

Korespondence poškození osobního vozu po zásahu úlomků střešní krytiny

Damage Correspondence of Car Hit by the Fragments of Roofing

ABSTRAKT: Článek pojednává o dopravní nehodě, při které mělo dojít ke kontaktu osobního vozu s úlomky střešní krytiny, uvolněnými z protijedoucího nákladního vozu a následnému vyjetí osobního vozu do příkopu. Na základě korespondence poškození, mechanismu vzniku poškození a pohybu úlomků krytiny bylo zkoumáno, zda mohl předemětný nehodový děj nastat tak, jak jej účastník popsal.

KLÍČOVÁ SLOVA: korespondence poškození, střešní krytina, osobní vůz, nákladní vůz, trajektorie, odstředivá síla

ABSTRACT: The article deals with the traffic accident with supposed contact of a car with fragments of roofing, which were lost from an oncoming truck, and caused subsequent running off a car into a ditch. Based on correspondence damage, mechanism of damage and movement of fragments of roofing it was researched if the question could arise as mentioned accident plot, as it was described by the participant.

KEYWORDS: damage correspondence, roofing, car, truck, trajectory, centrifugal force

1. ÚVOD

Pojistný podvod se stal fenoménem v ČR od poloviny 90-tých let minulého století. Na Ústavu soudního inženýrství v Brně pozorujeme stále se zvyšující podíl pojišťovacích podvodů vůči reálným nehodám. Vynalézavost a nápaditost některých aktérů téměř nezná mezí a při plánování neváhají využít i počítačové simulační programy. Někdy ovšem podcení znalost základních fyzikálních jevů, jako jsou kinetická energie, silová působení, pohyby těles apod. Jedním z možných případů fiktivní nehody se zabývá i tento článek.

2. ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ NEHODY

K dopravní nehodě (dále DN) došlo tak, že z nezjištěného nákladního automobilu (nejspíše značky Avia) došlo při průjezdu pravotočivou zatáčkou k uvolnění vezeného stavebního materiálu (střešní krytina) a jeho část měla spadnout na protijedoucí automobil VW Passat, přesněji na čelní sklo a přední kapotu. Řidič VW následně havaroval vpravo do silničního příkopu. Řidič nákladního vozu (dále NV) z místa dopravní nehody ujel. Ke zranění osob nedošlo. Průběh DN na obr. 1.

2.1 Rychlost nákladního vozu

Pro řešení DN bylo třeba určit rychlost NV. Nehoda se udála v zatáčce, proto bylo uvažováno, že řidič jel s ohledem na adhezni

podmínky maximální rychlosti, kterou mu dovolovalo zakřivení zatáčky, tedy mezní rychlosti. Zatáčka byla ve směru jízdy NV ve stoupání od cca 3° do 7°.

Mezní rychlost pro rovinnou zatáčku ve svahu, neklopená:

$$v_{mez} = \sqrt{g \cdot \mu_y \cdot R_T \cdot \cos \alpha}, \quad (1)$$

$$v_{mez} = \sqrt{9,81 \cdot 0,4 \cdot 27 \cdot \cos(3^\circ - 7^\circ)} \doteq 10,3 \text{ m/s} \doteq 37 \text{ km/h},$$

kde:

g	gravitační zrychlení – 9,81 m/s ² ,
μ_y	maximální využitelná adheze v bočním směru za špatných podmínek – 0,4,
R_T	poloměr zatáčky v místě těžiště NV – 27 m,
α	úhel stoupání zatáčky – 3° až 7°.

