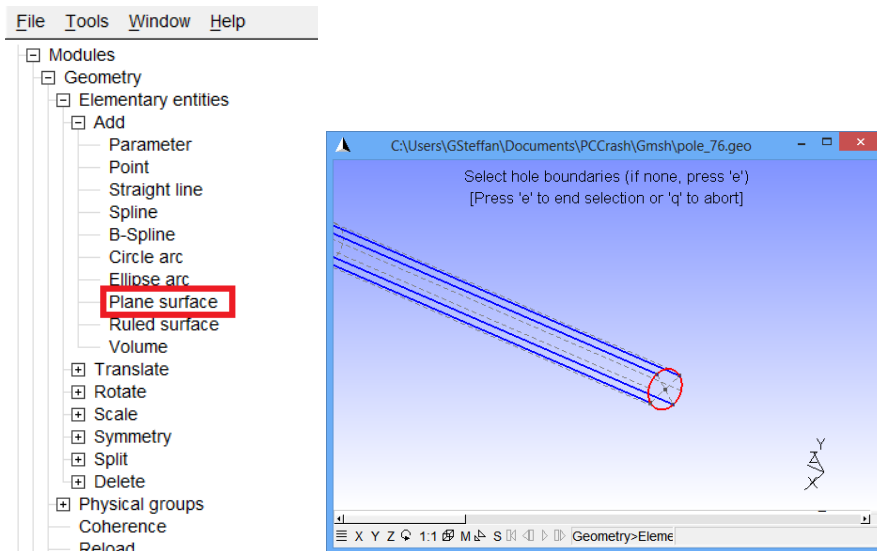
• Vytvorenie 3D siete:

Na vytvorenie 3D sieťového objektu z 2D sieťového objektu vyberte v navigačnom menu položku <Geometry> (geometria) a kliknite na <Reload>. Nakreslený objekt sa vloží bez siete.

– Uzatvorenie nakresleného objektu:

Pre 3D sieť sa základná čiara a extrudovaná kruhová čiara majú transformovať na povrch. Hoci boli strany vytvorené extrudovaním a posunutím ako plochy, základná a koncová čiara zostávajú bez výplne.

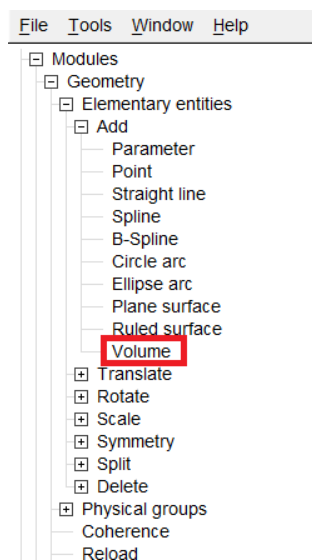
Kliknite v navigačnom menu na položku <Geometry> (geometria) <Elementary entities> (jednoduché prvky) <Add> (pridať) <New> (nový) <Plane Surface> (rovinná plocha) a vyberte na jednom konci stĺpa 4 kruhy, ktoré sa vyplnia.



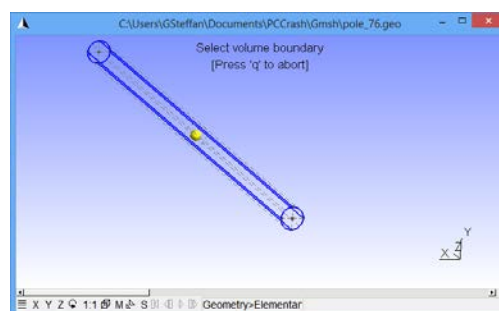
Potvrďte výber klávesom “e” a vyberte 4 kruhy na opačnom konci. Znovu potvrdíte klávesom “e” a klávesom “q” vykonajte prevzatie. Oba konce sú teraz definované ako plochy.

– Definovanie objemu:

Teraz definujte objem telesa. Na to kliknite v hlavnom menu na tlačidlo <Volume> (objem).

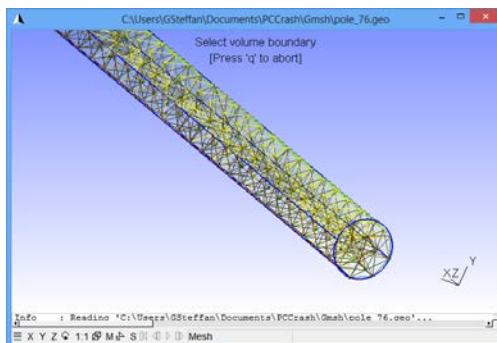


Označte podľa požiadavky myšou hranice, potvrdíte klávesom “e” a následne stlačte kláves “q” na prevzatie.



– Sieťovanie:

V navigačnom menu znovu vyberte <Mesh> (sieť) a kliknite na <3D>. Objekt je teraz plne “sieťovaný”.



– Uloženie:

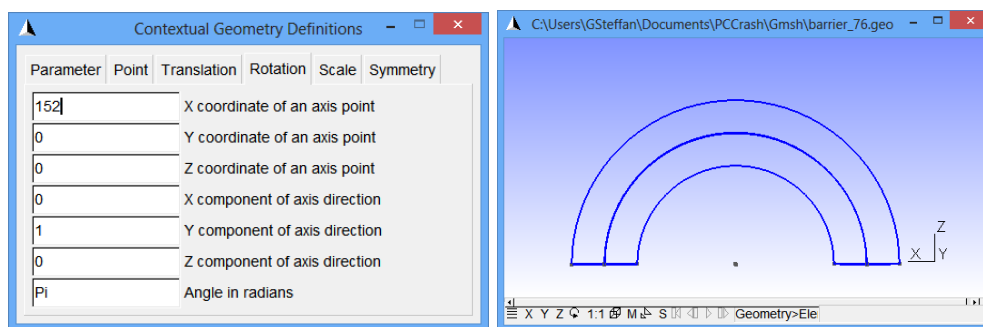
Na uloženie sieťového objektu vyberte v hlavnom menu <File> (súbor) <Save as> (uložiť ako) a uložte súbor vo formáte Mesh-Gmsh MSH (*.msh).

Všetky modely vytvorené programom Gmsh sa dajú nahrávať do programu PC-Crash. V okne pre modely položkou menu <dáta> <importovať sieť> (importovať sieť), kde k nim môžete pripájať materiály a iné vlastnosti.

Modely, ktoré boli spracované v programe PC-Crash, sa uložia vo formáte *.in. Všetky dodané modely sa nachádzajú v adresári používateľ/Dokumente/PCCrash/CustomVehicles/FE Models. Sú tu uložené nielen súbory *.geo, ale aj súbory *.in. Súbory *.geo sa dajú kedykoľvek upravovať programom Gmsh, resp. ich môžete použiť ako nový, východiskový model.

Okrem stĺpov sa môžu vytvárať aj objekty so zaobleniami. Na to vyberte po extrudovaní namiesto položky “Translate” (previesť) tlačidlo “Rotate” (rotovať). Ak sa majú modely skladať zo zaoblení a priamok, používajte striedavo “Translate” a “Rotate” a medzitým zakaždým použite príkaz “Extrude” (extrudovať). V rámci “Rotate” sa uhol nastavuje v radiánoch, súradnice reprezentujú stred osi.

Na nasledovnom obrázku vidíte rúru zahnutú v smere X.



7.2 Zobrazenie spätných zrkadiel v animácii

Na preskúmanie možností zorného poľa vodiča v spätnom zrkadle môžete v animácii aktivovať zobrazenie jedného alebo viacerých vnútorných, resp. vonkajších spätných zrkadiel.

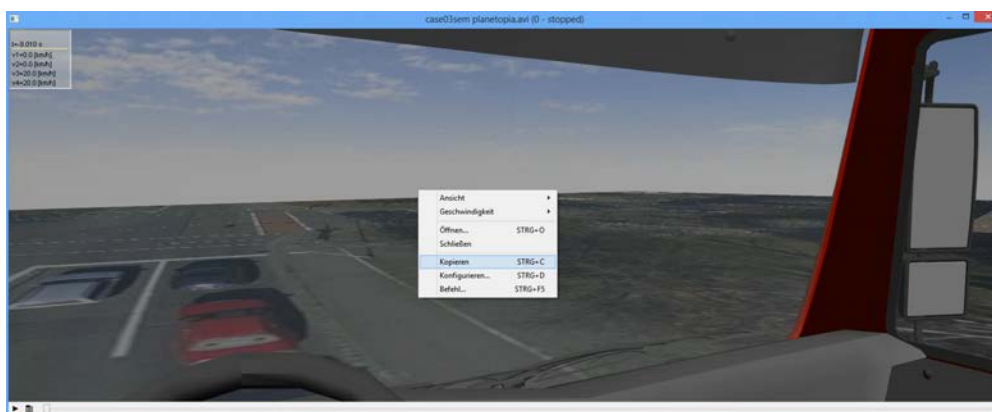


Nasleduje popis animácie s bočným zrkadlom nákladného vozidla:

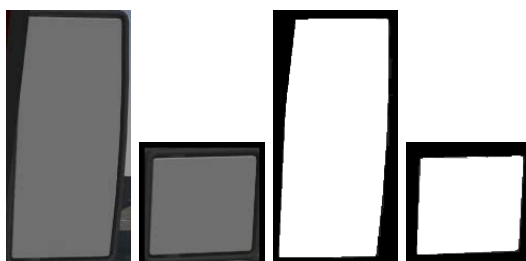
1. Najskôr vytvorte animáciu z pohľadu vodiča. Výhodné je uloženie polohy kamery v súbore *.xml. Po zmene výpočtu sa dá opätovne nahráť bez zmeny nastavení. Pozri kapitolu Popis menu - 3D okno - Poloha kamery od strany ??.

Vytvorené video je v tomto príklade uložené pod názvom „drivers view.avi“.

2. Po vytvorení videa kliknite pravým tlačidlom na myši do animácie a zo zobrazeného prekrývacieho menu vyberte položku „Kopírovať“. Do schránky sa nakopíruje kópia zobrazenej snímky a následne sa dá vložiť do grafického editora.



