

NSBSP 2018

# Příloha 3

Dílčí cíle NSBSP z pohledu Hlubkové  
analýzy dopravních nehod



Ministerstvo dopravy

---

## 1 Hlubková analýza dopravních nehod

Hlubková analýza dopravních nehod (dále jen „HADN“) je unikátním výzkumným projektem Centra dopravního výzkumu, v.v.i. (dále jen „CDV“). **Projekt byl zahájen v lednu roku 2011.** Na základě spolupráce se Spolkovým silničním úřadem BASt je využívána databáze GIDAS, čímž je zajištěna mezinárodní kompatibilita získaných dat. HADN je v současné době realizována v rámci projektu Národní výzkum dopravních nehod.

Data z HADN přináší komplexní pohled na veškeré faktory, které s konkrétní nehodou souvisejí a také slouží ke zjištění a následné analýze charakteristik vedoucích k jejímu vzniku, ovlivňují její průběh a její následky. Projekt HADN poskytuje významnou podporu pro modifikaci stávajících nápravných opatření a nalezení efektivnějších řešení. **Poznatky získané v rámci činnosti HADN jsou dále analyzovány a z nich jsou odvozeny obecnější závěry pro systémové odhalení příčin nehod v určitých charakteristických podmínkách. Z návrhů jednotlivých opatření lze rovněž získat fundovaný přehled nejen o nejfrekventovanějších kauzálních souvislostech nehod, ale i o nejčastěji se vyskytujících závadách na soustavě člověk – prostředí – vozidlo, vedoucích k nehodám se zraněním.** Tyto složky jsou vzájemně provázány a vzájemně se ovlivňují. Na jejich odstranění pak lze cíleně zaměřit potřebná bezpečnostní opatření. Jednostranné soustředění se na některou z nich nemusí nezbytně vést ke zvýšení bezpečnosti nebo ji může jen méně ovlivnit. Proto je třeba se systematicky zaměřit na opatření ve všech složkách dopravního systému a při uplatňování dílčích nápravných opatření v některém z nich brát v úvahu i případné negativní dopady na ostatní složky.

## 2 Spolupůsobení základních komponent vozidlo – komunikace – účastník: dopravní nehody 2018

Systémová práce hloubkového šetření nehod poskytuje nový pohled na příčiny nehod a na přístupy a opatření k jejich prevenci. **Příčinné souvislosti každé dopravní nehody jsou analyzovány z hlediska spolupůsobení základních komponent: vozidlo – pozemní komunikace – účastník silničního provozu.** Každá dopravní nehoda je tedy v rámci činnosti HADN analyzována s ohledem na poznatky, které mohly přímo ovlivnit průběh nehody, mohly mít vliv na vznik nehody nebo její následky. Při šetření každé nehody je prováděna analýza technického stavu vozidla i dopravního prostoru a jich spolupůsobení s chováním účastníka silničního provozu. Z dopravních nehod je každoročně vytvářen model příčinných souvislostí vedoucích ke vzniku nehody.

Z nehod šetřených v roce 2018 vyplývá, že samostatně nebo **ve spolupůsobení s ostatními činiteli** se na vzniku dopravní nehody podílí cca ze 4 % technický stav vozidla a z cca **30 % uspořádání a stav komunikace. Samostatné selhání lidského faktoru byla jako příčina dopravní nehody definována 66 % případů.** Přestože ke vzniku většiny (2/3) dopravních nehod vede především selhání lidského faktoru, v řadě případů je spolupůsobícím vlivem rovněž provedení dopravní infrastruktury. Mezi nejčastější nedostatky patří zejména:

- Špatný stav vozovky, popř. nezajištění sjízdnosti vozovky
- Nevhodné provedení křižovatky
- Nevhodné umístění nebo provedení přechodu pro chodce
- Nevhodné provedení dopravních ostrůvků

Součástí HADN je v relevantních případech i věcně podložený návrh konkrétních úprav pro danou lokalitu. Tyto návrhy se předávají správcům komunikací a slouží jako podklady pro jejich další rozhodování.

Výsledky analýzy vlivu technického stavu vozidla na vznik dopravních nehod dokládají výrazný růst úrovně automobilové techniky. Vliv technického stavu vozidla na vznik dopravní nehody nebyl u nehod analyzovaných v letošním roce příliš častý. Ve většině případů se jednalo o nedostatky způsobené stavem pneumatik, ať už nedostatečnou hloubkou hlavní dezénové drážky, či špatným stavem pneumatiky např. v důsledku vysokého stáří. Vliv stavu pneumatik (jejich nesprávný stav, stáří, huštění, apod.) může ovlivnit zejména vznik směrové nestability (smyku). Vliv na délku brzdné dráhy může mít i typ pneumatiky (letní/zimní), přesto jak z HADN vyplývá, cca 30 % řidičů využívá zimní pneumatiky i v letním období. V jednom z analyzovaných případů byl identifikován nedostatek na odpružení vozidla, které ovlivnilo brzdné vlastnosti a stabilitu vozidla.

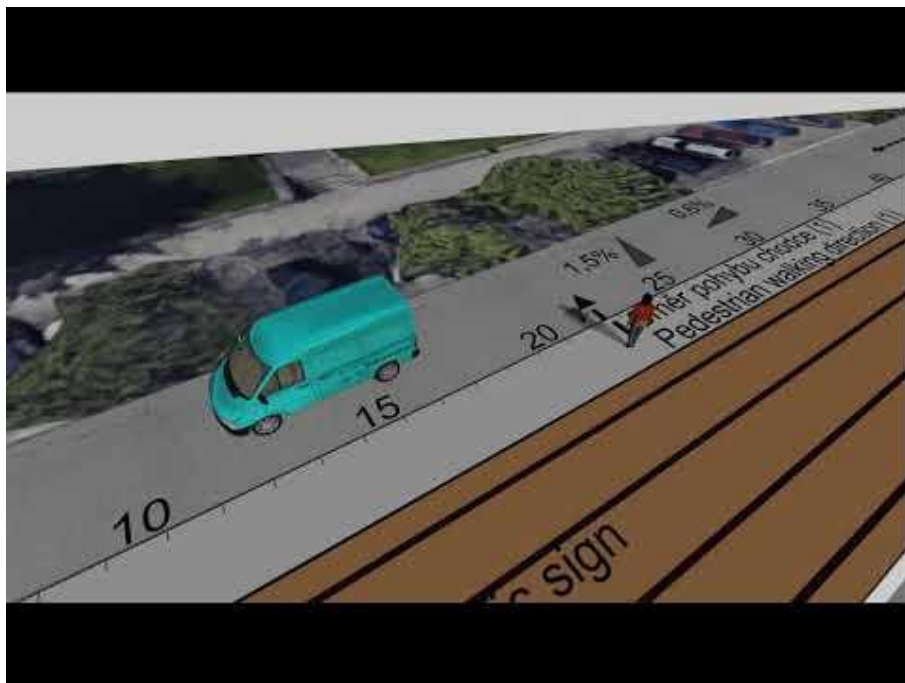
### 3 Dílčí cíle Národní strategie bezpečnosti silničního provozu

#### 3.1 Děti

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí dítěte ilustruje následující simulace.

Dopravní nehoda se stala v blízkosti tramvajové zastávky. Dítě čekalo s matkou na příjezd MHD a v okamžiku, kdy kolem tramvajového ostrůvku projíždělo lehké užitkové vozidlo, se dítě vytrhlo a chtělo přeběhnout přes cestu. Došlo ke střetu vozidla s dítětem.

Video 1 Dopravní nehoda dítěte s lehkým užitkovým vozidlem



##### 3.1.1 Děti - chodci

Děti patří k nejohroženějším účastníkům silničního provozu. Vnímání rizik se u dětí ve srovnání s dospělými liší, resp. **děti nejsou schopny si riziko dostatečně uvědomit a předvídat průběh události. Děti rovněž neumí na rizika v provozu optimálně reagovat.** Reakční doba dětí je delší než reakční doba dospělých, resp. se reakční doba do cca 20 let zkracuje. Následně pak v důsledku stárnutí dochází k jejímu opětovnému prodloužení. **Děti nejsou rovněž schopny správně odhadnout vzdálenost a rychlost vozidla.**



- Ve více než 80 % nehod, u nichž bylo účastníkem dítě, byla přispívajícím faktorem vzniku dopravní nehody **nesoustředěnost a nezkušenost dítěte**.

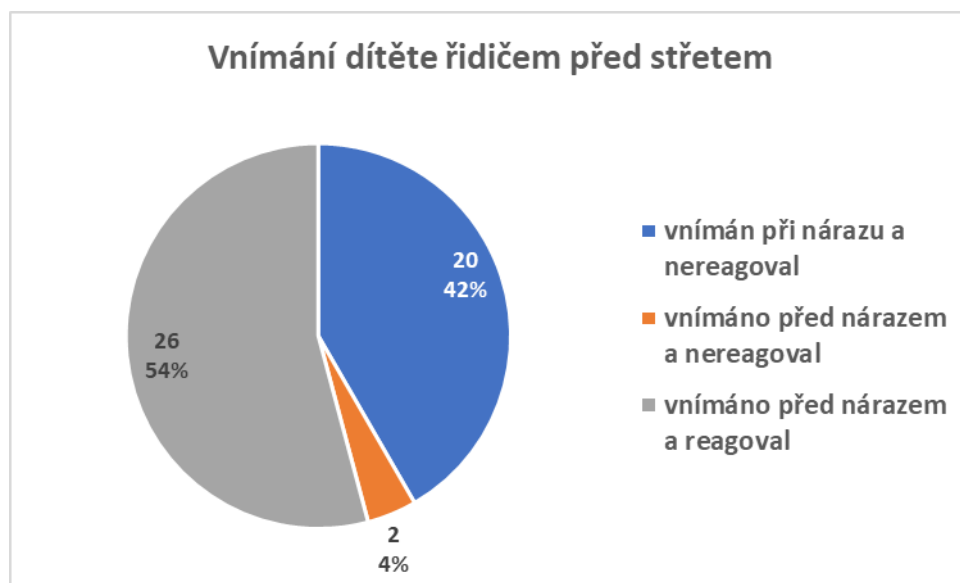
**Z pohledu řidiče, který srazil dítě, jsou nejčastějšími rizikovými faktory** přispívajícími ke vzniku dopravní nehody:

- Nepozornost 46,7 %
- Omezený výhled (nezpůsobený hustým provozem) 13,3 %
- Vědomé nerespektování pravidel silničního provozu 10 %
- Nesprávné vyhodnocení situace 10 %

Roli v případě střetů s dítětem - chodcem hraje včasné vnímání dítěte řidičem. Níže uvedený graf dokládá, že:

- **4 z 10 řidičů osobních vozidel dítě vnímalo až při střetu, tedy neměli žádnou možnost reagovat.**

Vliv na vnímání dítěte řidičem může mít nejen nesprávné chování dítěte (např. náhlé vběhnutí do vozovky), ale také výška postavy dítěte a s tím související omezený rozhled. Samotná skutečnost, že řidič dítě před vznikem nehodové situace vnímal, ale neznamená, že na situaci mohl dostatečně včas reagovat.



*Graf 1 Vnímání dítěte-chodce řidičem osobního vozidla před střetem*

### 3.1.2 Dítě ve vozidle, využívání dětských zádržných systémů

Problematiku používání dětských sedaček upravuje § 6 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. **Dětskou autosedačku je nutné použít při přepravě dítěte, jehož hmotnost nepřesahuje 36 kg a zároveň není vyšší 150 cm.** Současně musí být dítě přepravováno v sedačce, která odpovídá jeho hmotnosti a tělesným rozměrům. Pokud je dítě umístěno do sedačky, která je otočena čelem proti směru jízdy, musí být vždy vypnutý čelní airbag.

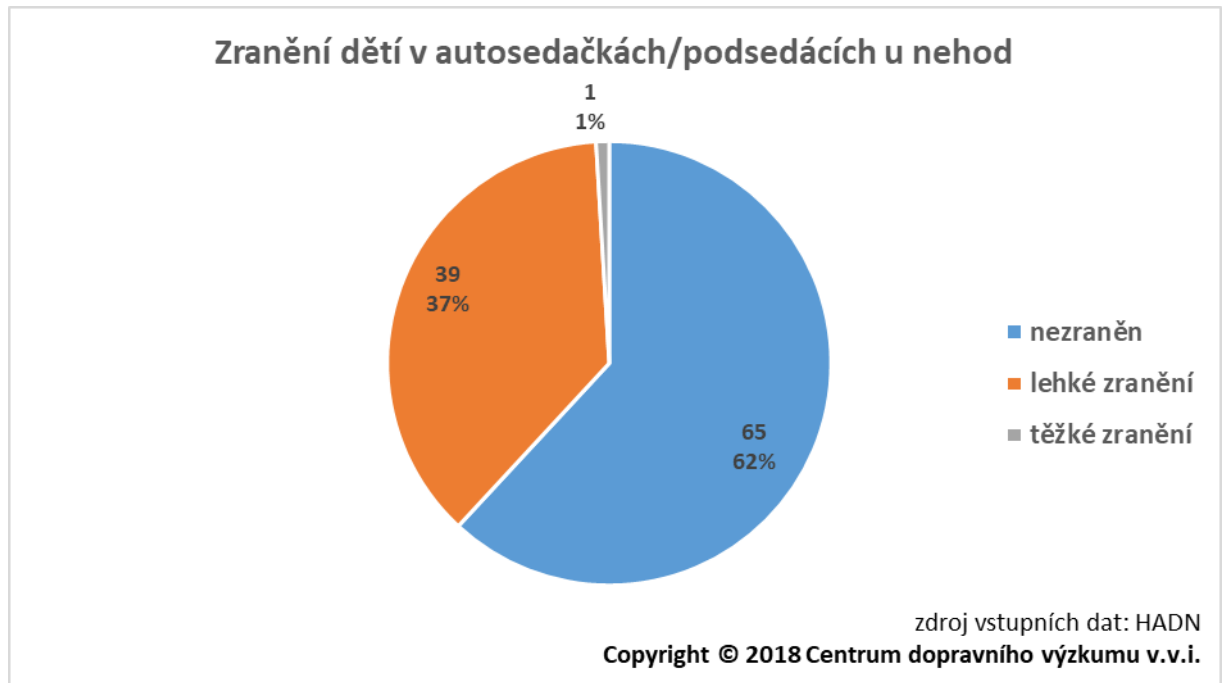


**Pokud dítě překročilo alespoň jednu ze zákonem definovaných mezních hodnot, je možné dítě přepravovat standardně bez autosedačky.** V tomto případě je však nutné pečlivě zkontrolovat vedení pásu u dítěte - zejména, aby se pás nedotýkal krku. Pro tyto případy je vhodné používat tzv. podsedač, díky kterému sedí dítě výše a tudíž je vedení pásu podobné jako u dospělého člověka. Pro zamezení otlačení dětské pokožky od pásu lze využít také chránič bezpečnostního pásu.

Výjimek pro používání dětské autosedačky je celá řada (jízda vozidly taxislužby v rámci obce, zdravotní důvody, krajní nouze, jízda vozidly RZS apod.). Dítě rovněž nemusí být přepravováno v autosedačce v případě, kdy jsou na zadním sedadle již umístěny 2 dětské autosedačky a již není z důvodu nedostatku prostoru možné umístit třetí dětskou autosedačku. Přepravované dítě musí být starší 3 let a musí být za jízdy připoutáno bezpečnostním pásem.

Níže uvedený graf ilustruje procentuální zastoupení závažnosti zranění dětí (u dopravních nehod se zraněním) při použití dětské autosedačky.

- v 62% případů nedošlo při dopravních nehodách k žádnému zranění dítěte v dětské sedačce.
- K lehkému zranění došlo ve 37 % a pouze jedno procento tvořila těžká zranění.
- **Používání dětských autosedaček zvyšuje bezpečnost dítěte a snižuje závažnost vzniklých zranění.**



*Graf 2 Zranění dětí v autosedačkách (u nehod se zraněním alespoň jednoho z účastníků)*

## 3.2 Chodci

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí chodce ilustruje následující simulace.

Nehoda se stala na místní komunikaci, na které bylo umožněno podélné parkování vozidel po obou stranách vozovky. Chodec se sluchátky v uších se snažil doběhnout na tramvaj a při přebíhání silnice se dostatečně nerozhlédl. Řidič vozidla nestačil na chodce, který se náhle objevil mezi zaparkovanými automobily, reagovat a srazil jej.

Video 2 Dopravní nehoda chodce se sluchátky a osobního vozidla

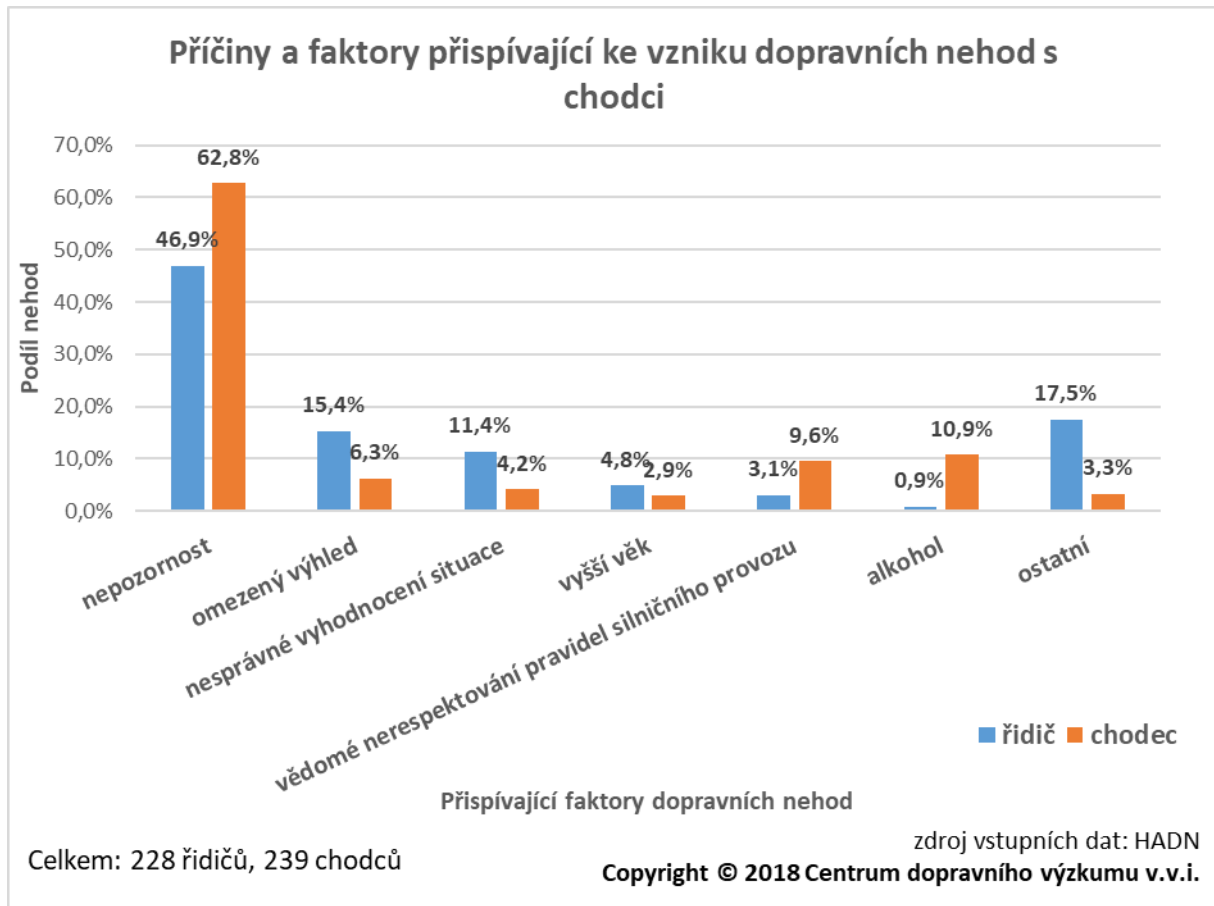


### 3.2.1 Příčiny selhání lidského faktoru u dopravních nehod s chodci

**Nejčastějším faktorem přispívajícím ke vzniku dopravní nehody mezi vozidlem a chodcem je nepozornost – ať už chodce nebo řidiče vozidla.**

**U chodců je často přispívajícím faktorem vzniku dopravní nehody kromě nepozornosti rovněž alkohol nebo vědomé nerespektování pravidel silničního provozu.** Chodci pod vlivem alkoholu často nejsou schopni adekvátně reagovat na situaci v silničním provozu ani ji správně vyhodnotit. Jejich chování je pro řidiče vozidla těžko předvídatelné.

