

DVA PŘÍPADY AUTOBUSOVÝCH KATASTROF – KOMPLIKACE S VYPRACOVÁNÍM POSUDKŮ

Konference analytiků dopravních nehod 2004 s mezinárodní účastí, Brno, 5. 6. 2004.

1. ÚVOD

Nehody, speciálně nehody autobusů se stávají poměrně zřídka, ale vždy jsou spojeny s tragickými následky. Protože jsou to události mimořádné, z toho vyplývá, že jsou doprovázeny nezvykle velkým zájmem společnosti a masových komunikačních prostředků; tisku a televize. Také masovost obětí těchto událostí způsobuje, že je obvykle doprovází rozsáhlá záchranná akce s využitím požárníků, záchranné zdravotní služby a policie. Jejich činnost na místě, jakkoliv prioritní, má za následek přece jen smazání stop po nehodě. V této situaci je posuzování takovýchto nehod vždy těžké, tím spíše, že nátlak působí prokuratura a ubíhající čas, jakož i existence malého množství srovnávacího odborného materiálu. Tento článek obsahuje analýzu dvou silničních katastrof, na kterých se podílely autobusy a při kterých se vyskytly odlišné problémy znalců, související s vyhotovováním posudků.

2. AUTOBUSOVÁ KATASTROFA V GDAŇSKU (2. 5. 1994)

Dne 2. května roku 1994 v Gdaňsku, kolem 18:50 hod. došlo k silniční katastrofě, při které autobus značky Autosan H9-21, náležící společnosti PKS, která provozuje autobusovou dopravu, na rovném úseku silnice s nevelkým klesáním, po slyšitelném hřmotu, se prudce naklonil vpravo a následně sjel na nebezpečnou krajnici a narazil do stromu o průměru kolem 0,8 m. Náraz byl tak silný, že strom vnikl dovnitř autobusu do hloubky 4,3 m.

Nezvyklý rozsah katastrofy byl způsobený částečně tím faktem, že tento autobus přepravoval 75 osob, při nominálním počtu sedících pasažérů 39+1.

Na následek nehody na místě zemřelo 25 osob, 7 osob zemřelo v nemocnici, zraněno bylo 43 osob, z toho větší počet těžce.

Po nehodě se v okolí autobusu podařilo lokalizovat stopy, u kterých nebyla pochybnost, že tam vznikly vlivem sil způsobených kolizí.

Bylo přijato, že směřovatné je rozmístění následujících stop:

- povrch pole posypaného úlomky skla uloženými v charakteristickém trojúhelníku,
- místo, kde se nacházela vytržená dělicí (rozvodná) deska vozidla,
- pozice skla vnitřního zrcátka vozidla,
- ponehodová poloha nemluvněte přepravovaného jednou z žen, které nám známým způsobem vypadlo na vozovku,
- stopa pravého předního kola na krajnici (stopa rytí) na posledním úseku před stromem,
- zadokumentovaná poloha vozidla po nehodě, která byla prakticky shodná s polohou v okamžiku kolize. Autobus se

při kolizi se stromem pohyboval výlučně dopředu, a to až do okamžiku zastavení.

Všechny tyto stopy jsou na náčrtu místa nehody – obr. 1.

Jako důležitou informaci je třeba přijmout, že toto vozidlo nebylo vybaveno tachografem, a proto nejsou žádné informace o rychlosti vozidla v okamžiku nehody.

Znalcem provedená prohlídka rozsahu poškození autobusu prokázala, že kmen stromu o průměru kolem 0,8 m vnikl dovnitř kabiny autobusu, a to do hloubky kolem 4,3 m (měřeno v rovině podlahy) a do hloubky 4,7 m (měřeno v rovině střešky). Kromě toho byla dozadu posunuta přední osa, a to asi o 2 m. Při normální poloze je tato osa od přední hrany obrysu vozidla vzdálena asi 2,3 m.

Na obr. 2 je presentováno poškození autobusu.

Prokuratura, která prováděla vyšetřování v této záležitosti, předložila znalcům následující otázky:

- co bylo příčinou nehody?
- jakou rychlostí vozidlo jelo?
- zda rychlost vozidla byla podle předpisů a bezpečná ve vztahu k známému stavu vozidla i silnice?
- zda řidič mohl nehodě zabránit?

Podrobná prohlídka vozidla po nehodě vedla k zjištění celé řady závad na vozidle, které toto vozidlo měly vyřadit z provozu a které měly být zjištěny při kontrolních zkouškách vozidla a při denní údržbě. Především to bylo zjištěno při prohlídce a potvrzeno při metalografických zkouškách. Bylo zjištěno prasknutí a rozdělení stojin obou podélných vzpěr (pravé i levé) v okolí připevnění zadních závěsů předních pružnic. Obě tyto praskliny byly velkých rozměrů (obr. 3), měly charakter únavaových lomů staršího původu, a vznikly jako následek proměnlivého cyklického zatížení a vibrací tohoto agregátu (často přetíženého), a kromě toho – co prokázala prohlídka – pracujících v prostředí způsobujícím značnou korozi tohoto agregátu.