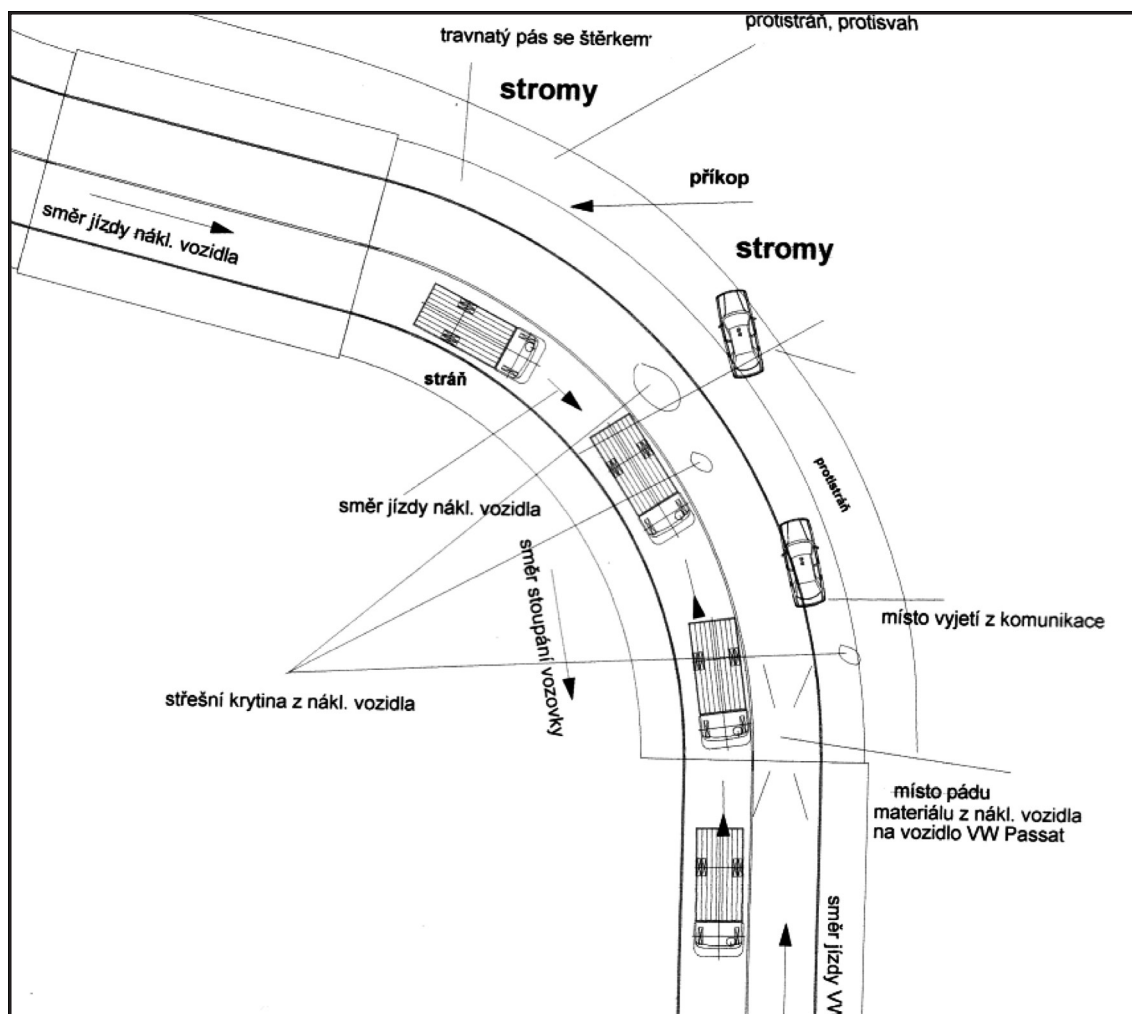
2.2 Rovnováha odstředivé a třecí síly

Charakter materiálu, ani rozložení materiálu na ložné ploše NV nebylo jednoznačně známo. Na fotodokumentaci PČR byly pouze úlomky střešní krytiny. Krytina by se mohla začít uvolňovat působením odstředivé síly a vlivem náklonu vozidla. Počáteční rychlost uvolněného úlomku v_u by byla totožná s rychlostí NV. V níže uvedených výpočtech je uvažováno $v_u = v_{mez}$.

Pro určení, zda by mohlo dojít k uvolňování materiálu z ložné plochy nákladního automobilu při jízdě zatáčkou, je třeba prověřit rovnováhu odstředivé a třecí síly. K uvolňování dochází při rovnosti $F_t = F_o$, resp. když je $F_o > F_t$. Konec uvolňování nastává opět při

Dodáno autory do redakce 10. 10. 2012. • Recenzní řízení od 3. 12. 2012 do 16. 12. 2015.

Ing. Jiří Prnka, Jiří, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, e-mail: jiri.prnka@usi.vutbr.cz
Ing. Robert Sedlák, Ph.D. VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, e-mail: robert.sedlak@usi.vutbr.cz



Obr. 1 Plánek DN zhotovený řidičem VW.
Figure 1 Plan of traffic accident side made by VW's driver.

$F_t = F_o$, resp. když je $F_t > F_o$, nebo dříve, pokud už není, co by se sypalo. Velikost třecí síly se jízdou nemění, velikost odstředivé síly se zvyšující se rychlostí roste a se zvětšujícím se poloměrem klesá.

Třecí síla:

$$F_t = \mu \cdot F_N = \mu \cdot m \cdot g, \quad (2)$$

kde:

μ koeficient statického tření mezi střešními taškami – 0,30 až 0,50,
 F_n normálová síla.

Odstředivá síla:

$$F_o = \frac{m \cdot v^2}{R}, \quad (3)$$

kde:

v rychlost rotujícího tělesa – rovna mezní rychlosti.

Rovnováha odstředivé a třecí síly:

$$\begin{aligned} \mu \cdot g &= \frac{v_{mez}^2}{R}, \\ (0,30 - 0,50) \cdot 9,81 &= \frac{10,3^2}{28}, \\ 2,9 - 4,9 &\approx 3,80. \end{aligned} \quad (4)$$

Z předchozí rovnováhy je patrné, že hodnota odstředivé síly na poloměru R leží v intervalu hodnot síly třecí, k uvolnění střešních tašek tedy dojít mohlo.

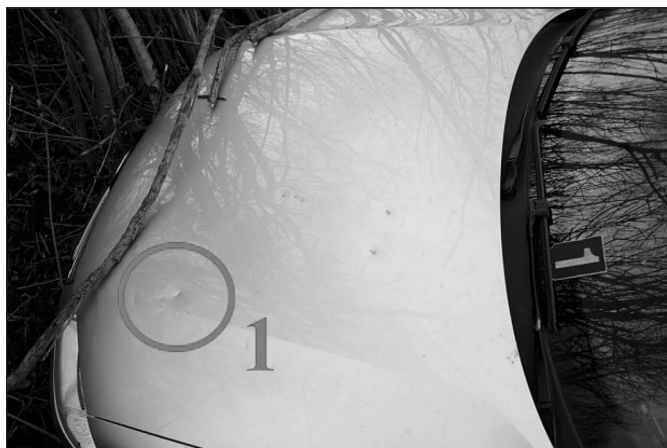
2.3 Výška uvolnění

Pro stanovení výšky, ze které by se materiál z ložné plochy NV uvolnil, byla na vozidle VW vybrána dvě místa poškození po deklarováném zásahu úločkem střešní krytiny. Místo poškození 1 na víku motoru – nejnižší umístěné poškození (obr. 2) a místo poškození 2 na předním skle – nejvýše umístěné poškození (obr. 3).

Z fotografií byla stanovena poloha jednotlivých míst poškození s přesností ± 5 cm (obr. 4).

Úloček pohybující se vlivem setrvačné síly při jízdě ve stoupání opisuje trajektorii šikmého vrhu. Jeho poloha je tedy jasně popsána v každém okamžiku.