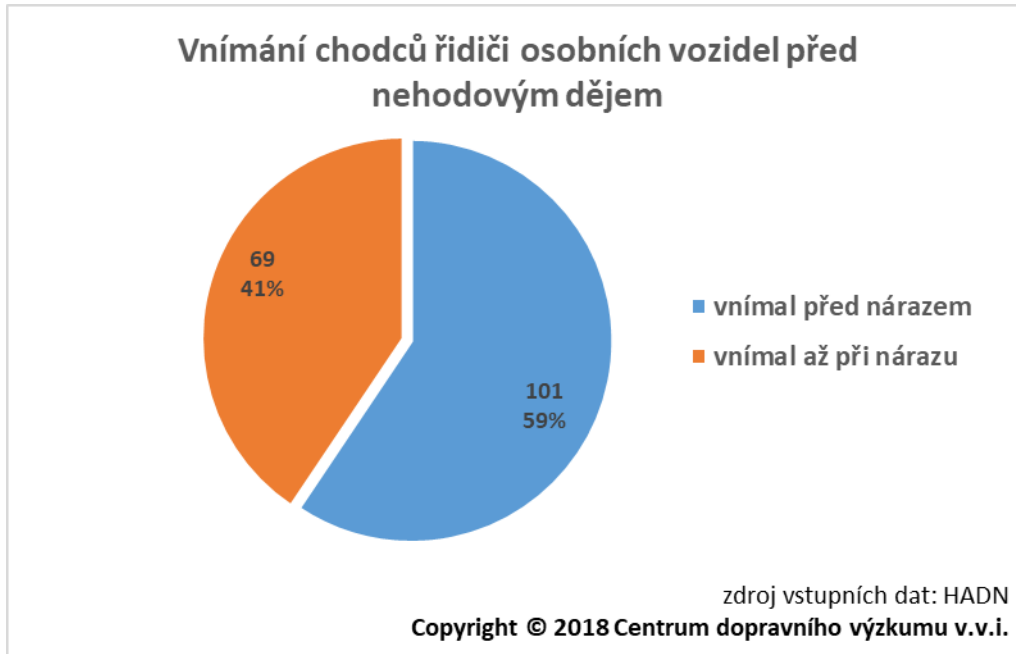




Graf 3 Příčiny dopravních nehod s chodci a faktory přispívající k jejich vzniku

### 3.2.1.1 Vnímání chodců řidiči před střetem

Jak ilustruje následující graf, **41 % řidičů osobních vozidel chodce před střetem vůbec nevnímalo**. Důvodem nemusí být jen nepozornost řidiče, ale také omezený výhled z vozidla (mrtvé úhly např. při couvání nebo zakrytý výhled způsobený šířkou A-sloupku), případně také nesprávné chování chodce (náhlý vstup do vozovky, tmavé oblečení, apod.). Samotná skutečnost, že řidič chodce vnímal, ovšem ještě neznamená, že byl schopen na vzniklou situaci reagovat. Vznikat mohou rovněž situace, kdy řidič kolizního partnera vnímal, ale na vzniklou situaci nereagoval, protože nepředpokládal, že bude riziková – např. v případě chybné komunikace mezi účastníky (řidič předpokládal, že chodec do vozovky nevstoupí).



Graf 4 Vnímání chodců řidiči osobních vozidel před nehodovým dějem

### 3.2.2 Faktory ovlivňující závažnost zranění chodců při střetu

**Závažnost zranění chodce** při střetu **ovlivňuje** celá řada faktorů, zejména **střetová rychlost, střetová konfigurace, typ kolizního partnera, věk a fyzická kondice chodce** apod. Vybrané faktory a jejich vliv na závažnost zranění chodce při střetu jsou zobrazeny v následujících kapitolách. Chodec při střetu s motorovým vozidlem není na rozdíl od ostatních účastníků silničního provozu ničím chráněn.

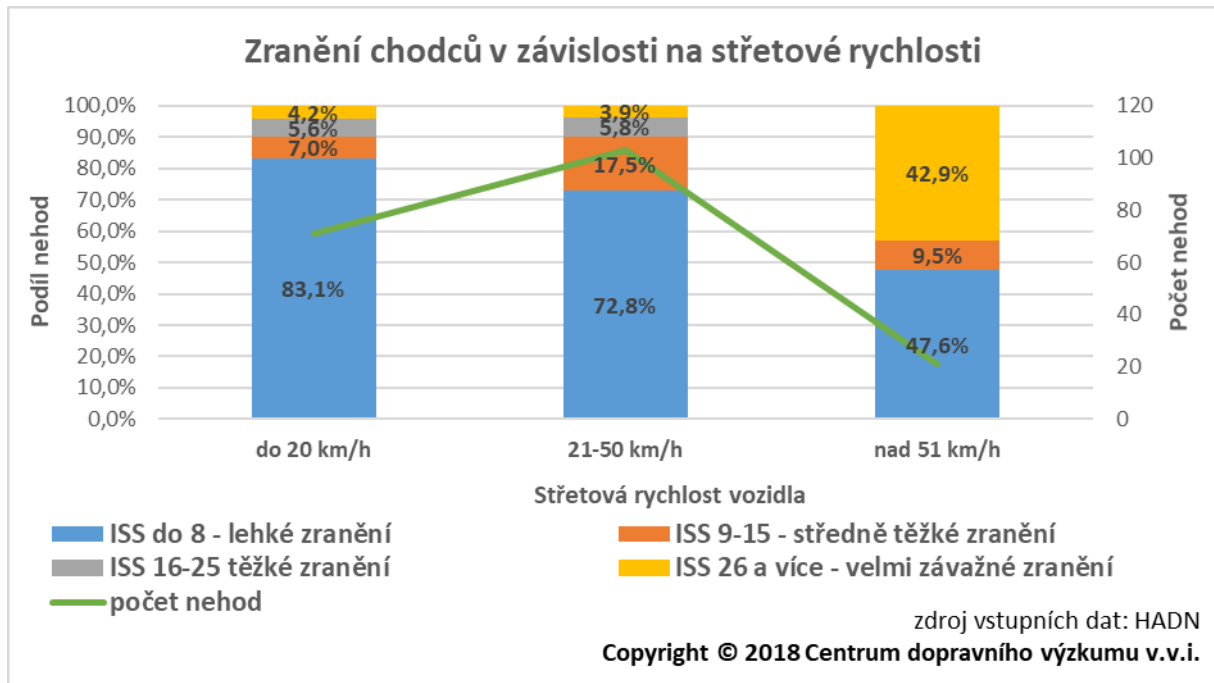
#### 3.2.2.1 Závažnost zranění v závislosti na střetové rychlosti

Následující graf dokládá závislost závažnosti zranění chodců na střetové rychlosti vozidla.

- **Se zvyšující se rychlostí vozidla v době střetu dochází k růstu závažnosti zranění.**

U střetové rychlosti do 20 km/h převládá lehké zranění. Rizikovou skupinou jsou zejména senioři, u nichž i střety v nízké rychlosti do 20 km/h mohou mít vážné následky

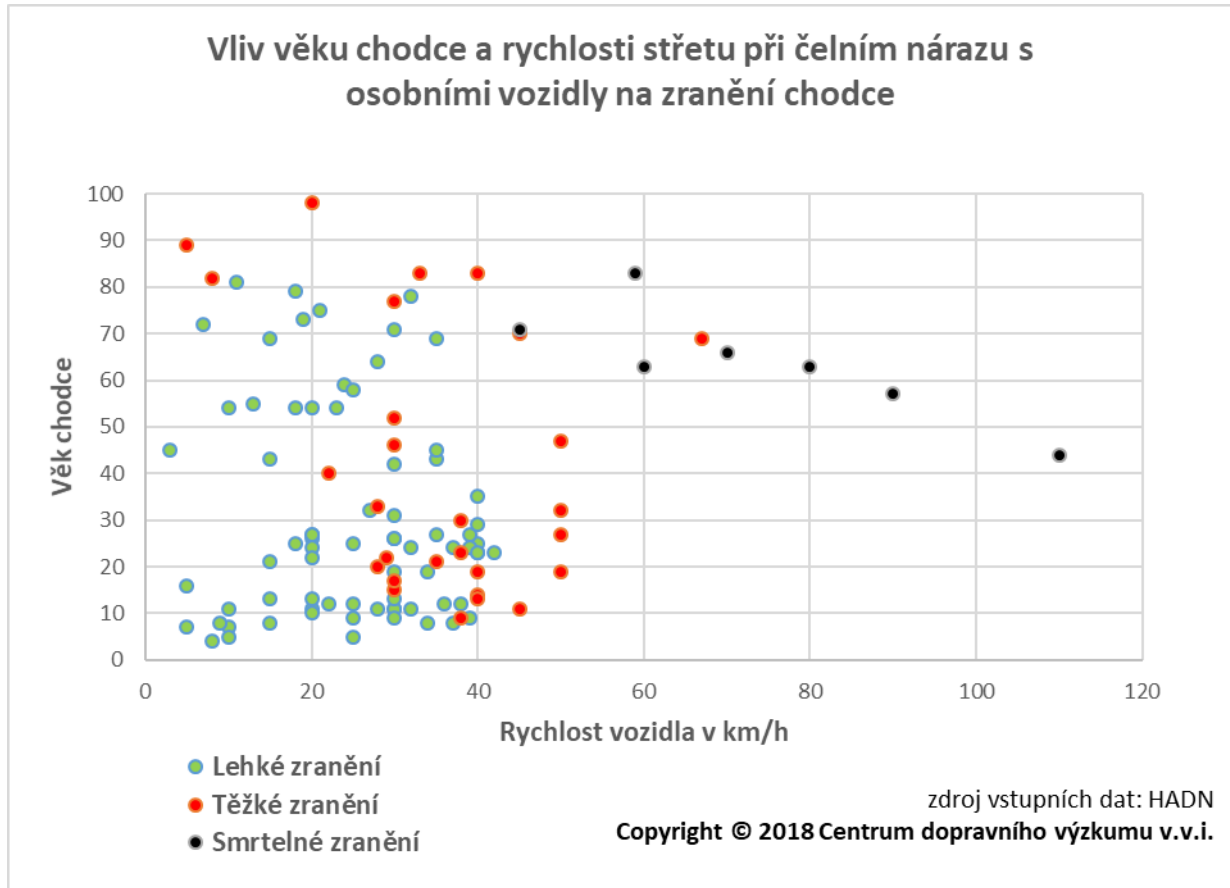
V rozmezí střetových rychlostí od 21 do 50 km/h došlo k nárůstu četnosti středně těžkého zranění na úkor lehkého zranění. Těžké a velmi závažné zranění bylo u tohoto rozmezí rychlostí srovnatelné s předešlým. Při střetové rychlosti nad 50 km/h rapidně stoupá podíl velmi závažného zranění.



Graf 5 Závažnost zranění chodců v závislosti na střetové rychlosti

### 3.2.2.2 Vliv věku chodce a rychlosti vozidla při čelním střetu na závažnost zranění chodců

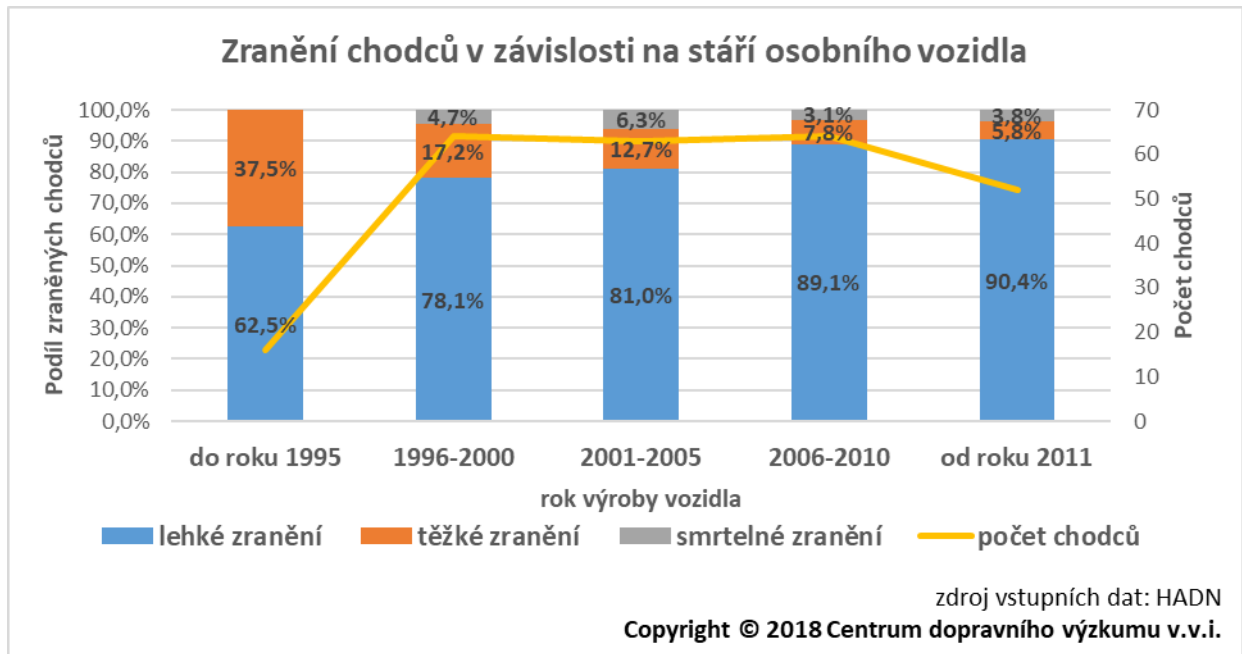
Dalším významným faktorem, který ovlivňuje závažnost zranění chodce při střetu je kromě rychlosti rovněž věk chodce. **Se zvyšujícím se věkem chodce roste riziko vzniku závažných zranění, resp. zejména u seniorů může k vážným následkům dopravních nehod docházet i při relativně nízkých střetových rychlostech.**



Graf 6 Závažnost zranění chodců v závislosti na věku chodce a rychlosti osobního vozidla při čelním střetu

### 3.2.2.3 Stáří vozidla

Na závažnost zranění chodců může mít vliv rovněž druh karoserie, hmotnost nebo stáří vozidla. U novějších vozidel dochází ke změně v konstrukci, ale i k vývoji pasivních bezpečnostních prvků. Ke konstrukčním úpravám došlo zejména v přední části vozidla - pozvolnější přechod mezi přední maskou a kapotou, zaoblení hran (např. také světlometů), úpravy v oblasti předních nárazníků, kde dříve docházelo ke vzniku velkého ohybového momentu, a tedy závažnému poranění dolních končetin. **Pravděpodobnost vzniku vážného zranění chodce po střetu s vozidlem je u novějších vozidel menší než u starších vozidel.**



Graf 7 Vliv stáří osobního vozidla na závažnost zranění chodce při střetu s osobním vozidlem

### 3.3 Cyklisté

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí cyklisty ilustruje následující simulace.

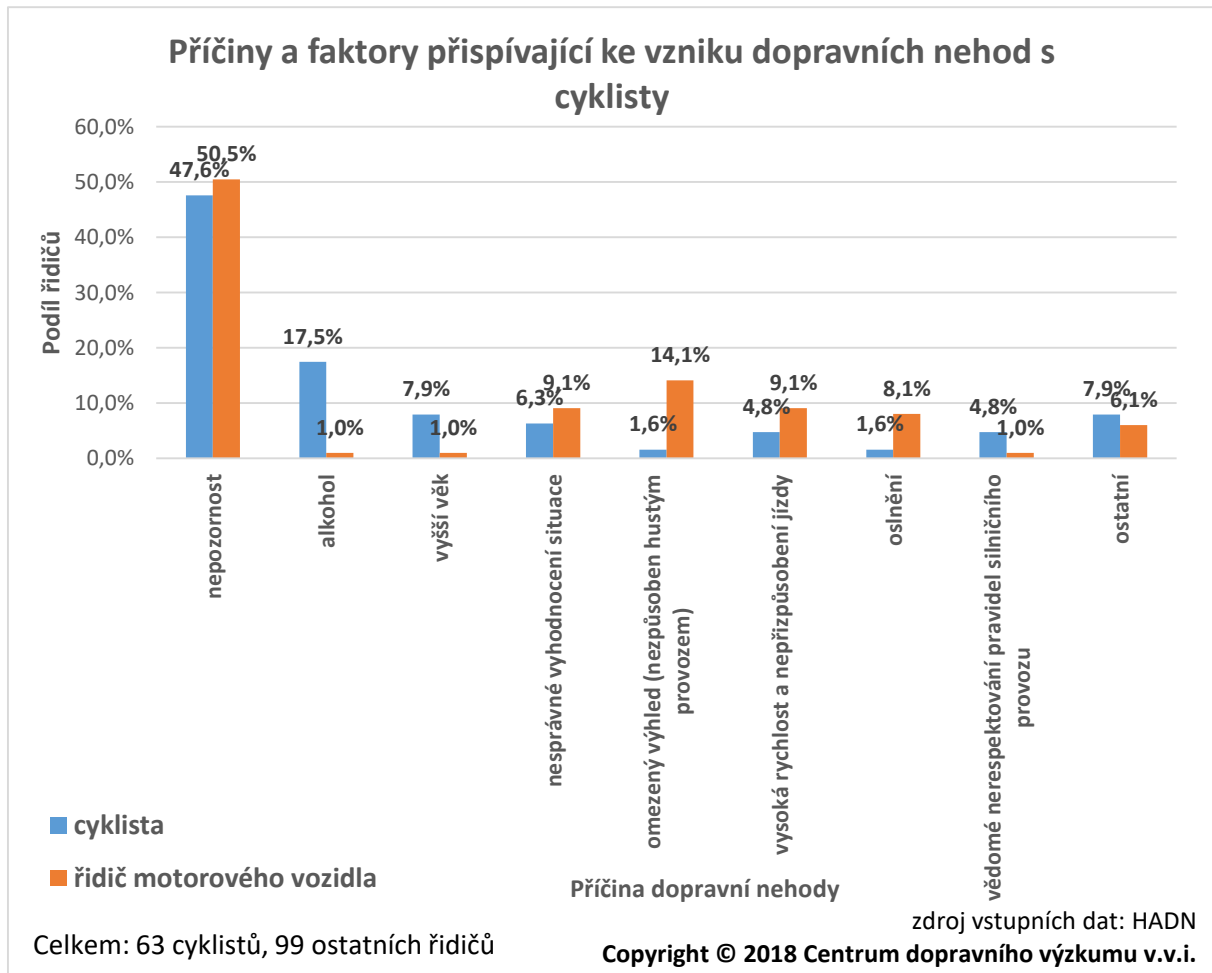
Nehoda se stala na stykové křižovatce. Řidič nákladního vozidla se bezdůvodně vzdal přednosti ve prospěch řidiče osobního vozidla v protisměru odbočujícího vlevo. Cyklista, který jel rovně, tuto situaci v silničním provozu nepředpokládal. Řidič osobního vozidla a cyklista se vzájemně spatřili až na poslední chvíli, kdy ani jeden už nebyl schopen střetu zabránit.

Video 3 Dopravní nehoda cyklisty a osobního vozidla



3.3.1 Příčiny selhání lidského faktoru u dopravních nehod s cyklisty

- Nejčastějším faktorem přispívajícím ke vzniku dopravní nehody mezi vozidlem a cyklistou je nepozornost – ať už cyklisty nebo řidiče vozidla.
- U cyklistů je často přispívajícím faktorem vzniku dopravní nehody kromě nepozornosti rovněž alkohol.

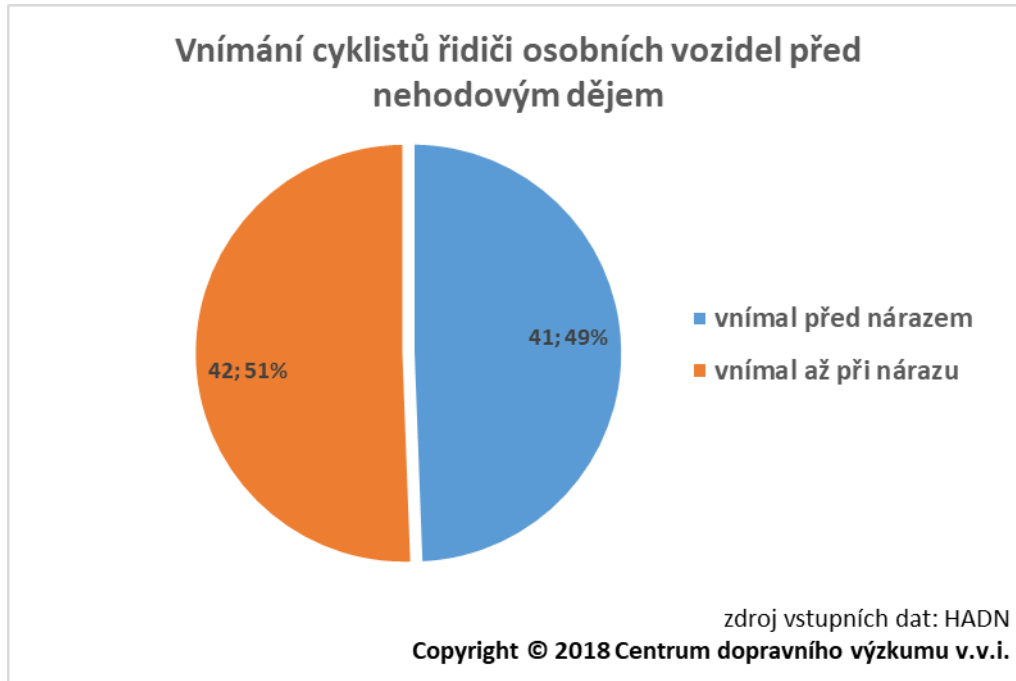


Graf 8 Příčiny a faktory přispívající ke vzniku dopravních nehod s cyklisty

### 3.3.1.1 Vnímání cyklistů řidiči před střetem

- **Přibližně při polovině střetů osobního vozidla s cyklistou, nevnímal řidič motorového vozidla cyklistu před samotným nárazem.**

Samotné vnímání neodráží možnost řidiče na vznikající kritickou situaci včas zareagovat. Řidič na samotného účastníka také reagovat nemusí, přestože by vzniku nehodové situace mohl zabránit – zejména v případě, kdy přepokládá, že cyklista daný manévr neprovede nebo pokud řidič situaci v silničním provozu nesprávně vyhodnotí.