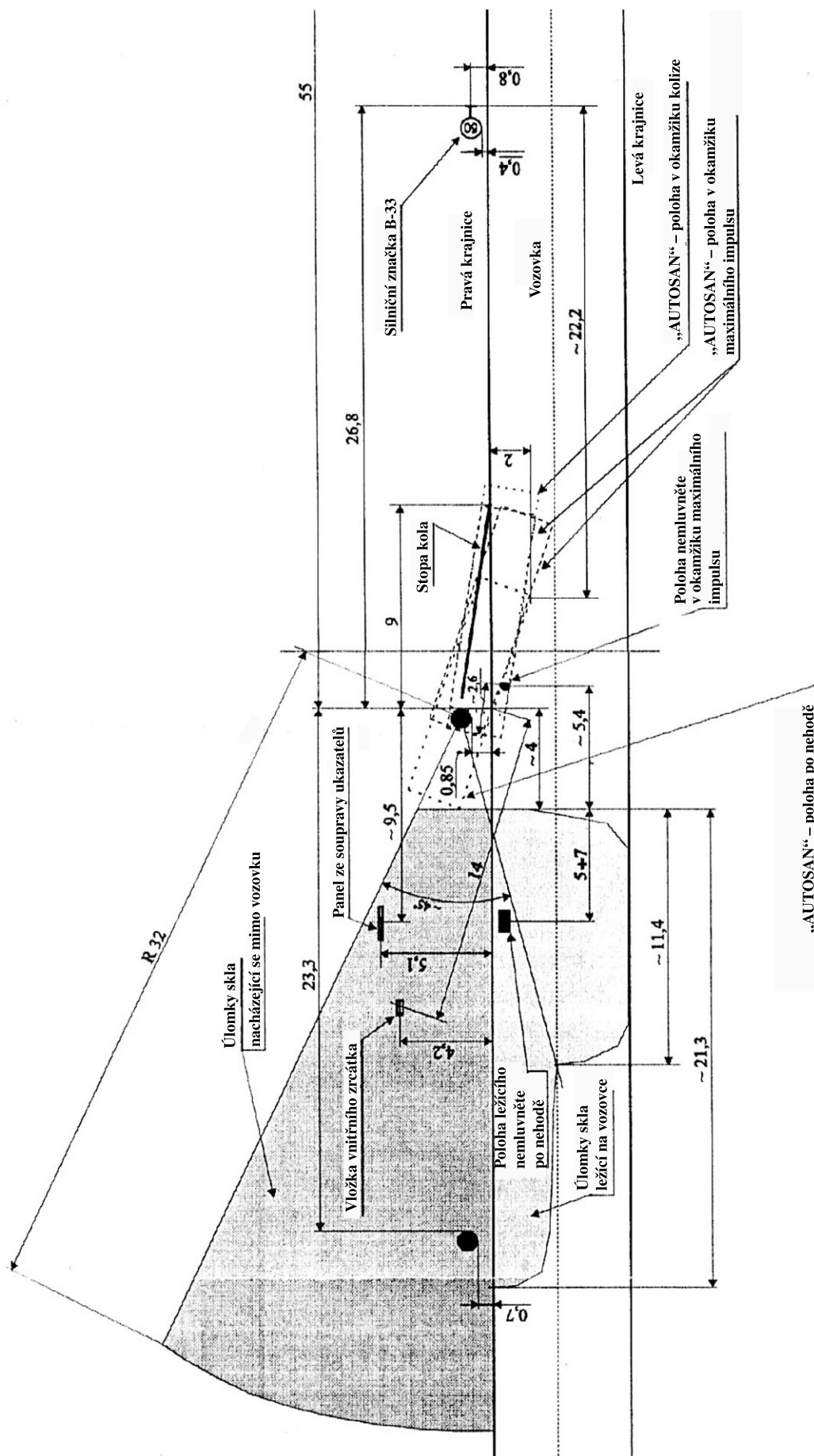
Rutinní kontrola předního závěsu vozidla musela tento stav bez problému zjistit, když tato místa byla vidět v době prohlídky podvozku.

Zbývající poškození nosné konstrukce karoserie měla náhlý charakter a vznikla v okamžiku kolize.

Při prohlídce bylo rovněž zjištěno, že chybí některé matice na zadním třmenu levé přední pružnice.

Jak bylo zjištěno, mimo to, že výše uvedená poškození a chybějící části způsobily nezpůsobilost autobusu k provozu, jejich stav a poloha ukazují, že neměly žádný vliv na vznik nehody nebo zvětšení jejích následků.

Ve shodě se sugescí svědků nehody, kteří před nehodou slyšeli rachot v autobusu a s ohledem na charakter stop pravého kola na



Obr.1 Ponehová poloha autobusu a stop na místě nehody.



Obr. 2 Pohledy na autobus v pozici po nehodě a jeho poškození.



Obr. 3 Pohled na únavové trhliny podélného rámu.

Tab. 1 Tlak v pneumatikách havarovaného autobusu.

<i>Přední levá</i> 0,79 MPa	<i>Přední pravá</i> 0,00 MPa (bez vzduchu, poškozená)		
<i>Zadní levá – vnitřní</i> 0,74 MPa	<i>Zadní levá – vnější</i> 0,60 MPa	<i>Zadní pravá – vnitřní</i> 0,20 MPa	<i>Zadní pravá – vnější</i> 0,72 MPa

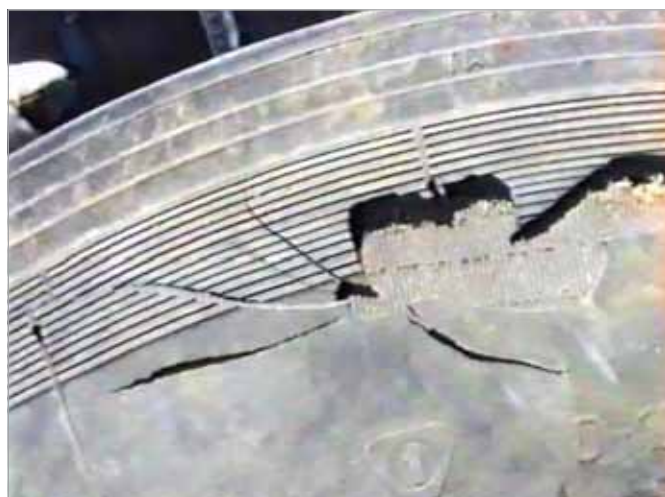
krajnici (rytí), soustředili jsme se na zkoušky stavu pneumatik vozidla. Analýza i prohlídka vykazaly, že na všech kolech autobusu byly namontovány stejné pneumatiky od firmy STOMIL-OLSZTYN a.s., s označením 9.00 R20 14 PR NYLON/STEEL TUBE TYPE. U většiny pneumatik byl dobrý stav běhounu, zatím co tlak v jednotlivých pneumatikách byl úplně nahodilý a je uveden v tab. 1.