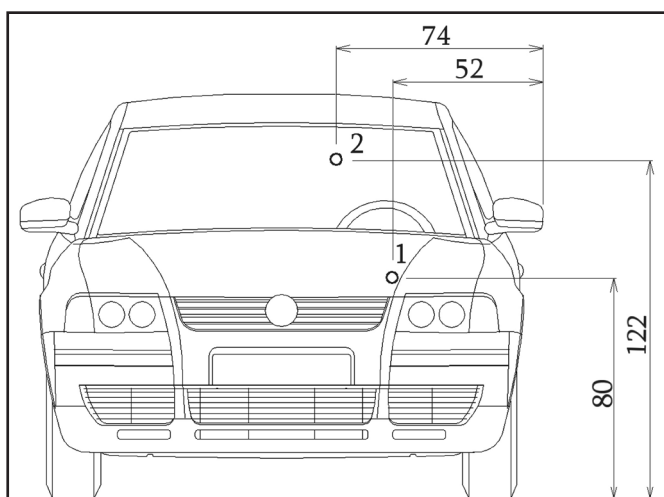
Pro určení výšky šikmého vrhu potřebujeme znát rychlost pohybu úločku a vzdálenost, na kterou úloček dopadne. Počáteční rychlost je totožná s rychlostí NV a vzdálenost je možné určit s umístění stop po dopadu na vozidle. Na obr. 5 je v rovině vozovky znázorněna délka průmětu trajektorie letu úločku u od místa uvolnění po místo kontaktu s vozidlem. Vzdálenost a je dána místem konkrétního



Obr. 2 Místo poškození 1 na kapotě.
Figure 2 Place of damage No.1 on engine cover.



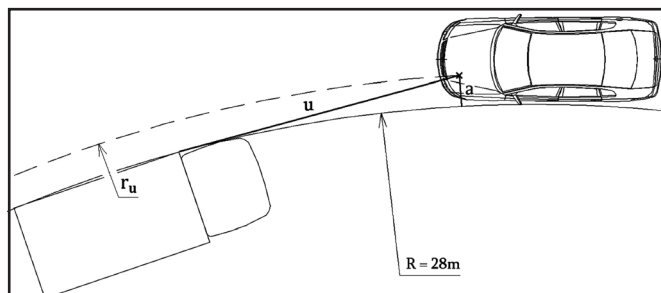
Obr. 3 Místo poškození 2 na předním skle.
Figure 3 Place of damage No.2 on windscreen.



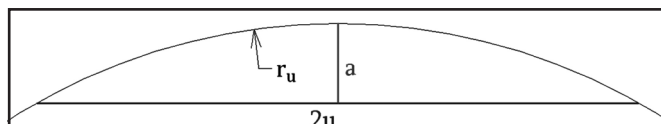
Obr. 4 Poloha jednotlivých míst poškození v cm.
Figure 4 Location of individual place of damage in cm.

poškození a poloměr r_u je roven součtu poloměru R na střednicové čáře plus vzdálenost a .

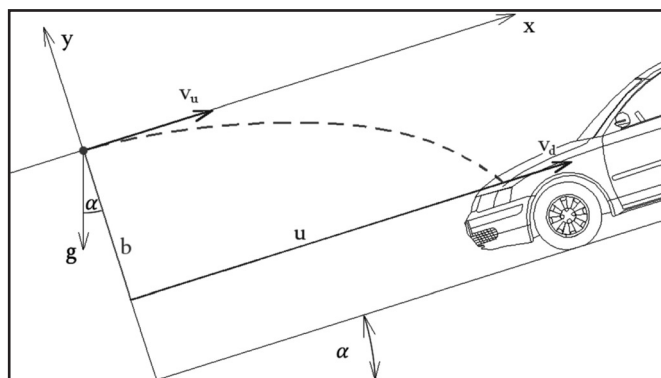
Ze vztahu (4) pro délku tětiny kruhové úseče vyplývá trajektorie letu úlomku u .



Obr. 5 Trajektorie letu úlomků.
Figure 5 Trajectory of the fragments flight.



Obr. 6 Kruhová úseč.
Figure 6 Circular segment.



Obr. 7 Trajektorie letu úlomků relativní výška.
Figure 7 Trajectory of the fragments flight relative height.

Délka tětiny je:

$$2u = 2\sqrt{a(r_u = R + a)} \Rightarrow u = \sqrt{2Ra + a^2} \quad (5)$$

Pro místo poškození 1 je délka průmětu trajektorie letu $u_1 = 5,4$ m, pro místo poškození 2 je potom $u_2 = 6,5$ m.

Ze známé délky průmětu trajektorie letu úlomku u je možné určit relativní výšku b , tj. výšku mezi místem odpoutání úlomku a místem jeho kontaktu s vozidlem (obr. 7).

Pro pohyb v ose y platí:

$$b = \frac{1}{2} g \cdot \cos \alpha \cdot t^2, \quad (6)$$

kde t je doba letu, která je rovna:

$$t = \frac{2u}{v_u + v_d}. \quad (7)$$

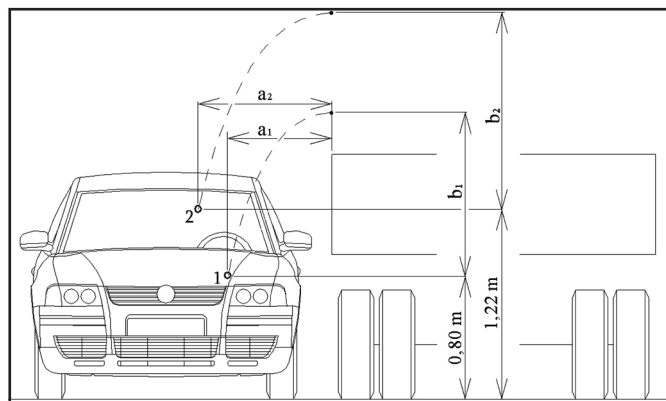
Pro pohyb v ose x platí:

$$v_d = \sqrt{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot u}, \quad (8)$$

kde:

v_d složka dopadové rychlosti ve směru osy x .