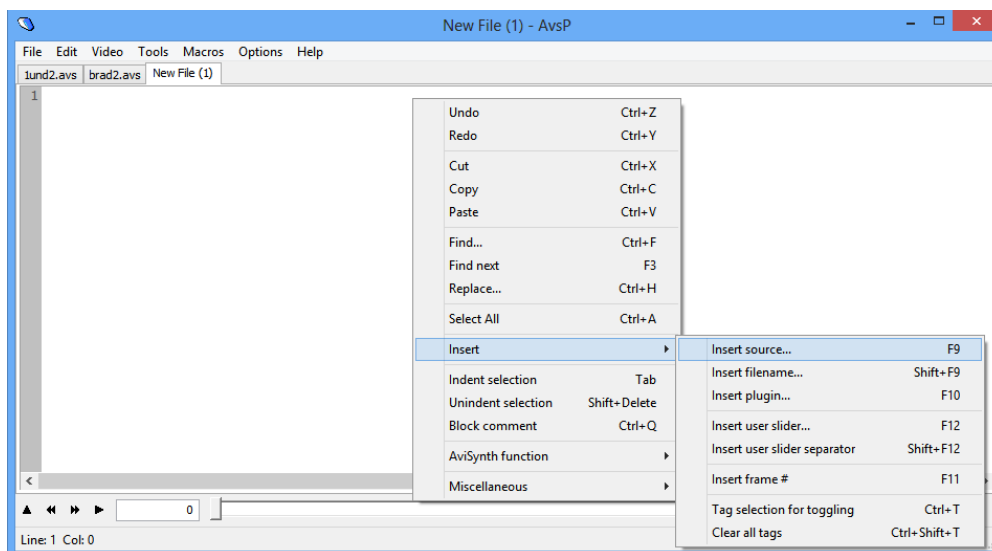
3. V grafickom editore teraz vystrihnite a uložte sekcie oboch zrkadiel. Na presné umiestnenie videa do zrkadiel (zaoblené) sa pre obrysy zrkadiel aktivujú prídavné masky. Striebornú časť zrkadla vyplňte bielou a jeho vonkajšiu časť čiernou farbou a obe masky uložte ako súbory s názvami „mask upper.bmp“ a „mask lower.bmp“.



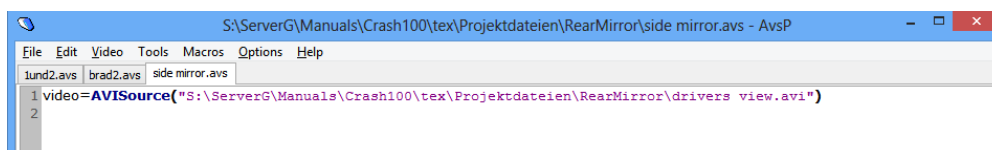
4. Následne umiestnite na horné bočné zrkadlo kameru orientovanú dozadu. Pre potreby výpočtu animácie musíte teraz upraviť formát videa na rozmery (veľkosť v pixeloch - zobrazená v správcovi súborov Windows Explorer, kliknite pravým tlačidlom na myši na príslušný grafický súbor - vyberte položku Vlastnosti - kartu Podrobnosti) vystrihnutého zrkadla. Video je v tomto príklade uložené pod názvom „mirror upper.avi“.

☛ Deaktivujte zobrazenie stavového textu v 3D okne, pretože inak sa zobrazí vo videu v spätnom zrkadle.

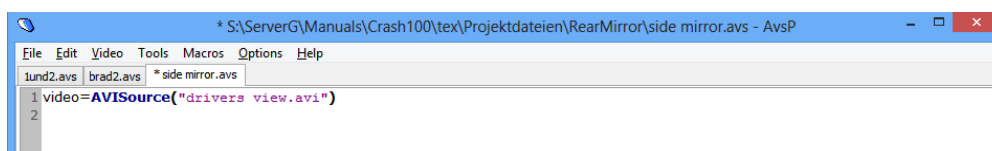
5. Vytvorte video aj pre spodné bočné zrkadlo a uložte ho pod názvom „mirror lower.avi“.
6. Teraz otvorte program AVSP-Avisynth Editor, ktorý sa pri inštalácii programu PC-Crash nainštaluje automaticky.
7. Príkaz z menu <Úpravy> <Vložiť> <Vložiť zo zdroja> umožní nahrať hlavného videa (drivers view.avi).



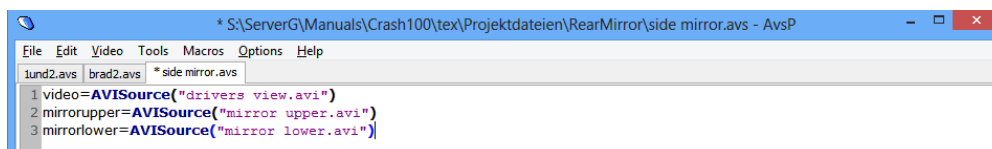
8. Doplňte momentálne zobrazenú cestu do súboru videa o označenie, napr. video=



9. Uložte súbor *.avs položkou menu <Súbor> <Uložiť skript ako>. Pri uložení skriptu do adresára s videami môžete cestu vymazať.



10. Nahrajte teraz obe videá pre spätné zrkadlá (mirror upper.avi a mirror lower.avi) podľa popisu vyššie a definujte ich ako mirrorupper= a mirrorlower=

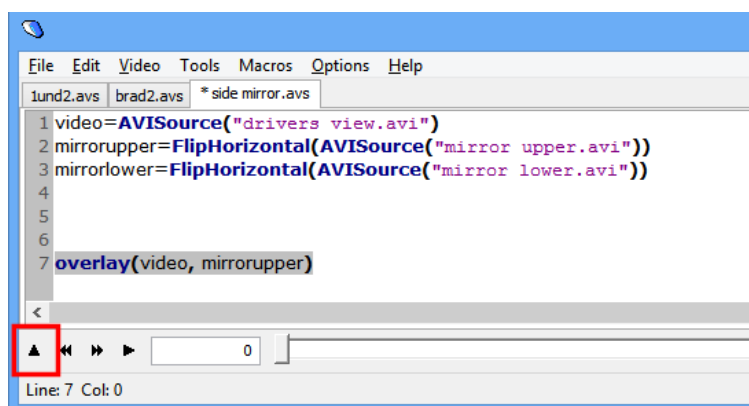


11. Aby sa videá dali použiť ako pohľad do zrkadla, musíte ich zrkadliť. Na to vložte pred AVISource príkaz: FlipHorizontal a do zátvoriek uveďte názov zdroja. Pozri obrázok nižšie:



12. Na zobrazenie hlavného videa v AvsP a na umiestnenie videa pre horné spätné zrkadlo vložte nasledujúci príkaz:

`overlay(video, mirrorupper)`



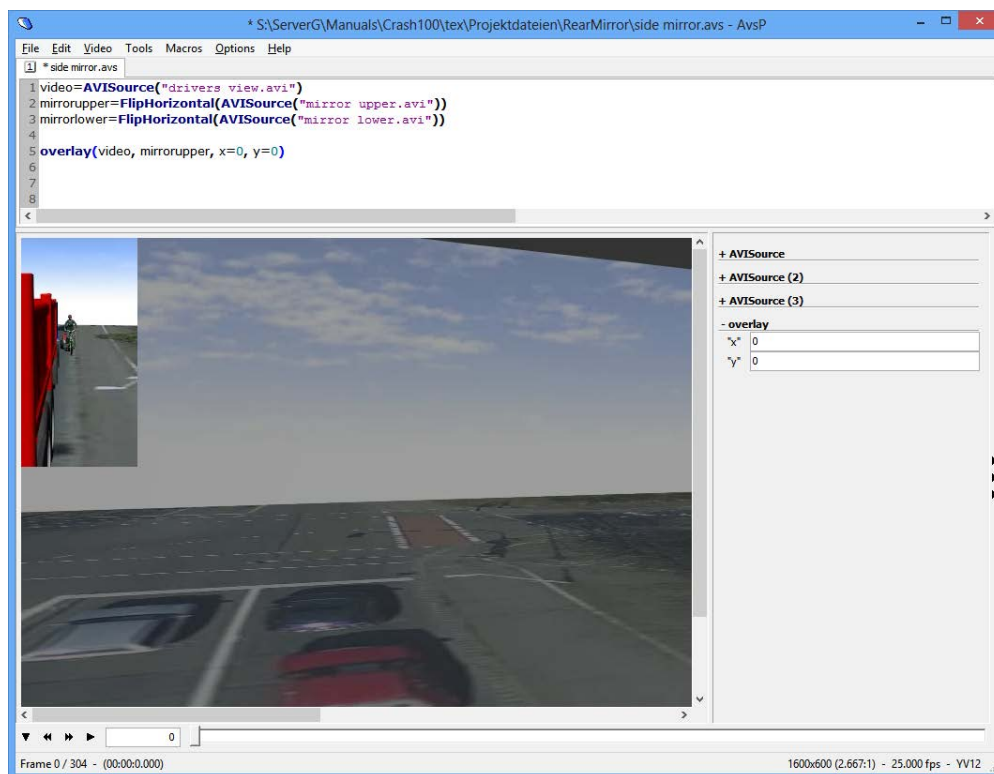
Na aktivovanie zobrazenia videa kliknite na šípku nahor v spodnej časti okna.

Na umiestnenie videa pre horné spätné zrkadlo doplňte príkaz „Overlay“ o súradnice x a y. Video umiestnite najskôr do polohy 0.

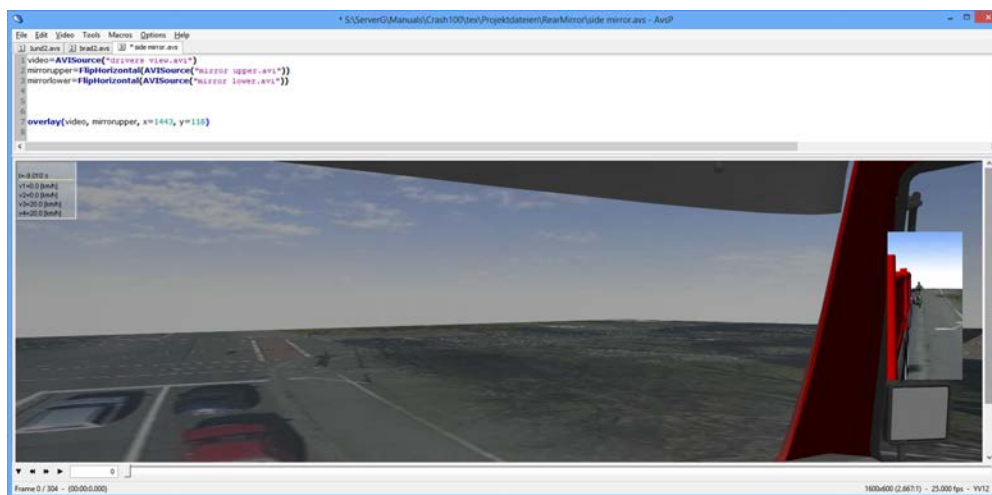
`overlay(video, mirrorupper, x=0, y=0)`

Na otvorenie editačného okna kliknite na vodorovnú šípku na pravej strane okna programu:

V položke „Overlay“ alebo aj priamo v príkaze môžete video umiestniť na správne miesto vložení príslušných súradníc.