Výrobce doporučený tlak ve všech pneumatikách musí činit 0,65 Mpa, naproti tomu nominální tlak v takovéto pneumatice činí 0,725 MPa, při zatížení 2500 kg.

Při přetížení autobusu tlak na přední pravé kolo činil asi 2580 kg a byl větší od přípustného o asi 18 %. S ohledem na fakt, že řidič ani pasažéři nehovořili nic o pozorovaných těžkostech při řízení vozidla, je třeba předpokládat, že tlak v pravém předním kole byl

podobný jak v levém. Znalcem provedená prohlídka pravého předního kola vedla k zjištění charakteristického poškození pneumatiky ve tvaru „hvězdy“ a s ním korespondující roztržení duše svědčí o prudkém úniku tlaku v pneumatice, který se nazývá „výstřel“. Potvrzením vzniku této poruchy byly výpovědi svědků – pasažérů tohoto autobusu, kteří hovořili o tom, že několik sekund před nárazem do stromu slyšeli charakteristický hluk. V této situaci a ve shodě s doporučením prokuratury byla pneumatika předána ke zkouškám do laboratoře firmy CONTINENTAL A.G. v Hannoveru.

V posudku vydaném touto laboratoří bylo zjištěno, že výstřel pneumatiky vznikl na vnitřní straně kola a pneumatika neměla konstrukční vady, vady výrobní ani materiálové. Jako příčina bylo rovněž vyloučena jízda s přetížením, jakož i jízda s podhuštěným či přehuštěným kolem.



Obr. 4 Pohled na poškozenou pneumatiku pravého předního kola.

Tab. 2 Přehled výpovědi svědků k rychlosti pohybu autobusu před havárií.

Rychlost vozidla	60 km/h	70 km/h	80 km/h	normálně	rychle	70 km/h (viděl jsem ukazatel)
Počet svědků	2	2	1	7	8	1

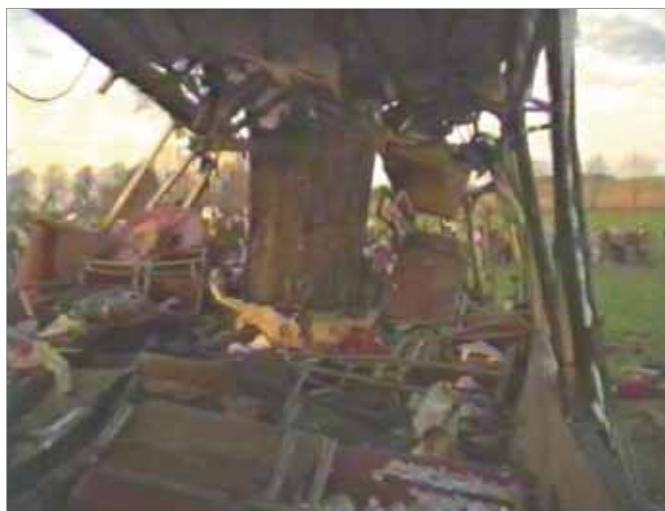
Jako příčina havárie byla uvedena porucha vnější vrstvy kordu (4-té), s následným odloupením této vrstvy ve směru dovnitř pneumatiky, do vrstvy první (obr. 4.) V důsledku oslabení kordu došlo k značnému místnímu snížení pevnosti pneumatiky, které v důsledku vedlo k vzniku otvoru a k prudké dekompresi. Rovněž bylo zjištěno, že obvykle tento typ poškození kordu vzniká jako následek vrazení boční části pneumatiky do ráfku, a to při nájezdu kola na obrubník, nebo nájezdem do hlubokého výmolu ve vozovce s tím, že proces destrukce takto zeslabené pneumatiky je pouze otázkou času a často probíhá nepozorovaným způsobem.

Prvotní otvor měl rozměr asi 30 × 40 mm, a teprve potom vzniklo roztržení o délce 450 mm. Zjištěno bylo rovněž, že proces šíření poruchy kordu mohl způsobit vznik charakteristického vyboulení pneumatiky v tomto místě, ale tento proces mohl trvat od několika hodin do několika dní, a z tohoto důvodu tedy není možné potvrdit, že musel být zpozorovaný. Zjištěno bylo také, že v případě tohoto typu pneumatik přetížení 18 % a přehřutění na 0,79 MPa není tak nebezpečné pro stav pneumatiky a bezprostředně tuto havárii nezpůsobilo, a jestliže ano, tak jen eventuálně z důvodů zrychlení (zpomalení).

Znalec Institutu, provádějící i prohlídku vnějšku pneumatiky zjistil, že tato pneumatika má obvodově, jednostranně sjetý běhoun. Což je důsledkem špatné sbíhavosti kola a z tohoto důvodu měla pneumatika být už řadu dní před událostí vyřazena z provozu.

Největší problémy vznikly při zjišťování rychlosti vozidla. Chybějící zápis z tachografu znemožňoval tuto odečíst, charakteristické vniknutí stromu dovnitř kabiny autobusu způsobilo, že prakticky celá energie autobusu se změnila v práci ničící karoserii. Bylo by možné tedy snadno určit jeho rychlost před nehodou (EES), ale v této věci neexistoval žádný srovnávací materiál (obr. 5).