Dosazením vztahů (5), (7), (8) do vztahu (6) je určen vztah pro relativní výšku b :



Obr. 8 Trajektorie letu úlomků (pro místo poškození 1 a 2).
Figure 8 Trajectory of the fragments flight (for place of damage No.1 and No.2).

$$b = \frac{1}{2}g \cdot \cos \alpha \left[\frac{2\sqrt{2R \cdot a + a^2}}{v_u \sqrt{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{2R \cdot a + a^2}}} \right]^2 \quad (9)$$

Absolutní výška h pro jednotlivá místa poškození 1 a 2 je zřejmá z obr. 8.

Výška, ze které by padal úlomek na místo poškození 1:

$$h_1 = b_1 \cdot 0,8, \quad (10)$$

$$h_1 = \frac{1}{2}g \cdot \cos \alpha \left[\frac{2\sqrt{2R \cdot a + a^2}}{v_u \sqrt{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{2R \cdot a + a^2}}} \right]^2 + 0,8,$$

$$h_1 = 1,4 + 0,8 = 2,2 \text{ m}.$$

Výška, ze které by padal úlomek na místo poškození 2:

$$h_2 = b_2 \cdot 1,2, \quad (11)$$

$$h_2 = \frac{1}{2}g \cdot \cos \alpha \left[\frac{2\sqrt{2R \cdot a + a^2}}{v_u \sqrt{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{2R \cdot a + a^2}}} \right]^2 + 1,2,$$

$$h_2 = 2,0 + 1,2 = 3,2 \text{ m},$$

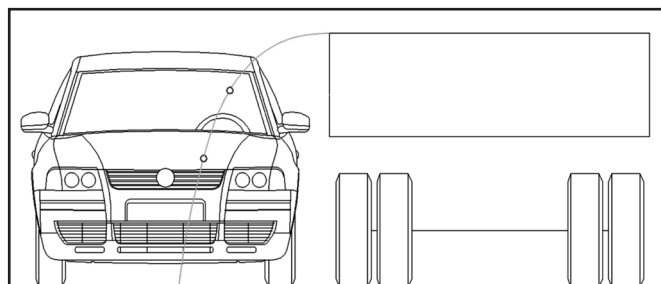
kde:

- $h_{1,2}$ výška nad vozovkou, ze které by padal úlomek na místo poškození 1, resp.2,
- $a_{1,2}$ vzdálenost místa poškození 1, resp.2, od levého boku vozidla – 0,52 m, 0,74 m,
- R poloměr oblouku – 28 m,
- v_u počáteční rychlost úlomku – 10,3 m/s
- α podélný sklon zatáčky – 3 až 7°.

Pokud by se vozidla pohybovala svým obrysem podél středové čáry, tj. ve vzájemné boční vzdálenosti 0 m, byla by výška, ze které se úlomek uvolnil 2,2 m (místo poškození 1), resp. 3,2 m (místo poškození 2). Pokud by byla vzájemná boční vzdálenost větší než 0 m, byla by větší i výška, ze které by se úlomek uvolnil.

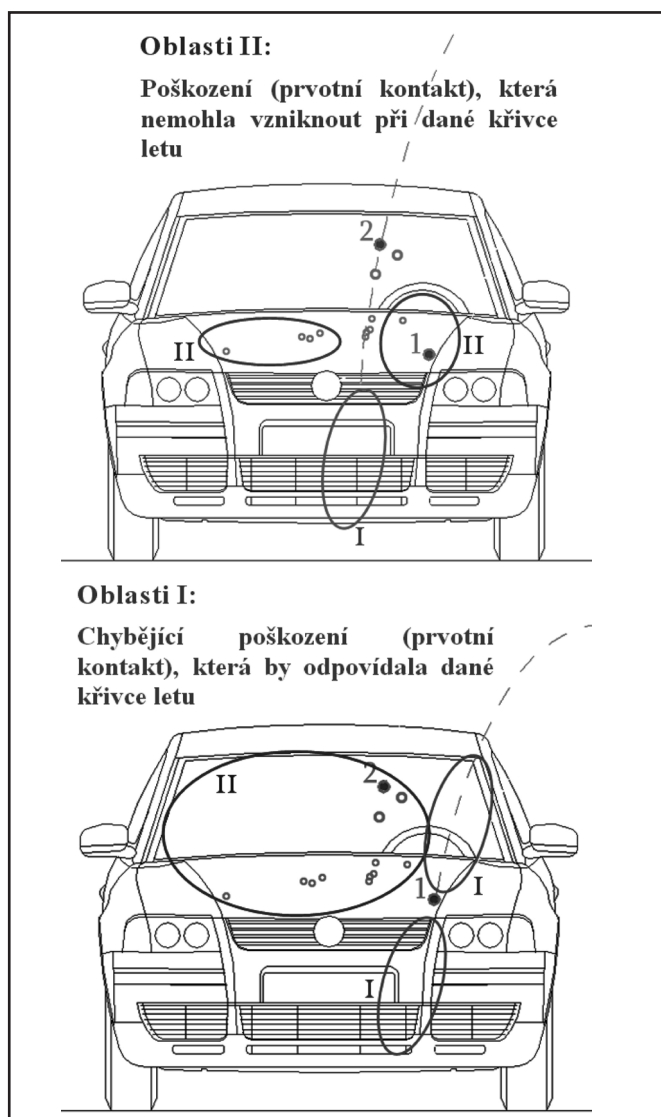
2.4 Korespondence poškození

Při vjetí vozidla do oblouku náhle vzrůstá setrvačná síla. Pokud by setrvačná síla byla větší než síla třecí, došlo by k uvolnění

