

MASARYKOVA UNIVERZITA

Lékařská fakulta

**Soudně-lékařská analýza smrtelných dopravních
nehod motocyklistů**

DISERTAČNÍ PRÁCE

MUDr. Miroslav ĎATKO

Školitel:

prof. MUDr. Miroslav Hirt, CSc.

Brno 2009

Poděkování

Děkuji tímto svému školiteli prof. MUDr. Miroslavu Hirtovi, CSc., přednostovi Ústavu soudního lékařství LF MU v Brně, za velmi cenné rady, připomínky a odborné vedení.

Současně bych chtěl poděkovat kolegovi MUDr. Michalu Zelenému, Ph.D., za výraznou pomoc se sběrem potřebných dat a všem svým kolegům, pracovníkům Ústavu soudního lékařství, za vytvoření podmínek k napsání této práce.

PŘEDMLUVA

Dopravní nehody motocyklistů jsou stálým celospolečenským problémem. Často při nich umírají mladí lidé a jde o značně traumatizující záležitost pro příbuzné, známé i celé široké okolí. Motocyklisté jsou občas hanlivě nazýváni „dárci orgánů“. Bohužel někteří z nich stále a opakovaně v silničním provozu dokazují, že toto označení není mnohdy pravdě příliš vzdálené.

Dopravní nehodovost jako takovou sleduje řada institucí. Na úrovni celé Evropské unie bych zmínil zejména ETSC. V České republice jsou tato data dostupná na stránkách PČR, Ministerstva vnitra, dopravy či ČSÚ. Z mých kolegů, soudních lékařů, se dopravním nehodám obšírněji a dlouhodoběji věnuje MUDr. F. Vorel, CSc. a v minulosti také MUDr. Z. Krejzlík, CSc.

Ve své práci jsem se pokusil zmapovat nejtragičtější dopravní nehody motocyklistů v širším regionu „jižní Moravy“. Doufám, že alespoň některé zjištěné závěry umožní, třeba i formou přednášek přímo pro motorkáře, změnit neradostnou bilanci z posledních let a naopak nastartují trend zcela opačný.

OBSAH

OBSAH	- 4 -
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	- 7 -
ÚVOD.....	- 8 -
1 HISTORIE MOTOCYKLŮ	- 9 -
1.1 Historie motocyklů ve světě	- 10 -
1.2 Historie motocyklů u nás.....	- 12 -
2 DOPRAVA A DOPRAVNÍ NEHODA	- 13 -
2.1 Doprava	- 13 -
2.2 Dopravní nehoda.....	- 14 -
2.2.1 Rozdělení silničních dopravních nehod	- 15 -
2.2.2 Příčiny a podmínky dopravní nehodovosti	- 18 -
2.3 Přestupky a trestné činy v dopravě.....	- 26 -
2.4 Možnosti prevence dopravních nehod	- 27 -
2.5 Vývoj dopravní nehodovosti v posledních letech	- 29 -
2.6 Objasňování a znalecké posuzování dopravních nehod	- 38 -
2.6.1 Základní informace o silničních dopravních nehodách.....	- 38 -
2.6.2 Neodkladná opatření a úkony	- 39 -
2.6.3 Další vyšetřovací úkony.....	- 42 -
2.6.4 Dokumentace a evidence nehod v silničním provozu.....	- 43 -
2.6.5 Znalecká činnost při silničních dopravních nehodách	- 45 -
2.7 Některé technické aspekty nehod jednostopých vozidel.....	- 47 -
2.7.1 Rozdělení vozidel	- 47 -
2.7.2 Konstrukce motocyklu	- 49 -
2.7.3 Bezpečnost motocyklu.....	- 50 -
2.7.4 Stručná mechanika pohybu jednostopého vozidla	- 52 -
2.7.5 Nehody jednostopých vozidel a jejich zvláštnosti	- 55 -

3	CÍL PRÁCE.....	- 59 -
4	VÝSLEDKY A JEJICH ZHODNOCENÍ.....	- 60 -
4.1	Sběr dat a jejich povšechná analýza	- 60 -
4.1.1	Sledované období a regionální rozsah souboru.....	- 61 -
4.1.2	Počet analyzovaných případů.....	- 62 -
4.2	Časové rozčlenění	- 62 -
4.2.1	Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů v jednotlivých letech sledovaného období	- 62 -
4.2.2	Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů v jednotlivých měsících roku	- 63 -
4.2.3	Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů během týdne	- 64 -
4.2.4	Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů během dne	- 65 -
4.3	Rozdělení usmrčených motocyklistů podle věku a pohlaví	- 66 -
4.4	Rozdělení usmrčených motocyklistů na řidiče motocyklu a spolujezdce (tandemisty)....	- 68 -
4.5	Ovlivnění toxikologicky významnými látkami	- 69 -
4.5.1	Ovlivnění alkoholem.....	- 70 -
4.5.2	Ovlivnění omamnými látkami	- 72 -
4.5.3	Výskyt léčiv	- 73 -
4.6	Místo dopravní nehody	- 74 -
4.6.1	Rozdělení podle druhu komunikace.....	- 74 -
4.6.2	Rozdělení na nehody v obci a mimo obec.....	- 75 -
4.6.3	Rozdělení nehod podle krajů a okresů	- 76 -
4.7	Typy motocyklů	- 80 -
4.7.1	Značky motocyklů	- 80 -
4.7.2	Objemy válců.....	- 82 -
4.7.3	Roky výroby	- 83 -
4.8	Rozdělení podle nehodového děje.....	- 84 -
4.8.1	Pád motocyklu	- 85 -
4.8.2	Srážky s pevnou (statickou) překážkou	- 86 -
4.8.3	Srážky s pohyblivou (dynamickou) překážkou.....	- 86 -
4.9	Příčiny úmrtí, rozsah zranění, doba přežívání.....	- 87 -
4.9.1	Příčiny smrti.....	- 87 -
4.9.2	Rozsah zranění.....	- 88 -
4.9.3	Doba přežívání.....	- 98 -