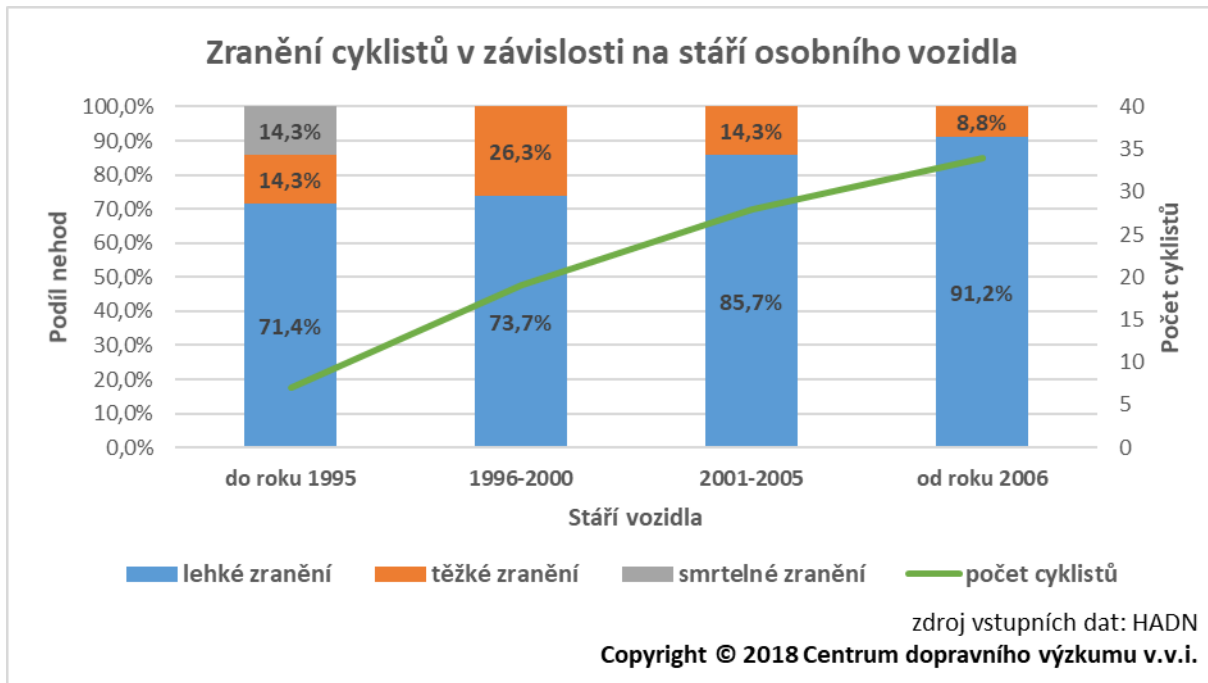
*Graf 9 Vnímání cyklistů řidiči osobních vozidel před nehodovým dějem*

### 3.3.2 Vybrané faktory ovlivňující závažnost zranění cyklistů při střetu

#### 3.3.2.1 Vliv stáří vozidla na závažnost zranění cyklisty při střetu s vozidlem

Změny ve vývoji vozidel se pozitivně projevily rovněž při následcích střetů osobních vozidel s cyklisty. Rovněž pravděpodobnost vzniku vážných zranění cyklisty je při střetu cyklisty s novějším osobním vozidlem nižší. Vliv na závažnost zranění má ale celá řada faktorů - zejména zda měl cyklista přilbu, významným faktorem je také střetová rychlost.



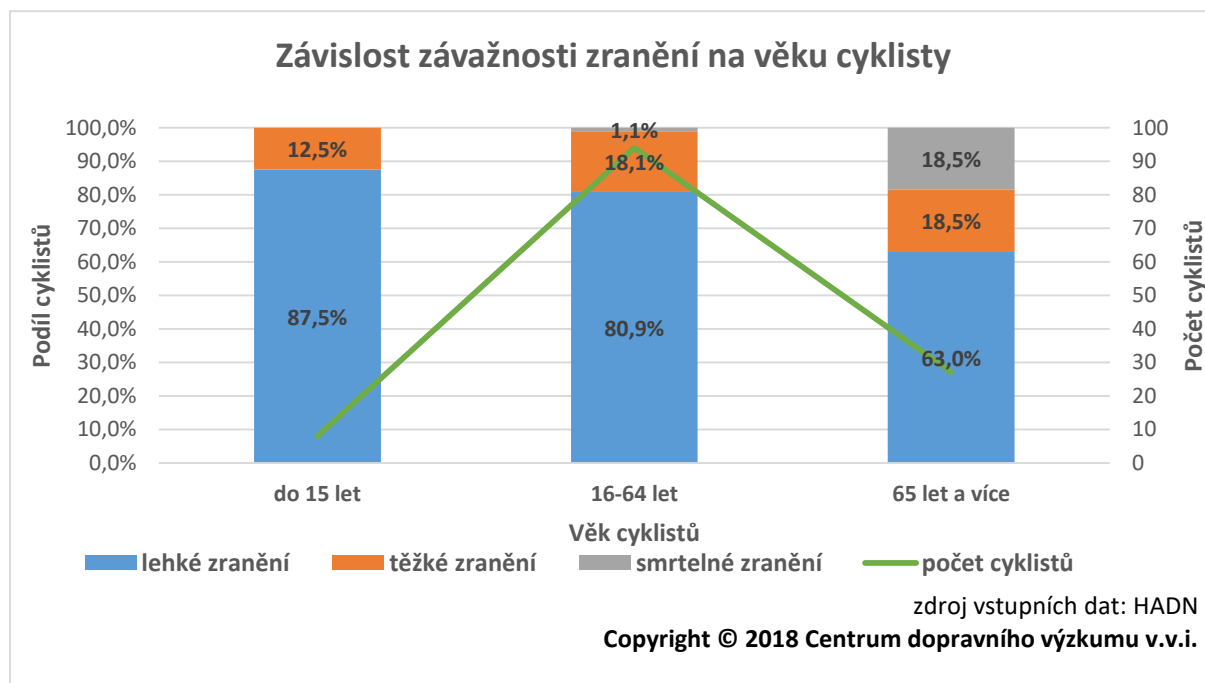


Graf 10 Závažnost zranění cyklistů v závislosti na stáří osobního vozidla, s nímž došlo ke střetu

### 3.3.2.2 Vliv věku cyklisty na závažnost zranění při střetu

Jak již bylo uvedeno v kapitole Stárnoucí populace, **s rostoucím věkem se zvyšuje pravděpodobnost vzniku vážných zranění, a to i v případě cyklistů – seniorů.**

Zatímco u cyklistů do 15 let došlo ve více než 87 % případů pouze k lehkému zranění, u věkové skupiny nad 65 let se četnost lehkých zranění snížil, a to na 63 %. Dramaticky vzrostl podíl usmrcených cyklistů, a to na více než 18 %.



Graf 11 Závislost závažnosti zranění při dopravní nehodě v závislosti na věku cyklisty

### 3.3.3 Nehody s účastí elektrokola

Elektrokolo le podle zákona č. 361/2006 Sb. jízdní kolo, musí ale splňovat podmínky dané vyhláškou č. 341/2014 Sb. a normy ČSN EN 15194, která je určena pro typy jízdních kol s pomocným elektrickým pohonem **s maximálním trvalým jmenovitým výkonem 0,25 W, přičemž výkon se postupně snižuje a nakonec přeruší, jakmile vozidlo dosáhne rychlosti 25 km/h nebo dříve, pokud cyklista přestane šlapat.** Vyhláška mj. stanovuje, že jízdní kolo může být vybaveno dodatečně pomocným motorkem, pokud jeho výkon nepřesáhne 1 kW.

V rámci HADN bylo šetřeno několik případů s účastí elektrokola. Střetová rychlost u šetřených dopravních nehod se pohybovala v rozmezí 10 - 30 km/h (nepřiměřená rychlost byla jako hlavní příčina nehody vyhodnocena pouze v jednom z případů). U jedné z šetřených nehod byl vyhodnocen negativní vliv přídatného pohonu elektrokola (byla tedy zjištěna příčinná souvislost se vznikem nehody). U šetřených nehod s účastí elektrokol byla zaznamenána lehká až středně těžká zranění (tato byla do určité míry ovlivněna rovněž věkem jezdce na elektrocole).

U jedné z šetřených nehod bylo rovněž zadokumentováno elektrocolo, které však s ohledem na své parametry nebylo způsobilé k provozu na pozemních komunikacích – svým výkonem až 7 kW a maximální rychlostí, dosahující až 70 km/h významným způsobem překračovalo legislativně upravené limity pro elektrokola. **Nejednalo se tedy o dopravní prostředek způsobilý k provozu na pozemních komunikacích.**



Obr. 1 Příklady elektrokol u analyzovaných dopravních nehod

### 3.4 Motocyklisté

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad tragické dopravní nehody s účastí motocyklisty ilustruje následující simulace.

Při vyjíždění vozidla z vyústění lesní cesty na hlavní komunikaci řidič motocyklu jedoucí po hlavní komunikaci rovně nezpozoroval vozík za vozidlem a z vysoké rychlosti už nebyl schopný zabránit střetu.

Video 4 Dopravní nehoda motocyklisty a osobního vozidla s vozíkem



#### 3.4.1 Příčiny selhání lidského faktoru u dopravních nehod s motocyklisty

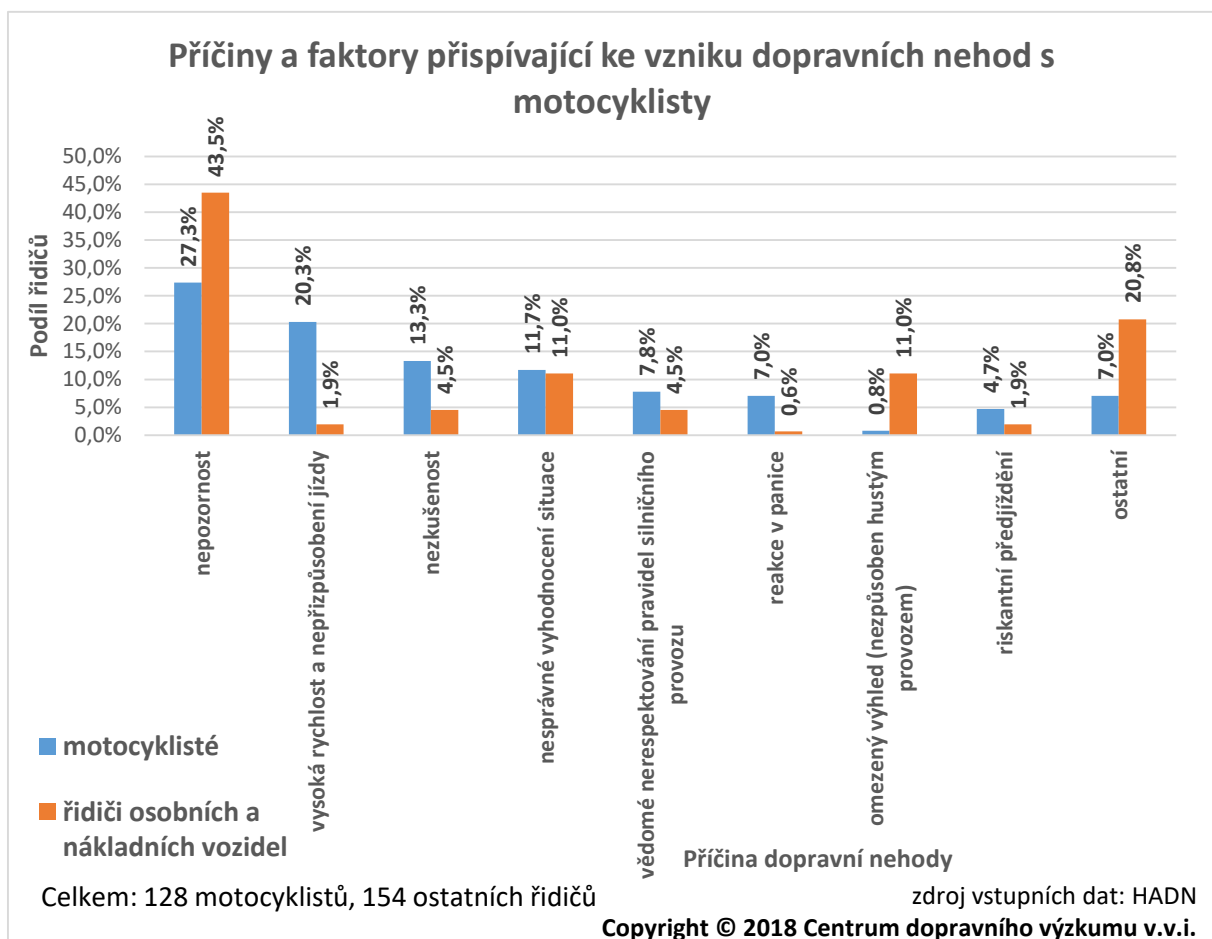
Nejčtenějšími faktory, které přispívají ke vzniku dopravních nehod motocyklistů, jsou:

- **Nepozornost řidiče motocyklu**
- **Vysoká rychlost a nepřizpůsobení rychlosti jízdy stavu vozovky**
- **Nezkušenost motocyklisty**

- Nesprávné vyhodnocení situace
- Vědomé nerespektování pravidel silničního provozu
- Reakce v panice

Nejčastějším faktorem přispívajícím ke vzniku dopravní nehody mezi vozidlem a motocyklistou na straně řidiče jiného vozidla je zejména:

- Nepozornost řidiče vozidla
- Nesprávné vyhodnocení situace v silničním provozu
- Omezený výhled řidiče vozidla



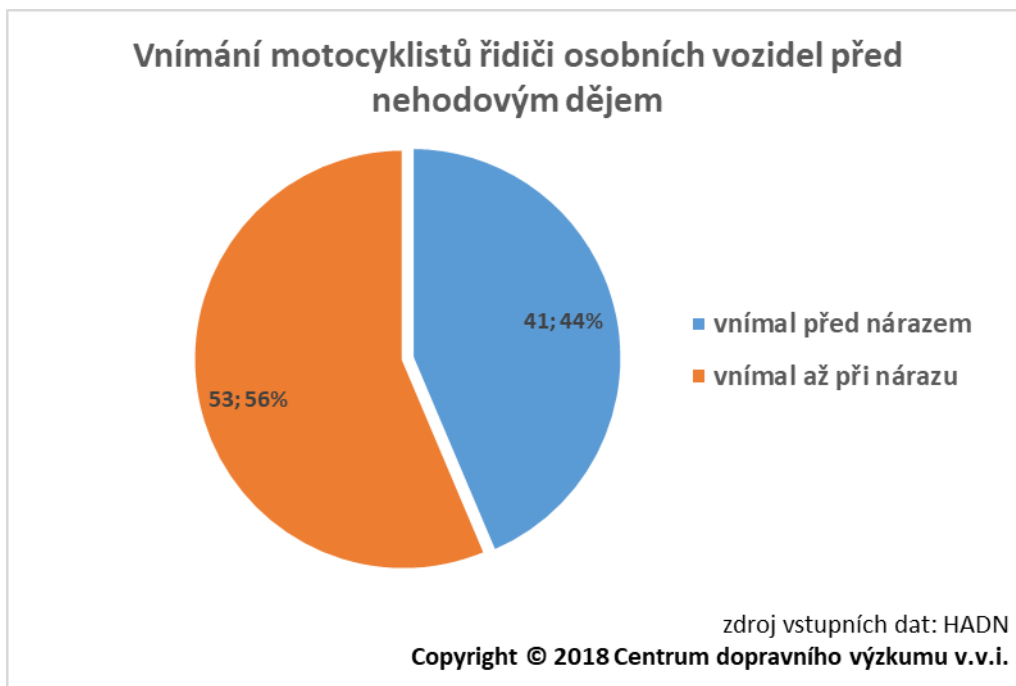
Graf 12 Příčiny dopravních nehod motocyklistů a faktory přispívající k jejich vzniku

### 3.4.1.1 Vnímání motocyklistů řidiči před střetem

- Pouze při 4 z 10 střetů osobního vozidla s motocyklistou, vnímal řidič motorového vozidla motocyklistu ještě před samotným nárazem.
- 6 z 10 řidičů motocyklistu před střetem vůbec nevnímalo

Skutečnost, že řidič motocyklistu vnímal, ale nemusí korespondovat s tím, zda měl dostatek času kritickou situaci reagovat. Rovněž mohou nastat situace, kdy řidič vozidla nesprávně vyhodnotí situaci v silničním provozu, a přestože potenciální riziko vnímá, nereaguje na něj.

Rizikovým faktorem je nejenom nepozornost řidičů, ale také rozměry samotného motocyklu - je mnohem snazší přehlédnout motocykl s jezdcem, než např. dodávku, což si řidiči stále často neuvědomují. Možnost vzájemného spatření mezi vozidlem a motocyklistou a včasné reakce řidičů na kritickou situaci, zejména v křižovatkách, je často také snížena v důsledku vysoké rychlosti řidiče nebo omezeného rozhledu.

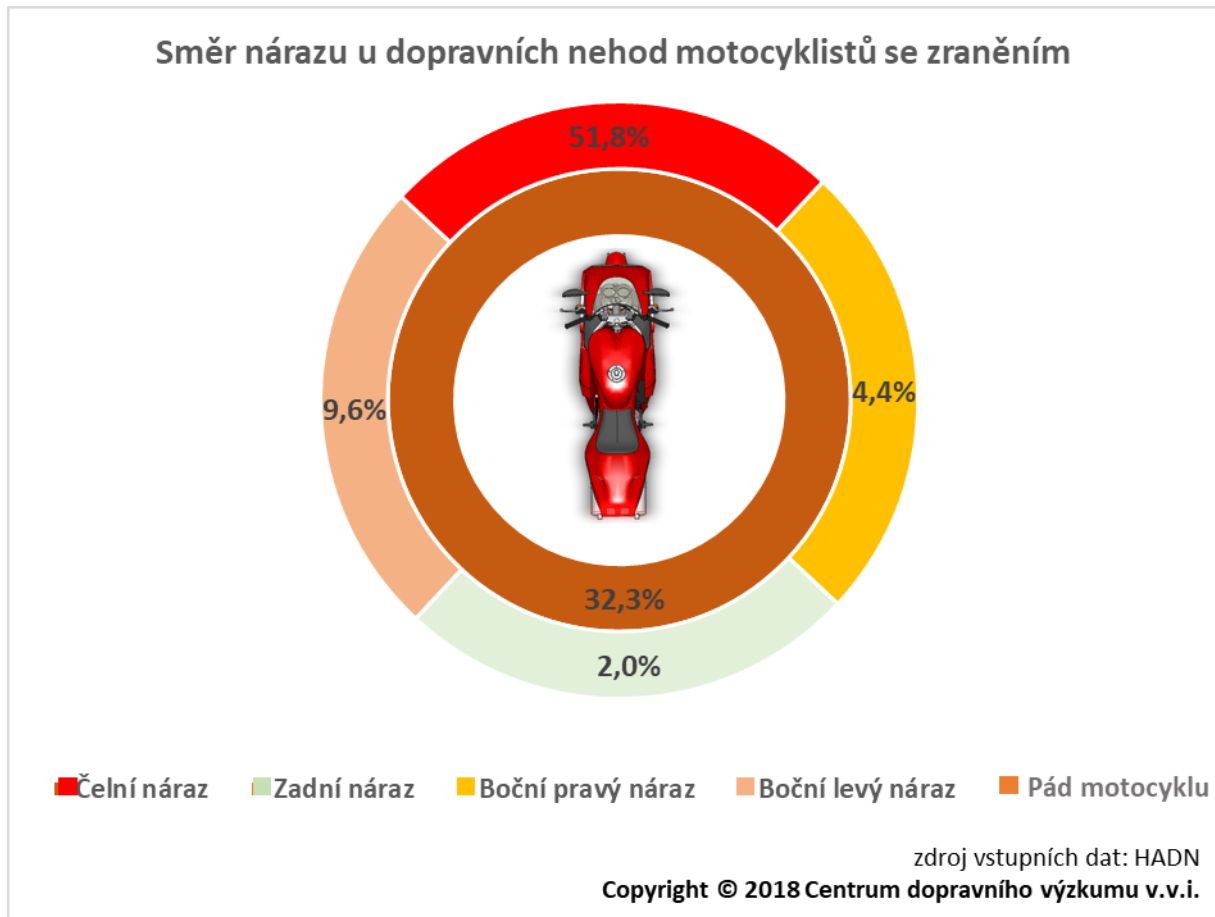


Graf 13 Vnímání motocyklistů řidiči osobních vozidel před nehodovým dějem

### 3.4.2 Směr nárazu motocyklu při šetřených dopravních nehodách

Níže uvedený graf vyobrazuje, z kterého směru působila vnější síla na motocykl, tj. ze kterého směru byl motocykl poškozen v případech, kdy došlo ke zranění jezdce nebo spolujezdce motocyklu.

- **Nejčastěji dochází při nárazu motocyklu do kolizního partnera k působení síly na motocykl zepředu (51,8 %) – motocykl naráží přední částí do kolizního partnera**
- Druhým nejčastějším druhem dopravních nehod s účastí motocyklu je samotný pád motocyklisty a motocyklu (32,3 %).