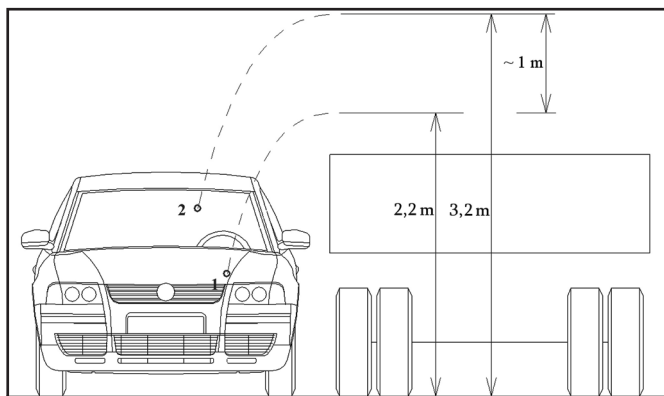


Obr. 9 Trajektorie letu a poloha míst poškození při kontinuálním sypání (obecně).
Figure 9 Trajectory of the fragments flight for places of damage during continuous sprinkling.

naloženého materiálu, který by se kontinuálně sypal z ložné plochy (předpoklad homogenního materiálu). Pokud by došlo ke kontinuálnímu uvolňování převážené suš z ložné plochy NV při průjezdu zatáčkou, pak by vozidlo VW najelo do roje padajících úlomků krytiny nejprve přední částí. Postupně by došlo ke kontaktu



Obr. 10 Korespondence poškození, trajektorie letu a poloha zdokumentovaných poškození.
Figure 10 Damage correspondence, trajectory of the fragments flight and location of documented damage.



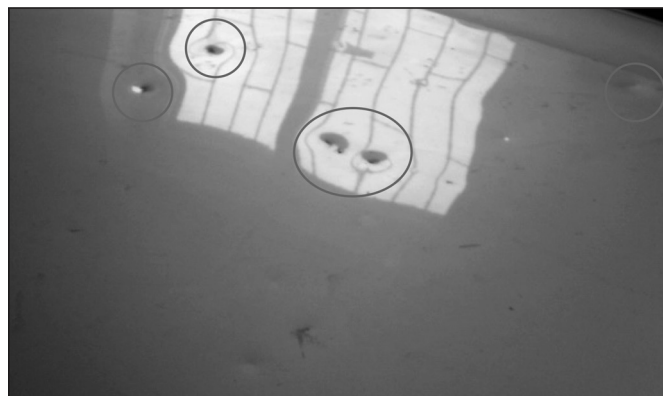
Obr. 11 Trajektorie letu a výšky pádu pro místa poškození 1 a 2.

Figure 11 Trajectory of the flight and drop height of fragments for places of damage.

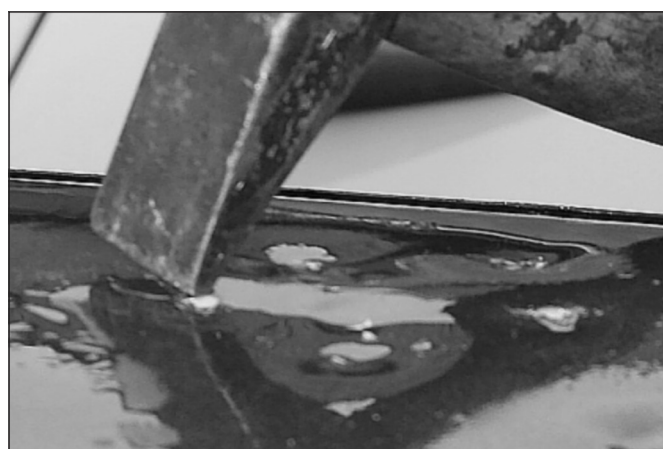
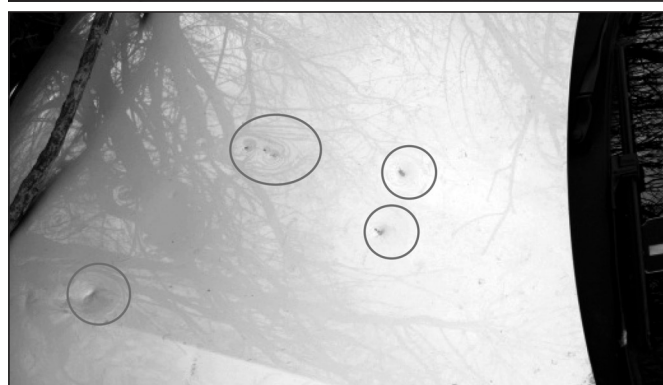
s nárazníkem, mřížkou, kapotou, čelním sklem, střechou atd. Výše položené části vozidla VW by byly poškozeny v kratší příčné vzdálenosti od levého boku vozidla než části umístěné níže, tzn., že poškození čelního skla by bylo v kratší příčné vzdálenosti od levého boku vozidla než poškození kapoty – viz obr. 9. Stopy po dopadu krytiny na vozidlo by se musely nacházet v blízkosti křivky popisující trajektorii letu. Toto zjištění je v rozporu se zdokumentovanou polohou poškození v místě 1 a 2, viz obr. 10. Poškození v místě 2 je ve větší příčné vzdálenosti od levého boku vozidla než poškození v místě 1. Také poloha ostatních poškození kapoty a čelního skla (místo prvotního kontaktu) nekorespondují s trajektorií letu úlomků při kontinuálním sypání, viz obr. 10. Nepravidelné úlomky střešních tašek mohou mít mírnou odchylku od teoretického průběhu trajektorie letu vlivem odporu vzduchu. Odpor vzduchu působí významně u velkých a lehkých těles při velkých rychlostech. V případě uvolněných částí střešní krytiny letící rychlostí 37 km/h se odpor vzduchu neprojevuje významně a tedy i odchylka skutečné trajektorie od teoretické je v tomto případě zanedbatelná.