Doličný materiál v této věci i poloha jednotlivých předmětů (stop) po nehodě dovolují přinejmenším stanovit spodní hodnotu rychlosti



Obr. 5 Pohled na strom v hloubi karoserie autobusu.

jízdy vozidla, když odhození těchto předmětů bylo zatíženo počáteční ztrátou energie neznámé hodnoty, nutné k jejich uvolnění z jejich připevnění. Zjištěné intervaly rychlosti příslušně činily:

- na základě rozměrů povrchu plochy zasypané úlomky skla $v = 53\text{--}74$ km/h (podle rovnic Staicha/Brauna),
- místo polohy části vyrvané palubní desky vozidla $v = 54$ km/h (na základě rozsahu v půdorysu),
- poloha skla vnitřního zrcátka vozidla $v = 60\text{--}62$ km/h (na základě rozsahu v půdorysu),
- místo polohy nemluvněte přepravované jednou z žen po nehodě $v = 40\text{--}60$ km/h (na základě rozsahu v kosoúhlém průmětu) $v = 64\text{--}76$ km/h (na základě rozsahu v půdorysu).

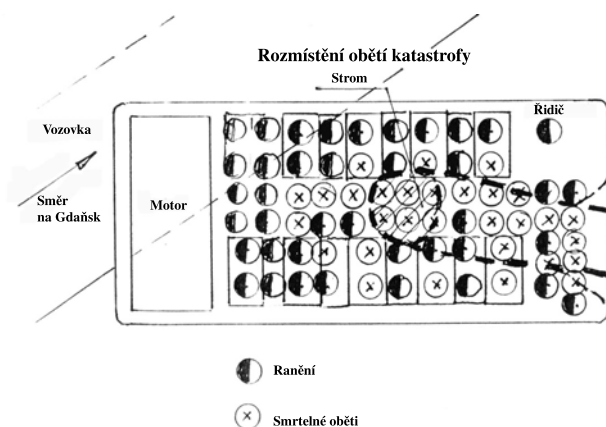
Zjištěné osobní informace v této věci (výpovědi svědků) ve věci rychlosti vozidla je možno ukázat v tab. 2.

Na základě výše uvedených údajů a po jejich porovnání s hodnotami rychlosti vypočtenými dříve se zdá, že je důvod pro tvrzení, že rychlost autobusu byla na úrovni **60–70 km/h**.

Na místě nehody byla předepsána maximální rychlost 50 km/h. Řidič autobusu po vzniku poruchy na obutí sice nemohl zabránit sjetí vozidla do příkopu a v důsledku toho srážce se stromem, ale na druhé straně tím, že jel vysokou rychlostí, kterou nepřizpůsobil povolené rychlosti, nepřizpůsobil rychlost ani faktu, že místo povolených 51 pasažérů vezl ve skutečnosti 75 osob, a tím zhoršil následky nehody.

Jestliže se jedná o následky katastrofy 75 osob jedoucích v autobusu, na místě zemřelo 25 osob, 5 osob zemřelo při převozu do nemocnice, 2 osoby zemřely v průběhu léčení, zranění utrpělo 43 osob. Shromážděny byly materiály ze všech 4 nemocnic, ve kterých byli ranění léčení, a výsledky pitvy tělesných pozůstatků. Po jejich vyhodnocení bylo zjištěno, že:

- úraz hlavy a mozku utrpělo 91 % poškozených,
- úraz hrudníku utrpělo 50 % poškozených,



Obr. 6 Rozložení zranění osob ve vztahu k zaujímaným místům.

- úraz břišní dutiny a pánve utrpělo 50 % poškozených,
- úraz dolních končetin utrpělo 22 % poškozených,
- úraz páteře utrpělo 13 % poškozených,
- úraz horních končetin utrpělo 13 % poškozených.

Po určení míst, která jednotlivé osoby zaujímala, podařilo se důsledky zranění přiřadit k jednotlivým místům, což je uvedeno na obr. 6.

Byla to největší autobusová katastrofa za posledních 25 let.

3. AUTOBUSOVÁ KATASTROFA V KAMIEŇSKU (23. 08. 2001)

Dne 23. srpna 2001 v Kamieňsku, na vozovce s dvěma jízdními pruhy, která spojuje Katovice s Varšavou, došlo k silniční katastrofě, kdy nákladní automobil s návěsem Renault AE Magnum narazil do pravého boku křižujícího autobusu Autosan H9-21. Na následky nehody zemřelo 9 osob a 21 bylo zraněno (obr. 7).

Místo, ve kterém došlo k nehodě, představuje křižovátku dvou komunikací: státní silnice č. 1 se dvěma jízdními pruhy (Katovice – Varšava), s místní silnicí do Bełchatowa. S ohledem na silný provoz na této křižovatce byla tato vybavena fungující světelnou signalizací a rychlost na státní silnici byla omezena na 70 km/h.

V okamžiku nehody autobus Autosan jel ve směru na Bełchatów, a jel za pohybující se kolonou 3 jiných automobilů, pro které se rozsvítilo zelené světlo. Nákladní automobil s návěsem Renault jel v pravém jízdním pruhu vozovky, ve směru na Katovice, a před křižovátkou z důvodu změny topografie terénu nalezl se v druhém jízdním pruhu od pravé strany, když v v místě křižovatky se vozovka

rozšiřuje na 4 pruhy. V pruhu 3. a 4. stály zastavené automobily a to proto, že měly červenou na semaforech, zabraňujících vjezdu. Zatím co první pruh slouží výlučně pro odbočení vpravo, na silnici ve směru na Bełchatów, bylo možné v tomto směru najet s ohledem na to, že se rozsvítila zelená šipka pod červeným světlem.