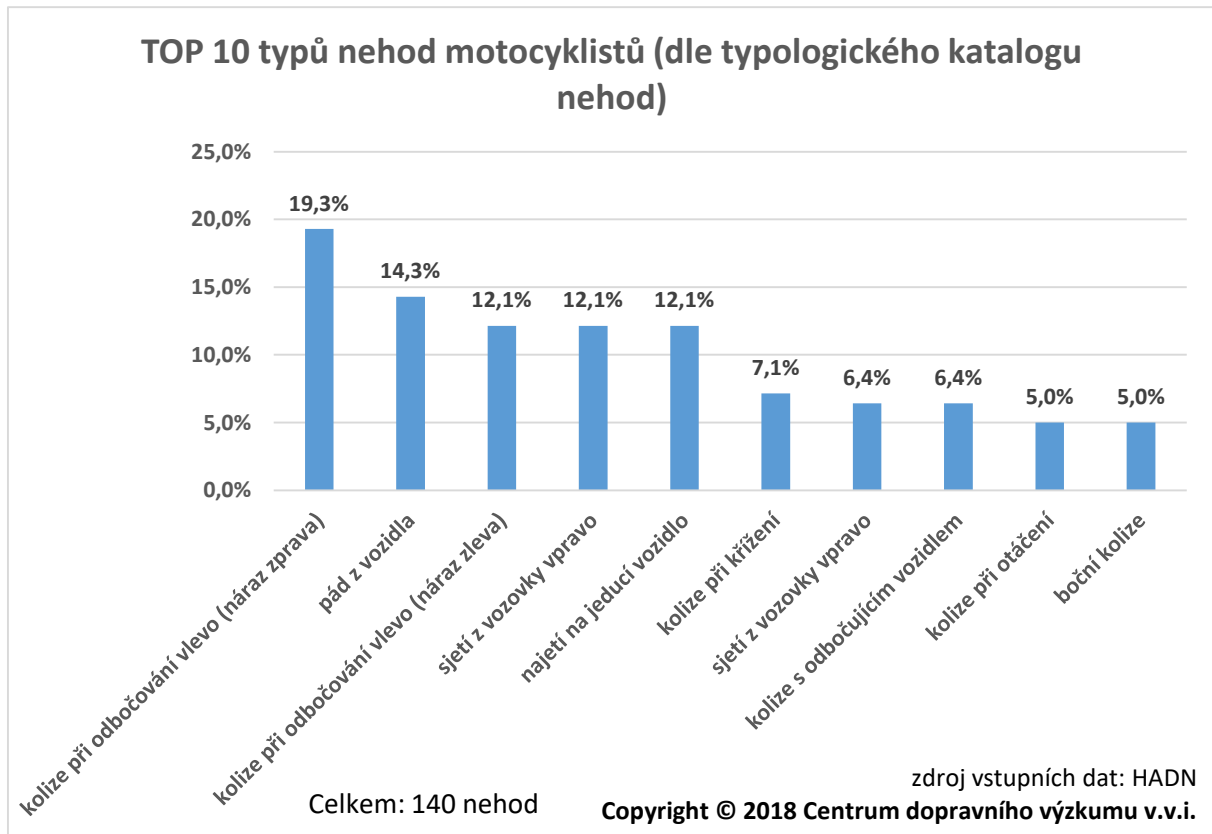
Graf 14 Směr nárazu u dopravních nehod motocyklistů se zraněním

### 3.4.3 Nejčtenější typy nehod motocyklů

- **Nejčastějším typem nehod motocyklistů jsou střety při odbočování vlevo.**

Typicky se jedná o střety v křižovatce - nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava nebo zleva. Jak dokládá následující graf, častým typem nehody je individuální pád motocyklu. K pádu a následnému sunutí nebo rotaci motocyklu dochází zejména při ztrátě kontroly motocyklisty nad motocyklem zejména v důsledku nezvládnutí řízení, resp. brzdění motocyklu, nebo vlivem ztráty adheze. Pád motocyklu může být také úmyslně vyvolán řidičem motocyklu jako reakce na hrozící nebezpečí, resp. možnost odvrácení hrozícího střetu.

Důvodem nezvládnutí řízení může být nepřiměřená rychlost (resp. nevhodně zvolená nájezdová rychlost) nebo jízdní stopa – především při jízdě ve směrovém oblouku. Spolupůsobícím faktorem mohou být rovněž nevyhovující protismykové vlastnosti vozovky, poškozený povrch vozovky nebo nečistoty na povrchu vozovky.



Graf 15 Nejčtenější typy dopravních nehod motocyklistů (dle typologického katalogu)

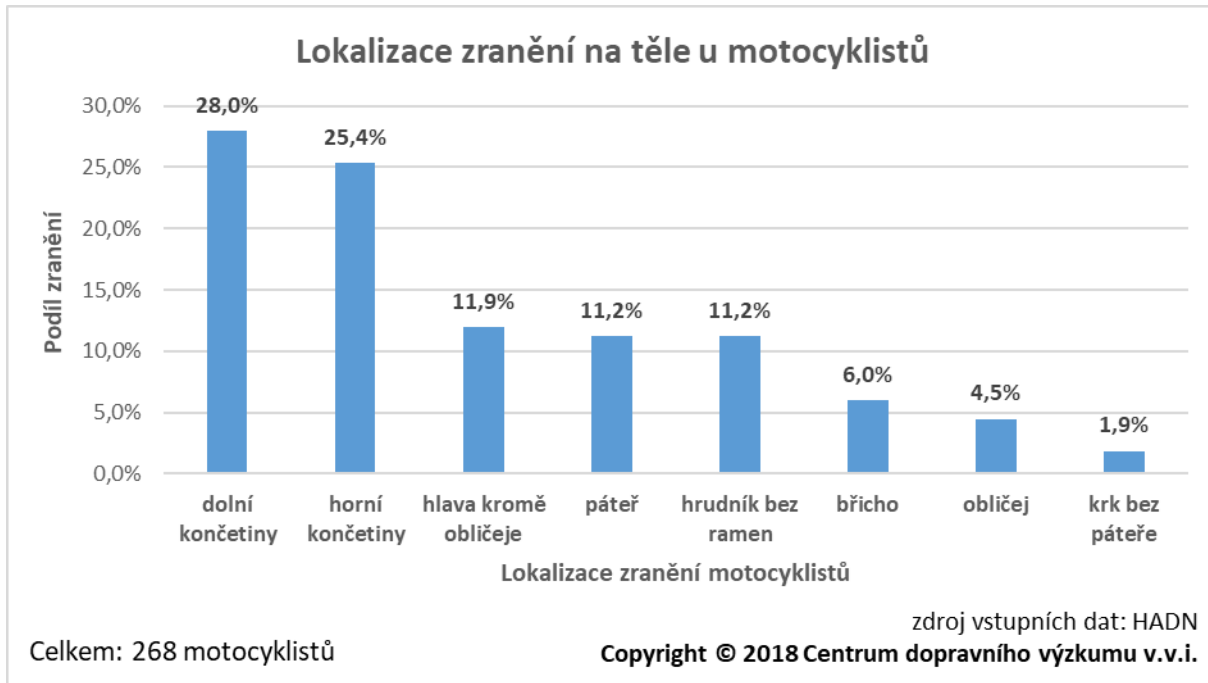
#### 3.4.4 Lokalizace zranění na těle motocyklistů

- Při dopravních nehodách motocyklistů dochází nejčastěji k poranění horních a dolních končetin.

K poranění dolních končetin dochází i při střetu motocyklu s jiným vozidlem (kdy dochází ke kontaktu s jiným vozidlem a skřípnutím končetiny mezi vozidlo a motocykl), ale i při pádu motocyklisty (kdy dochází k pádu motocyklu na motocyklisty a zatížení dolní končetiny strojem během smýkání na vozovce).

- Zranění motocyklisty jsou ovlivněna zejména kvalitou vybavení motocyklisty, mezi které patří zejména přilba, rukavice, bunda, kalhoty a boty.

Ani sebelepší vybavení neuchrání motocyklistu od vzniku vážných zranění při intenzivním nárazu. Specifickou skupinou jsou airbagy pro motocyklisty zabudované přímo ve stroji nebo v oblečení jezdce, které však bohužel nejsou příliš rozšířené.



Graf 16 Lokalizace zranění na těle u motocyklistů

### 3.5 Mladí řidiči

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí mladého řidiče ilustruje následující simulace.

Nehoda se stala na křižovatce mimo město. Mladý řidič lehkého užitkového vozidla zřejmě vlivem nezkušenosti špatně odhadl rychlost jízdy a vzdálenost osobního vozidla, jedoucího po hlavní komunikaci a vjel do křižovatky. Řidič osobního vozidla již nestačil zabrzdit a zabránit tak střetu.



Video 5 Dopravní nehoda mladého řidiče lehkého užitkového vozidla a osobního vozidla



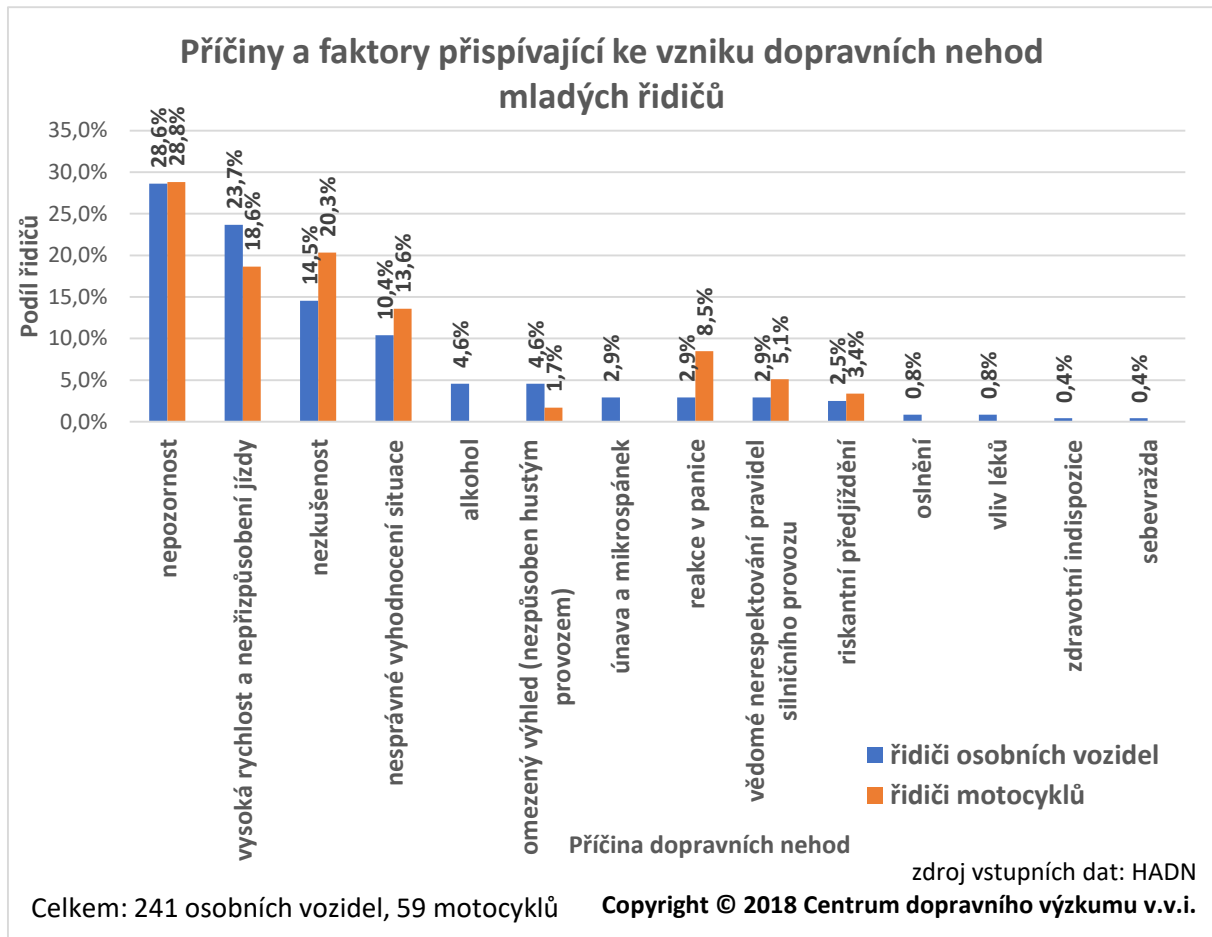
3.5.1 Příčiny dopravních nehod a faktory přispívající ke vzniku dopravních nehod mladých řidičů

**Mladí řidiči** častěji způsobují dopravní nehody v důsledku

- nezkušenosti
- vysoké nebo nepřiměřené rychlosti.

Zejména pro **mladé řidiče motocyklů** je ve srovnání s ostatními věkovými skupinami častějším přispívajícím faktorem vzniku nehod

- nezkušenost a reakce v panice.

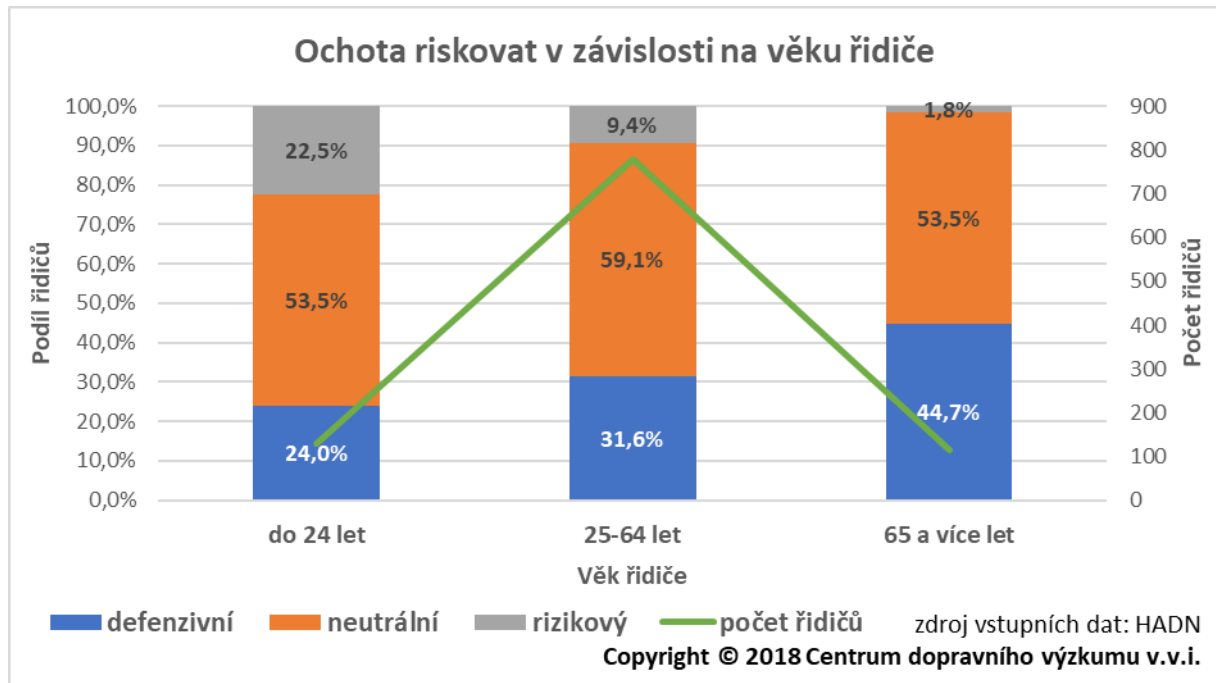


Graf 17 Příčiny dopravních nehod mladých řidičů a faktory přispívající k jejich vzniku

### 3.5.2 Ochota riskovat v závislosti na věku

Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, jedním z faktorů, který predikuje specifické druhy rizikového způsobu jízdy, je nízký věk řidiče. Tuto skutečnost potvrzuje také datová základna HADN.

- rizikové chování lze častěji identifikovat u mladých řidičů



Graf 18 Ochota riskovat v závislosti na věku řidiče

### 3.6 Stárnoucí populace

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí seniorů ilustruje následující simulace.

Řidič vozidla v důchodovém věku přehlédl chodce, pohybujícího se zleva po přechodu pro chodce (shodou okolností rovněž v důchodovém věku). Došlo ke střetu vozidla s chodcem.

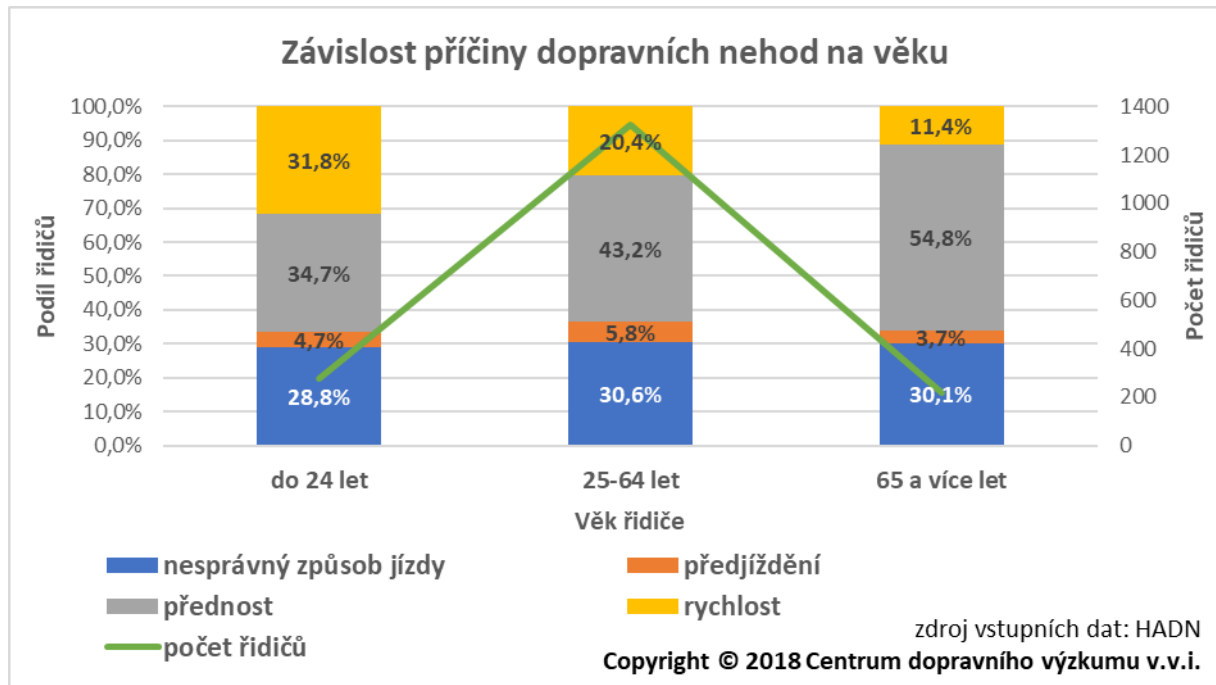
Video 6 Dopravní nehoda staršího řidiče osobního vozidla a chodce



3.6.1 Příčiny nehod a faktory přispívající ke vzniku dopravních nehod seniorů

Četnost příčin vzniku dopravních nehod se liší v závislosti na věku.

- Ve srovnání s ostatními věkovými skupinami dochází u stárnoucí populace ke zvýšení četnosti nehod způsobených nedáním přednosti v jízdě.



Graf 19 Závislost hlavní příčiny dopravní nehody na věku

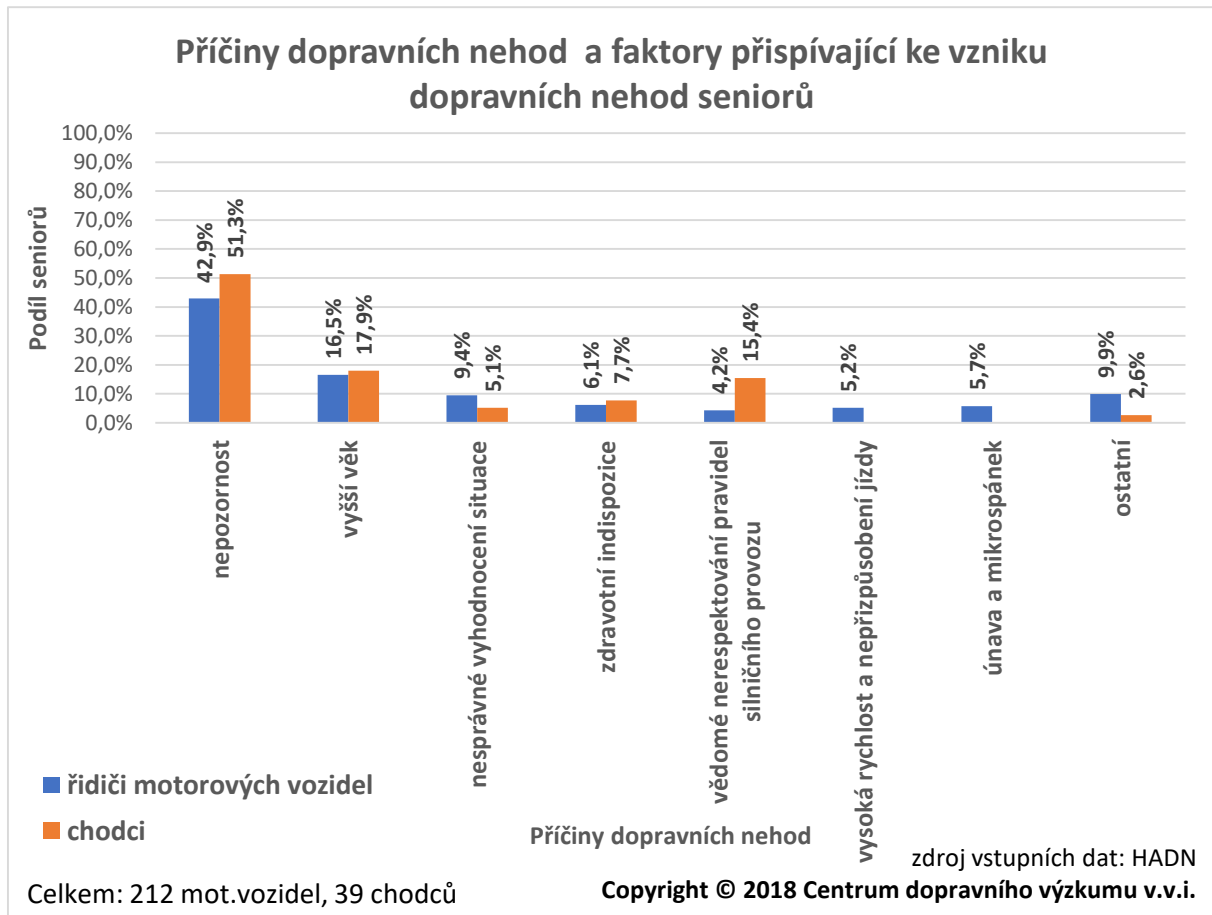
U řidičů – seniorů je ve srovnání s ostatními věkovými skupinami častěji přispívajícím faktorem vzniku dopravních nehod

- zdravotní znevýhodnění, zdravotní indispozice
- vyšší věk

U řidičů – seniorů je pak mj. také častým přispívajícím faktorem vzniku dopravních nehod **nesprávné vyhodnocení situace v silničním provozu.**

V průběhu stárnutí dochází ke snížení fyzických i mentálních kapacit řidiče (např. prodloužení reakční doby), čemuž je nezbytné přizpůsobit řidičské chování.

Přispívající faktory nebyly analyzovány pro seniory – cyklisty, neboť databáze obsahuje pouze omezené množství takovýchto dopravních nehod.



Graf 20 Příčiny dopravních nehod seniorů a faktory přispívající k jejich vzniku

### 3.6.2 Vnímání kritické situace před vznikem dopravní nehody v závislosti na věku

Při řízení vozidla používáme k přijímání podnětů různou měrou zrakové, sluchové a hmatové způsoby vnímání. Většina informací o dopravní situaci je získávána vizuálně. Jak je uvedeno v [47], lidské oko dokáže zaregistrovat velké množství informací, do vědomí řidiče se ale dostane pouze část.