Vznik jednotlivých poškození na kapotě a skle vozidla VW co do polohy by byl technicky možný tak, že by se materiál (v daném případě však pouze jednotlivé částice) sypal z několika nad sebou umístěných ložných ploch, nebo by se jednalo o nahodilé uvolnění částic nehomogenního materiálu z různých míst naloženého objemu materiálu. Naložený materiál mohl být nehomogenní (různě velké části střešní krytiny – suť) a mohlo tak k nahodilému uvolnění částic dojít. Na příkladu poškození v místě 1 a 2 by tomuto odpovídaly výšky uvolnění 2,2 m a 3,2 m, viz obr. 11.

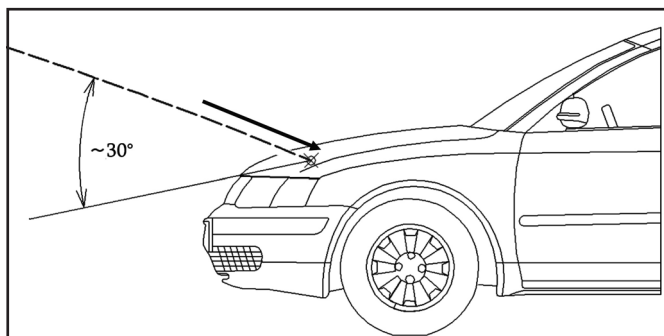
Z fotodokumentace poškození vozidla VW je zřejmé, že sklo a kapota byly poškozeny bodově, tj. od jednotlivých těles, nikoliv od většího množství materiálu tak, jak bylo zdokumentováno v místě nehody na vozovce. Podle charakteru jednotlivých bodových poškození kapoty je dále zřejmé, že tato poškození vznikla působením převážně kolmé síly, viz obr. 12. Toto zjištění je s ohledem na trajektorii letu materiálu, resp. na úhel dopadu a tedy i silové působení dopadajícího materiálu na kapotu vozidla, technicky nepřijatelné. Střešní tašky nebo jejich části dopadající rychlostí 34 až 36 km/h na vozidlo VW pod ostrým úhlem ve směru letu úlomků by zanechaly na vozidle jiné stopy (promáčknutí a natažení materiálu do směru pohybu částic, škrábance apod.).



Obr. 12 Detail poškození kapoty na voze VW (kolmé silové působení).
Figure 12 Detail of damage on the engine cover (vertical stresses actives).

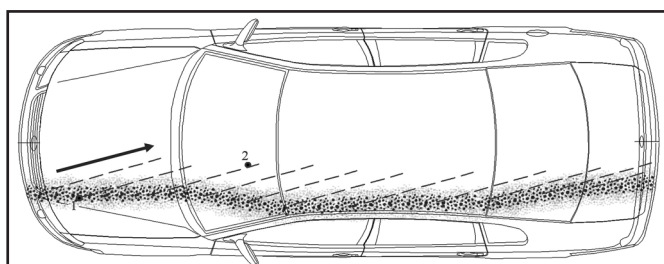


Obr. 13 Detail poškození kapoty od úderů kladiva při experimentu [2].
Figure 13 Detail of damage on the engine cover from hitting of hammer[2].



Obr. 14 Úhel dopadu při výšce uvolnění 2,2 m a rychlosti úlomku 36 km/h (černě směr silového působení).

Figure 14 Angle of impact with drop height 2,2 m and velocity of fragment 36 kph (black the direction of force action).



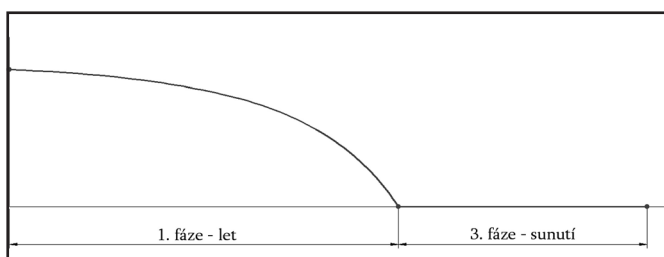
Obr. 15 Směr stop, které by vznikly při kontinuálním sypání sutě z NV (černě směr silového působení).

Figure 15 The direction of tracks created during continuous debris sprinkling from truck (black the direction of force action).

V důlcích na kapotě VW byly stopy červeného otěru, které vznikly zřejmě klepnutím rohem střešní tašky, či cihly do kapoty. Podobný charakter poškození je patrný i při úderech rohem kladiva, viz obr. 13 z provedeného experimentu [2]. Z tohoto je možno dovodit, že zdokumentovaná poškození kapoty nevznikla při deklarovaném nehodovém ději – zasažení vozidla uvolněnou střešní krytinou nebo jejími částmi při průjezdu NV zatáčkou.

2.5 Trajektorie uvolněných úlomků

Z rozložení úlomků tašek na vozovce a s uvažováním trajektorie letu úlomků (obr. 16) je možno určit hypotetické místo, kde by uvolňování započalo. Teoreticky má vodorovný vrh (v našem případě mírně odkloněný o úhel stoupání vozovky, tedy o 0 až 5,5°) tři fáze. My však nebudeme druhou fází – dopad a přetížení, tedy plastickou deformaci předmětu při dopadu – uvažovat, protože by celkovou délku změnila jen zanedbatelně.