Proto dopravní situace při této události byla jednoznačná a vyplývalo z ní, že bezprostřední příčinou nehody byla vynucená přednost řidiče automobilu Renault, na křižovatce, na které pro jeho směr jízdy svítilo na semaforu už delší dobu červené světlo (20 s) (obr. 8).

Jako zásadní ulehčení v řešení této záležitosti byla analýza tachografických kotoučků nainstalovaných na obou vozidlech, která byla provedena specializovanou laboratoří a umožnila zjistit následující rychlosti vozidel v okamžiku střetu:

- Autosan H9-21 – asi 23 km/h,
- Renault AE Magnum – asi 78 km/h.

Z osobních materiálů řízení a z dopravní situace na křižovatce (jízda **Autosanu** v koloně) vyplývá, že rychlost autobusu byla ustálená. Z tachografického kotoučku pocházejícího z vozidla **Renault** bylo odečteno, že řidič, který ho řídil jel rychlostí asi 88–90 km/h, a bezprostředně před střetem začal nouzové brzdění, které jeho rychlost snížilo na hodnotu právě 78 km/h.



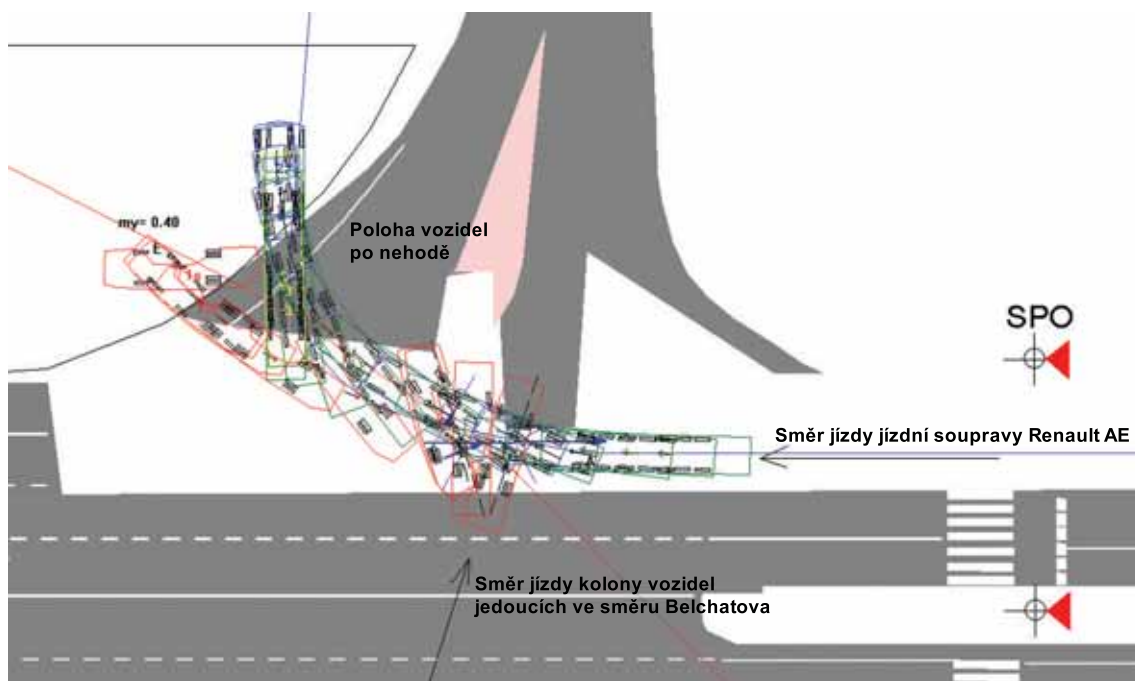
Obr. 7 Pohled na poškozená vozidla, která se účastnila katastrofy.



Obr. 8 Schéma křižovatky a situace vozidel po nehodě.



Obr. 9a Stopy na místě nehody (fotogrammetrie PC RECT).



Obr. 9b Pohyb navzájem kolidujících vozidel po nehodě (PC CRASH).

Mohla tedy být provedena pouze ponehová rekonstrukce pohybu vozidel, do místa jejich konečného zastavení. Toto bylo provedeno pomocí fotogrammetrické transformace stop 18 kol vozidla Renault, stop rozbitého skla a rozlitych kapalin z těchto automobilů. Pohyb vozidel po nehodě je uveden na obr. 9a a 9b.

Rovněž celková interpretace fází světla na semaforech, spolu s výpověďmi svědků dovolily zjistit, že ve směru do Bełchatowa, po rozsvícení se zeleného světla rozjela se tam dříve zastavená kolona automobilů. Jako první vyjel NN autobus, který projel pozdějším místem kolize po asi 13 sekundách. Za ním jedoucí jiný MM autobus byl v tom samém místě po asi 15 sekundách, a za ním jedoucí dodávkový automobil Żuk – po asi 17 sekundách. Autobus Autosan H9-21, který se účastnil nehody, na místo dojel asi po 19–20 s. Zatím co za ním se nacházející autobus Van Hool do tohoto místa nedorazil, zastavující se mezi jízdními pruhy Katowice – Varšava.

Řidič automobilu Renault si prakticky až do konce neuvědomoval to, že se blíží do křižovatky, na které už 20 s svítí červené světlo. Nereagoval také na fakt, že bezprostředně před ním, v poli vidění přejíždějí postupně autobusy. Ve své jízdě pokračoval prakticky bez tohoto vědomí, až do úrovně světla a přechodu pro pěší s nezměněnou rychlostí a teprve v poslední chvíli zahájil bezvýsledné snižování rychlosti. Za nepochybně zvláštní sběh okolností je třeba považovat to, že se mu za prvé na posledním úseku podařilo udržet přímý směr jízdy a za druhé, že v druhém jízdním pruhu, ve kterém jel, nestál žádný automobil, ve srovnání

s jízdními pruhy 3. a 4., ve kterých se soustředila vozidla čekající na uvolnění dopravy v jejich směru jízdy.