5	PŘILBY	- 99 -
6	ZHODNOCENÍ VYBRANÝCH NEHOD I S VYUŽITÍM EXPERIMENTÁLNÍCH CRASH TESTŮ	- 101 -
6.1	Crash testy	- 101 -
6.2	Vybrané kasuistiky	- 107 -
6.3	Závěrečné poznámky	- 113 -
7	DISKUZE A ZÁVĚR.....	- 114 -
8	LITERATURA	- 120 -

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ABS	protiblokovací systém
AO	atlantookcipitální spojení
BE	Belgie
BESIP	orgán pro BEzpečnost Silničního Provozu
ČVUT	České vysoké učení technické
DK	dolní končetina
DN	dopravní nehoda
EHK	Evropská hospodářská komise
ETSC	European Transport Safety Council
EU	Evropská unie
GR	Řecko
HK	horní končetina
IZS	integrovaný záchranný systém
NA	nákladní auto
NL	Nizozemí
OA	osobní auto
OSN	Organizace spojených národů
PČR	Policie České republiky
PL	Polsko
PT	Portugalsko
PTW	Powered Two Wheeler = motocykl
SI	Slovinsko
SPZ	státní poznávací značka
STK	státní technická kontrola
ÚSL	Ústav soudního lékařství
VBM	výchozí bod měření

ÚVOD

Pro potřeby této práce byly shromážděny a zanalyzovány všechny případy smrtelných dopravních nehod motocyklistů, které byly pitvány na Ústavu soudního lékařství LF MU v Brně v posledních pěti letech, tj. v období let 2004 – 2008.

Vlastní text práce je rozdělen na teoretickou část a praktickou část. Teoretická část představuje obecný úvod do problematiky. Vzhledem k její komplexnosti je zmíněna celá řada různých aspektů, ovšem nutno podotknout, že jen stručně a především z pohledu soudního lékaře. Praktická část potom pracuje přímo s analyzovaným souborem, který je popsán a roztríděn podle celé řady různých hledisek. V závěru autor formou kasuistik hodnotí některé vybrané nehody a snaží se na ně nahlížet ze širšího hlediska, včetně hledání styčných bodů v experimentálních crash testech motocyklů.

Soubor řidičů a spolujezdců, kteří zemřeli na následky dopravní nehody motocyklu, čítal původně 121 osob. Z celkového počtu 12 890 zdravotních a soudních pitev v hodnoceném období představoval cca 0,94 %. Protože však primární zaměření práce je na silniční dopravní nehody jednostopých motocyklů, bylo ještě dodatečně 6 případů vyřazeno a výsledný soubor tedy představuje 0,89 % z celkového počtu pitev ve sledovaném období pěti let.

V dalším textu vystupují opakovaně dvě základní veličiny, a to počet zemřelých (usmrcených) motocyklistů na následky dopravní nehody, kterých bylo 115 a vlastní počet dopravních nehod, kterých bylo 109. Část sledovaných ukazatelů je vztahována k počtu zemřelých (příčina smrti, rozsah poranění, přežívání, apod.), jiné jsou vztaženy k počtu nehod (typ motocyklu, typ nehodového děje, apod.). Výsledky jsou pro větší názornost prezentovány formou číselných tabulek a grafů.

Na závěr práce budou shrnuty zjištěné vývojové trendy v nehodovosti motocyklistů, případně bude upozorněno na přetrvávající negativa. Rovněž naznačím možnosti prevence. Snahou autora je v dalších letech a v rámci možností se studiem smrtelných motocyklových nehod pokračovat i nadále.

1 Historie motocyklů

Motocykl je starší 120 let. Srovnání prvního „motocyklu“ s dnešní moderní motorkou zřetelně ukazuje, jakou dlouhou vývojovou cestu tento stroj již urazil. Nyní jsou nejnovější motocykly doslova prošípany nejmodernější elektronikou a řadou bezpečnostních prvků, o kterých se před léty nikomu ani nesnilo.