Na aktualizovanie zobrazených videoobrázok stlačte tlačidlo **F5** alebo zatvorte a otvorte snímku šípkou nahor v spodnej časti programu



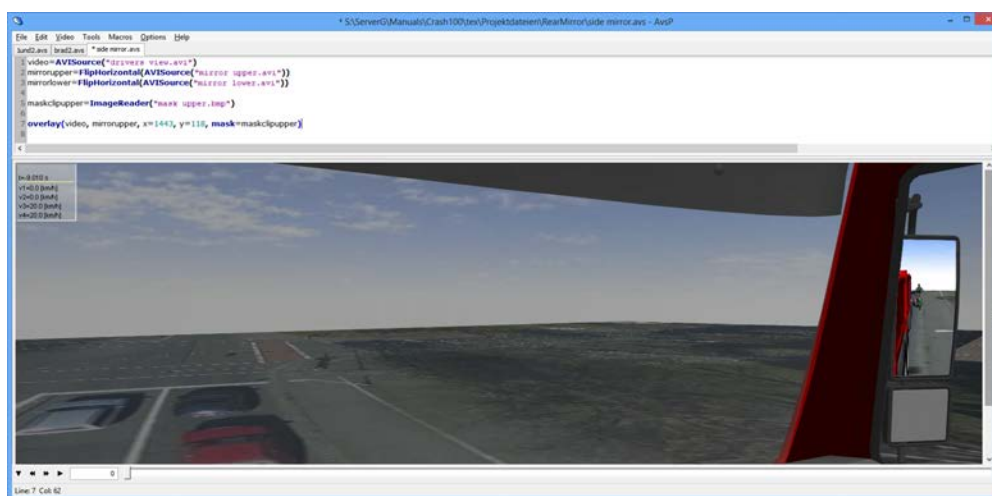
13. Na zaoblenie zobrazenia zrkadla musíte pripojiť masku.

Medzi import videa a príkaz Overlay vložte nasledujúci príkaz:

```
maskclipupper=ImageReader(„mask upper.bmp“)
```

a doplňte príkaz Overlay o masku:

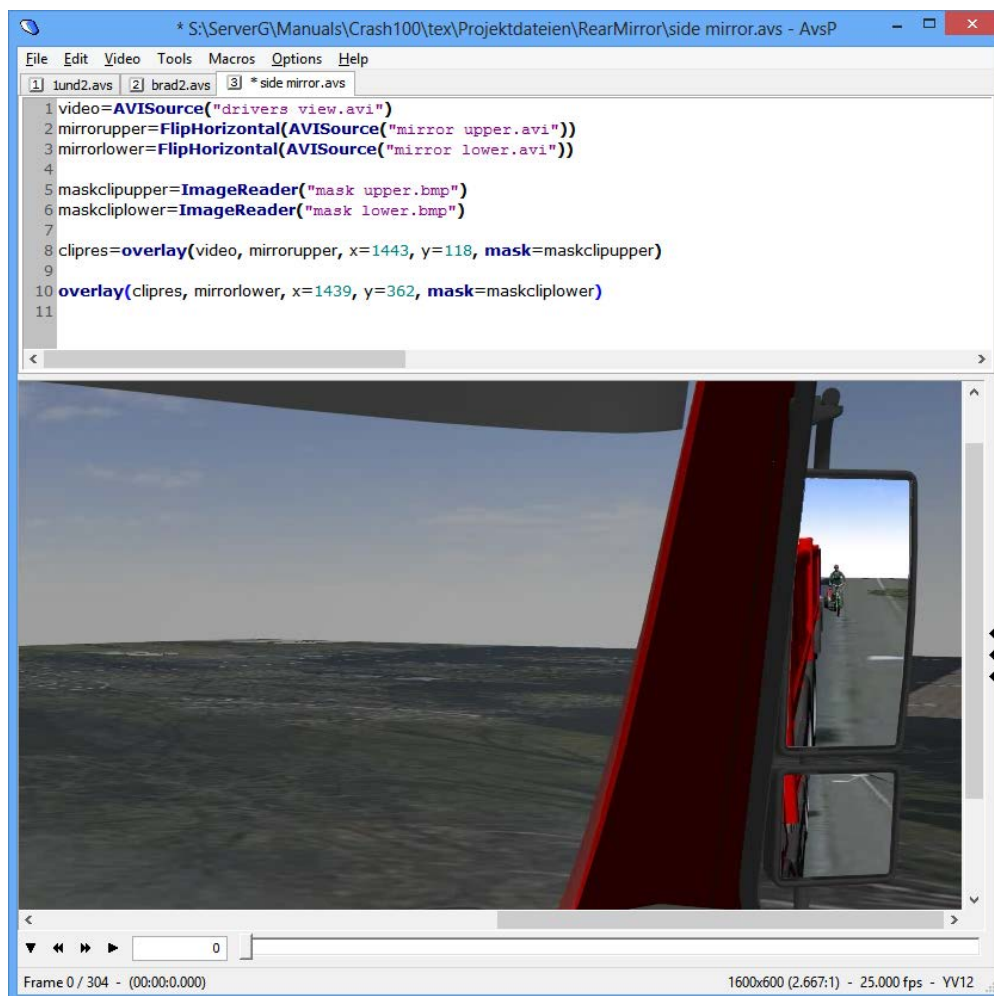
```
overlay(video, mirrorupper, x=..., y=..., mask=maskclipupper)
```



Prekrytie videa pre spätné zrkadlo je teraz dokončené a skript sa dá načítať v programe PC-Crash alebo Virtual.

14. Na aktivovanie zobrazenia videa pre spodné spätné zrkadlo ho musíte umiestniť nad už dokončený skript.

- Na tento účel zmeňte príkaz Overlay na:
clipres=overlay(video, mirrorupper, x=..., y=..., mask=maskclipupper)
- Nad to sa pripojí maska s príkazom:
maskcliplower=ImageReader(„mask lower.bmp“)
- A úplne dole musíte definovať nový príkaz Overlay:
overlay(clipres, mirrorlower, x=..., y=..., mask=maskcliplower)



15. Výsledný skript sa teraz dá priamo načítať v programe PC-Crash alebo VirtualDub.

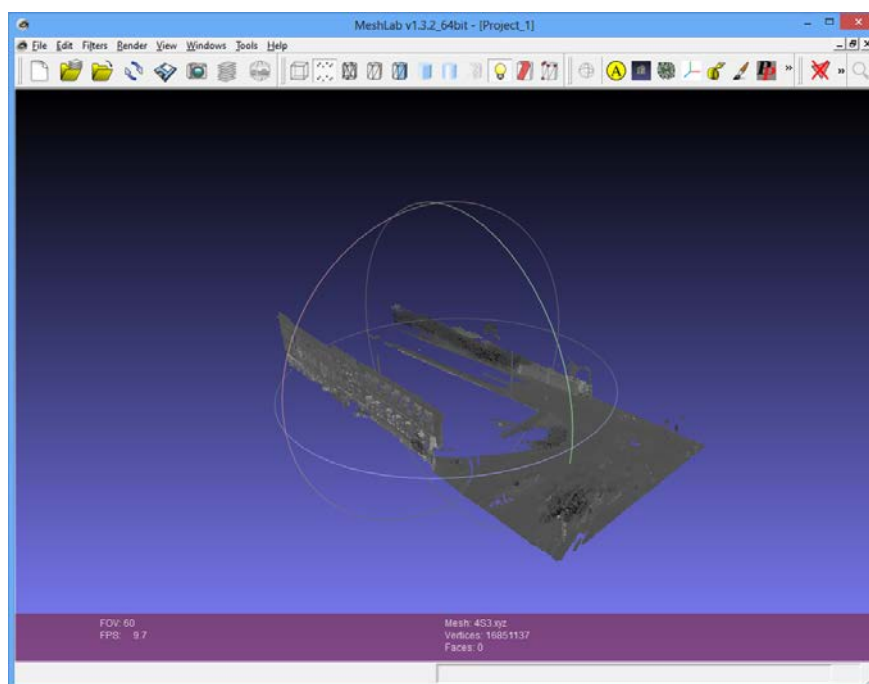
☛ Pretože v prípade vytvoreného súboru AvsP ide iba o skript a nie o video, musíte ho konvertovať do súboru Avi. Umožní vám to dodaný softvér VirtualDub. Tento softvér je bezplatný a nemusíte ho inštalovať. Spustíte súbor VirtualDub.exe z DVD média programu PC-Crash. Nájdete ho v adresári Tools/VirtualDub. Súbor *.avs nahrajete príkazom <File> (súbor) <Open video file> (otvoriť video). Položka <Video> <Compression> (kompresia) umožňuje skomprimovanie súboru a položka <File> (súbor) <Save as AVI> (uložiť ako AVI) uloženie ako videosúboru.

7.3 Laserový skener

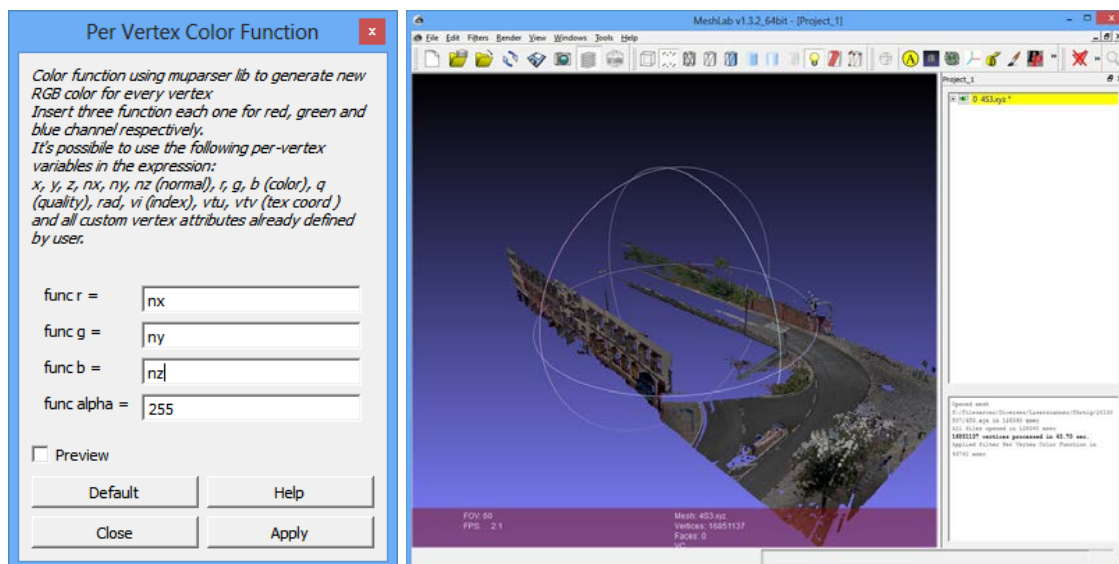
Údaje z laserového skenera sa vo formáte xyz, resp. asc (formát xyzrgb: poloha a informácia o farbe) dajú formou výkresu DXF priamo importovať do programu PC-Crash.