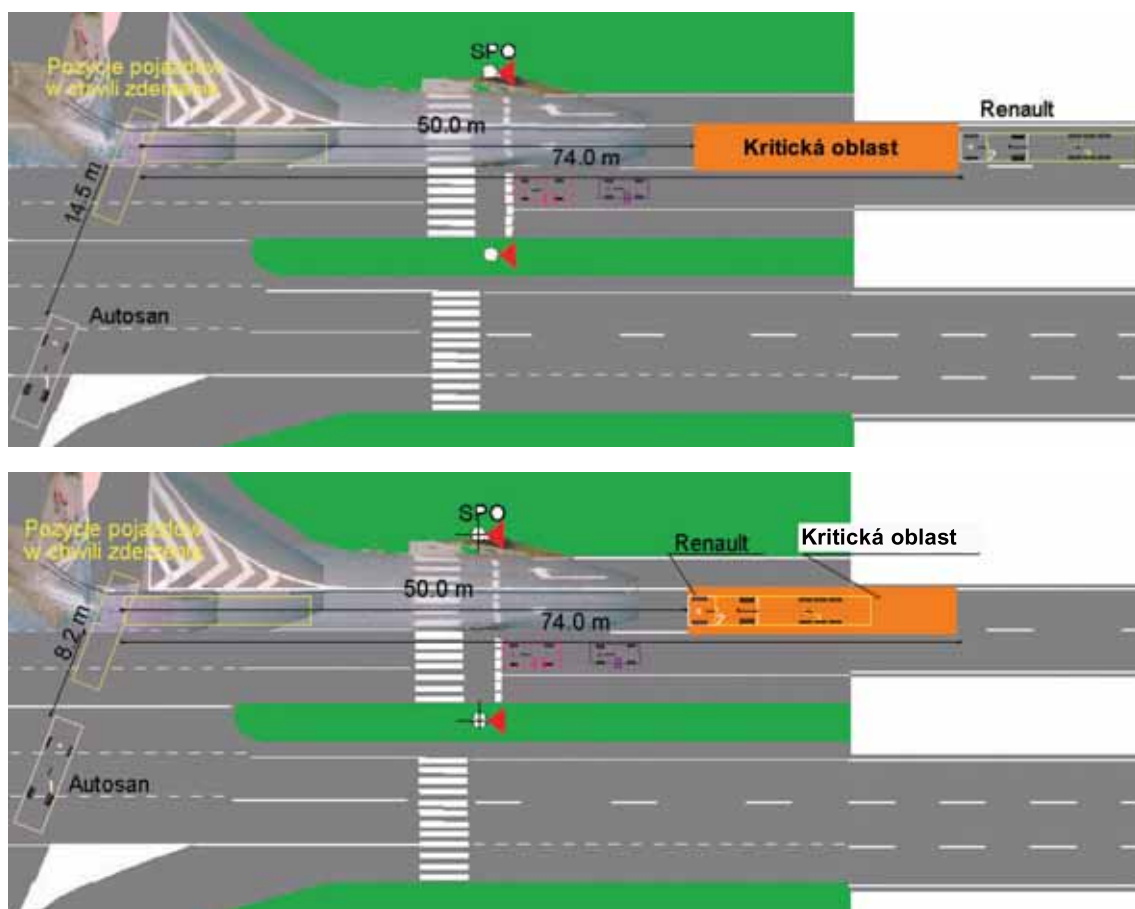
V této situaci nebylo logicky možné přijmout jiné rozhodnutí, než to, že za způsobenou dopravní nehodu je zodpovědný řidič vozidla Renault, který ztratil kontrolu nad svým vozidlem (únava, spánek?).

Řádná analýza průběhu události nás však nutí zamyslet se nad možností bezpečnostního a preventivního brzdění řidiče autobusu Autosan.

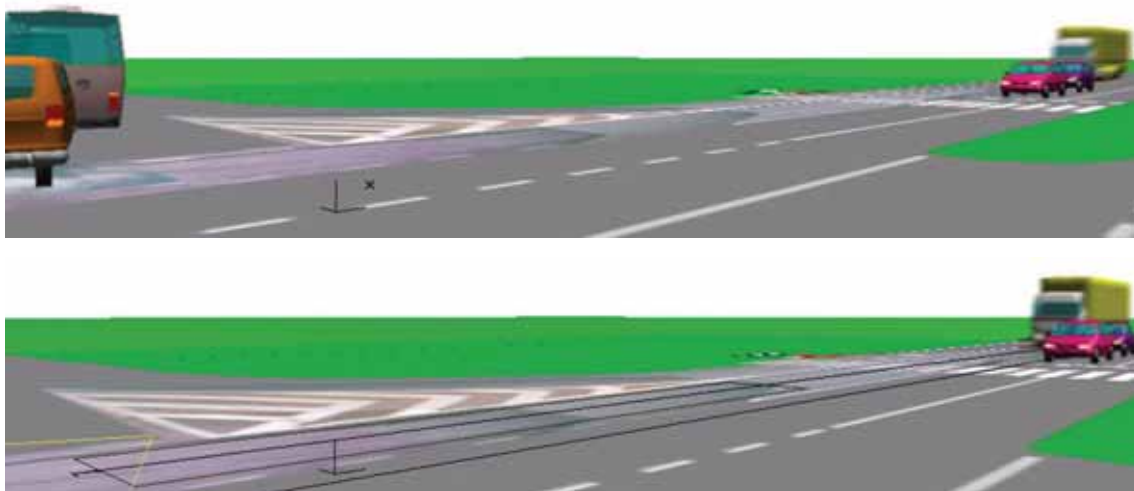
Pro zvážení této situace je třeba přijmout, že autobus jel nevelkou rychlostí a jeho brzdná dráha z rychlosti 23 km/h činila ne více jak 4–5 m, nepočítaje dráhu ujetou v čase reakce, a sám proces brzdění trval asi 1,3 s. Zatím co jízda nákladního automobilu od chvíle překročení linie semaforů do místa kolize (asi 30 m) trvala 1,3–1,4 s. Z porovnání časů vyplývá, že kdyby řidič brzděním reagoval na fakt překročení linie zastavení nákladním automobilem, neměl by absolutně možnost zastavit vozidlo před místem kolize a k nehodě by muselo dojít.