Motocykly se staly krásnými elegány a většina nejvýkonnějších motorek bez problémů dosahuje rychlosti 250 - 300 km/h. Zrychlení těchto strojů a rychlostní parametry vůbec, určitě dokáží zahanbit ne jeden současný sportovní automobil. Silné motory a rychlosti, na které jsme si již dnes zvykli, však v nezkušených rukou představují velké nebezpečí.

Pouhá vnější proměna motocyklů nedokáže poukázat na všechny jejich komponenty, které se zdokonalily. Ovšem nejen motocykly, ale i motocyklový oděv, přilby a další doplňky prošly svým vývojem. Například přilby byly dříve považovány za obtěžující zbytečnost a nosily se jen výjimečně. Dnes jsou zcela nezbytným a výrazným bezpečnostním prvkem, který mnohdy zachrání život.

V neposlední řadě nesmím zapomenout zmínit širokou motorkářskou komunitu, která k motocyklům neodmyslitelně patří. Jde o široké zástupy mužů a žen všech generací, kteří nepřestávají být nadšení, vzrušení a fascinováni z nádherného pocitu volnosti při jízdě na těchto krásných strojích (obr. 1-1).



Obr. 1-1- sraz motorkářů, spanilá jízda,
zdroj www.mediafaxfoto.cz

1.1 Historie motocyklů ve světě

Historie motocyklů se začala psát v roce 1885 v Německu nedaleko Stuttgartu.

Tehdy se zde poprvé rozjel stroj se dvěma koly poháněný benzínovým motorem (obr. 1.1-1). Výrobce byl Gottlieb Daimler (obr. 1.1-2), který chtěl pouze otestovat svůj nový motor. Tato konstrukce s motorem mezi koly, kdy je poháněno zadní kolo a řízeno přední kolo se uplatňuje dodnes. Údajně prvním



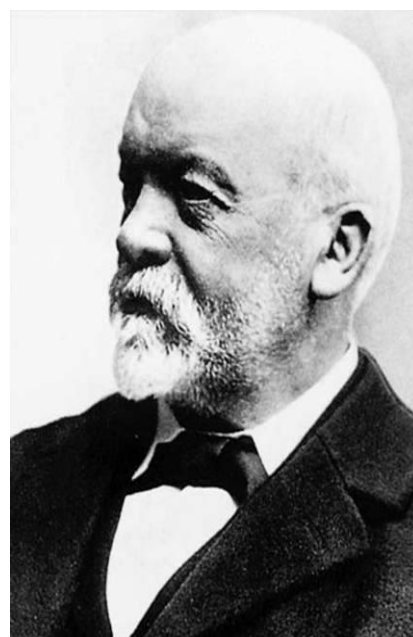
Obr. 1.1-1- první motocykl,
zdroj <http://cs.wikipedia.org>

„motocyklistou“, řidičem na tomto stojí byl Daimlerův sedmnáctiletý syn Pavel [1].

Sériovou výrobu motocyklů spustila v roce 1894 německá firma Hildebrand a Wolfmüller výrobou svého Motorradu [2]. Přibližně ve stejné době začali ve velkém bratři Wernerovi v Paříži prodávat motorizované bicykly. O několik let později se objevily i první české značky, což podrobněji rozvedu v další kapitole. Největší rozmach výroby motocyklů zažívaly do první světové války Německo a Francie.

Po válce přebrala prvenství Velká Británie. První motocykloví průkopníci strávili spousty času tlačáním, ale s rozvojem dokonalejších technologií a tovární výroby se viditelně zlepšovala kvalita motocyklů a jejich spolehlivost.

Meziválečné období bylo zlatým věkem pro motocyklový průmysl. Největšími světovými producenty začátkem 30. let byli Ariel a BSA. Německo se proslavilo značkami BMW, DKW, NSU, Opel, Victoria, Wanderer a Zündapp [1]. V Itálii se více věnovaly sportovním strojům, objevily se značky Aermacchi, Benelli, Gilera, Moto Guzzi, MV Agusta a další [1]. Ve Francii vyráběl už od počátku 20. let Peugeot i Terrot,



Obr. 1.1-2- Gottlieb Daimler,
zdroj <http://cs.wikipedia.org>

později Gnôme-Rhône [1]. V Americe motocykly nahrazovaly koně a musely být schopny překonávat velké vzdálenosti v členitém terénu, proto se vyráběly hlavně silné stroje. Z množství amerických značek v první polovině 20. století se zachovaly prakticky jen dvě, Harley-Davidson a Indian, které byly pojmem i v Evropě.

Po druhé světové válce pokračoval velký rozmach motocyklového průmyslu, vzniklo mnoho značek. Řada jich však rychle zanikla, protože se začal rozvíjet velký konkurent motocyklů, a to automobily. Dobře se dařilo výrobcům mopedů a skútrů, což byly levné a rychlé dopravní prostředky pro městský provoz.