Obr. 16 Teoretická trajektorie letu úlomků.

Figure 16 Theoretical trajectory of horizontal flight.

1. fáze – let:

$$d_1 = v_u \sqrt{\frac{2h}{g \cdot \cos \alpha}} - h \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (12)$$

$$d_1 = 6,8 \approx 6,9 \text{ m},$$

kde:

d_1 vzdálenost, kterou úlomek urazí v 1. fázi,
 h uvažovaná minimální výška, ze které úlomek padá – 2,2 m (místo poškození 1),
 v_u počáteční rychlost úlomku – 10,3 m/s,
 α podélný sklon zatáčky v oblasti 1. fáze pohybu úlomku – 0 až 3°.

Dopadová rychlost úlomku v_d v rovině vozovky:

$$v_{dv} = \sqrt{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot d_1}. \quad (13)$$

2. fáze – sunutí po vozovce:

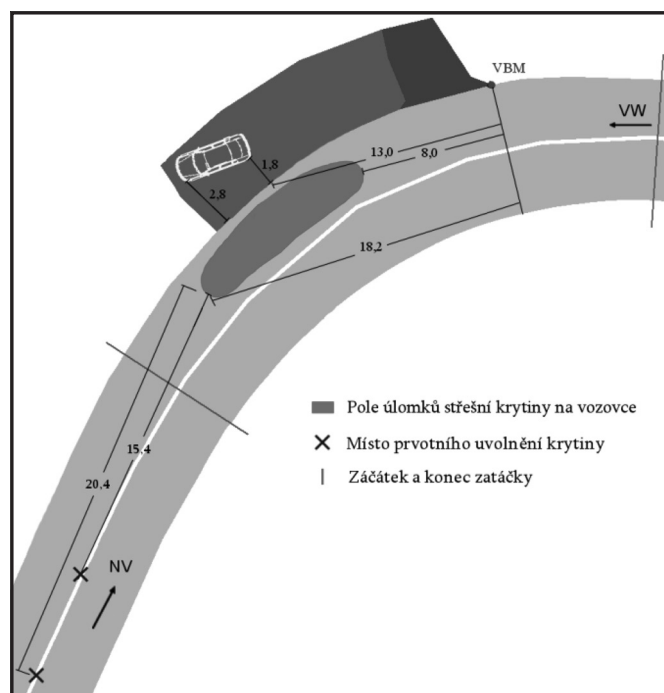
$$d_2 = \frac{v_{dv}^2}{2g(\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)} = \frac{v_u^2 - 2g \cdot \sin \alpha \cdot d_1}{2g(\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}, \quad (14)$$

$$d_2 = 8,6 \approx 13,5 \text{ m},$$

kde:

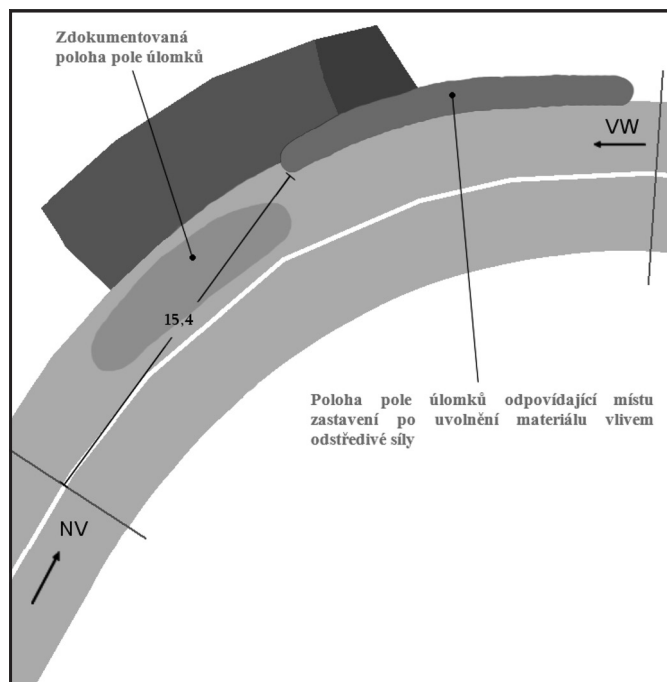
d_2 vzdálenost, kterou úlomek urazí v 2. fázi,
 μ koeficient dynamického tření mezi taškou a asfaltovou vozovkou – 0,40 až 0,50,
 α podélný sklon zatáčky v oblasti 2. fáze pohybu úlomku – 0 až 5,5°.

Z předchozího výpočtu je zřejmé, že při rychlosti NV 37 km/h by byla vzdálenost, kterou by úlomek urazil od místa uvolnění



Obr. 17 Pole úlomku krytiny a konečná poloha VW.

Figure 17 Field of roofing fragments and final position of VW.



Obr. 18 Pole úlomku stejného množství materiálu uvolněného vlivem setrvačné síly.