Můžeme také učinit jiné úvahy. Brzdná dráha nákladního automobilu z rychlosti 86 km/h, v závislosti na přijatém zpoždění (zpomalení); 4 m/s^2 (intenzivní zpomalování) nebo 6 m/s^2 (intenzivní brzdění) činila by příslušně 74 m nebo 50 m. Bylo by nejlepší, kdyby už tehdy řidič autobusu poznal, že nákladní automobil nezastaví. Ale ve skutečnosti tento sektor se nacházel dost daleko před přechodem pro pěší (obr. 10, 11).

Kdyby se v takovéto situaci řidič autobusu rozhodl brzdit, podařilo by se mu vozidlo zastavit, a to v případě, kdy čas jeho reakce by



Obr. 10 Vzájemná poloha vozidel v kritické chvíli.



Obr. 11 Pohled ze sedadla řidiče autobusu v okamžicích odpovídajících pozici autobusu podle obr. 10.

nebyl delší jak 0,4–1,4 s. Je tedy možné potvrdit, že existovala jistá naděje zastavení autobusu před dráhou pohybu nákladního automobilu. Rozhodujícím v tomto případě bude výběr odpovídajícího času reakce. Průměrný čas reakce činí 0,8–1,0 s,

ale co bylo dokázáno, v případě náhlých podnětů (impulsů) může se tento prodloužit na 1,5 s. Přinejmenším na základě aktuálních vědomostí¹⁾, takovýto názor ve věci doby reakce je prezentovaný.

¹⁾ Olson. P. J.: *Forensic Aspects of Drivers Perception and Response*, Lawyers & Judges Publishing Co, 1966, rovněž: Unarski J., Čas reakce řidiče – standardy a skutečnost, Paragraf na Drodze, č. 6/1999, str. 34–38.

DRIVE3 - Path Intrusion - Inputs

Case: Kamienek

Transition: Precision: NN

1st Reaction: 1st Response: 1st Vehicle Maneuver

Anticipation (R): L1 L2 L3 L4 L5

Experiment Type: Driving

Lighting: Day Dawn/Dusk Night

Road Type: Rural Urban Highway

Topographical Cues: Straight Road Curves/Cues/Intersection

Stimuli: Single Multiple

Primary Vehicle:

Initial Speed: 88 K/H

Deceleration: factor +0.45

Distance: m 0

Adjustments: milliseconds 0

Intruder: Last Look Side: Same Opp

Initial Speed: 23 K/H

Acceleration (+/-): factor 0

Distance (Start to ADI): m 22

Eccentricity (0-50): degrees 0 738

Sight Line: m 50

Results

Estimated from 2002 DRE Equation: 1268 ms 1.26 s

Estimated from 2003 DRE Equation: 1194 ms 1.19 s

Standard Range Precision (+/-): 331 ms 0.33 s

Adjustment to Baseline:

Ped/B	Reported	Adjusted	Vehicle	Reported	Adjusted
S #1	1500 ms	1219 ms	S #5	1170 ms	1402 ms
S #2	1337 ms	1527 ms	S #4	1458 ms	1968 ms
S #9	1902 ms	1916 ms	S #3	1050 ms	1282 ms
	1579 ms	1554 ms	< Average >	1226 ms	1550 ms

Overall Average: 1433 ms 1.43 s

Maximum Time before Response: 3443 ms 3.44 s

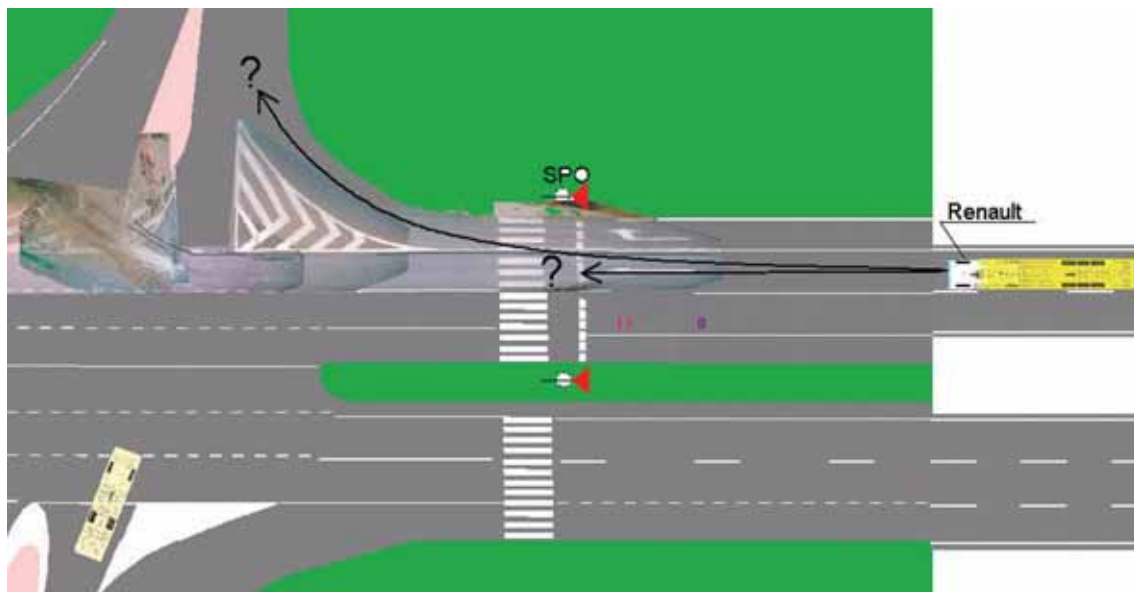
85th Percentile Response: 1525 ms 1.52 s