V Japonsku se motocyklový průmysl začal rozvíjet až po druhé světové válce. V této době Soichiro Honda vytvořil Honda Cub [3], nejúspěšnější motocykl na světě a zároveň základ obrovského koncernu Honda dnešních dnů.

Kolem roku 1960 se první japonské stroje (Bridgestone, Honda, Lilac, Suzuki, Yamaha) začaly objevovat i v USA a Evropě [1]. Vybudovaly si dobrou pověst výbornou spolehlivostí, kvalitním zpracováním a atraktivním vzhledem (obr. 1.1-3).



Obr. 1.1-3- Honda CB750 Four (1969), zdroj www.motogrupa.cz

Mohutný nástup japonských motorek urychlil poválečný rozvoj průmyslu v této zemi. Ve svém důsledku to však vedlo k zániku řady evropských firem a prakticky tím končí éra „klasických motocyklů“. Motocykl je stále výborným dopravním prostředkem, ale je to také drahá hračka pro volný čas. Značky jako BMW, Harley-Davidson (obr. 1.1-4), apod. jsou také otázkou prestiže a image zákazníků. Na západních trzích je nyní motocykl právě spíše otázkou prestiže, zatímco v zemích jako Čína, Indie, Korea se používá jako běžný a levný dopravní prostředek.



Obr. 1.1-4- Harley-Davidson XR1200 (2009), zdroj www.harley-davidson-brno.cz

1.2 Historie motocyklů u nás

U nás byl sestrojen první motocykl v roce 1899 v Mladé Boleslavi. Jednalo se o motocykl z dílny společnosti Laurin & Klement se jménem Slavia. V období do první světové války se objevila ještě řada dalších výrobců, například Jelínek, Kohout, Orion, Perun, Rösler & Jauernig, Torpedo, Vulkan, Walter a Zeus [4].

Největší rozmach motocyklové výroby nastal mezi světovými válkami, především zásluhou továren Jawa, ČZ, Ogar a Premier [4].

Po válce v roce 1945 se odrazila výroba motocyklů od předválečné tradice a soustředila se do podniků Jawa Praha-Nusle, Týnec nad Sázavou a Česká zbrojovka Strakonice. Až do roku 1960 se výroba v celém Československu zmnohonásobila. Pak ovšem postupně poklesla, protože se začaly vyrábět motocykly i v ostatních státech „východního bloku“ a pokles tedy vývoz. Těžiště výroby motocyklů ve třídách 125 a 175 cm³ zůstalo v ČZ, třídy 250 a 350 cm³ připadly Jawě, maloobjemové motocykly, mopedy a skútry se vyráběly jen v Považské Bystrici (Manet, Tatran, Babeta) [4]. V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století vývoj motocyklů u nás stagnoval, protože převažoval export do Sovětského svazu a nebyla požadována zásadní modernizace. I přesto značky Jawa i ČZ dosáhly velkých mezinárodních úspěchů v motocyklových sportech.

Po roce 1990 byl vývoj charakterizován snahou o osamostatnění a navázání spolupráce s renovovanými zahraničními značkami, což se však vždy nepodařilo. Z tradičních výrobců dnes existuje jen Jawa (obr. 1.2-1) a přibylo ještě několik malých firem.

Více než stoleté dějiny výroby motocyklů na našem území přinesly celou řadu značek a zajímavých strojů, za kterými stáli výborní konstruktéři. Tito měli velkou zásluhu na tom, že i Československo, alespoň po určitou dobu patřilo mezi motocyklové mocnosti.



Obr. 1.2-1-JAWA 350 Tramp,
zdroj www.jawa.eu

2 Doprava a dopravní nehoda

2.1 Doprava

Doprava je skoro stejně stará jako lidstvo samo a patří k nejstarším a nezákladnějším činnostem člověka. Je nerozlučně spjata s každou společností. Dostala se do postavení jednoho z nejdůležitějších intenzifikačních faktorů rozvoje hospodářství a ze zřejmých důvodů přispívá ke globálnímu rozvoji lidské společnosti [5].

Může být definována třeba takto: Doprava je vědomá a účelová lidská činnost, která spočívá v prostorovém přemístování osob a věcí z jednoho místa na druhé s použitím dopravních cest, dopravních prostředků, pracovních sil a energie [6]. Výsledným produktem dopravy je přemístění osob a věcí, které nazýváme přeprava.

Dopravu můžeme rozdělit podle řady hledisek. Například dělení podle druhu dopravní cesty:

- pozemní
- vzdušná
- vodní

Další dělení je podle způsobu uskutečňování dopravy na dopravní cestě:

- silniční
- železniční
- letecká
- lodní

Jiné rozdělení podle vzdálenosti při provádění dopravy na:

- dálkovou
- místní

Poslední uvedené dělení je podle druhu přepravy na:

- nákladní
- osobní

Tato klasifikační škála ukazuje na pestrou paletu odlišností a zvláštností v dopravě, které jsou dány jednak druhem dopravní cesty, jednak i způsobem a účelem dopravy. Tato práce spadá vzhledem k tématu do kategorie pozemní silniční dopravy.