Figure 18 Field of fragment of the same amount of roofing released by inertial force.

až po úplné zastavení mezi 15,4 až 20,4 m ($6,8 + 6,9 + 8,6 = 13,5 = 15,4$ až 20,4 m). Z plánu (obr. 17) je možno dále dovodit, že uvolňování materiálu by muselo začít v místě, kde je přímý úsek vozovky. Na přímém úseku vozovky nepůsobí na vozidlo ani na náklad odstředivá síla, tzn., že k uvolňování materiálu by v daném okamžiku nemohlo dojít. Při prohlídce místa nehody, ani na fotografiích PČR nebyly patrné žádné nerovnosti či překážky, které by mohly způsobit uvolnění nákladu. S tímto ohledem je zdokumentovaná poloha materiálu ve vozovce technicky nepřijatelná. Materiál by se mohl začít uvolňovat až v místě, kde začíná poloměr zatáčky, tj. v místě, kde by odstředivá síla náhle vzrostla. Materiál by se potom nacházel v místě tak, jak je to znázorněno na obr. 18. K uvolnění krytiny vlivem odstředivé síly by mohlo dojít i při rychlosti NV o několik km/h nižší, než je rychlost mezní. I při nižší rychlosti NV by však byla poloha pole úlomků stále vzdálená několik metrů od skutečně zadokumentované polohy.

2.6 Pole úlomků

Z fotodokumentace PČR je patrné, že úlomky krytiny byly na vozovce rozloženy nerovnoměrně ve 3 místech v délce úseku cca 10 m a na vozovce nebyly zřejmě žádné dřecí stopy po pohybu krytiny, viz obr. 19. Při jízdě konstantní rychlostí v oblouku s neproměnným poloměrem se velikost setrvačné síly nemění, působí stálá velikost. Pokud by byl nehomogenní materiál – suť rozložen na ložné ploše nerovnoměrně (např. na 3 hromadách), bylo by možno 3 těžiště místa vysypání sutě na vozovce považovat za technicky přijatelné. Chybí ale jakékoliv stopy po pohybu materiálu na vozovce – sunutí z čehož můžeme dovodit, že materiál nebyl uvolněn z jedoucího automobilu vlivem setrvačné síly. Jak je zřejmé z detailu místa vysypání (obr. 20) leží několik tašek na sobě, což nejvíce odpovídá sypání ze stojícího vozidla.



Obr. 19 Tři místa vysypání krytiny.
Figure 19 Three places of pouring of roofing.



Obr. 20 Detail úlomků krytiny na silnici.
Figure 20 Fragments detail of roofing on the road.

Z tohoto lze dovodit, že zdokumentovaná poškození na kapotě a skle by s ohledem na uváděnou konečnou polohu sutě a trajektorii vozidla VW nemohla vzniknout; vozidlo by neprojíždělo rojem padajících úlomků krytiny.

3. ZÁVĚR

Poloha poškození kapoty a skla vozidla VW nekorresponduje s trajektorií letu uvolněného materiálu vlivem setrvačné síly, který by se kontinuálně sypal na vozovku. Polohu jednotlivých poškození kapoty a skla by bylo možno technicky vysvětlit tím, že by se materiál (v daném případě však pouze jednotlivé částice) sypal z několika nad sebou umístěných poloh, nebo by se jednalo o nahodilé uvolnění jednotlivých částic nehomogenního materiálu – sutě z různých míst naloženého objemu materiálu.

Způsob poškození kapoty nekorresponduje se silovým působením, které by vzniklo při dopadu uvolněných částí střešní krytiny z nákladního vozidla jedoucího zatáčkou. K poškození kapoty nedošlo dopadem uvolněné střešní krytiny z protijedoucího vozidla v zatáčce.

S ohledem na absenci stop ve vozovce po pohybu uvolněné krytiny při sunutí do konečné polohy a jeho zdokumentovanou

konečnou polohu vozovce (poloha neodpovídá trajektorii pohybu – místu zastavení uvolněného materiálu vlivem setrvačné síly při jízdě v oblouku) je možno považovat deklarovaný způsob vzniku předmětné DN řidičem VW za technicky nepřijatelný. K vyjetí vozidla VW mimo vozovku nedošlo reakcí jeho řidiče na uvolněný náklad z NV.

Z výše uvedených skutečností je tedy zřejmé, že vozidlo VW bylo poškozeno jiným způsobem, než jak bylo deklarováno.

4. LITERATURA

- [1] BRADÁČ A. a kol.: *Soudní inženýrství*. Akademické nakladatelství CERM, Brno, 1999, 725 s. ISBN 80-7204-133-9
- [2] BRADÁČ A., SEMELA M., PANÁČEK V.: Využití záměrných poškození vozidel při řešení pojistných podvodů. *Sborník příspěvků XVI. mezinárodní konference analytiků dopravních nehod*, VUT v Brně, 2011, 160 s. ISBN 978-80-214-4294-8
- [3] HALLIDAY D., RESNICK R., WALKER J.: *Fyzika: část I – Mechanika*, VUTIUM, Brno, 2003, 328 s. ISBN 80-214-1868-0

(Pokračování ze str. 2)

Připravované konference, symposia, semináře, školení, společenské akce
Sessions, Workshops, Seminars, Social Activities in Preparing



KONFERENCE ExFoS Brno 2017

Předpokládaný termín: 20. a 21. nebo 27. a 28. ledna 2017

26. mezinárodní konference SCIENCE & MOTOR VEHICLES 2017

19. a 20. dubna 2017, Bělehrad, Crowne Plaza Hotel
Více na www.nmv2017.jumv.rs

38. konference „SANACE A REKONSTRUKCE STAVEB 2016“

18. mezinárodní konference WTA CZ „CRRB – 18th INTERNATIONAL CONFERENCE ON REHABILITATION AND RECONSTRUCTION OF BUILDINGS“

24. a 25. listopadu 2016

Nosnými tématy konference jsou:

1. Vady a poruchy historických a současných staveb
2. Progresivní materiály stavební chemie určené k rekonstrukci staveb
3. Problematika ETICS u objektů v památkově chráněném území

Vybrané odborné příspěvky, dodané v anglickém jazyce, budou publikovány ve vědeckém mezinárodním časopise zařazeném v databázi SCOPUS.

<http://www.wta.cz/konference> E-mail: wta@fce.vutbr.cz