Data to Impact:

	Vehicle	Intruder	Time	< Sight Line
Last Look:	118.39 m	22 m	4.84 s	No
Decision Point	118.39 m	22 m	4.84 s	No
Start of Intrusion	84.17 m	22 m	3.44 s	No
1st Vehicle Maneuver	0 m	0 m	0 s	Yes
Impact	88 K/H	23 K/H	0.0 s	Impact

Help/Resources Studies Open .PIN File Save .PIN File N

Obr. 12 Výtisk z počítačového programu Drive³ k výpočtu času reakce řidiče.



Obr.13 Nejednoznačnost záměru řidiče nákladního vozidla z hlediska řidiče autobusu.

Jak je možné si představit, takový názor je možný a odůvodněný okolnostmi, prodloužení času reakce má za následek to, že je možné učinit závěr, že řidič autobusu Autosan událost nezpůsobil, a toto bylo v rozporu s ortodoxním názorem prokuratury i obhájců řidiče nákladního automobilu Renault. Oni trvali na čase 0,8–1,0 s jako na maximálním čase reakce „obezřetného“ řidiče. Chceme-li podpořit naši tezi nejnovějšími výsledky výzkumu a možnostmi výpočtu času reakce řidiče v různých konkrétních situacích v silniční dopravě, zjištěné a potvrzené institucí Jeffa Muttarta (USA), zpracované v podobě počítačového programu DRIVE³. Tento program předpokládá jako jednu ze standardních situací právě srážku automobilů přijíždějících z kolmých směrů, tj. situaci, kdy jedno z vozidel se pro druhého řidiče objeví pod velkým úhlem (ne přímo proti), a tedy tam, kde oko především vnímá všechny pohyby objektu, a ne jeho ostrý obraz. V této situaci nastupuje násobná změna pozorovacího bodu (přenesení zraku) a kontrola jeho rychlosti sakkadovými pohyby očních bulv. Rovněž je třeba v tomto případě zohlednit to, že nebezpečí tohoto typu není zjevným ohrožením a neprojevuje se na dráze pohybu vozidla, ale nebezpečí v tomto případě tkví výlučně v odhadu výpočtu vzdálenosti a rychlosti přibližujících se vozidel, což vyžaduje více času a je zatíženo větší chybou.

Využívající právě uvedený počítačový program DRIVE³ a podle instrukcí tohoto programu zavádějící odpovídající velikosti a korigující parametry, získali jsme hodnotu v této situaci předpokládaného času reakce řidiče na úrovni:

- 1,19 [s] – střední $\pm 0,33$ [s] standardní odchylka, což je třeba jinak interpretovat jako 1,52 [s] pro 85% řidičů, tak jak je předpokládáno při tomto typu kalkulací (obr. 12.)

Osobní materiály v této záležitosti, které představují výpovědi řidiče autobusu, ukazují také na dodatečné předpoklady, které odůvodňují delší vyčkávání na vývoj situace. Bylo to způsobeno faktem, že první jízdní pruh je určený k odbočení vpravo, a druhý jízdní pruh, ve kterém jel nákladní automobil, byl prázdný (vozidla

stála v 3. a 4. jízdním pruhu), a tedy řidič nemusel potřebovat zastavit před linií přechodu pro chodce, protože svítila červená, ale mohl později pouze snížit rychlost, aby mohl obloukem vjet a odbočit vpravo (obr. 13).

Odbočení vpravo bylo dovolené, protože už 5 s svítila zelená šipka na semaforu – pod červeným světlem. Protože řidič, předpokládající takovýto možný sběh událostí, otálel o chvíli déle s přijetím rozhodnutí, pramenilo z toho pozdější zahájení brzdění, neexistovala možnost kolizi uniknout, protože autobus by se i tak zastavil v dráze pohybu nákladního automobilu, ale pouze jinou svojí částí. Z tohoto důvodu řidič v poslední chvíli zvolil manévr změny směru vlevo. V této konkrétní situaci nebyl nalezen důvod, na základě kterého by mu byla dokázána chyba v tom, že zvolil tento manévr, aby unikl z této situace, třeba že toto bylo prokázáno výpočtem, existovala technická možnost zabrzdit před dráhou pohybu autobusu.

4. SHRUTÍ

V tomto referátu jsou popsány dva případy katastrof s účastí autobusů, při kterých zemřelo mnoho osob, a události samé se staly objektem zájmu společnosti. V obou těchto případech byly vypracovány odborné posudky, které měly úplně odlišný charakter: první – technický, druhý – rekonstrukční. V obou se narazilo na jisté těžkosti v hodnocení zachování se řidičů, když správnost jejich jednání nebylo možné zjistit cestou matematických výpočtů. V případech obou těchto nehod soud vydal shodný rozsudek, odpovídající posudkům.