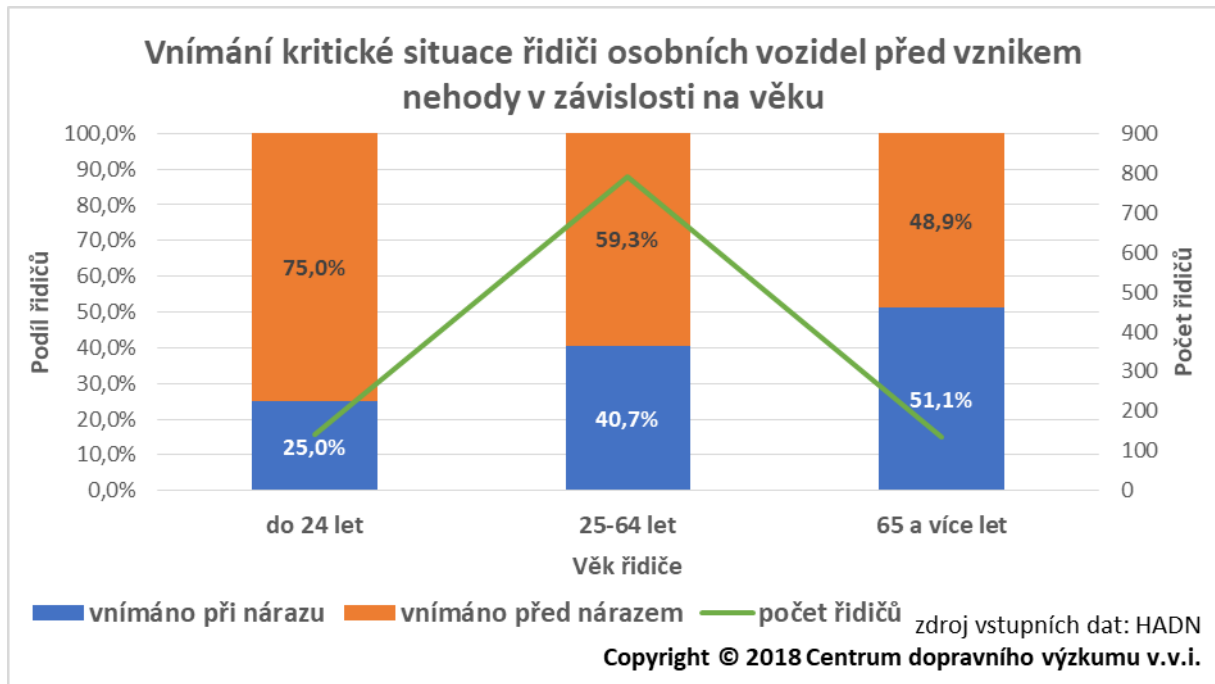
Zvýšení četnosti nehod v důsledku nedání přednosti v jízdě u řidičů seniorů může souviset zejména s vnímáním kritické situace, resp. kolizního partnera, před vznikem nehodového děje. Jak je uvedeno v [48], k nehodám v důsledku nedání přednosti, nerespektování dopravního značení a ostatních účastníků provozu dochází při nedostatku vizuálního vnímání nebo dojde-li k poruše vidění.

Jak dokládá následující graf, vnímání kolizního oponenta je závislé na věku řidiče.

- **Se zvyšujícím se věkem dochází ke zhoršení kognitivních funkcí a schopnost vnímání.**

Stárnutí podmiňuje vznik deficitů v oblasti vizuálního vnímání, prodloužení doby nezbytné pro příjem a zpracování vizuálních informací. Dochází ke zhoršení zrakové ostrosti, schopnosti

akomodace oka a zužování zorného pole. Zhoršuje se také vnímání za snížené viditelnosti a schopnost rozlišovat detaily [34].



Graf 21 Vnímání kritické situace řidiči osobních vozidel před vznikem nehody v závislosti na věku řidiče

### 3.6.3 Reakce řidičů bezprostředně před střetem v závislosti na věku

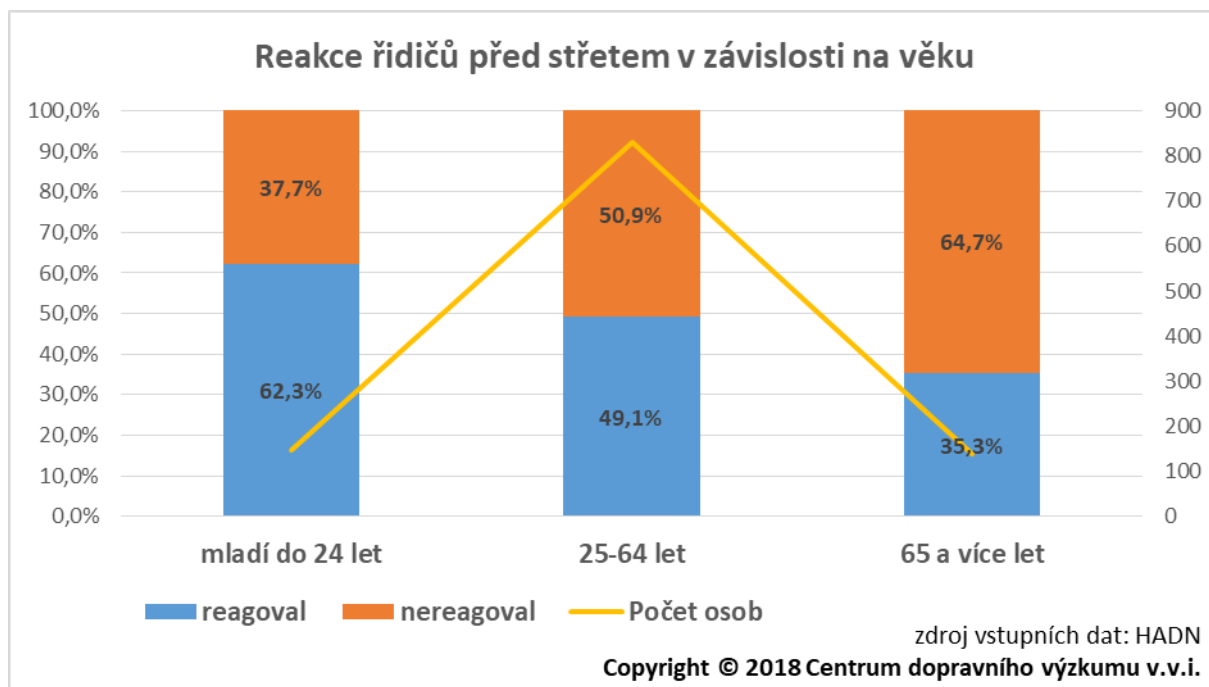
Jednou z hlavních veličin charakterizujících chování řidiče je jeho reakční doba. Reakční doba je určitou prodlevou mezi vnímáním nebezpečí a realizací činností nutných k jeho odvrácení. Reakce řidiče (zejména brzdění, vyhýbání, ale i zrychlení) mohou odvrátit potenciální střet nebo alespoň zmírnit jeho následky.

#### 3.6.3.1 Reakce řidičů osobních vozidel v závislosti na věku

Reakční dobu ovlivňuje celá řada faktorů (zejména věk). Jak uvádí Havlík [9] rychlost a přiměřenost reakce závisí na psychické kapacitě řidiče, aktuálním duševním rozpoložením, zdravotním stavu, míře přizpůsobivosti i vnímaném podnětu.

- S rostoucím věkem dochází k poklesu fyzické i psychické kondice. V důsledku toho je ovlivněna zejména pozornost a reakční doba.
- U stárnoucí populace je v porovnání s ostatními věkovými skupinami vyšší procento případů, v nichž účastník na vzniklou nehodou situaci nereagoval.

S rostoucím věkem klesá četnost řidičů, kteří na blížící se dopravní nehodu reagují. U řidičů starších 65 let nedošlo k žádnému pokusu o odvrácení střetu se ve více než 60 % případů. U řidičů mladších 24 let je absence pokusu o vyhnutí se výrazně nižší.



Graf 22 Reakce řidičů před střetem v závislosti na věku

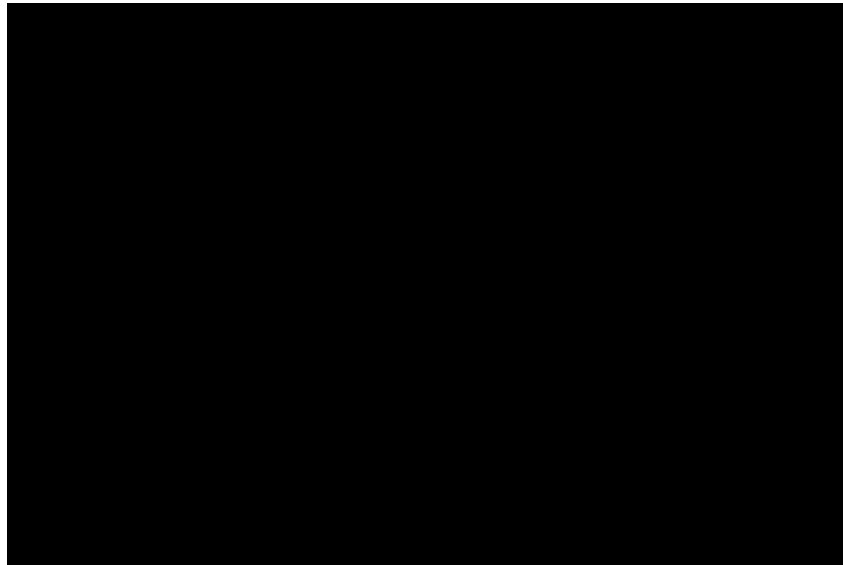
### 3.7 Alkohol a drogy při řízení

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí řidiče pod vlivem alkoholu ilustruje následující simulace.

Opilý řidič najel na sjezdu ze silnice do protisměru, kde se čelně střetl s protijedoucím vozidlem.



Video 7 Dopravní nehoda pod vlivem alkoholu



### 3.7.1 Spolupůsobící faktory při vzniku nehod pod vlivem alkoholu a návykových látek

Komunikační a preventivní kampaně zaměřené na problematiku alkoholu věnují pozornost především řidičům, ostatní účastníci silničního provozu jsou často opomíjeni. Alkohol působí na organismus a ovlivňuje jak centrální, tak periferní nervovou soustavu, jejíž správné fungování je pro správné řízení a vyhodnocení situace klíčové. Mimo jiné je všeobecně známý vliv alkoholu na rovnovážnou soustavu a snižování rychlosti reakcí. Stejně tak ovlivňuje alkohol úsudek a sebevědomí.

Jak dokládají data z HADN, **nejčastějšími faktory spolupůsobícími při vzniku dopravních nehod pod vlivem alkoholu je:**

- **Nepozornost 24 %**
- **Vysoká rychlost a nepřizpůsobení rychlosti 10 %**
- **Únava a mikrospánek 3 %**
- **Nezkušenost 3 %**

Vzhledem k tomu, že v databázi HADN nejsou nehody pod vlivem alkoholu zastoupeny natolik četně, aby umožňoval tento typ nehod detailnější časovou analýzu, byla pro souhrnnou časovou analýzu využita data ŘSDP PP PČR za srovnatelné období (tedy od roku 2011 do roku 2018). Datová základna HADN pak byla využita pro kvalitativní analýzu a identifikaci parametrů rizikového chování těchto účastníků. Časová analýza ovlivnění řidiče drogami neukázala žádné charakteristické shluky.

### 3.7.2 Řidiči motorových vozidel

U nehod řidičů motorových vozidel je patrný značný nárůst četnosti dopravních nehod ve večerních a pozdních večerních hodinách během pátku a soboty s přesahem do sobotního a

nedělního brzkého rána. Časové rozložení nehod pod vlivem alkoholu řidičů motorových vozidel koresponduje rovněž s časovým rozložením dopravních nehod ostatních účastníků (chodců a cyklistů) pod vlivem alkoholu.

Motorová vozidla	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	Celkem
00:00-01:00	152	147	170	179	195	609	602	2054
01:00-02:00	119	129	179	151	191	642	656	2067
02:00-03:00	68	117	112	134	149	578	580	1738
03:00-04:00	84	71	90	108	104	494	522	1473
04:00-05:00	91	62	76	78	111	470	505	1393
05:00-06:00	133	59	119	154	125	409	410	1409
06:00-07:00	149	99	130	159	127	336	258	1258
07:00-08:00	171	129	169	158	144	272	226	1269
08:00-09:00	121	106	111	136	187	263	185	1109
09:00-10:00	118	84	99	132	116	291	188	1028
10:00-11:00	105	98	108	107	140	275	167	1000
11:00-12:00	110	118	108	117	159	255	154	1021
12:00-13:00	117	94	128	88	116	240	174	957
13:00-14:00	168	112	104	131	191	230	206	1142
14:00-15:00	147	137	157	176	206	303	218	1344
15:00-16:00	191	177	152	175	246	281	246	1468
16:00-17:00	203	168	227	197	274	331	278	1678
17:00-18:00	206	209	167	198	262	357	293	1692
18:00-19:00	186	175	198	235	224	374	297	1689
19:00-20:00	201	198	198	214	308	451	295	1865
20:00-21:00	227	164	219	213	332	463	267	1885
21:00-22:00	210	168	199	256	350	483	294	1960
22:00-23:00	185	202	235	267	438	517	217	2061
23:00-00:00	188	190	206	206	557	601	192	2140
<b>Celkem</b>	<b>3 650</b>	<b>3 213</b>	<b>3 661</b>	<b>3 969</b>	<b>5 252</b>	<b>9 525</b>	<b>7 430</b>	<b>36 700</b>

Graf 23 Časové rozložení nehod řidičů motorových vozidel pod vlivem alkoholu  
(zdroj dat ŘSDP PP PČR 2011-2018)

### 3.7.3 Chodci

Z níže uvedeného přehledu lze sledovat počty nehod s chodci, u kterých byla zjištěna přítomnost alkoholu v krvi. Výrazný nárůst lze zaznamenat během pátečního odpoledne, večera a noci s přesahem do sobotních ranních hodin a výrazným snížením kolem 7 hodiny ráno. K akceleraci dochází kolem druhé hodiny odpolední s přesahem do nedělní šesté hodiny ranní a opětovným nárůstem v odpoledních hodinách. Za nejrizikovější den lze označit sobotu, obecně pak dobu mezi 16 a 1 hodinou ranní.

Chodci	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	Celkem
00:00-01:00	8	1	13	10	14	35	43	124
01:00-02:00	1	7	4	3	2	26	24	67
02:00-03:00	9	1	6	6	13	37	28	100
03:00-04:00	3	2	5	5	7	20	22	64
04:00-05:00	2	3	3	8	5	20	25	66
05:00-06:00	4	8	6	11	8	16	17	70
06:00-07:00	5	4	6	8	3	15	5	46
07:00-08:00	8	4	4	7	8	5	3	39
08:00-09:00	3	6	6	2	6	1	1	25
09:00-10:00	2	5	4	11	8	4	4	38
10:00-11:00	8	3	7	9	6	4	2	39
11:00-12:00	7	9	5	5	8	5	4	43
12:00-13:00	10	7	9	8	6	4	5	49
13:00-14:00	6	9	9	7	12	5	8	56
14:00-15:00	18	20	13	17	16	11	9	104
15:00-16:00	17	12	7	8	11	9	6	70
16:00-17:00	19	16	20	17	28	19	12	131
17:00-18:00	37	32	41	32	38	31	32	243
18:00-19:00	38	26	34	34	49	57	36	274
19:00-20:00	23	20	29	37	41	39	29	218
20:00-21:00	21	26	27	41	58	40	32	245
21:00-22:00	23	29	19	20	55	49	17	212
22:00-23:00	26	19	30	24	44	43	14	200
23:00-00:00	13	10	16	22	46	43	14	164
<b>Celkem</b>	<b>311</b>	<b>279</b>	<b>323</b>	<b>352</b>	<b>492</b>	<b>538</b>	<b>392</b>	<b>2 687</b>

Graf 24 Časové rozložení nehod s účastí chodců pod vlivem alkoholu (zdroj dat ŘSDP PP PČR 2011-2018)

Nehody s chodci v akutní alkoholové intoxikaci jsou typické:

- **vpadnutím** - chodec nejčastěji v důsledku narušené funkce mozečku nedokáže udržet stabilitu a před projíždějícím řidičem upadne na vozovku. Ten zpravidla tento manévra nepředvídá a neočekává a nedokáže dostatečně rychle na vzniklou situaci reagovat.
- **vběhnutím** - vběhnutí do vozovky není doménou pouze jedinců v akutní intoxikaci, ale všech chodců. Uvádíme ho zde proto, že vlivem alkoholu dochází k ovlivnění kognitivních schopností, což může vést ke špatnému odhadu vzdálenosti, chybnému úsudku a neadekvátním reakcím. Tyhle faktory vedou opět k extrémně nebezpečnému chování a mohou se podílet na jeho vzniku v mnohem větší míře než u chodců, kteří pod vlivem alkoholu nejsou.
- **vrávoráním** - chodec v akutní alkoholové intoxikaci užívající krajnici komunikace, přechod pro chodce, případně chodník je rizikový v důsledku obtížně předvídatelné trajektorie pohybu. Jak bylo uvedeno výše, alkohol ovlivňuje činnost mozečku, ve kterém se nachází centrum

---

zodpovědné za udržování rovnováhy. To se projevuje i na kvalitě vedeného pohybu a udržení zamýšlené trasy pohybu chodce. Řidič může jen velmi obtížně předvídat atypickou změnu směru pohybu chodce.

- **neosvětlením** - neosvětlení podobně jako vběhnutí není specifické pouze pro jedince v akutní alkoholové intoxikaci. I přes nařízení zákona 361/2000 Sb., který upravuje užívání prvků z retroreflexního materiálu se stále setkáváme s případy neosvětlených, sražených chodců. Děje se tak nejčastěji, kdy se chodec již pod vlivem alkoholu vydává na cestu domů. Kromě neosvětlení může také často dojít ke všem uvedeným prvkům chování, které společně tvoří velmi nebezpečnou kombinaci.
- **Ulehnutím na vozovku** - ulehnutí na vozovku je extrémně nebezpečným chováním jedinců v akutní intoxikaci. Pro řidiče je ležící chodec velmi obtížně spatřitelný, protože se nenachází v úrovni, kde jej řidič může očekávat. Ten pak tento podnět obtížně, pozdě nebo nesprávně zaznamená, případně ho nezaznamená vůbec a dochází ke kolizi.

#### 3.7.4 **Cyklisté**

Na základě níže prezentovaných četností lze pozorovat rizikové časy a dny, kdy dochází častěji k nehodám s cyklisty pod vlivem alkoholu. Jako nejrizikovější se jeví sobotní pozdní odpoledne, a večer, opět s přesahem do nedělní brzké ranní hodiny. Celkově lze za rizikovější den označit sobotu v čase mezi 18 - 20 hodinou. Obecně pak časy od 16 - 22 hodiny.

Cyklisti	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	Celkem
00:00-01:00	13	10	13	13	20	51	53	173
01:00-02:00	6	4	12	12	13	45	43	135
02:00-03:00	7	4	9	10	11	18	30	89
03:00-04:00	3	4	4	1	2	24	20	58
04:00-05:00	0	2	4	4	3	4	14	31
05:00-06:00	6	4	7	8	6	15	10	56
06:00-07:00	11	7	5	11	6	8	7	55
07:00-08:00	7	5	8	5	6	4	3	38
08:00-09:00	9	4	4	6	10	14	4	51
09:00-10:00	4	6	19	13	11	19	8	80
10:00-11:00	9	11	13	17	18	18	16	102
11:00-12:00	14	9	15	14	15	41	28	136
12:00-13:00	25	21	32	16	33	40	33	200
13:00-14:00	28	24	24	25	31	53	40	225
14:00-15:00	36	30	28	35	46	65	48	288
15:00-16:00	45	34	47	52	63	77	79	397
16:00-17:00	59	47	62	48	59	100	52	427
17:00-18:00	51	68	77	64	86	118	82	546
18:00-19:00	68	60	69	78	89	139	104	607
19:00-20:00	70	65	68	56	107	135	104	605
20:00-21:00	47	51	62	67	91	117	87	522
21:00-22:00	36	47	41	64	91	94	49	422
22:00-23:00	43	28	44	47	72	83	34	351
23:00-00:00	14	16	28	32	65	61	19	235
<b>Celkem</b>	<b>611</b>	<b>561</b>	<b>695</b>	<b>698</b>	<b>954</b>	<b>1 343</b>	<b>967</b>	<b>5 829</b>

Graf 25 Časové rozložení nehod řidičů motorových vozidel pod vlivem alkoholu (zdroj dat ŘSDP PP PČR)

U cyklistů nacházíme obdobné prvky rizikového chování jako u chodců. Jedná se především o:

- **samovolné upadnutí** - k tomu dochází ze stejných důvodů jako u chodců. A to v důsledku narušení činnosti mozečku. Přičemž jízda na kole klade vyšší nároky na správnou rovnováhu, proto riziko pádu spolu s hladinou alkoholu přímo úměrně narůstá.
- **neregistrování překážky, nedobrzdnění, nezvládnutí řízení, nevyhnutí se** - v důsledku omezených a zpomalených reakcí nestíhá řidič na vzniklou situaci včas reagovat, nebo nereaguje vůbec, případně překážku vůbec nezaznamená. Případně situaci nevyhodnotí správně a dochází ke kolizi.

### 3.8 Nepřiměřená rychlost

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody v důsledku nepřiměřené rychlosti ilustruje následující simulace.

Nehoda se stala v levotočivé zatáčce mezi vesnicemi. Řidič vozidla jel nepřiměřenou rychlostí a vyjel částečně vpravo mimo vozovku. Ve snaze se vrátit zpět však naopak vyjel až vlevo na svah vedle vozovky, kde narazil do stromu a přetočil vozidlo na střechu.