7.3.1 Redukcia Mesh v Meshlab

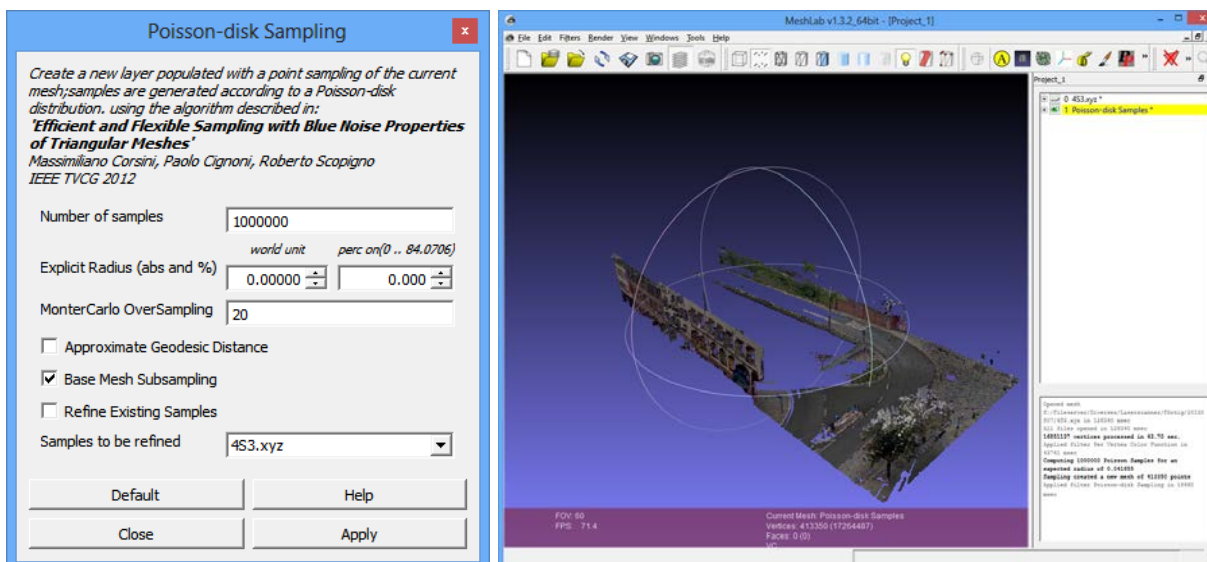
1. Importovať Mesh položkou menu <Súbor> <Importovať Mesh>.



2. Priradenie farby pomocou „Vytvoriť a upraviť farbu/Funkcia vertex color“



3. Redukcia Mesh pomocou <Filter> <Vzorkovať> <Vzorkovať Poissonov disk>.



7.3.2 Úprava v prostredí programu PC-Crash

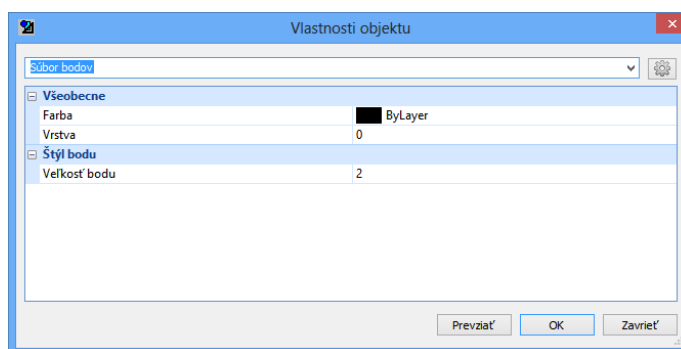
Vzorový súbor je uložený v adresári PC-Crash: Examples/Laserscanner.

Súbor nahrajte ako grafický objekt položkou menu <Súbor> <Importovať> <Výkres DXF> alebo funkciou Drag & Drop (ťahaj a puš') z panela nástrojov Explorer.

- Upraviť objekt tvorený súborom bodov

Po výbere (symbol  a ľavé tlačidlo na myši) objektu tvoreného súborom bodov ho môžete upraviť. Rozčlenenie objektu príkazmi „Oddeliť“ alebo „Zrušiť blok/explozovať“ nie je možné. Stlačením tlačidla  dosiahnete vymazanie celého objektu. Postup na úpravu častí objektov alebo na vymazanie jednotlivých bodov nájdete v nasledujúcom odseku.

- Objekt môžete presúvať ľavým tlačidlom na myši a po aktivovaní symbolu  ho môžete otáčať. Na úpravy celého objektu použijete symboly z kresliaceho programu (Posunúť 3D výber, škálovať).
- Vlastnosti
Na nastavenie zobrazenia otvorte okno pre vlastnosti objektu, a to buď dvojklikom na vybraný objekt, alebo kliknutím na symbol .



Objekt môžete priradiť do istej vrstvy a súčasne tu môžete meniť aj veľkosť bodov. Vyššia veľkosť bodov umožňuje plnšie zobrazenie grafických objektov.

- Upraviť časti objektov

Po výbere (symbol  a ľavé tlačidlo na myši) objektu tvoreného súborom bodov vám miestne menu umožní aj úpravu častí objektu. Miestne menu sa otvorí po kliknutí pravým tlačidlom na myši na bod vybraného objektu.



– Vybrať

Funguje ako pri iných kreslených prvkoch a zohľadňuje aj možnosť: „Pripojiť k výberu“ tlačidlom . Môžete buď kliknúť na body, alebo použijete toto okno na výber častí objektov. Zohľadňujú sa iba objekty tvorené súborom bodov. Výber ukončíte kliknutím na symbol , alebo na pravé tlačidlo na myši. (Pred výberom iného príkazu musíte tento príkaz deaktivovať.)

– Vybrať všetko

Vyberú sa všetky body.

– Vymazať výber:

Výber sa vymaže.

– Invertovať výber

Invertuje stav výber všetkých bodov.

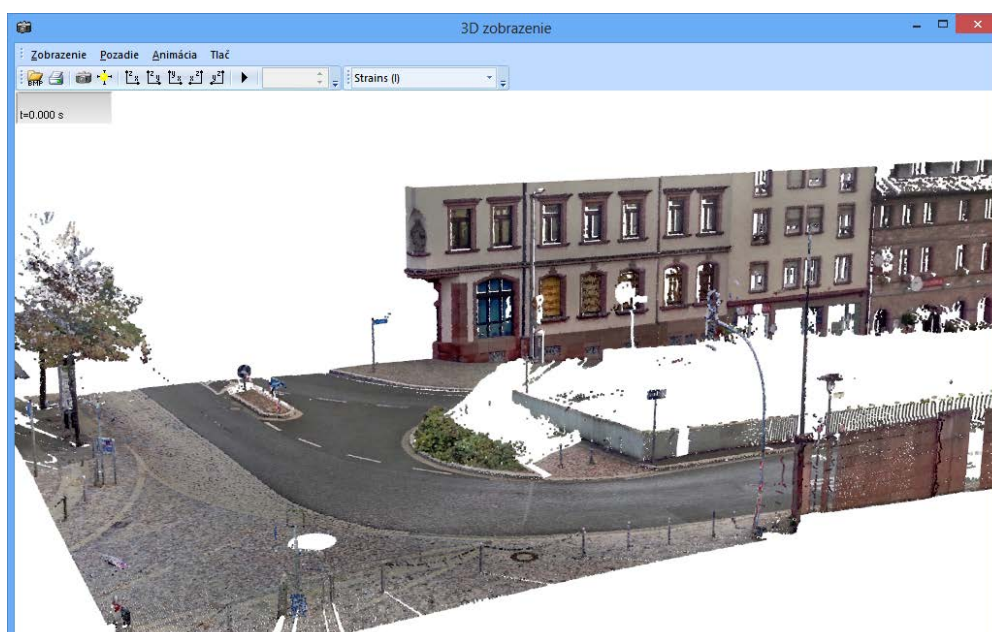
– Vymazať body:

Ak sú body už vybrané, nasleduje ich okamžité odstránenie. Body a časti objektov však môžete postupne označovať a po ukončení tejto operácie ich vymažete stlačením symbolu , alebo pravého tlačidla na myši. Počas vyberania (označovania) môžete stlačiť aj tlačidlo . Operácia sa tým nepretrhuje, takže vymazávanie budete môcť zopakovať viackrát. Ak už objekt PointCloud neobsahuje žiadne ďalšie body, odstráni sa z výkresu aj prázdny objekt.

☛ Pred stlačením tlačidla musíte vybrať príkaz „Vymazať body“, pretože inak sa z výkresu vymaže celý objekt.

– Triangulovať

Vykoná trianguláciu predtým vybranej časti objektu.



7.4 Import údajov z tachografu

7.4.1 Všeobecne

Údaje z tachografu sú dostupné formou tabuľky rýchlosti v ako funkcie času t . Pri prednastavení sekvenčnej tabuľky však budete nútení prednastaviť pre isté časové okamihy zrýchlenie. V rámci výpočtu pomocou sekvenčnej tabuľky sa aplikuje lineárny prechod z bodu do bodu.

Na základe údajov z tachografu môžete vypočítať priemerné zrýchlenie v každom okamihu nasledovne.

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} \quad (7.1)$$

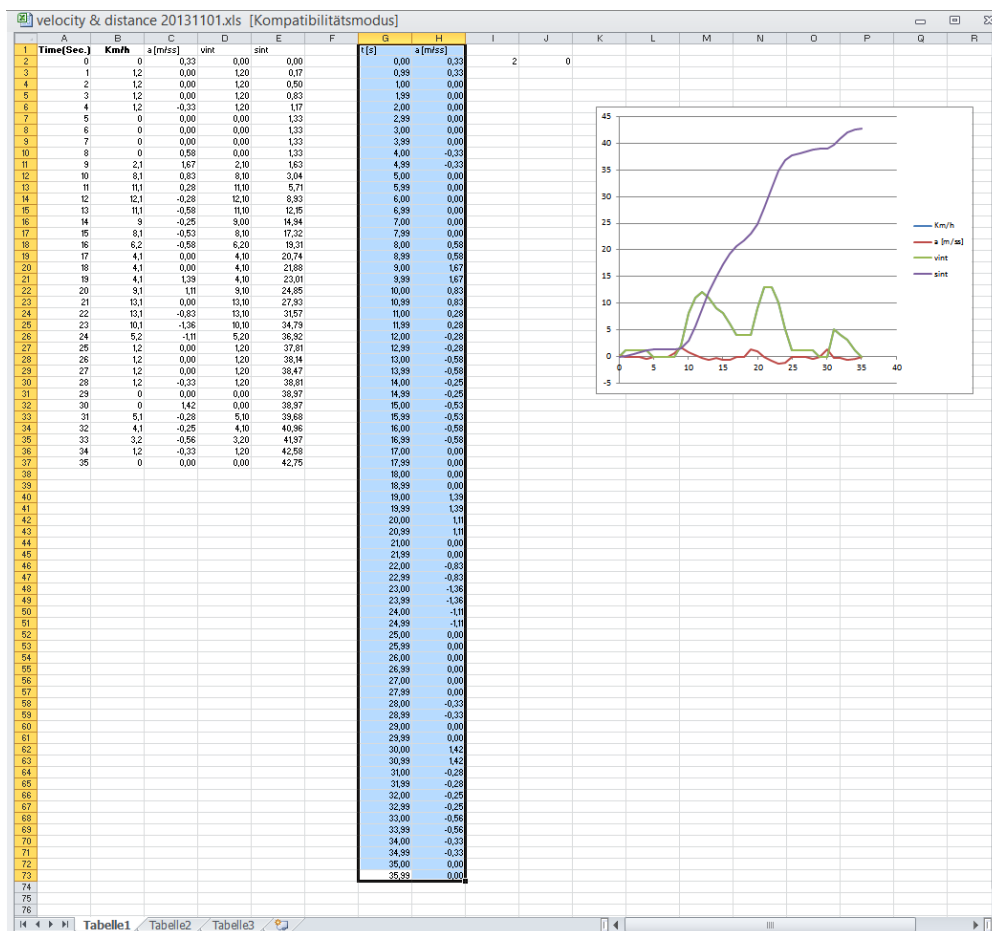
Na prednastavenie v sekvenčnej tabuľke musíte priemerné zrýchlenie prednastaviť 2x (v momente t_0 a t_1), pretože sekvenčná tabuľka pracuje s lineárnym priebehom medzi jednotlivými hodnotami zrýchlenia. Tento výpočet je uložený v súbore aplikácie Excel a hodnoty na importovanie sa počítajú automaticky.