Nepopíratelná společenská prospěšnost dopravy má vzhledem ke stupni jejího rozvoje, stejně tak jako stupni vývoje společnosti i zřetelné negativní dopady. Výrazným negativním jevem spojeným s dopravou je zejména znečišťování životního prostředí, které ohrožuje člověka nepřímo. Negativem dopravy, které představuje přímé ohrožení hmotných statků, ale především zdraví a života člověka jsou dopravní nehody.

2.2 Dopravní nehoda

Pojem dopravní nehoda je definován v ustanovení § 47 odst. 1 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zde je uvedeno, že dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.

Z hlediska počtu dopravních nehod jsou jistě nejpočetnější silniční dopravní nehody, proto v dalším textu termín dopravní nehody prakticky splývá s termínem silniční dopravní nehody. Ty lze charakterizovat takto: Silniční dopravní nehodou je nezamýšlená, nepředvídaná událost v silničním provozu na veřejných komunikacích způsobená dopravními prostředky, která měla škodlivý následek na životech, zdraví osob nebo na majetku [7].

Základní znaky dopravní nehody podle této definice jsou tedy čtyři:

1. Neočekávanost a náhlost s momentem překvapení. Na druhou stranu je zde zpravidla i jistá míra předvídatelnosti nehody. Například vzhledem k jednání účastníka silničního provozu lze očekávat, že dojde k dopravní nehodě (třeba při riskantní jízdě řidiče v nepřehledném úseku silnice a v hustém provozu). Zda-li však skutečně k této nehodě dojde je dílem náhody.
2. Silniční provoz. Za silniční dopravní nehodu lze událost považovat pouze tehdy, dojde-li k ní na místech, kde platí pravidla silničního provozu, tj. na dálnicích, silnicích, místních a účelových komunikacích. Dopravní nehodou není ta událost, k níž dojde například na poli, v lese, na zahradě apod.
3. Škoda. Jde o reálnou, přímou škodu vzniklou v příčinné souvislosti s nehodovou událostí. Je to škoda na životě nebo zdraví osoby, nebo na majetku.

4. Provoz vozidla. Přímá souvislost s provozem vozidla, tedy s jízdou (pohybem) po pozemní komunikaci. Vozidlo může být motorové či nemotorové nebo tramvaj (trolejbus). Není rozhodující ani to, zda vozidlo při této události bylo řízeno řidičem, nebo jelo bez něho. O dopravní nehodou nejde, vznikne-li škoda nebo zranění při opravě vozidla, manipulaci s nákladem apod.

Vznik a průběh každé silniční dopravní nehody je způsoben dvěma faktory [8]. Oba jsou u každé silniční dopravní nehody jedinečné, specifické a neopakovatelné, a jsou to tyto:

1. Nehodové jednání, tj. konání či opomenutí účastníka silniční dopravy, kterým způsobil nehodovou událost.
2. Nehodová událost, tj. konkrétní projev silniční dopravní nehody (např. srážka, havárie apod.), tzn. určitý průběh a následek nehody.

2.2.1 Rozdělení silničních dopravních nehod

Silniční dopravní nehody lze klasifikovat podle celé řady rozličných kritérií, v dalším textu obsírněji zmíním nejčastěji používané klasifikace.

První dělení je z hlediska charakteru, tj. podle konkrétního typu nehodové události, na tři základní druhy [7]:

1. srážky – střet dvou nebo více účastníků silničního provozu, z nichž alespoň jeden se pohyboval na silničním vozidle (dle § 2 odst. 1 zákona č. 56/2001 Sb. je silniční vozidlo definováno takto: silniční vozidlo je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí). Srážky mohou být čelní, boční nebo náraz zezadu. Dále se může jednat o náraz dopravního prostředku na pevnou překážku, střet dopravního prostředku s chodcem nebo se zvířetem,
2. havárie – na silniční dopravní nehodě se účastní pouze jediné silniční vozidlo, např. převrácení vozidla. Čili nedochází ke střetu účastníků silničního provozu, ani ke střetu dopravního prostředku s překážkou,
3. jiné nehody – sem patří takové, které nelze zařadit do předchozích dvou skupin, např. vypadnutí z jedoucího vozidla.