Video 8 Dopravní nehoda osobního vozidla způsobená nepřiměřenou rychlostí



### 3.8.1 Faktory přispívající vzniku dopravních nehod v důsledku nepřiměřené rychlosti

Rychlost patří k nejvýznamnějším faktorům ovlivňujícím závažnost dopravních nehod. Jak dokládají data z HADN, **nejčastějšími rizikovými faktory přispívajícími ke vzniku dopravní nehody v důsledku nepřiměřené rychlosti je:**

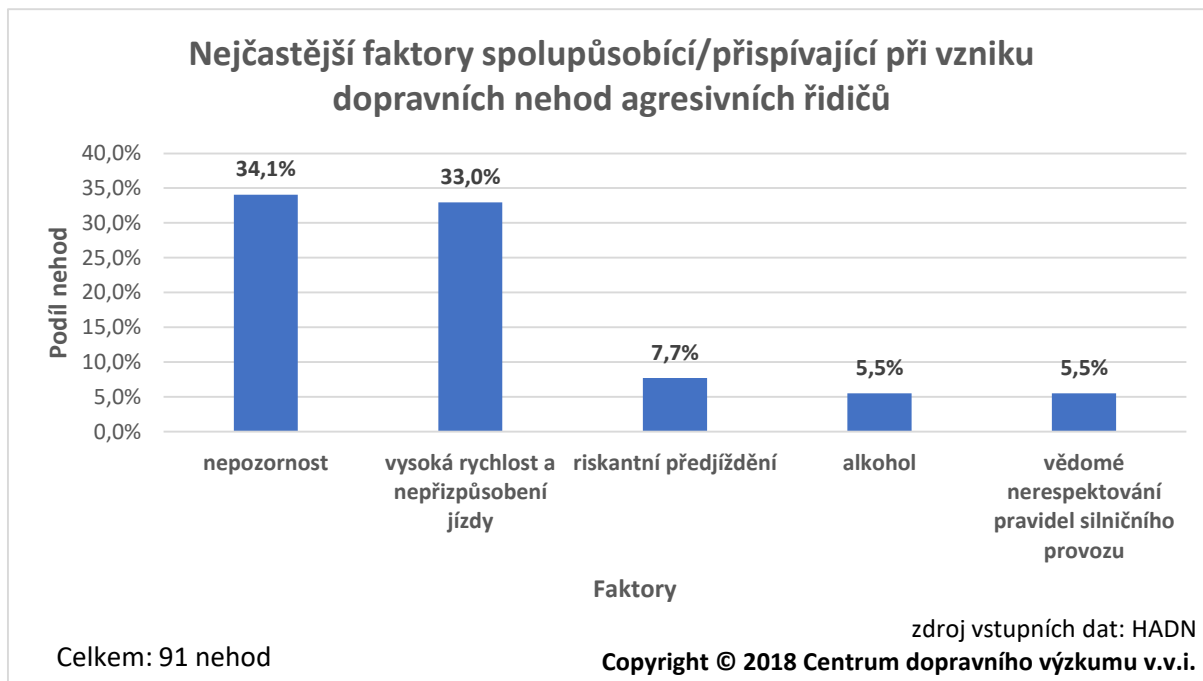
- **Nepozornost 35 %**
- **Nesprávné vyhodnocení situace 15 %**
- **Nezkušenost 13 %**

### 3.8.2 Rizikové účastníci

Jak dokládají provedené analýzy, vysoká a nepřiměřená rychlost je jedním z nejčtenějších faktorů přispívajících ke vzniku dopravních nehod:

- **mladých řidičů** (ať už osobního vozidla nebo motocyklu)
- obecně **motocyklistů** nezávisle na věku řidiče

**Nepřiměřená rychlost je jedním z nejčtenějších primárních příčin dopravních nehod agresivních (a adrenalinových, resp. dravých) řidičů.** Jak dokládají data z NSBSP, podílí se nepřiměřená rychlost největší mírou také na usmrcených a těžce zraněných osobách!



*Graf 26 Nejčastější příčiny nehod agresivních a adrenalinových řidičů*

### 3.8.3 Vliv dopravní infrastruktury na volbu rychlosti

Volbu rychlosti obecně může ovlivňovat řada okolností a faktorů – např. vnímání řidiče a provedení pozemní komunikace a jejího okolí. Analýzou vlivu provedení dopravního prostoru na rychlost vozidel se zabírala řada předchozích studií. Pro účely těchto výzkumů bývají využívána zejména data z plovoucích vozidel, naturalistických studií nebo jízdní zkoušky provedené na simulátoru.

Součástí HADN je rovněž provedení analýzy nehodového děje s využitím simulačního programu a výpočet technicky přijatelné střetové i předstřetové rychlosti vozidla. **Údaje o rychlosti vozidla před reakcí řidiče byly využity pro analýzu vlivu okolí pozemní komunikace na volbu rychlosti účastníků nehod.**

S využitím statistického modelování byly identifikovány parametry, které nejvíce ovlivňují volbu rychlosti. Pro účely analýzy bylo využito 261 dopravních nehod, u nichž byla realizována kompletní analýza nehodového děje včetně detailního rozhovoru s účastníky nehod.

Testovány byly proměnné:

- místo nehody (intravilán/extravilán)
- geometrie vozovky (rovný úsek, směrový oblouk, křižovatka)
- typ pozemní komunikace (dálnice, silnice, místní komunikace, ostatní)
- okolí silnice (stromy, les, jednotlivé stromy, stromové aleje, svodidla, budovy)
- účel cesty (volný čas, pracovní cesta)
- gradient (stoupání, klesání, vodorovný úsek)
- věk účastníka a pohlaví

- vlastní vozidla (vlastní/firemní/vypůjčené vozidlo) a jeho stáří
- maximální dovolená rychlost

Jako statisticky signifikantní, tedy **proměnné, které mají vliv na volbu rychlosti účastníků nehod, byly identifikovány – místo nehody, typ pozemní komunikace a její okolí, maximální dovolená rychlost a šířka silnice.**

Tab. 1. Regresní koeficienty nejdůležitějších proměnných

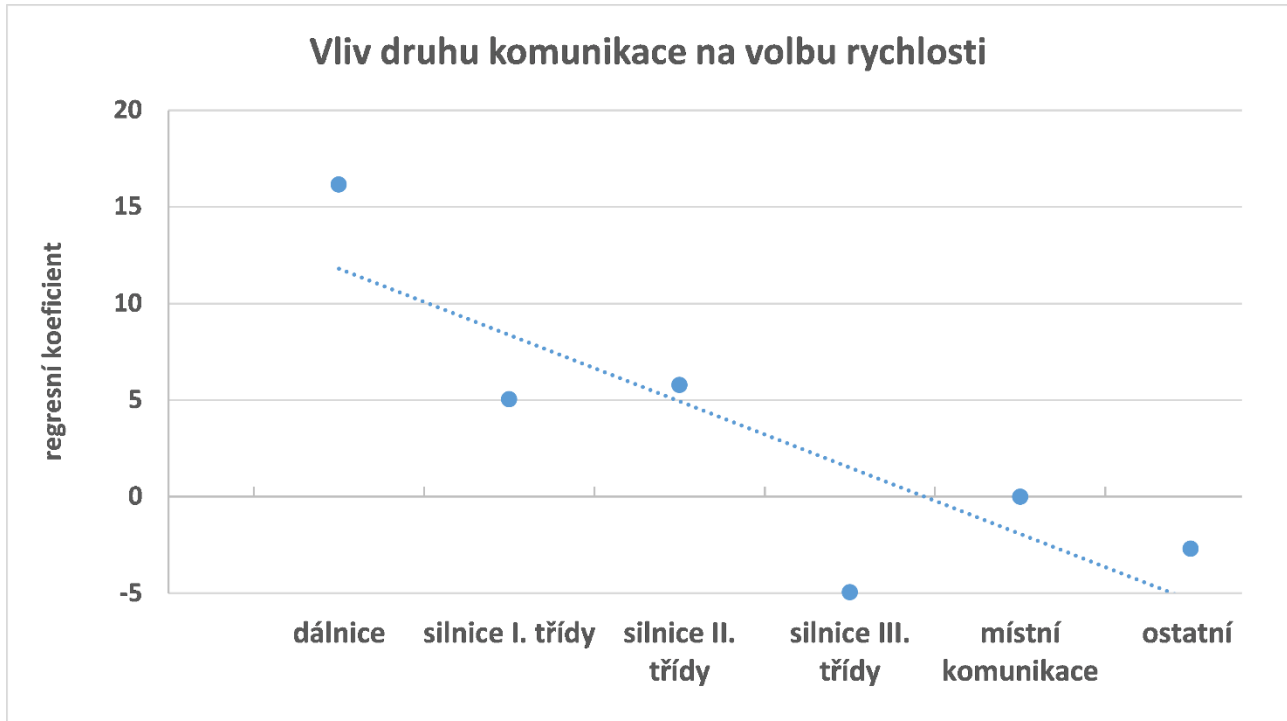
Parametr		Regresní koeficient B	Std. Error	Dosažená statistická významnost
(Intercept)		15.42	5.176	0.003
Místo nehody	Křižovatka	-7.327	2.559	0.004
	Směrový oblouk	-4.214	4.397	0.338
	Rovný úsek	0	.	.
Typ silnice	Silnice III. třídy	-4.942	3.972	0.213
	Silnice II. třídy	5.774	3.624	0.111
	Silnice I. třídy	5.039	3.874	0.193
	Ostatní	-2.691	8.852	0.761
	Dálnice	16.155	8.980	0.072
	Místní komunikace	0 <sup>a</sup>	.	.
Okolí silnice	Otevřená prostranství	3.754	3.102	0.226
	Křoví	21.015	4.797	0.000
	Les	7.074	7.167	0.324
	Jednotlivé stromy	9.912	4.946	0.045
	Stromové aleje	3.912	5.224	0.454
	Svodidla	1.529	6.872	0.824
	Budovy	0 <sup>a</sup>	.	.
Šířka silnice	[cm]	0.003	0.002	0.081
Maximální dovolená rychlost	[km/h]	0.434	0.084	0.000

Interpretaci vlivu jednotlivých proměnných umožňují získané regresní koeficienty B, které vyjadřují vliv nezávisle proměnné na závislé proměnné bez vlivu ostatních proměnných. V případě kategoriálních proměnných určují koeficienty změnu závislé proměnné ve srovnání s referenční proměnnou. Kladná hodnota regresního koeficientu zobrazuje pozitivní vztah – rychlost roste, záporná hodnota negativní vztah – předstřetová rychlost klesá.

### 3.8.3.1 Druh komunikace

Značný vliv na volbu rychlosti má samozřejmě druh komunikace, resp. s tím související nejvyšší dovolená rychlost. Jako referenční proměnná byly zvoleny místní komunikace. V případě typu silnice se rychlost na silnicích vyšších tříd zvyšuje. Oproti referenční proměnné volí účastníci nehod vyšší rychlost na silnicích I. a II. tříd. Nejvyšší rychlost před střetem je spjata s dálnicemi.





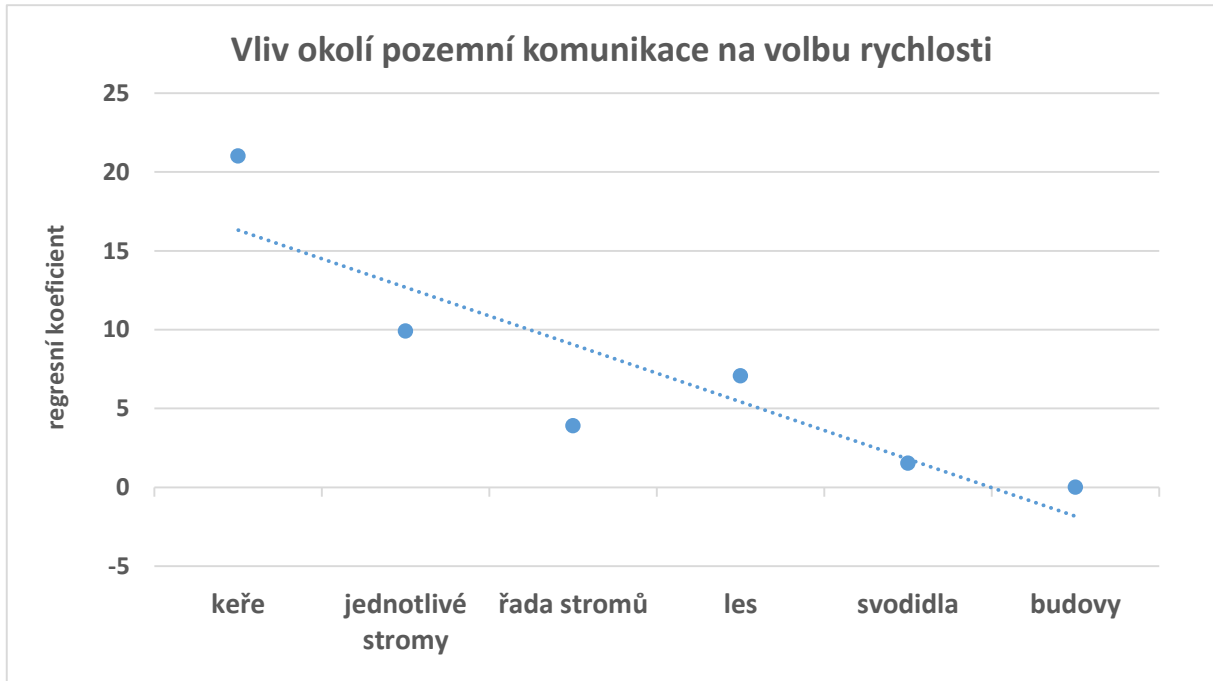
Graf 27 Vliv typu silnice na volbu rychlosti

### 3.8.3.2 Vliv okolí pozemní komunikace na volbu rychlosti

Rychlost účastníků je ovlivněna okolím silnic – zvolená rychlost se liší v závislosti na tom, zda se v okolí vyskytují pevné překážky, ale i v závislosti na tom, o jaké pevné překážky se jedná. **Nejnižší rychlost volí účastníci v okolí budov**, proměnná budovy byla zvolena jako referenční proměnná.

Z analyzovaných pevných překážek v okolí pozemních komunikací byl nejvyšší rozdíl vůči referenční kategorii ( $B = 21,0$ ) v případě keřů – lze tedy říci, že v okolí keřů **jedou řidiči – účastníci dopravních nehod nejvyšší rychlostí**. Důvodem je zřejmě skutečnost, že **keře, zejména díky malému průměru kmene (ve srovnání se stromy) neevokují v řidiči takové nebezpečí**.

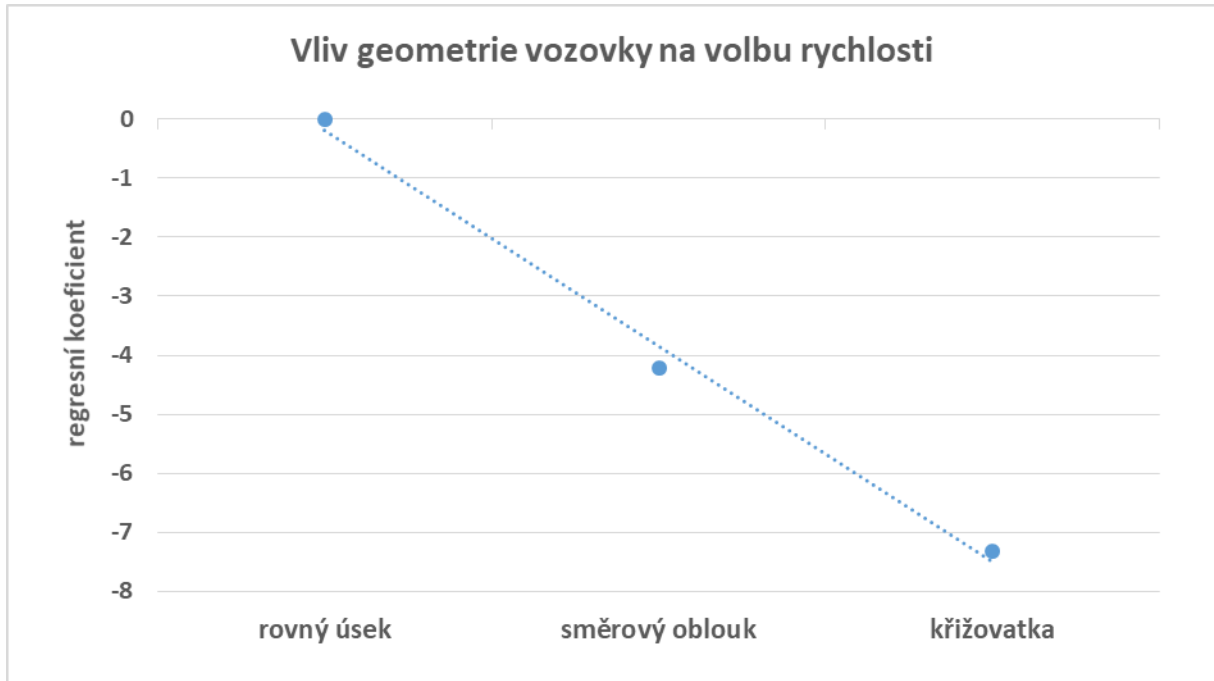
Rychlost před střetem byla také ve srovnání s referenční kategorií vyšší v případě jednotlivých stromů v okolí pozemní komunikace ( $B = 9,9$ ). Střety se stromem mají díky značnému přetížení v důsledku intenzivního zpomalení při nárazu fatální dopady na lidský život. **Zejména stromové aleje tak rovněž ovlivňují rychlost řidiče, kteří v nich např. v porovnání se situacemi, kdy je v okolí pouze jednotlivý strom, volí nižší rychlosti**. Stromové aleje mohou evokovat nutnost kompenzačního chování v souvislosti se střídáním kontrastu při jízdě alejí. Jak uvádí [18], přítomnost stromových alejí může ke zvýšení periferního vizuálního toku, což vede ke zvýšení vnímání vlastní rychlosti řidiče, a tudíž ke snížení rychlosti vozidla. Přestože z hlediska vnímání mohou stromové aleje vést ke snížení rychlosti účastníků silničního provozu, jedná se o nebezpečnou pevnou překážku v okolí pozemních komunikací.



Graf 28 Vliv okolí pozemní komunikace na volbu rychlosti

### 3.8.3.3 Vliv geometrie vozovky na volbu rychlosti

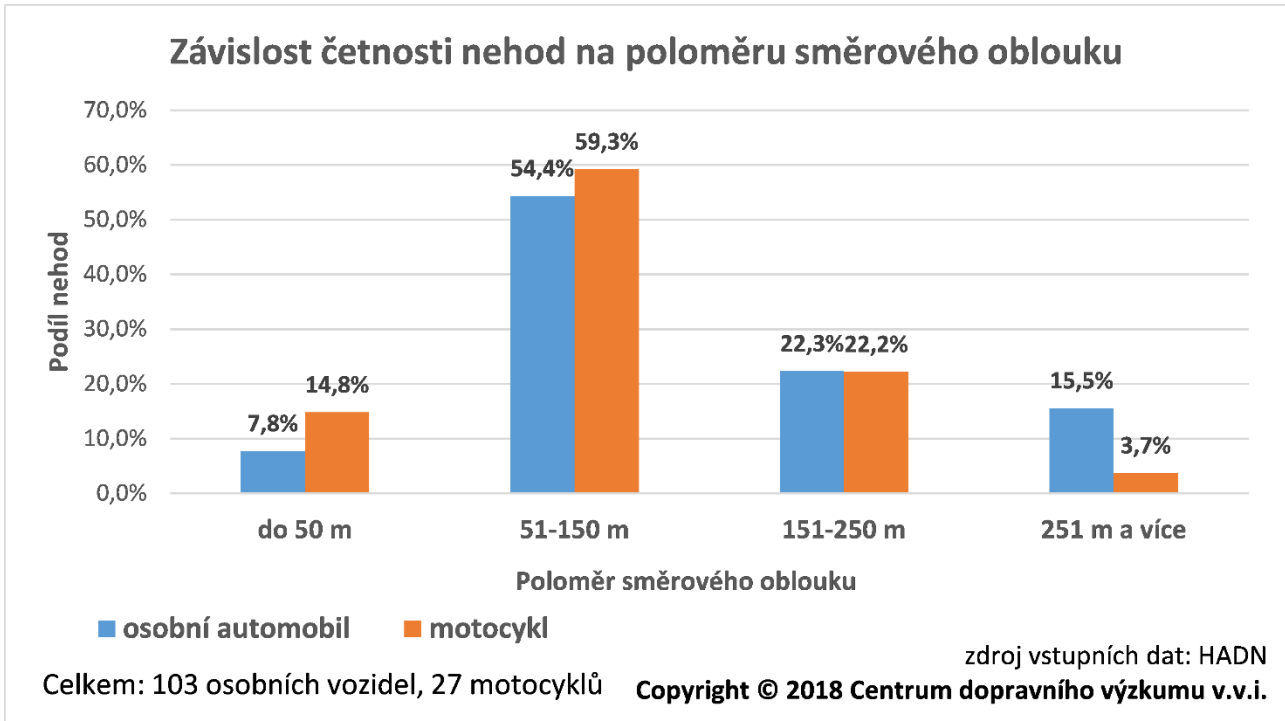
Na volbu rychlosti má vliv např. geometrie vozovky. Jako referenční hodnota v případě místa nehody byl zvolen rovný úsek. **Řidiči volí vyšší rychlost zejména na rovných úsecích.** Regresní koeficienty udávají negativní vliv – rychlost se změnou geometrie silnice klesá. Účastníci volí při jízdě v zatáčkách rychlost oproti referenční kategorii o cca 4 km/h menší, v křižovatkách pak rychlost vůči referenční kategorii ještě nižší. **Rychlost se také zvyšuje s rostoucí šířkou silnice.**



Graf 29 Vliv geometrie vozovky na volbu rychlosti

Geometrie vozovky neovlivňuje pouze volbu rychlosti, ale rovněž četnost nehod.

- Četnost nehod motocyklistů i řidičů osobních vozidel je vyšší zejména v obloucích o poloměrech od 50 – 150 m.