7.4.2 Príklad

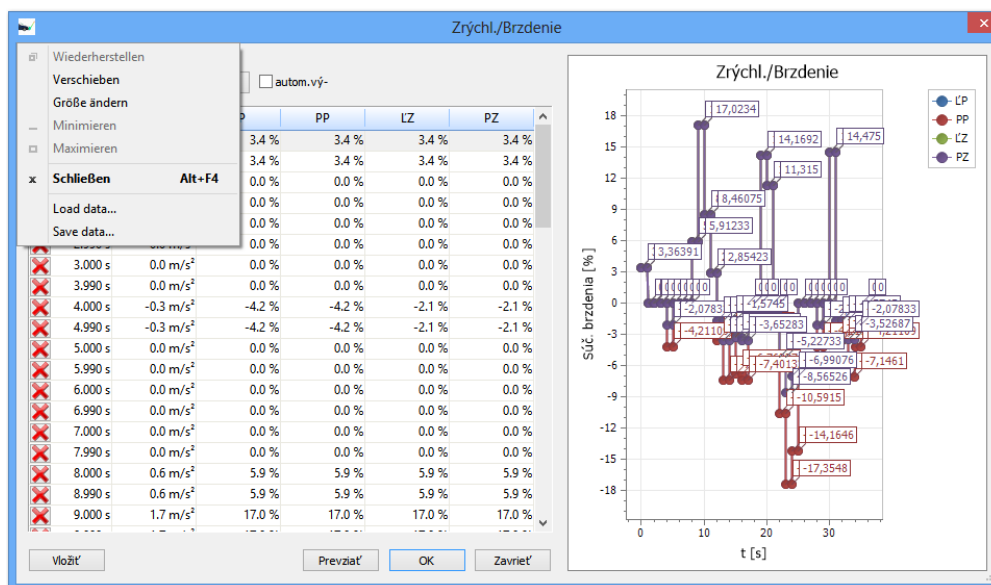
Otvorte v adresári PC-Crash, v podadresári „Examples/Tachograph data“ predlohu „velocity & distance20131101.xls“ a nahraďte hodnoty v stĺpcoch: Time(sek) a Km/h, vašimi hodnotami z tachografu.

Pre ostatné stĺpce a [m/ss], vint, sint, t[s] a a [m/ss] obsahuje hárok aplikácie Excel príslušné vzorce.

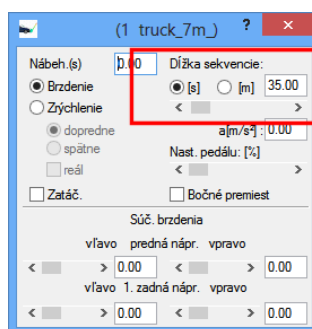
Posledné dva stĺpce t[s] a a [m/ss] musíte aktualizovať kopírovaním až po vami nastavený čas. Vo vzorovom príklade ide o 35,99 sek. Následne nakopírujte posledné dva stĺpce t[s] a a [m/ss] do textového súboru (Editor alebo Notepad) a uložte ich.



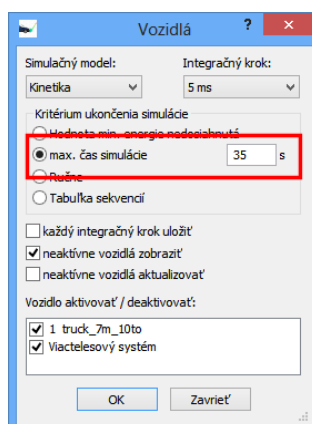
V prostredí programu PC-Crash teraz položkou menu <Dynamika jazdy> <Sekvenčná tabuľka> otvorte tabuľku „Brzdiť/zrýchliť“. Popis okna nájdete v popise menu v položke „Dynamika jazdy“ – „Sekvenčná tabuľka“ od strany ?? . Položkou systémového menu  a príkazom „Load data“ nahrajte predtým vytvorený textový súbor do tabuľky.

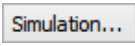


Podmienkou úspešného výpočtu je zhoda trvania sekvencie (<Dynamika jazdy> <Sekvencie>) s časovým rozsahom v sekvenčnej tabuľke. V tomto príklade je sekvencia brzdenia teda nastavená na 35 s.

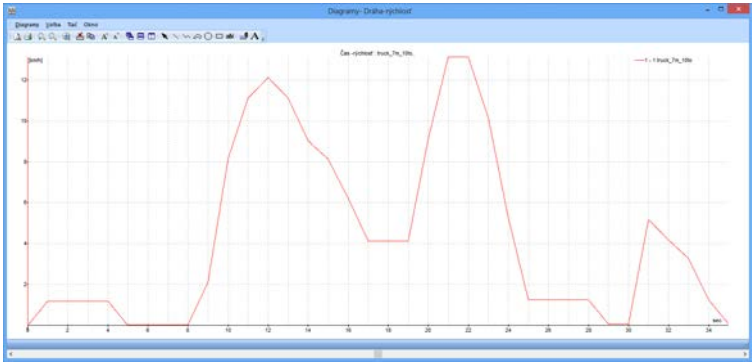


Okrem toho musíte v okne simulácie (na otvorenie použite ) uviesť celý časový rozsah ako kritérium prerušenia.



Simuláciu môžete spustiť buď tlačidlom  v okne sekvenčnej tabuľky, alebo z panela nástrojov pre simuláciu .

Výsledky sa zobrazia v okne diagramu (<Možnosti><Diagramy><Dráha - rýchlosť>). Os x je vyhradená pre čas, pozri aj popis menu „Diagramy“ od strany ??).



Dodatok A

Príloha A

A.1 Koeficient trenia

Popis povrchu vozovky	Suchá, pod 48 km/h	Suchá, nad 48 km/h	Suchá, pod 48 km/h	Suchá, nad 48 km/h
PORTLANDSKÝ CE- MENT				
nový, ostrý	0.80 – 1.20	0.70 – 1.00	0.50 – 0.80	0.40 – 0.75
ojazdený	0.60 – 0.80	0.60 – 0.75	0.45 – 0.70	0.45 – 0.65
zjazdený	0.55 – 0.75	0.50 – 0.65	0.45 – 0.65	0.45 – 0.60
ASFALT, DECHT				
nový, ostrý	0.80 – 1.20	0.65 – 1.00	0.50 – 0.80	0.45 – 0.75
ojazdený	0.60 – 0.80	0.55 – 0.70	0.45 – 0.70	0.40 – 0.65
zjazdený	0.55 – 0.75	0.45 – 0.65	0.45 – 0.65	0.40 – 0.60
prebytok dechtu	0.50 – 0.60	0.35 – 0.60	0.30 – 0.60	0.25 – 0.55
ŠTRK				
zhutnený, zaolejovaný	0.55 – 0.85	0.50 – 0.80	0.40 – 0.80	0.40 – 0.60
voľne sypaný	0.40 – 0.70	0.40 – 0.70	0.45 – 0.75	0.45 – 0.75
TROSKA				
zhutnená	0.50 – 0.70	0.50 – 0.70	0.65 – 0.75	0.65 – 0.75
KAMENE				
lámané	0.55 – 0.75	0.55 – 0.75	0.55 – 0.75	0.55 – 0.75
ĽAD				
Poľadovica	0.10 – 0.25	0.07 – 0.20	0.05 – 0.10	0.05 – 0.10
SNEH				
zhutnený	0.30 – 0.55	0.35 – 0.55	0.30 – 0.60	0.30 – 0.60
nezhutnený	0.10 – 0.25	0.10 – 0.20	0.30 – 0.60	0.30 – 0.60

Tabuľka A.1: SAE 830612: C.Y. Warner, G.C. Smith, M.B. James, G.J. Germane; Friction Applications in Accident Reconstructions (Reference: J.S. Baker; Traffic Accident Investigation Manual, Northwestern University, Evanston, I.U. 1975)

A.2 Pohotovostná hmotnosť

Stanovenie pohotovostnej hmotnosti je upravené v smernici 92/21/EHS „Smernica o hmotnostiach a rozmeroch v motorových vozidlách triedy M1“. Táto smernica nadobudla účinnosť 1. apríla 1992.

Pre vozidlá s prvým uvedením do evidencie po 1. apríli 1992 je v databáze v hmotnosti vozidla zahrnutá hmotnosť vodiča.

Popis povrchu vozovky	Pneumatiky, os. auto	Pneumatiky, nákl. auto
Suchý betón	0.85	0.65
Suchý asfalt	0.80	0.60
Mokrý betón	0.70 – 0.80	0.50
Mokrý asfalt	0.45 – 0.80	0.30
Utlačený sneh	0.15	0.15
Ľad	0.05	0.11 (sucho)
		0.07 (mokro)
Zaschnuté nečistoty	0.65	
Blato	0.40 – 0.50	
Štrkopiesok	0.55	
Mokrý, zaolejovaný, hladký betón		0.25
Utlačený sneh s reťazami		0.60
Suchý ľad s reťazami		0.25

Tabuľka A.2: SAE 830612: C.Y. Warner, G.C. Smith, M.B. James, G.J. Germane; Friction Applications in Accident Reconstructions (Reference: J.C. Collins; Accident reconstruction, C.C. Thomas, Springfield, Illinois, 1979)

Zrážkové hodnoty rýchlosti	
Rýchlosť km/h (mph)	Zníženie koeficientu trenia [%]
64 (40)	3
80 (50)	7
97 (60)	9
113 (70)	11
129 (80)	14
145 (90)	18

Tabuľka A.3: SAE 830612: C.Y. Warner, G.C. Smith, M.B. James, G.J. Germane; Friction Applications in Accident Reconstructions (Reference: J.C. Collins; Accident reconstruction, C.C. Thomas, Springfield, Illinois, 1979)