Z hlediska nehodového jednání dělíme silniční dopravní nehody na dvě velké skupiny [7], kdy druhá skupina prakticky odpovídá dělení silničních dopravních nehod podle hlavní příčiny (viz níže):

1. objektivní – zde můžeme vyčlenit například tyto podskupiny:
 - špatný technický stav komunikace,
 - nepředvídatelná událost apod.
2. subjektivní – svým členěním odpovídá rozdělení silničních dopravních nehod podle hlavní příčiny. Je hierarchicky uspořádaná dle celostátně sledované statistické četnosti. Patří sem tyto podskupiny [7]:
 - nepřiměřená rychlost – nejčastěji jde o nepřizpůsobení rychlosti stavu a povrchu vozovky, tj. mokrá povrch, sníh, náledí. Dále nepřizpůsobení rychlosti vozidla dopravně-technickému stavu vozovky, tj. zatáčka, křižovatka. Následuje nepřizpůsobení rychlosti vozidla viditelnosti, tj. mlha, déšť, sněžení apod.,
 - nesprávné předjíždění – nejčastěji jde o nehody zaviněné předjížděním vozidla, které odbočuje vlevo, předjíždění bez dostatečného bočního odstupu, ohrožení protijedoucího vozidla, předjíždění bez dostatečného rozhledu, předjíždění vpravo, předjíždění v místech, kde to je zakázané příslušnými dopravními značkami atd.,
 - nedání přednosti v jízdě – pořadí podle počtu u tohoto druhu dopravních nehod je takovéto: nerespektování značky „Dej přednost“, nedání přednosti na komunikaci, nedání přednosti při přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého, nerespektování dopravní značky „STOP“, nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava atd.,
 - nesprávný způsob jízdy – nejčastěji jde o nedodržení bezpečné vzdálenosti, nevěnování potřebné pozornosti řízení vozidla, nesprávné otáčení anebo couvání, jízda po nesprávné straně komunikace atd.,
 - technická závada vozidla zaviněná řidičem – jedná se většinou o nesprávné uložení nákladu, uvolnění kola, závada na závěsu pro přívěs, nezajištění bočnice atd.,

Další popsané dělení je rozdělení podle zavinění silniční dopravní nehody na dvě velké skupiny [7]:

1. dopravní nehody zaviněné (vyvolané) – vznikly anebo byly vyvolány účastníky podílejícími se přímo anebo nepřímo na dopravním provozu. Vznikají porušením platných dopravních či jiných předpisů. Podle viníků silniční dopravní nehody můžeme vyčlenit tyto podskupiny:
 - silniční dopravní nehoda zaviněná řidičem silničního vozidla,
 - silniční dopravní nehoda zaviněná chodci,
 - silniční dopravní nehoda zaviněná ostatními osobami (např. ten kdo vypustí vodu na silnici, ten kdo vede zvíře apod.),
 - silniční dopravní nehoda zaviněná lesní zvěří anebo jinou zvěří (pokud ovšem takovouto dopravní nehodu nezařadíme mezi nezaviněné).
2. dopravní nehody nezaviněné (nevyvolané) – jsou nezaviněné ze strany účastníků, jejich vznik byl podmíněn objektivními událostmi, např. pád vyvráceného stromu na projíždějící vozidlo.

Následuje rozdělení silničních dopravních nehod podle vozidla zúčastněného na nehodě [7]:

1. dopravní nehody mezi vozidly stejného druhu (osobní-osobní, nákladní-nákladní, motocykl-motocykl),
2. dopravní nehody mezi vozidly různých druhů (osobní-nákladní atd.),
3. dopravní nehody jediného vozidla (převrácení apod.).

Další možné rozdělení je podle místa silniční dopravní nehody [7]:

1. dopravní nehody v intravilánu (v uzavřené obci),
2. dopravní nehody v extravilánu (mimo uzavřené obce),
3. dopravní nehody mimo veřejných komunikací.

V tomto rozdělení dle charakteristiky místa silniční dopravní nehody, bez ohledu na to, jestli se nachází uvnitř nebo vně obce, lze ještě rozdělit nehody takto:

- na přímém úseku komunikace,
- v zatáčce,
- v křižovatce,

- na elektrické trati,
- na železničním přejezdu.

Poslední popsané rozdělení silničních dopravních nehod je rozdělení podle následků nehody. Pokud mezi následky nehody zahrneme i škody na majetku, pak se jedná v podstatě o rozdělení podle škod na zdraví a majetku. Tato klasifikační skupina člení následky dopravních nehod tak, jak jsou vnímány společností. Škody (následky) na zdraví je možné rozdělit takto [7]:

1. usmrcení osob,
2. těžké zranění osob,
3. lehké poranění osob,
4. bez poranění osob.

Když nedošlo ke spáchání škody na životě a zdraví dle předchozího rozdělení, je možné ostatní škody způsobené silniční dopravní nehodou rozdělit do podskupin:

1. škody na dopravních prostředcích,
2. škody na komunikaci a vybavení komunikace,
3. ostatní škody (plot, zeď atd.).

2.2.2 Příčiny a podmínky dopravní nehodovosti

Silniční dopravní nehody jsou obvykle výsledkem vzájemné interakce tří činitelů:

- člověk,
- vozidlo,
- objektivní podmínky provozu.

Jde o komplexní jev vznikající často společným působením různých psychofyziologických a technických faktorů.

Nejvýznamnějším a nejčastějším faktorem při silničních dopravních nehodách je selhání člověka – řidiče nebo jiného účastníka dopravního provozu, které je příčinou až 95% všech silničních dopravních nehod [9]. Silniční motorové vozidlo se na těchto nehodách podílí pouze 1% a závada na pozemní komunikaci je jako příčina dopravní nehody zaznamenána výrazně méně než 0,5% [7].