Graf 30 Závislost četnosti nehod na poloměru směrového oblouku

### 3.9 Nedání přednosti v jízdě

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody v důsledku nedání přednosti ilustruje následující simulace.

Nehoda se stala ve městě v prostoru rušné křižovatky. Řidič jednoho z vozidel se v křižovatce hodlal otočit zpět, přitom však nedal přednost protijedoucímu vozidlu.

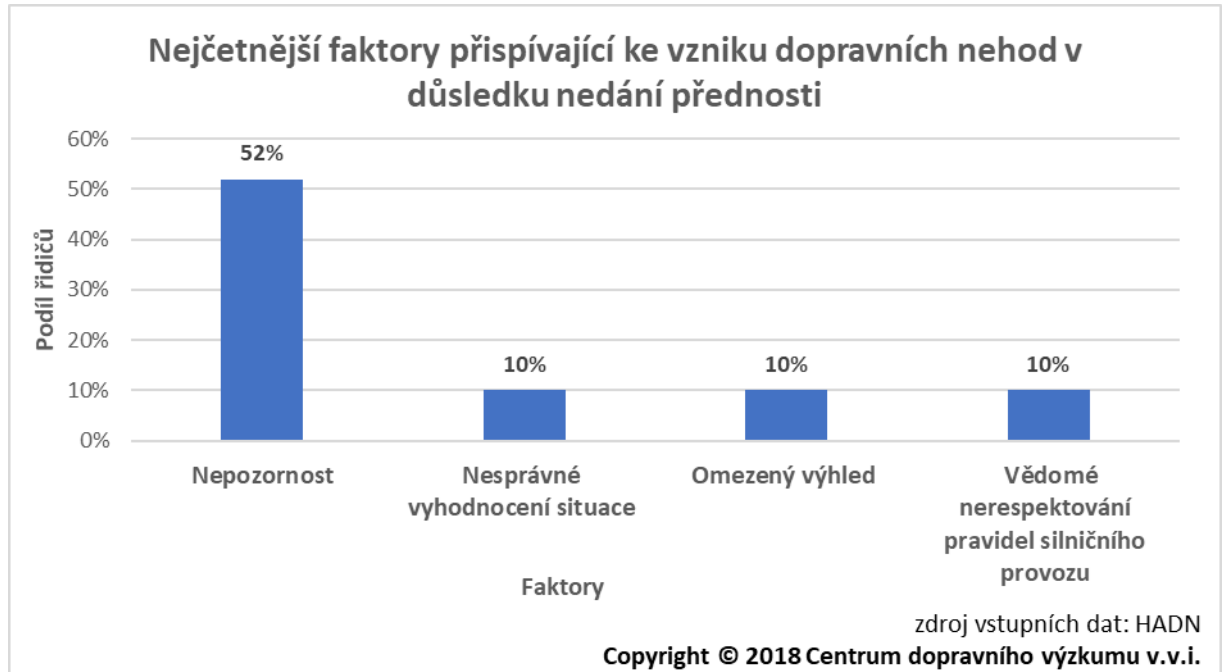
Video 9 Nedání přednosti v jízdě



3.9.1 Faktory přispívající vniku dopravních nehod v důsledku nedání přednosti v jízdě

Jak dokládají data z HADN, **nejčastějšími rizikovými faktory přispívajícími ke vzniku dopravní nehody v důsledku nedání přednosti je:**

- **Nepozornost 52 %**, kdy řidič např. zanedbá potřebu vyhledání informací - rozhlédne se pouze zběžně - nebo je jeho kognitivní pozornost přetížena jinými podněty a účastníka přehlédne)
- **Nesprávné vyhodnocení situace 10 %**
- **Omezený výhled 10 %**
- **Vědomé nerespektování pravidel silničního provozu 10 %**

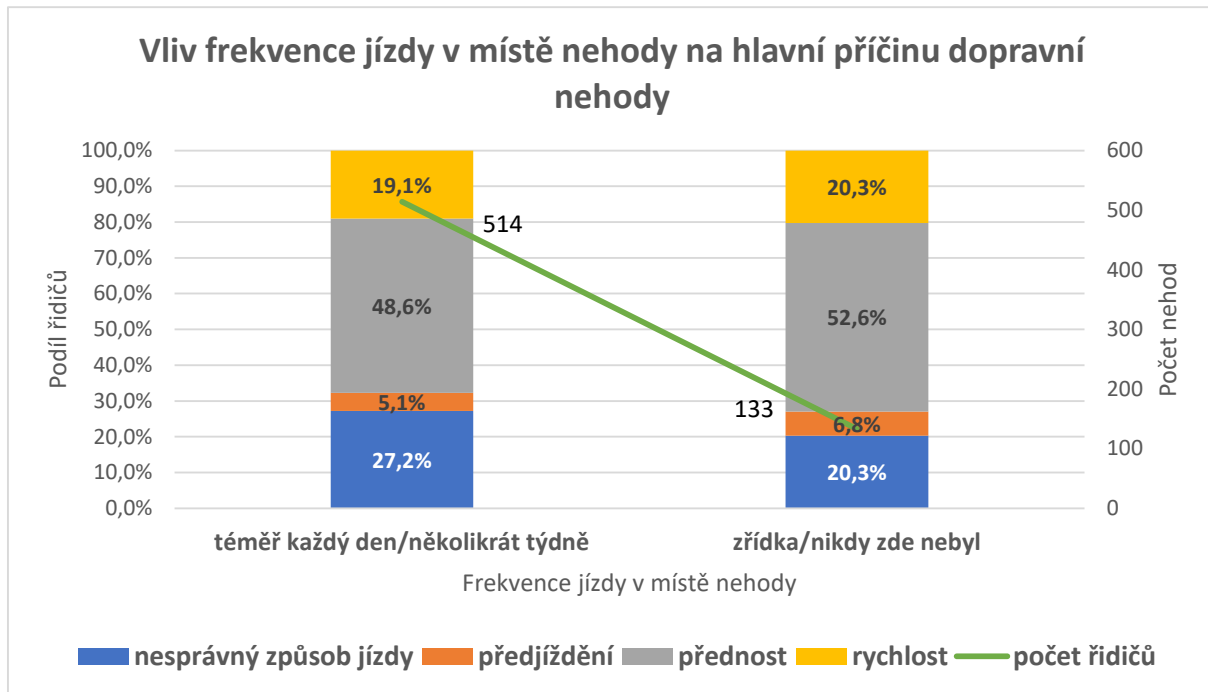


Graf 31 Nejčtenější faktory přispívající ke vzniku dopravních nehod v důsledku nedání přednosti

### 3.9.2 Rizikové faktory

S přibývajícím věkem řidičů se zvyšuje pravděpodobnost vzniku dopravních nehod v důsledku nedání přednosti v jízdě, právě vysoký věk řidiče je proto rovněž jedním z rizikových faktorů, které přispívají ke vzniku dopravních nehod v důsledku nedání přednosti v jízdě. Detailnější rozbor je součástí kapitoly 12 Stárnoucí populace.

Pravděpodobnost nedání přednosti se mírně zvyšuje, je-li dopravní prostor pro řidiče neznámý, tedy vyskytuje-li se na tomto místě poprvé nebo zde jezdí pouze ojedinele.



Graf 32 Vliv frekvence jízdy v místě nehody na hlavní příčinu dopravní nehody

### 3.9.3 Vliv provedení dopravního prostoru na nedání přednosti v jízdě

Příčiny nedání přednosti v jízdě nejčastěji vychází z individuálně proměnného lidského faktoru. Zejména nedání přednosti v jízdě je ale často ovlivněno provedením dopravního prostoru. Klíčovým prvkem při řízení vozidla je správné vnímání a pružné reakce na proměnlivé situace a podněty objevující se ve vjemovém poli řidiče. Právě díky vnímání dokáže řidič zaznamenat, co působí na jeho smysly a s informací dále pracovat. Prostřednictvím dalších kognitivních procesů a to především na základě zkušenosti a učení na danou situaci reaguje. Kvalitní vnímání, korektní zkušenost a znalost předpisů ovšem ne vždy nutně znamená správné vyhodnocení situace a reakci na ni. Stejně jako na silnici, i v percepčním poli řidiče platí určité zákony, které ale ne vždy působí v prospěch správného vyhodnocení situace.

#### 3.9.3.1 Psychologická přednost

Dojem psychologické přednosti vyvolávají zejména rozlehlé a nepřehledné křižovatky, které nejsou vymezené pro pohyb vozidel. Řidič není jasně a bezpečně veden přes plochu křižujících se větví dopravní sítě, čímž dochází k nesouladu s fyzickým a psychologickým vjemem. Přirozená tendence chování u řidičů na širokém uspořádání komunikace je automaticky předpokládat, že komunikace, se kterou dochází ke křížení, musí být užší, tím pádem je vedlejší.

Dojem psychologické přednosti mohou navozovat také křižovatky, jejichž lemování je vedeno průběžným obrubníkem nebo průběžným záchytným systémem. Komunikace vedená jako vedlejší vyvolává pocit propojenosti s hlavní komunikací. Obdobně působí veřejné osvětlení, které lemuje delší úsek vedlejší pozemní komunikace a pod stejnou intenzitou a barvou veřejného osvětlení pokračuje za křižovatkou.

Mezi **časté nedostatky** vyskytující se na křižovatkách, které vyvolávají dojem psychologické přednosti, patří:

- nevýrazné svislé dopravní značení zanikající mezi ostatními značkami
- nevhodně umístěné dopravní značení (příliš blízko kritického místa, apod.). Řidič není dostatečně včas upozorněn na změnu přednosti a dopravní značka v tento okamžik neplní dostatečnou varovnou funkci.

Percepční zákony vysvětlují tendenci organizovat vjemy na základě určitých pravidel. Mezi ty, které mohou mít vliv při nerespektování přednosti na takto značené křižovatce, patří princip centrace, zákon pregnantnosti a zákon společného osudu.

- **Princip centrace** vychází z přesvědčení, že člověk má tendenci zaměřit svou pozornost na určitý dominantní, charakteristický rys, nebo pro člověka subjektivně důležitý prvek ve vjemovém poli. Tento nazýváme figurou, přičemž zbytek je označováno jako pozadí a je mu věnována menší pozornost. Princip centrace je nejen u vizuálního vnímání, ale i u všech dalších.
- **Zákon pregnantnosti** vychází z předpokladu, že člověk má tendence neúplné tvary doplňovat v tvary úplné, případně nesymetrické linie v linie symetrické.
- **Zákon společného osudu** opět využívá pojmu figury a pozadí, přičemž figurou jsou objekty pohybující se či měnící se stejným směrem. Pozadím pak statické části ve vjemovém poli.

### 3.10 Nesprávné předjíždění

#### 3.10.1 Faktory přispívající vniku dopravních nehod při předjíždění

Jak dokládají data z HADN, **nejčastějšími rizikovými faktory přispívajícími ke vzniku dopravní nehody v důsledku předjíždění**

- **Nepozornost 28 %**
- **Vysoká nebo nepřiměřená rychlost 18 %**
- **Nesprávné vyhodnocení situace 13 %**

Pouze přibližně polovina řidičů byla při předjíždění schopna před střetem zareagovat na vznikající kritickou situaci (ať už brzděním, zrychlením nebo vyhýbáním).

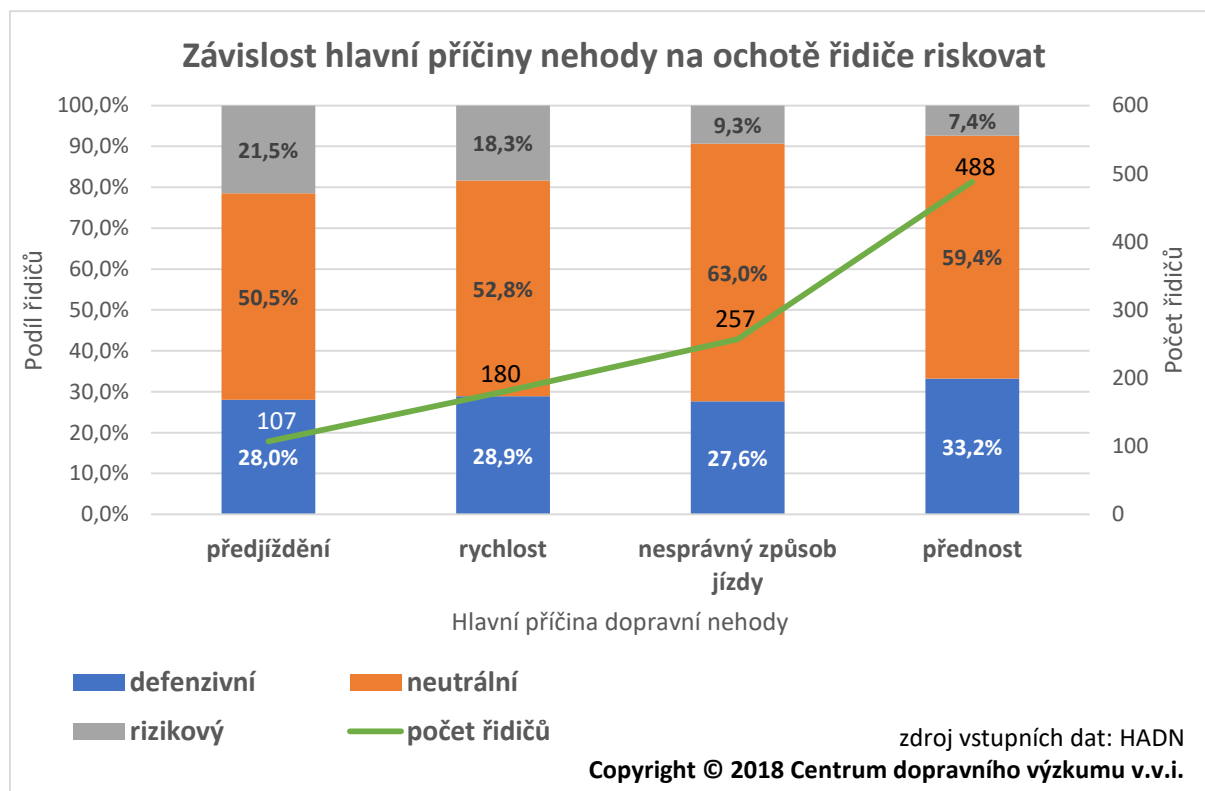
#### 3.10.2 Rizikové účastníci

V četnosti předjíždění jako hlavní příčiny dopravní nehody nelze na rozdíl od např. nepřiměřené rychlosti nebo nedání přednosti v jízdě možné vysledovat závislost na věku účastníka. Četnost nehod v důsledku předjíždění je, jak dokládá graf, v jednotlivých věkových skupinách přibližně shodná.

Závislost četnosti nehod vzniklých v důsledku předjíždění je patrná v případě ochoty řidiče riskovat.

- **Řidiči, kteří jsou ochotni za volantem více riskovat, mají častější tendenci k riskantnímu předjíždění a nepřiměřené rychlosti jízdy.**





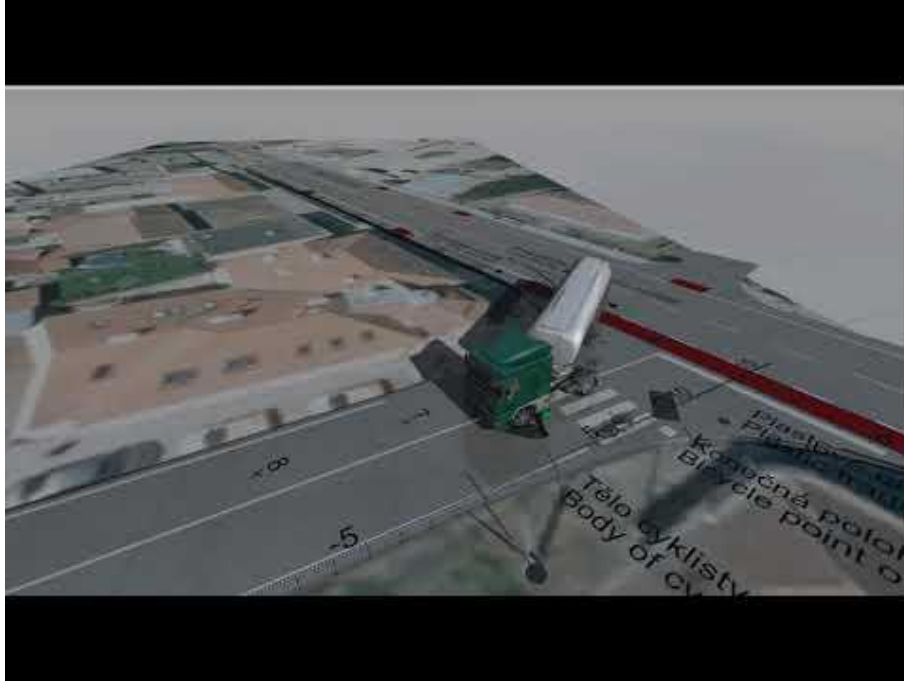
Graf 33 Závislost hlavní příčiny dopravní nehody na ochotě řidiče při řízení riskovat

### 3.11 Nákladní vozidla

Jedním z výstupů HADN je simulace dopravních nehod, příklad dopravní nehody s účastí nákladního vozidla ilustruje následující simulace.

Nehoda se stala ve městě při odbočování nákladního vozidla vpravo. Při odbočování řidič nákladního vozidla přehlédl cyklistu jedoucího souběžně v pruhu pro cyklisty, následně došlo ke střetu.

Video 10 Dopravní nehoda nákladního vozidla a cyklisty



### 3.11.1 Nákladní vozidla v databázi HADN

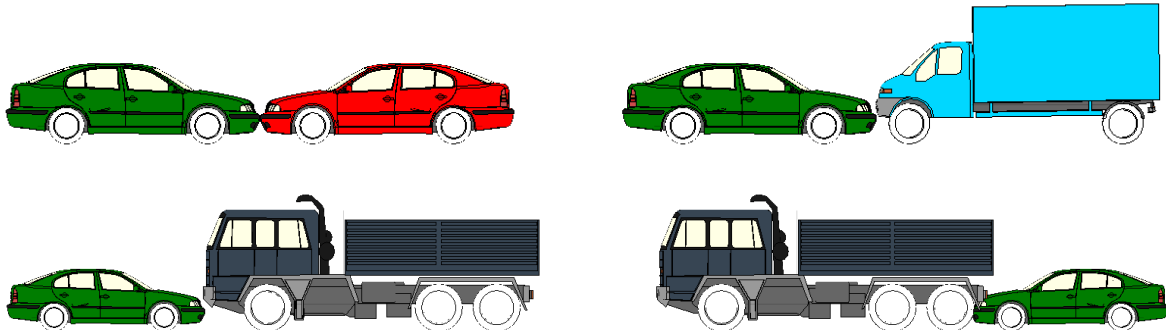
Následky dopravních nehod a zejména zranění vzniklá při dopravních nehodách jsou závislé na různých faktorech, jako je nárazová rychlost vozidel, hmotnostní kategorie, tuhost karoserie, apod. V případech, kdy se dopravní nehody účastní nákladní vozidlo, mohou být následky dopravních nehod negativně ovlivněny.

Výjezdový tým HADN eviduje jako nákladní vozidla taková vozidla, která mají pevně konstrukčně oddělené prostory pro posádku a náklad a zároveň jsou vybavena rámem, který je součástí podvozku. Hlavním rozdílem ve statistické základně HADN a PČR je v tom, že PČR eviduje mezi nákladními vozidly i vozidla konstrukčně řešená jako osobní vozidla, která mají pevně oddělený prostor pro posádku a náklad a také užitková vozidla do 3,5 tuny, kde není rám součástí podvozku.

### 3.11.2 Konstrukce nákladních vozidel

Jedním z faktorů ovlivňujících následky dopravních nehod s účastí nákladních vozidel jsou rozdílné konstrukce nákladních a osobních vozidel. Tento problém se promítá především ve výšce hlavních absorbérů nárazu, které jsou nejčastěji umístěny v nárazníku. Při střetu osobního a nákladního vozidla proto často dochází k výškové nekorespondenci absorbérů nárazu a v důsledku toho také k většímu poškození osobních vozidel.

Jak je možné vidět na následujícím obrázku, dochází k nárazu nákladního vozidla výše, než je hlavní absorbér nárazu osobního vozidla. U vyšších střetových rychlostí dochází i k deformaci uchycení uložení motoru a následně je motor posunut až do kabiny pro posádku.