Pneu./podklad Klasifikácia	Popis (teplota od -42 do -4°C)	Rozsahy hod- nôt μ
Ľad	Pevná dosadacia plocha na zamrznutej vode, dostatočne hrubá, aby nedošlo k jej prelomeniu hrotmi alebo reťazami, vzhľad ako sklo, v bode topenia s vrstvou vody.	0.054 – 0.19
Ľad, zimné pneu. s hrotmi	Ľadový povrch ako vyššie, zimné pneumatiky s hrotmi za zadných kolesách, znížené hodnoty pre všetky kolesá	0.092 – 0.16
Ľad, zimné pneu. s ocelovými reťazami	Ľadová plocha ako vyššie, zimné pneumatiky s ocelovými reťazami	0.12 – 0.18
Ľad, znížený tlak v pneu.	Ľadová plocha ako vyššie, tlak v pneumatikách od 83 do 221 kPa (0.83 až 2.21 bar).	0.13 – 0.15
Hrubý, čierny ľad	Priebežná vrstva ľadu na asfalte alebo betóne, ktorú nedokáže priemerný vodič rozpoznať, zablokované kolesá nenarušia vrstvu ľadu.	0.12 – 0.26
Tenký čierny ľad	Priebežná vrstva ľadu na asfalte alebo betóne, ktorú nedokáže priemerný vodič rozpoznať, zablokované kolesá čiastočne narušia vrstvu ľadu.	0.17 – 0.49
Sneh a ľad	Priebežná vrstva snehu, utlačený sneh tak, že vytvára zľadovatený povrch.	0.12 – 0.39
Sneh a ľad s lesklým povrchom	Kompaktná snehová a ľadová plocha, pôsobením tepla z motorov a vlhkosti z vozidiel sa vytvorila lesklá ľadová vrstva.	0.09 – 0.22
Sneh a ľad s pieskom	Kompaktná snehová a ľadová plocha s pieskovým posypom (drvina), zrnitosť 3 až 6 mm.	0.15 – 0.45
Sneh a ľad s pieskom v koľajach	Kompaktná snehová a ľadová plocha s koľajami, pieskový posyp, zrnitosť 3 až 6 mm, piesok ujazdený v koľajach, zakrytý podklad.	0.20 – 0.29
Sneh a ľad s čerstvým snehom	Kompaktná snehová a ľadová plocha s vrstvou čerstvého snehu 3 až 100 mm alebo z mrznúcej hmly, ešte nie sú vytvorené koľaje.	0.18 – 0.45
Sneh a ľad s vrstvou staršieho snehu	Kompaktná snehová a ľadová plocha s vrstvou hrubou 100 až 200 mm z drsného snehu so škrupinou, ešte nie sú vytvorené koľaje.	0.43 – 0.45
Sneh a ľad s 20 % vyjazdenými koľajami	Kompaktná snehová a ľadová plocha, ktorá je tak vyjazdená, že sa vytvorili koľaje, v ktorých je odkrytých do 20 % asfaltu.	0.20
Utlačený sneh	Sneh na povrchu vozovky utlačený vozidlami, ktorý sa však nedá označiť za sneh a ľad.	0.24 – 0.37
Neutlačený sneh	Nový sneh na povrchu vozovky, ktorý ešte nebol utlačený vozidlami.	0.15 – 0.42
Hlboký, neutlačený sneh	Veľké množstvo snehu, vozidlo nemá oporu na kolesách.	0.92 – 0.95
Intenzívny mráz	Podmienky pripomínajúce poľadovicu. Zreteľná biela vrstva, ľahko rozpoznateľná vodičmi.	0.37 – 0.48
Mráz	Biela vrstva na celej vozovke, ľahko identifikovateľná vodičmi ako poľadovica.	0.48 – 0.58
Čiastočná poľadovica	Mierná alebo čiastočná poľadovica, vodiči ju dokážu rozpoznať len čiastočne.	0.61 – 0.64
Suchý asfaltový povrch bez dosadacej plochy	Suchá asfaltová plocha bez dosadacej plochy. Vplyv nízkych teplôt na adhézne vlastnosti pneumatík . asfalt.	0.59 – 0.72

Tabuľka A.4: SAE 960657: D. P. Martin, G. F. Schaefer; Tire-Road Friction in Winter Conditions for Accident Reconstruction

A.2.1 DIN 70020

Na stanovenie pohotovostnej hmotnosti vozidla existujú rôzne normy. Pohotovostná hmotnosť cestného vozidla (napr. osobného motorového vozidla) sa podľa normy DIN 70020 skladá z hmotnosti vozidla a hmotnosti nádrže naplnenej na 90 %. Na registráciu vozidiel pre cestnú premávku bola v Nemecku v osvedčeniach o technickom preukaze vydávaných do roku 2005 (v čísle 14) a v technických preukazoch uvádzaná podľa poriadku pre registráciu vozidiel aj pohotovostná hmotnosť vozidla. V osvedčeniach o evidencii (časť I) vydávaných od roku 2005 sa v poli G používa pojem „Hmotnosť prevádzkovaného vozidla v kg, pohotovostná hmotnosť“. Pohotovostná hmotnosť zahŕňa v tomto prípade vozidlo, vrátane plnej palivovej nádrže, hmotnosti vodiča (75 kg), náradia vo vozidle, rezervného kolesa, lekárničky a výstražného trojuholníka. Pri vozidlách, ktoré boli prvýkrát registrované od júla 2003, sa zohľadňuje len 90 %-tná náplň palivovej nádrže.

A.2.2 Smernica ES 92/21

V smernici 92/21/EHS Rady z 31. marca 1992 a po úprave smernicou 95/48/ES Komisie z 20. septembra 1995 o hmotnostiach a rozmeroch motorových vozidiel triedy M1 (štvorkolesové vozidlá s maximálnou rýchlosťou vyššou ako 25 km/h) sa za pohotovostnú hmotnosť považuje hmotnosť vozidla v prevádzkyschopnom stave (vrátane chladiacej kvapaliny, mazadiel, paliva, rezervného kolesa a vodiča). Pre hmotnosť vodiča sa akceptuje paušálna hodnota 75 kg (68 kg + 7 kg batožiny).

A.3 Vlastnosti materiálu

A.3.1 Hustota

Hustota rôznych materiálov.

Stoff	Dichte kg/m^3
Aerogel	3...500
Pertinax	1.350
Plexiglas (Acrylglass, PMMA)	1.190
Polystyrol (Styropor)	1.040 - 1.090
Thermoplastische Schaumteile	12...300
Eis (bei 0 °C)	917
Neuschnee	60...200
Wasser (bei 0 °C)	1000
Balsaholz (lufttrocken)	100...200
Eichenholz	ca. 800
Fichtenholz	ca. 500
Holz (lufttrocken)	400...800
Kork	480...520
Papier Broqualit0 g/m^2	ca. 800
Gummi (Kautschuk)	920...960
Paraffin	860...930
Wachs	900...980
Beton	1.800...2.450
Fensterglas	2.500...2.600
Gips	2.300
Granit	2.800
Sandstein	2.400
Schotter	1.700...1.900
Steinkohle	1.350
Quarzglas	2.200
Zement	3.000...3.100
Aluminium	2.710
Antimon	6.680
Beryllium	1.850
Bismut	9.800

Stoff	Dichte kg/m^3
Blei	11.340
Bronze	7.400...8.900
Cadmium	8.640
Chrom	7.200
Cobalt	8.900
Eisen chem. rein	7.860
Eisen Invar	7.900
Eisenoxid (Rost)	5.100
Eisenstahl	7.700
Gold	19.302
Gusseisen	7.250
Indium	7.310
Iridium	22.560
Kalium	680
Kohlenstoff (Diamant)	3.510
Kohlenstoff (Graphit)	2.250
Konstantan	8.800
Kupfer	8.920...8.960
Lithium	535
Magnesium	1.738
Mangan	7.430
Messing	8.100...8.700
Molybd	10.280
Neusilber	8.500
Nickel	8.910
Osmium	22.610
Palladium	12.000
Phosphor	1.823
Platin	21.450
Quecksilber[1] (bei 0 C)	13.595
Rhenium	21.040
Rhodium	12.400
Schwefel (rhombisch)	2.070
Silber	10.490
Silizium	2.330
Stahl legiert	7.900
Stahl unlegiert	7.850
Tantal	16.650
Titan	4.500
Uran	19.050
Vanadium	6.120
Wolfram	19.270
Zink	7.130
Zinn	7.280

Quelle: Wikipedia http://de.wikibooks.org/wiki/Tabellensammlung_Chemie_Dichte_fester_Stoffe

A.3.2 Streckgrenze

Werkstoffgruppe	Legierung	Streckgrenze $R_{p0.2}$ N/mm^2 ($10^{-3}GPa$)
Kupfer-Legierungen (ungefe Werte)	E-Cu57	160
	CuZn37	250340
	CuZn39Pb3	250340

Werkstoffgruppe	Legierung	Streckgrenze N/mm^2 ($10^{-3}GPa$) $R_{p0.2}$
	CuNi1, 5Si	540
Magnesium-Legierungen (ungefe Werte)	CP Mg	40
	AZ91	110
	AM60	130
	WE54	200
	MgZn6Zr[1]	250
Aluminium-Legierungen (ungefe Werte)	Al99.5	40
	AlMg1	100
	AlMg3	120
	AlMg4.5Mn	150
	AlMgSi0.5	190
	AlCu4PbMgMn	220250
	AlZnMgCu1.5	450
	AA 7175[2]	525
Titan-Legierungen (ungefe Werte)	CP Ti	220
	Ti-6Al-4V	924
	Ti-6Al-2Fe-0.1Si	960
	Ti-15Mo-3Nb-3Al-.2Si	1400
Bauste	S235JR	235
	S275	275
	S355	355
	E360	360
Edelste (typische Werte)	WNr. 1.4301	360
	WNr. 1.4307	340
Betonste	BSt 420	420
	BSt 500	500
Spannste	St 1370/1570	1370
	St 1570/1770	1570
Vergtungsste	C22	340
	C45	490
	C60	580
	42CrMo4	900
	34CrNiMo6	1000
Einsatzste	C10E	430
	16MnCr5	630
	18CrNiMo7-6	685