Nejproblematictější a nejvíce selhávajícím článkem celého systému je řidič jako účastník silničního provozu. Nejčastější příčiny silničních dopravních nehod zaviněných řidiči motorových vozidel v roce 2008 ukazuje názorně tabulka 2.2.2-1.

Tabulka 2.2.2-1- pět nejčtetnějších příčin nehod řidičů motorových vozidel v roce 2008 (dle PČR - Ředitelství služby dopravní policie)

pořadí	PĚT nejčtetnějších příčin nehod řidičů motorových vozidel - rok 2008	počet DN	cca%
1.	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	27 119	18,3 %
2.	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	24 961	16,8 %
3.	nesprávné otáčení nebo couvání	14 845	10,0 %
4.	nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	10 359	7,0 %
5.	nedání přednosti upravené dopravní značkou "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	9 383	6,3 %

Příčiny dopravních nehod z důvodů selhání dopravního prostředku jsou zejména technické poruchy, způsobené nedostatečnou kontrolou, údržbou nebo stářím a opotřebením vozidel.

K objektivním podmínkám provozu lze řadit technické poruchy provozního, signalizačního a zabezpečovacího zařízení. Dále sem lze přiřadit i zvyšování stupně motorizace, intenzitu využívání motorových vozidel, hustotu provozu, stav, údržbu a povahu komunikací, nedostatečný rozvoj dálniční sítě, vysoký počet úrovnových křížení silničních a železničních cest, nedokonalou organizaci a řízení dopravního provozu [9]. Významným faktorem, který není možno ovlivnit je počasí.

2.2.2.1 Psychologie vzniku silničních dopravních nehod

Vzhledem k tomu, že člověk-řidič je nejslabší článek v triádě činitelů podmiňujících vznik dopravních nehod, nejde se alespoň povrchně nezmínit o psychologických aspektech činnosti řidiče.

Pro zhodnocení a zkoumání role řidiče při vzniku konfliktní dopravní situace případně až s vyústěním do silniční dopravní nehody mají psychologická hlediska rozhodující význam. Řízení dopravního prostředku je komplexní úloha zahrnující celou řadu psychologických aspektů – emoce, motivace, pozornost, schopnost učení, usuzování, reakční doba, senzomotorická koordinace [7]. Nutno připomenout,

že i přes zaměření se na řidiče v dalším textu je potřeba stále respektovat vzájemnou a nedílnou vazbu systému řidič – vozidlo – objektivní podmínky provozu.

Podstatnou roli v řidičově psychice představuje **smyslové vnímání**:

- zrakové vnímání – pro řidiče nejdůležitější, většina podnětů vstupuje právě zrakem. Zrak přináší základní informace o dopravní situaci, vozidle apod.

V souvislosti se zrakem hovoříme o centrálním a periferním vidění:

- centrální vidění je místo nejvyšší ostrosti o rozsahu pouze několika stupňů, podává řidiči jasný a přesný obraz. Pro optimální využití centrálního vidění musí řidič neustále měnit směr pohledu a mít oči „v pohybu“.
- periferní vidění poskytuje rozmazaný a neostrý obraz. Dobře zachycuje pohyb předmětů v okolí, ale špatně rozlišuje detaily a barvy. Se zvyšováním rychlosti vozidla, např. z 35 km/h na 90 km/h se sníží periferní vidění ze 100° na 40° [7].

Sledováním obrazu na značnou vzdálenost dopředu, stejně tak jako sledování situace vpravo, vlevo a za vozidlem (použití zpětných zrcátek) zachytí řidič celou scénu dopravního prostředí, která se vztahuje k vozidlu a upřesňuje jeho pozici.

- sluchové vnímání – podnětem jsou zvukové vlny. Lidské ucho zachycuje zvukové vlny o frekvenci cca 16 - 20 000 hertzů. Sluch umožňuje získávat informace, které by řidič pomocí zraku získat nemohl, případně nestihl. Zvukové informace jsou na rozdíl od optických vnímány podvědomě, bez úmyslu je registrovat. Stereofonní sluch rovněž významně přispívá k prostorové orientaci.
- hmatové a pohybové vnímání – receptory jsou v celém těle, přináší informace o pohybu, působení tlaku, teploty, bolesti. Umožňuje nám citlivé ovládání řízení a pedálů.

Pozornost a nepozornost

Skutečnost, že vnímání je výběrově zaměřené, je výsledkem specifické psychické funkce, která se nazývá pozornost. Je velmi důležitou charakteristikou duševních činností řidiče při jízdě. Pozornost není samostatnou duševní činností, je vždy spojena s ostatními procesy a funkcemi. Rozlišuje se na dva hlavní druhy [10]:

- spontánní, bezděčná, neúmyslná, pasivní,

- úmyslná, vědomá, záměrná, aktivní.