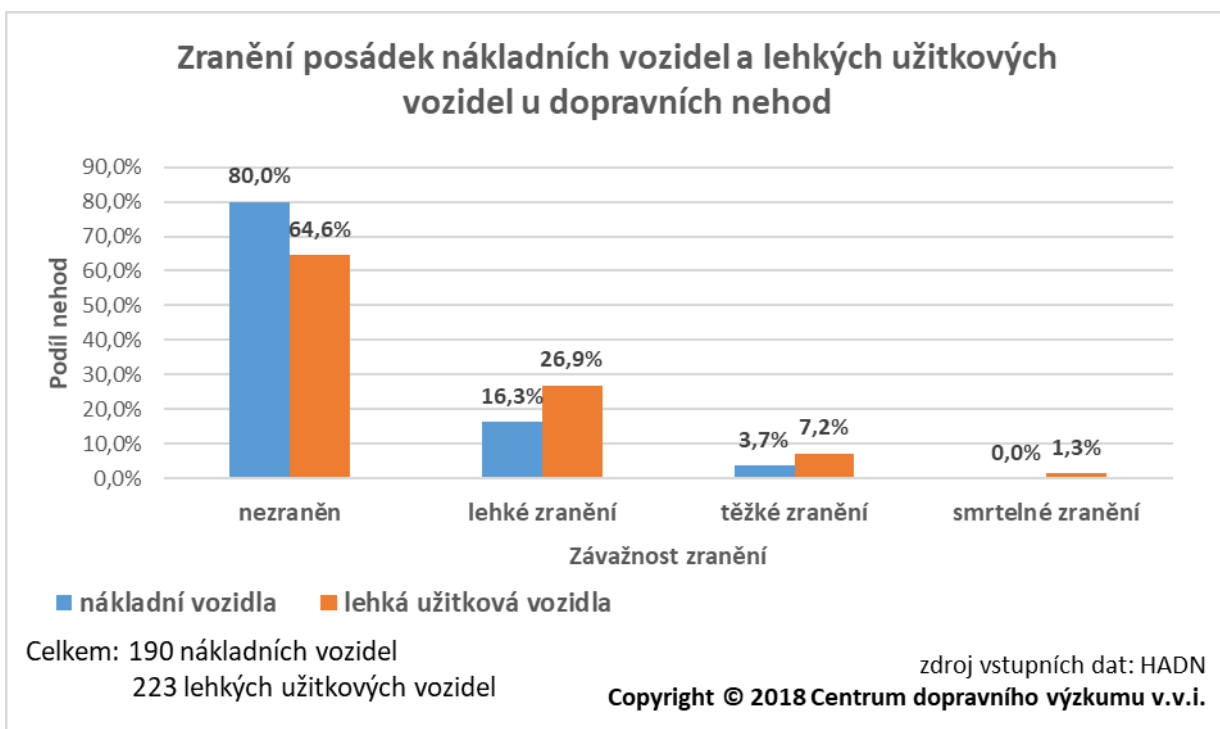
Obr. 2 Vzájemná výšková korespondence vozidel

### 3.11.3 Zranění při nehodách s účastí nákladního vozidla

#### 3.11.3.1 Zranění posádky nákladních vozidel

Z následujícího grafu je patrné, že u většiny případů nedošlo u nehody k poranění řidiče nákladního vozidla. K lehkému zranění došlo v 16,3 % případů. Těžké zranění bylo zastoupeno u necelých 4 % nehod. Ke smrtelnému zranění u řidiče nákladního vozidla nedošlo.

V případě lehkých užitkových vozidel byly následky nehod závažnější. K lehkému zranění došlo v téměř 27 % případů. K těžkému zranění došlo ve více jak 7 % nehod. Smrtelné zranění nastalo u 1,3 % nehod.

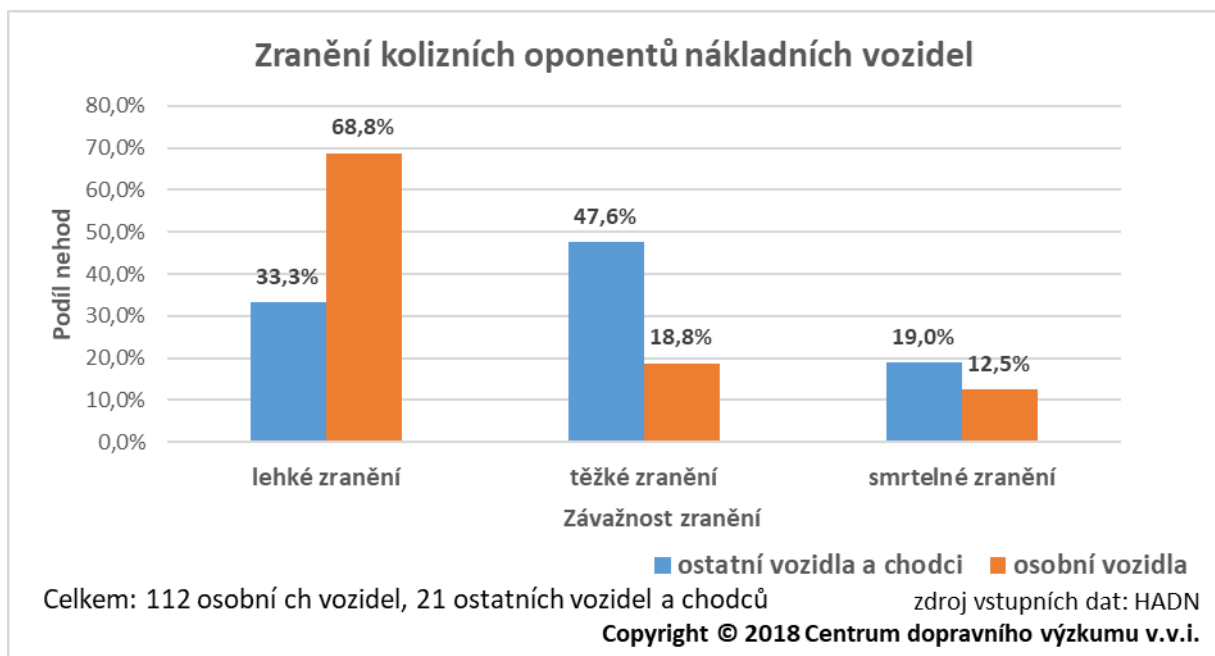


Graf 34 Zranění posádek nákladních vozidel a lehkých užitkových vozidel u dopravních nehod

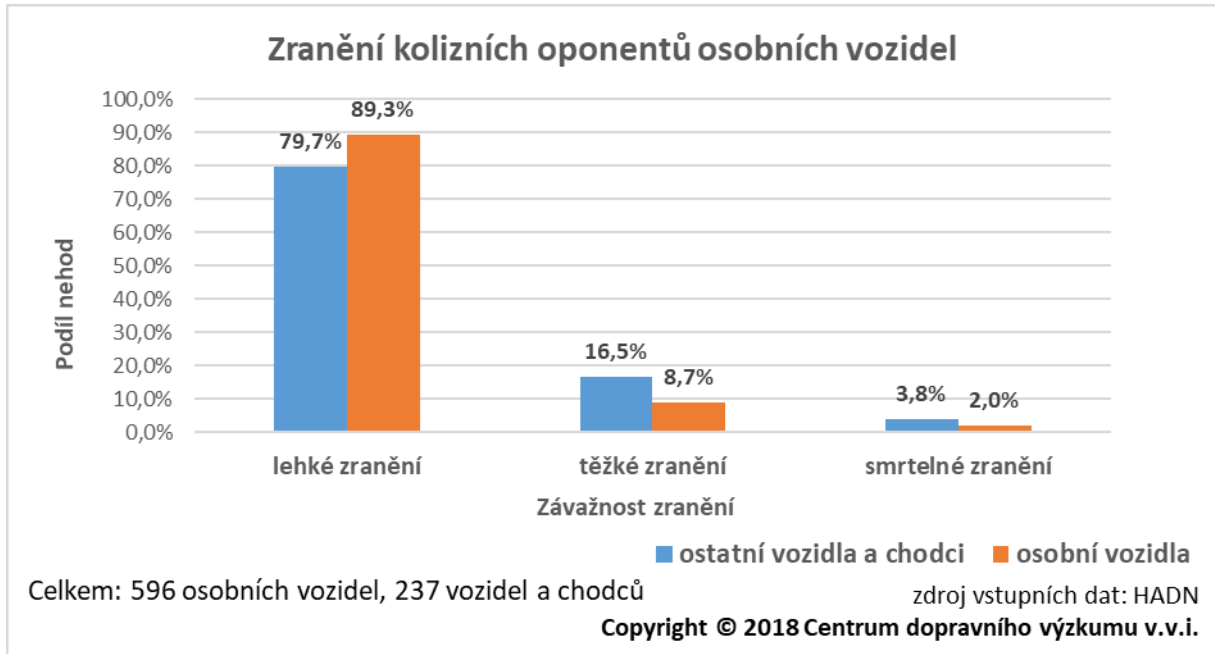
### 3.11.3.2 Zranění kolizních oponentů nákladních vozidel

Zatímco u posádky nákladního vozidla většinou při střetu nedochází ke zranění, u kolizních partnerů nákladních vozidel došlo v analyzovaném souboru nehod vždy k poranění někoho z posádky.

Srovnáme-li četnost těžkých a smrtelných zranění kolizních oponentů osobních vozidel a kolizních oponentů nákladních vozidel, je zřejmé, že následky dopravních nehod s nákladními vozidly mají častěji fatální následky.



Graf 35 Zranění kolizních oponentů nákladních vozidel



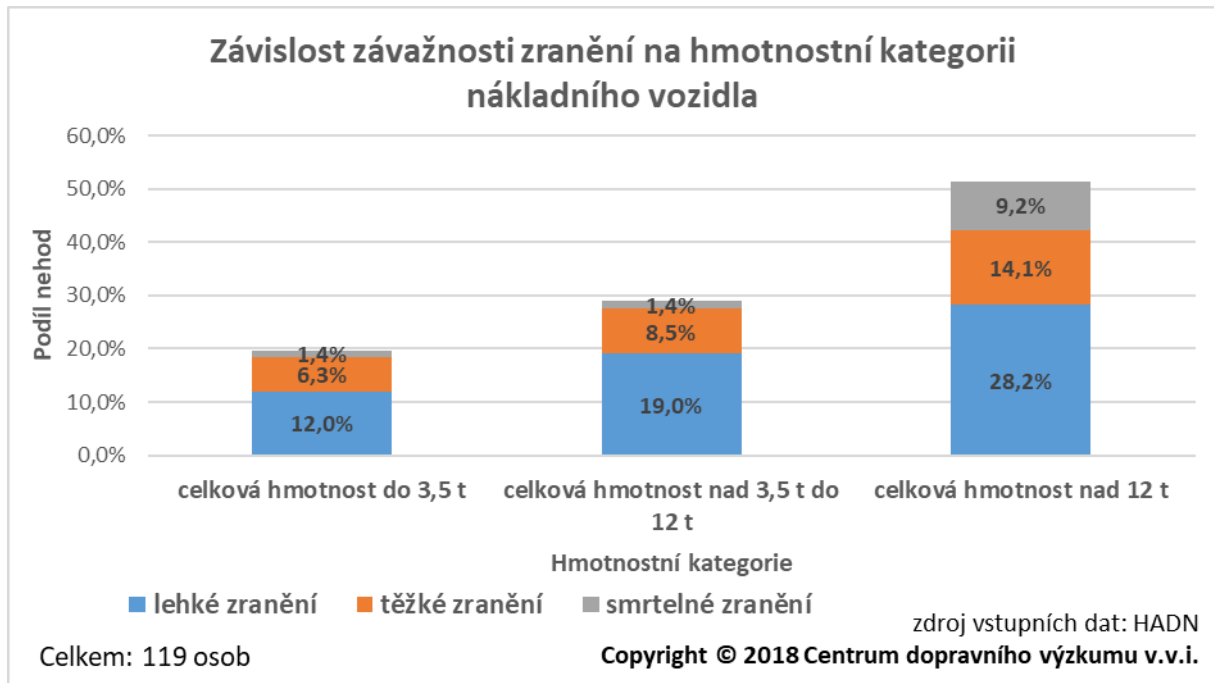
Graf 36 Zranění kolizních oponentů osobních vozidel

#### 3.11.4 Závislost závažnosti zranění na hmotnosti nákladního vozidla

Hmotnost jednotlivých kolizních partnerů nehod a s tím související vyšší kinetická energie má velký vliv na poranění posádky ve vozidlech. Dojde-li k nehodě osobního automobilu s nákladním vozidlem, pak zpomalení lehčího vozidla je mnohem větší než u těžšího vozidla. Takové zpomalení, které následně přetíží lidský organismus, se projeví na zranění posádky ve vozidlech. [1][32]

V níže uvedeném grafu, který zobrazuje vliv závažnosti zranění posádky v osobním automobilu na hmotnosti nákladního vozidla, můžeme vidět značné rozdíly ve zranění s různými hmotnostními kategoriemi nákladních vozidel.

- Se zvyšující se hmotností nákladního vozidla se markantně zvyšuje pravděpodobnost vzniku těžkého a smrtelného zranění v důsledku střetu, a to převážně u kategorie nákladních vozidel nad 12 t.



*Graf 37      Závislost závažnosti zranění účastníků nehod s účastí nákladního vozidla na hmotnostní kategorii nákladního vozidla*

## 4 Použité zdroje

- [1] BJÖRNSTIG, Ulf; BJÖRNSTIG, Johanna; ERIKSSON, Anders. Passenger car collision fatalities—with special emphasis on collisions with heavy vehicles. *Accident analysis & prevention*, 2008, 40.1: 158-166.
- [2] DEMURO, Doug. Do Airbags Need to be Replaced at a Certain Age?. *Autotrader* [online]. 2015 [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://www.autotrader.com/car-shopping/do-airbags-need-be-replaced-certain-age-245010>
- [3] Do Airbags Need to be Replaced at a Certain Age?. *Autotrader* [online]. Autotrader [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://www.autotrader.com/car-shopping/do-airbags-need-be-replaced-certain-age-245010>
- [4] Car Accident Injuries Caused by Seat Belts. [online]. [cit. 2018-07-02]. Dostupné z: <https://www.all-about-car-accidents.com/resources/auto-accident/car-accident-injuries/are-car-accident-seat-belt-injuries-compens>
- [5] Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 94. *EUR-Lex* [online]. EU: EUR-Lex, 2010 [cit. 2018-07-19]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:130:0050:0100:CS:PDF>
- [6] Fernandes R, Job RFS, Hatfield J. A challenge to the assumed generalizability of prediction and countermeasure for risky driving: Different factors predict different risky driving behaviors. *J Safety Res.* 2007; 38(1):59–70.
- [7] Hatakka, M., a kol. (2002). From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education. *Elsevier. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour.* 4(3).
- [8] Havlík, K. Anamnestická charakteristika problémových a neproblémových řidičů
- [9] HAVLÍK, Karel. Psychologie pro řidiče. Zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti. Praha: Portál, 2005. 80-7178-542-3.
- [10] HIRT, Miroslav. *Dopravní nehody v soudním lékařství a soudním inženýrství.* Grada Publishing a.s., 2012, s. 160. ISBN 9788024782867.
- [11] Jakou životnost má airbag. *Našeinfo* [online]. Brno: Našeinfo [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://www.naseinfo.cz/auto-moto/jakou-zivotnost-ma-airbag>
- [12] KELNAROVÁ, Jarmila. První pomoc II: pro studenty zdravotnických oborů. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013. Sestra. ISBN 978-80-247-4200-7
- [13] Kupujete ojetinu i podle crash testů? Zkontrolujte funkčnost airbagů!. *AutoŽivě* [online]. Praha: AutoŽivě, 2017 [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://www.autozive.cz/kupujete-ojetinu-i-podle-crash-testu-zkontrolujte-funkcnost-airbagu/>
- [14] Kebza, V. (2005). *Psychosociální determinanty zdraví.* Praha: Academia.
- [15] Kovess-Masfety, V., Sowa, D., Keyes, K., Husky, M., Fermanian, C., Bitfoi, A., & Pez, O. (2017). The association between car accident fatalities and children's fears: A study in seven EU countries. *PLoS ONE*, 12(8).
- [16] Křivohlavý, J. (1994). *Jak zvládat stres.* Praha: Grada.
- [17] Mareš, J. (2012). *Posttraumatický rozvoj člověka.* Praha: Grada

- [18] Martens, M. H., Compte, S., Kaptein, N. A. (1997), The effects of road design on speed behaviour: a literature review. Master, Contract No RO-96-SC.202
- [19] Mezinárodní klasifikace nemocí. (1992). *Duševní poruchy a poruchy chování. Popisy klinických příznaků a diagnostická vodítka*. 10 revize. Praha: Psychiatrické centrum.
- [20] Michon J.A. (1985) A Critical View of Driver Behavior Models: What Do We Know, What Should We Do?. In: Evans L., Schwing R.C. (eds) *Human Behavior and Traffic Safety*. Springer, Boston, MA
- [21] MLČOCH, Zbyněk. Airbag - informace, životnost, označení, parametry. In: *Www.zbynekmlcoch.cz* [online]. 1.9.2008 [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/texty/automobily-motocykly/airbag-informace-zivotnost-oznaceni-parametry>
- [22] Nepodceňujte funkčnost (a životnost) airbagů!. *LiveCars* [online]. Šumvald: LiveCars.cz, 2012 [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <http://livecars.mcmicro.cz/aktuality/zajimavosti/airbagy-si-zaslouzi-pravidelnou-udrzbu-a-kontrolu.aspx>
- [23] OGIŇSKA-BULIK, Nina; ZADWORNA-CIEŚLAK, Magdalena. The role of resiliency and coping strategies in occurrence of positive changes in medical rescue workers. *International emergency nursing*, 2018.
- [24] Péče o polytrauma ve FN Brno. In: *Akutně.cz* [online]. Brno: M. Doleček, 2013 [cit. 2018-08-09]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/p-e-o-polytrauma-dolecek-m.pdf>
- [25] Přehled stavu vozového parku. *SDA Svaz dovozců automobilů* [online]. Praha: SDA ve spolupráci s MD ČR, 2018 [cit. 2018-07-17]. Dostupné z: <http://portal.sdacia.cz/stat.php?p#rok=2017&mesic=12&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>
- [26] Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 16. *EUR-Lex* [online]. EU: EUR-Lex, 2015 [cit. 2018-07-19]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=uriserv:OJ.L .2015.304.01.0001.01.CES>
- [27] RÁBEK, Vlastimil. Jsou staré airbagy lepší než žádné?. *Interakce lidského těla s interiérem vozidla: (sborník převzatých cizojazyčných publikací) = Interaktion des menschlichen Körpers mit der Fahrgastzelle eines Fahrzeugs : (Sammelbuch übernommener fremdsprachigen Veröffentlichungen)*. Olomouc: Vlastimil Rábek, 2009, s. 89-109. ISBN 9788055400341.
- [28] REHNOVÁ Vlasta, ŠUCHA Matůš. Informační zátěž dopravního systému a mentální kapacita řidiče. Výzkumná zpráva, Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
- [29] SPONA / ŠIDÍTKO NA BEZPEČNOSTNÍ PÁS AMG. In: *Exincars.cz* [online]. Odolena Voda: Exincars.cz, c2018 [cit. 2018-07-04]. Dostupné z: <https://www.exincars.cz/spony-siditka-na-bezpec-pas/21-spona-siditko-na-bezpecnostni-pas-amg.html>
- [30] Sherwood Christopher P., Becky C. Mueller, Joseph M. Nolan, David S. Zuby a Adrian K. Lund (2013) Vývoj předběžného testu odolnosti proti přetížení při převrácení, prevence zranění z provozu, 14: sup1, S128-S135, DOI : [10.1080 / 15389588.2013.790539](https://doi.org/10.1080/15389588.2013.790539)



- [31] SCHWARZ, Jiří a Jiří WOHLMUTH. *Automobily Škoda Superb: konstrukce, technické hodnoty, údržba* [online]. Praha: Grada, 2005 [cit. 2018-07-17]. ISBN 80-247-0879-5.
- [32] ŠACHL, Jindřich, Jindřich ŠACHL, Drahomír SCHMIDT, Tomáš MIČUNEK a Michal FRYDRÝN. ANALÝZA NEHOD V SILNIČNÍM PROVOZU [online]. 2010. Praha [cit. 2018-03-19].
- [33] Ševčík Pavel, *Intenzivní medicína, 3.vyd. přepracované a rozšířené* Praha: Galén, 2014. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0
- [34] ŠUCHA, Matuš, REHNOVÁ, Vlasta, KOŘÁN, Martin, ČERNOCHOVÁ, Dana. *Dopravní psychologie pro praxi. Výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. 2013. 978-80-247-4113-0
- [35] Špatenková, N. (2004). *Krizová intervence pro praxi*. Praha: Grada
- [36] Štikar, J., Hoskovec, J. & Štikarová, J. (2003). *Psychologie v dopravě*. Praha: Karolinum.
- [37] TEDESCHI, Richard G.; CALHOUN, Lawrence G. " Posttraumatic growth: Conceptual foundations and empirical evidence". *Psychological inquiry*, 2004, 15.1: 1-18.
- [38] VAN ELSLANDE, P., NAING, C. and ENGEL, R., 2008. Analyzing human factors in road accidents: TRACE WP5 Summary Report. Deliverable D5.5.
- [39] Vassallo, S., Smart, D., Sanson, A., Harrison, W., Harris, A., Cockfield, S., & McIntyre, A. (2007). Risky driving among young Australian drivers: Trends, precursors and correlates. *Accident Analysis & Prevention*, 39(3), 444–458.
- [40] VLK, František. *Automobilová elektronika*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 8023970623.
- [41] VLK, František. *Automobilová elektronika. 2, Systémy řízení podvozku a komfortní systémy : [systémy ABS/ASR/ESP, elektronické brzdové systémy, zadržné systémy, osvětlení vozidla, komfortní systémy]*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-7062-3.
- [42] VLK, František. *Karosérie motorových vozidel: Ergonomika, biomechanika, struktura, pasivní bezpečnost, kolize, materiály*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000, 243 s. ISBN 80-238-5277-9.
- [43] VOSTREJŽ, J. *Vliv moderních prvků pasivní bezpečnosti na ochranu posádky vozidla*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012. 95 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Bc. Marek Semela, Ph. D.
- [44] Vodáčková, D. (2007) *Krizová intervence. Krize v životě člověka. Formy krizové pomoci a služeb*. Praha: Portál.
- [45] Naznin F., Currie, G., Logan D.: Exploring road design factors influencing tram road safety – Melbourne tram driver focus groups, *Accident Analysis & Prevention*, Volume 110, (2018), pp 52-61, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.10.017>.
- [46] Nicht mit dicker Jacke Auto fahren. ADAC [online]. Mnichov: ADAC, 2015 [cit. 2018-09-05]. Dostupné z: [https://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/autofahren\\_jacke.aspx](https://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/autofahren_jacke.aspx)
- [47] Šikl, R. (2012). *Zrakové vnímání*. Praha: Grada.
- [48] Lachenmayr, L. (1995). *Sehen und gesehen werden: Sicher unterwegs im Strassenverkehr*. Aachen: Shaker Verlag.
- [49] Auto.cz [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 2011 [cit. 2018-11-03]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/mazda-skyactiv-body-60568/foto?foto=0>

- [50] Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: MKN-10 : desátá revize : aktualizovaná druhá verze k 1.1.2009. 2., aktualiz. vyd. Praha: Bomton Agency, 2008-. ISBN 978-80-904259-0-3. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:b99b5460-d6ca-11e4-b880-005056825209>