Quelle: Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Streckgrenze>

A.3.3 Poisson Rate, Elastizitmodul

Literatúra

- [1] Adamiec-Wk J., Algorytm rozwiązania odwrotnego zadania dynamiki w modelowaniu pojazdu (An algorithm for solution of dynamics inverse problem in vehicle modeling) , Teka Komisji Naukowo-Problemovej Motoryzacji PAN 2003, No. 2627, 914, (in Polish).
- [2] Antonetti V. W., Estimating the coefficient of restitution of vehicle-to-vehicle bumper impacts, SAE Technical Paper No. 980552, Warrendale PA 1998.
- [3] Bailey M. N., Lawrence J. M., Fowler S. J., Williamson P. B., Cliff W. E., Nickel J. S., Data from five staged car-to-car collisions and comparison with simulations, SAE Technical Paper No. 2000-01-0849, Warrendale PA 2000.
- [4] Bekker M. G., Introduction to Terrain-Vehicle-Systems, the University of Michigan Press, Ann Arbor 1969.
- [5] Bosch. Sicherheits- und Komfortsysteme, 3. Auflage, Vieweg & Sohn Verlag GmbH, Wiesbaden 2004.
- [6] Brach R., Brach M., Tyre Models Used in Accident Reconstruction Vehicle Motion Simulation, Proceedings of the 17th EVU Conference, Nice 2008, 253272.
- [7] Brach R. M., Brach R. M., Vehicle Accident Analysis and Reconstruction Methods, SAE Publisher, Warrendale 2005.
- [8] Burg H., Rau H., Handbuch der Verkehrsunfallrekonstruktion, Verlag INFORMATION Ambs GmbH, Kippenheim 1981.
- [9] Burg H., Moser A., Handbuch der Verkehrsunfallrekonstruktion, Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Wiesbaden 2007.
- [10] Campbell K. L., Energy basis for collision severity, SAE Paper 740565.
- [11] CD-ROM: EES Seminar Graz 23 11. 1996, DSD, Linz 1996.
- [12] CD-ROM: DSD Crash Tests April 98, DSD, Linz 1998.
- [13] Ciepka P., Reza A., Zebala J., Wolak S., Das Ausweichmanöver. Modelle und Experiment, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 2004, Heft 12., 273280.
- [14] Cliff W. E., Bowler J. J., The Measured Rolling Resistance of Vehicles for Accident Reconstruction, SAE Technical Paper No. 980368, Warrendale PA 1998.
- [15] Cliff W. E., MacInnis D. D., Switzer D. A., An evaluation of rectified bitmap 2D photogrammetry with PC-Rect, SAE Technical Paper No. 970952 Warrendale PA 1997.
- [16] Cliff W. E., Montgomery D. T., Validation of PC-Crash ? A momentum ? based accident reconstruction program, SAE Technical Paper No. 960885, Warrendale PA 1996.
- [17] Cliff W. E., Moser A., Reconstruction of twenty staged collisions with PC-Crash's optimizer, SAE Technical Paper No. 2001-01-0507 Warrendale PA 2001.
- [18] Day T. D., An overview of the HVE vehicle model, SAE Technical Paper No. 950308, Warrendale PA 1995.
- [19] Day T. D., Hargens R. L., An overview of the way EDCRASH computes delta-V, SAE Technical Paper No. 870045, Warrendale PA 1987.

- [20] Dettinger J., Beitrag zur Verfeinerung der Rekonstruktion von Feuerunten Abwicklungsdifferenz Anstoaktor Lswurfweiten von Fuern Lage von Glassplittern, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 1996/1997, Heft 12/1996, S. 324330, Heft 1/1997, 2530.
- [21] Fittanto D. A., Ruhl R. A., Southcombe E. J., Burg H., Burg J., Overview of CARAT-4, a Multi-body Simulation and Collision Modeling Program, SAE Technical Paper No. 2002-01-1566, Warrendale PA 2002.
- [22] Grzegozek W., Jordan W., Swider P., Zalozenia modelowe programu SMASH do symulacji przebiegu wypadku, (SMASH program for road accident simulation model assumptions), Zbiferat Konferencji "Problemy rekonstrukcji wypadkogowych", Wydawnictwo IES, Krak98, 259269, (in Polish).
- [23] Grzegozek W., Modelowanie dynamiki samochodu przy stabilizujacym sterowaniu silami hamowania, (Car dynamics modeling, adopting stabilizing control of braking forces), Monografia 275, Politechnika Krakowska, Krak00, (in Polish).
- [24] Guzek M., Lozia Z., Obszary wiarygodnosci obliczen zwiazanych z analiza typowych sytuacji przedwypadkowych w ruchu drogowym, (Reliability areas of pre-accident simulations analysis results), ZbiferatII Konferencji "Problemy rekonstrukcji wypadkogowych", Wydawnictwo IES, Krak00, 99109, (in Polish).
- [25] Hirschberg W., Weinfurter H., Jung Ch., Ermittlung der Potenziale zur LKW-Stabilisierung durch Fahrdynamiksimulation, VDI-Berichte 1559 "Berechnung und Simulation im Fahrzeugbau", Wrzburg 2000, 167188.
- [26] Janosi Z., Hanamoto B. The analytical determination of drawbar pull as a function of slip for tracked vehicles in deformable soils. Mechanics of Soil-Vehicle Systems Edizioni, Minerva Tecnica 1962.
- [27] Kasanick, G., Koht, P., Priester, J., Analysis of single-track vehicle accidents, EDIS University of ilina Publisher, ilina 2003.
- [28] Kudlich H., Beitrag zur Mechanik des Kraftfahrzeug-Verkehrsunfalls, Dissertation TU-Wien, 1966.
- [29] Lozia Z., Guzek M., Uncertainty Study of Road Accident Reconstruction Computational Methods, SAE Technical Paper No. 2005-01-1195, Warrendale PA 2005.
- [30] Lozia Z., Symulatory jazdy samochodem, (Vehicle driving simulators), Wydawnictwa Komunikacji i Lacznosci, Warszawa 2008, (in Polish).
- [31] Lozia Z., Stegienka I., Biaxial Vehicle Motion Simulation and Animation, The Dynamics of Vehicles on Roads and on Tracks (ed. L. Segel), Supplement to Vehicle System Dynamics 1996, Vol. 25, 426437.
- [32] Maletz M., Steffan H., Lankarani H. M., A Potential New Approach for the Evaluation of Occupant Response in Frontal Impact Scenarios, SAE Technical Paper No. 2006-01-0901, Warrendale PA 2006.
- [33] Mitschke M., Dynamika samochodu. T. 1. Naped i hamowanie, (Vehicle dynamics, Vol. 1, Drive and braking), Wydawnictwa Komunikacji i Lacznosci, Warszawa 1987, (in Polish).
- [34] Moser A., Hoschopf H., Steffan H., Kasanick G., Validation of the PC-Crash pedestrian model, SAE Technical Paper No. 2000-01-0847, Warrendale PA 2000.
- [35] Moser A., Steffan H., Automatic Optimization of Pre-Impact Parameters Using Post-Impact Trajectories and Rest Positions, SAE Technical Paper No. 980373, Warrendale PA 1998.
- [36] Moser A., Steffan H., Kasanick G., The Pedestrian Model in PC-Crash – The Introduction of a Multibody System and its Validation, SAE Technical Paper No. 1999-01-0445, Warrendale PA 1999.
- [37] Moser A., Steffan H., Klose A., Tomasch E., Veith J., Simulationen von ESP und Vergleich mit Fahrversuchen, Proceedings from XIV EVU Annual Meeting, Bratislava 2005.
- [38] Moser A., Steffan H., Spek A., Makkinga W., Application of the Monte Carlo methods for stability analysis within the accident reconstruction software PC- Crash, SAE Technical Paper No. 2003-01-0488, Warrendale PA 2003.
- [39] Prochowski L., Unarski J., Wach W., Wicher J., Podstawy rekonstrukcji wypadkogowych, (Fundamentals of road accident reconstruction), Wydawnictwa Komunikacji i Lacznosci, Warszawa 2008, (in Polish).
- [40] Reimpell J., Hoseus K., Fahrwerktechnik: Fahrzeugmechanik, Vogel Buchverlag, Wrzburg 1992.

- [41] Reimpell J., Sponagel P., Fahrwerktechnik: Reifen und Rr, Vogel Buchverlag, Wrzburg 1988.
- [42] Rill G., Simulation von Kraftfahrzeugen, Vieweg & Sohn Verlag GmbH, Braunschweig/Wiesbaden 1994.
- [43] Rill G., Steady State Cornering on Uneven Roadways, SAE Technical Paper No. 860575, Warrendale PA 1986.
- [44] Salaani M. K., Guenther D. A., Heydinger G., Vehicle Dynamics Modeling for the National Advanced Driving Simulator of a 1997 Jeep Cherokee, SAE Technical Paper No. 1999-01-0121, Warrendale PA 1999.
- [45] Schimmelpfenig K.-H., Hebing N., Der Bremsvorgang auf nasser Fahrbahn Hyperbelansatz, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 1985, Heft 3, 6468.
- [46] Semones P. T., Andrews S., Partain M., Guthrie C., Batzer S. A., Angular velocity analysis of SUV rollover collisions using PC-CrashTM, Proceedings of the 16th EVU Conference, Krak07, 303312.
- [47] Siddall D. E., Day T. D., Updating the vehicle class categories, SAE Technical Paper No. 960897, Warrendale PA 1996.
- [48] Steffan H., Geigl B. C., Moser A., A new approach to occupant simulation through the coupling of PC-Crash and MADYMO, SAE Technical Paper No. 1999-01-0444, Warrendale PA 1999,
- [49] Steffan H., Moser A., How to use PC-CRASH to simulate rollover crashes, SAE Technical Paper No. 2004-01-0341, Warrendale PA 2004.
- [50] Steffan H., Moser A., Lichteneckert T., Ein neues Kraftstooell fr PC-Crash Theorie und Validierung, Lecture Notes in Road Vehicle Accident Reconstruction, Proceedings of the 11th EVU Conference, Ljubljana 2002 162173.
- [51] Steffan H., Moser A., New Sliding Tests and their Evaluation. The ESP Simulation Model in PC-Crash, Proceedings of the 17th EVU Conference, Nice 2008, 233241.
- [52] Steffan H., Moser A., The Collision and Trajectory Models of PC-Crash, SAE Technical Paper No. 960886, Warrendale PA 1996.
- [53] Steffan H., Moser A., The Trailer Simulation Model of PC-CRASH, SAE Technical Paper No. 980372, Warrendale PA 1998.
- [54] Struski J., Wach W., Dyskretny model pojazdu o duzej wydajnosci numerycznej, (A vehicle discrete model of high numerical efficiency), Czasopismo techniczne. Mechanika 2004, z. 7-M, 545554, (in Polish).
- [55] Swider P., Janczur R., Przechyly poprzeczne pojazdyniki badan i symulacji komputerowych, (Vehicle roll rotation results of research and computer simulation), ZbiferatX Miedzynarodowej Konferencji "Problemy rekonstrukcji wypadkogowych", Wydawnictwo IES, Krak04, 175184, (in Polish).
- [56] Takada K., Abramowicz W., Macro Element Fast Crash Analysis of 3D Space Frame, SAE Technical Paper No. 2007-01-0894, Warrendale PA 2007.
- [57] Wakefield B. D., Cothorn J. E., Underride Vehicle Crash Damage, Accident Reconstruction Journal 1994, Vol. 6, No. 6, 3438.
- [58] Wach K., Swider P., Badanie parametrchu pojazdu w fazie utraty przyczepnosci bocznej komputerowa symulacja takiego stanu ruchu, (Investigation and simulation vehicle motion parameters in wheels lateral traction loss phase), Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdlietchniki Warszawskiej 2010, nr 1(77), 341348, (in Polish).
- [59] Wach W., Analiza zderzenia pojazdspekcie niepewnosci modelowania, (Vehicle collision analysis in the aspect of modeling uncertainty), Zeszyty Naukowe Politechniki Swietokrzyskiej Budowa i eksploatacja maszyn 2008, nr 8, 273285, (in Polish).
- [60] Wach W., Metody energetyczne w analizie zderzen pojazdEnergy-based methods in vehicle crash analysis), Zeszyty Naukowe Politechniki Swietokrzyskiej Mechanika 2006, nr 84, 6795, (in Polish).
- [61] Wach W., Struski J, Rear Wheels Multi-Link Suspension Synthesis with the Application of a Virtual Mechanism, SAE Technical Paper No. 2006-01-1376, Society of Automotive Engineers, Warrendale PA 2006.

- [62] Wach W., Unarski J, Uncertainty of calculation results in vehicle collision analysis, *Forensic Science International (Special Issue)* 2007, Vol. 167, 181188.
- [63] Walczak St., Obciążenia dynamiczne zawieszenia przedniego podczas przejazdu przez pojedynczą nierówność (Front suspension dynamic loading when driving over a single irregularity of surface), *Czasopismo Techniczne. Mechanika* 2004, z. 7-M, 663670, (in Polish).
- [64] Wiercinski J., Reza A. (et al), *Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądowego*, Wydanie 2, (Road accidents. A guide for forensic expert, 2nd Edition), Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Krak06, (in Polish).
- [65] Wong J. W., *Terramechanics and Off-Road Vehicles*, Elsevier, Amsterdam, 1989.
- [66] Zebala J., Wach W., Ciepka P., Janczur R., Walczak S., Verification of ABS Models Applied in Programs for Road Accident Simulation, *SAE Journal of Passenger Cars Mechanical Systems* 2010, Vol. 3, No. 1, 7299 (also: SAE Technical Paper No. 2010-01-0070, Warrendale, PA, 2010).
- [67] Mathlab/Simulink Module AS2TM Users Guide Version 1.03, AESCO GbR 2003
- [68] J.W. Wong, *Terramechanics and Off-Road Vehicles*, Elsevier, Amsterdam, 1989
- [69] M.G. Bekker, *Theory of Land Locomotion*, the University of Michigan Press, Ann Arbor, 1956
- [70] M.G. Bekker, *Off the Road Locomotion*, the University of Michigan Press, Ann Arbor, 1960
- [71] M.G. Bekker, *Introduction to Terrain-Vehicle-Systems*, the University of Michigan Press, Ann Arbor, 1969
- [72] Wolfgang Hirschberg, Georg Rill, and Heinz Weinfurter. User-Appropriate Tyre-Modelling for Vehicle Dynamics in Standard and Limit Situations. *Vehicle System Dynamics*, 38(2):103125, 2002.
- [73] Janosi Z, Hanamoto B, Analytical Determination of Drawbar Pull as a Function of Slip for Tracked Vehicles in Deformable Soils, *Proceedings of the 1st International Conference on Terrain-Vehicle Systems*, Turin, 1961.

Brand materials

- [74] ADAMS. Simulation Software for the Virtual Prototyping of Mechanical Systems. Mechanical Dynamics. Engineering Software and Services. Ann Arbor. Michigan, USA.
- [75] CRASH3 Technical Manual, Accident Investigation Division, N.C.S.A., N.H.T.S.A., 1986.
- [76] Cyborg Idea V-SIM. System do symulacji ruchu i zderzeń pojazdów samochodowych, Instrukcja użytkownika, (Cyborg Idea V-SIM. A system for vehicle motion and collision simulation, Users guide), Krak09, (in Polish).
- [77] MADYMO. Theory Manual. Version 5.3, TNO Road-Vehicles Research Institute, Delft 1997.
- [78] National Accident Sampling System (NASS), Crashworthiness Data System, Analytical User's Manual, U.S. Department of Transportation NHTSA, Washington D.C. 1994.
- [79] PC-Crash. A Simulation Program for Vehicle Accidents. Manual. Version 9.0, Dr. Steffan Datentechnik, Linz 2010.
- [80] PC-Crash. A Simulation Program for Vehicle Accidents. Technical Manual. Version 6.2, Dr. Steffan Datentechnik, Linz 2001.
- [81] PC-Rect. Operating & Technical Manual. Version 4.1, Dr. Steffan Datentechnik, Linz 2009.

Internet websites

- [82] www.autoview.at, 2011
- [83] www.ansys.com, 2011
- [84] www.carsim.com, 2011

- [85] www.dolezych.de, 2011
- [86] www.dsd.at, 2011
- [87] www.dspaceinc.com, 2011
- [88] www.esi-group.com/products/crash-impact-safety/pam-crash, 2011
- [89] www.jost-world.com, 2011
- [90] www.ls-dyna.com, 2011
- [91] www-nrd.nhtsa.dot.gov/database/aspx/vehdb/querytesttable.aspx, 2011
- [92] www.simpack.com, 2011
- [93] www.thesis.de, 2011
- [94] www.usno.navy.mil/USNO/astromical-applications, 2011
- [95] www.vcrash.com, 2011

Regulations

- [96] ISO/TR 3888:1975 Road Vehicles Test Procedure for a Severe Lane Change Manoeuvre.
- [97] EN 12195 Load restraint assemblies on road vehicles Safety, 2004.
- [98] UN/ECE Regulation No. 13, Revision 6, Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking.
- [99] US Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration, 49 CFR (Code of Federal Regulations) Part 393, Protection Against Shifting and Falling Cargo.
- [100] VDI 2700, Ladungssicherung auf Stranfahrzeugen, M 1990.
- [101] VDI 2701, Ladungssicherung auf Stranfahrzeugen. Zurrmittel, Januar 1985.
- [102] VDI 2702, Ladungssicherung auf Stranfahrzeugen. Zurrkre, M 1990.

Technical Manual

- [103] Gnadler, R., "Das Fahrverhalten von Kraftfahrzeugen bei instationr Kurvenfahrt mit verschiedener Anordnung der Haupttreitsachsen und der Rollachse. Diss.", Univ. Karlsruhe, Karlsruhe 1971.
- [104] Lugner, P., Lorenz, R.; Schindler, E., "The Connection of Theoretical Simulation and Experiments in Passenger Car Dynamics", The Dynamics of Vehicles on Roads and on Tracks. Hrsg.: Hedrick, H.J., Lisse, Swets-Zeitlinger 1984.
- [105] Rill, G., "Simulation von Kraftfahrzeugen", Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 1994.
- [106] Steffan H., "PC-Crash, A Simulation Program for Car Accidents", ISATA; 26th International Symposium on Automotive Technology and Automation, Aachen 1993.
- [107] McHenry, R.R., Segal, D. J. and DeLeys, N.J., "Computer Simulation of Single Vehicle Accidents", Stapp Car Crash Conf., Anaheim, California 1967 (October).
- [108] McHenry, R.R., "Extensions and Refinements of the CRASH Computer Program, Part 1, Analytical Reconstruction of Highway Accidents", DOT-HS-5-01124, 1976.
- [109] Ishikawa, Hirotoishi, "Computer Simulation of Automobile Collisions - Reconstruction of Accidents", SAE 851729.
- [110] Gnadler, Rolf; Schmidt, A.; Habich, K., "CARAT: Ein Programmsystem zur rechnergesttzten Unfallrekonstruktion, dargestellt am Beispiel der Kollisionsanalyse, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Mai 1986.

- [111] Kersche F. "Computer-Digital-Simulation von Kollisionen". Proc. 1. Internationales Fachseminar "Rechen-technische Unfallrekonstruktion", Pilisszenkereszt, Mai 1988, 27ff. 90 Chapter 7 - Samples
- [112] Day, T.D. and Hargens, R.L., "An Overview of the Way EDCRASH Computes Delta-V", SAE 820045.
- [113] Steffan, H. And Moser, A., "The Collision and Trajectory Models of PC-Crash", SAE 960886.
- [114] Cliff, W.E. and Montgomery, D.T., "Validation of PC-Crash A Momentum-Based Accident Reconstruction Program", SAE 960885.
- [115] Bailey MN, Lawrence JM, Fowler SJ, Williamson, PB, Cliff WE, Nickel, JS, "Data from Five Staged Car to Car Collisions and Comparison with Simulations", SAE 2001-01-0849.
- [116] Cliff WE, Moser A, "Reconstruction of Twenty Staged Collisions with PC-Crash's Optimizer", SAE 2001-01-0507.
- [117] Rill, G. "Demands on Vehicle Modeling", in The Dynamics of Vehicles on Road and on Tracks, Ed: Anderson R.J., Swets-Zeitlinger. Lisse, 1990.
- [118] Rill, G. TMeasy Ein einfach hadnhabbares Handling Reifenmodell, Haus der Technik, May 2005.
- [119] Kudlich, H., "Beitrag zur Mechanik des Kraftfahreug-Verkehrsunfalls", Dissertation TU-Wien, 1966.
- [120] Slibar, A., "Die mechanischen Grundse des Stoorganges freier und gefhrter Krper und ihre Anwendung auf den Stoorgang von Fahrzeugen", Archiv fr Unfallforschung, 2. Jg., H. 1, 1966, 31ff.
- [121] Bailey, M.N., Wong, B.C., Lawrence, J.M., "Data and Methods for Estimating the Severity of Minor Impacts", SAE 950352
- [122] King, David J., Siegmund, Gunter P., Bailey, Mark N., "Automobile Bumper Behavior in Low-Speed Impacts", SAE 930211.
- [123] Siegmund, G.P., Bailey, M.N., and King, D.J., "Characteristics of Specific Automobile Bumpers in Low-Velocity Impacts", SAE 940916.
- [124] Siegmund, Gunter P, King, David J, and Montgomery, Darcy T., "Using Barrier Impact Data to Determine Speed Change in Aligned, Low Speed Vehicle-to-Vehicle Collisions" SAE 960887.
- [125] Burg, H., and Zeidler, F., "EES Ein Hilfsmittel Zur Unfallrekonstruktion und dessen Auswirkung auf die Unfall-forschung", Der Verkehrsunfall 4/1980, Verlag Information Ambs GmbH, Germany. PC-CRASH Technical Documentation References 91
- [126] Moser, A. and Steffan, H., "Automatic Optimization of Pre-Impact Parameters Using Post-Impact Trajectories and Rest Positions", SAE 980373.
- [127] J. Wittenburg, "Dynamics of Systems of Rigid Bodies", B.G. Teubner Stuttgart 1977.
- [128] Huston, Ronald L., "Multibody Dynamics", Butterworth-Heinemann 1990.
- [129] Fhrer, C.; Leimkuhler B., "Formulation and Numerical Solution of the Equations of Constrained Mechanical Motion", DFVLR Forschungsbericht; DFVLR 89-08.
- [130] Haug, E.J., "Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems", Volume I: Basic Methods, Allyn and Bacon Series in Engineering, Allyn and Bacon, Boston 1989.
- [131] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, "Numerical Recipes in C", 2nd Edition, Cambridge University Press 1992.

Register

Zachytenie objektu, [28](#)