Řízení vozidla není možné bez obou typů, ovšem rozhodující je pozornost úmyslná. Je charakterizována zaměřeností a výběrovostí (selektivitou). V praxi to znamená, že jsou vybírány z mnoha podnětů pouze ty, které jsou pro řízení vozidla a řešení konkrétní dopravní situace důležité. Pro činnost řidiče je podstatná schopnost přenášení pozornosti z jednoho podnětu na druhý, nebo několik jiných zároveň. Stálost a vytrvalost pozornosti je požadovanou vlastností pro bezpečné zvládnání dlouhých tratí, které jsou podnětově chudé s minimem dopravních situací (jízda po dálnici). Udržet stále intenzivní a vysokou úroveň pozornosti patří k nejtěžším psychickým úkolům řidiče. Jinou důležitou vlastností pozornosti je její rozsah (kapacita), je určována počtem současně vnímaných podnětů. Zkušený řidič je schopen současně vnímat 6 až 8 podnětů [7]. Pozornost obrácená mimo dopravní situaci se nazývá nepozornost. Pozornost v takovém případě nemusí být obrácená jen k jiným vnějším podnětům, ale může být orientována i na vnitřní prožívání – tzv. vnitřní nepozornost. Dobrou koncentraci pozornosti stimuluje zájem, očekávání, síla, velikost a trvání podnětů, změna a neobvyklost.

Psychické stavy řidičů

Člověk neustále prožívá různé události, poznává věci a hodnotí je jako příjemné-nepříjemné, dobré-špatné, prožíváme radosti, strasti atd. Jde o psychické jevy, které nazýváme city nebo emoce. Projevují se jako [7]:

- afekty – silné, velmi intenzivní citové prožívání, krátkého trvání,
- nálady – citový stav slabší intenzity s delším trváním, často zásadním způsobem ovlivňuje činnosti člověka (velmi důležitý citový stav před vznikem kolizních situací a silničních dopravních nehod).
- vášně – vysoce intenzivní a dlouhodobé prožívání, směřuje k uspokojení určité potřeby nebo dosažení určitého předmětu.

Celkový psychický stav má významný vliv na práceschopnost a výkonnost. Kladný psychický stav vyvolává pohodu, mobilizuje a zvyšuje kvalitu práce. Naproti tomu záporný psychický stav negativně ovlivňuje průběh psychických procesů a funkcí, snižuje výkonnost, vyvolává pasivitu, případně až deprese. Řidič v takovémto psychickém stavu představuje jisté riziko pro sebe i okolí.

Osobnost řidiče

Osobnost řidiče je souhrnem potřebných odborných znalostí a psychických schopností vykonávat činnost spojenou s řízením dopravního prostředku, jde o produkt sociálního prostředí. V osobnosti bezproblémového řidiče je v popředí emotivní stabilita, přizpůsobivost, sebeovládání, přiměřená sebedůvěra, odolnost vůči stresu, svědomitost, spolehlivost [10]. Při řízení dopravních prostředků je vyznaným faktorem z psychologického hlediska temperament řidiče. Lze jej charakterizovat jako komplex psychických vlastností, které jsou u toho konkrétního řidiče typické a relativně stálé [7]. Temperamentová typologie osobnosti se zřetelem k řízení dopravních prostředků je tato:

- sangvinik – tito řidiči jsou značně aktivní, iniciativní, lehko přenáší pozornost, bývají disciplinovaní, rychle si osvojují nové zvyky a návyky. Dají se dobře vychovávat, ale musí být kontrolováni.
- flegmatik – řidič tohoto typu je zpravidla klidný, reaguje volně a přesně. Umí se soustředit a ovládat, je stálý a disciplinovaný. Problémy vznikají s jeho pomalostí a nerad se zbavuje svých starých návyků. Při nedostatečné kontrole začne být nevšimavý a lhostejný ke svému okolí.
- choleric – tito řidiči jsou nápadní svou výbušností, netrpělivostí a nižší disciplínou. Potřebují spíše přesvědčování než příkazy. Mohou mít problémy se sebeovládáním.
- melancholik – tito řidiči se velmi problémově vyrovnávají se změnami. Projevuje se u nich nerozhodnost a nedostatek aktivity. Ovšem v přiměřených a stálých podmínkách pracují velmi spolehlivě, přesně a disciplinovaně.

Únava

Souvisí s pozorností řidiče. Je přirozeným důsledkem fyzické a psychické zátěže řidičova organismu. Vede k postupnému ubývání výkonnosti a přibývání chyb. Z hlediska řízení vozidla lze únavu rozlišit na [7]:

- fyzickou únavu – při řízení vozidla převažuje námaha statická, nejvíce jsou zatěžovány svaly držící hlavu a trup ve vzpřímené poloze. Jejím výsledkem je zpomalení a zhoršení pohybových funkcí.
- psychickou únavu – vede k přecitlivělému a přehnanému jednání mnohdy i na slabé podněty, snižuje se pozornost řidiče, zejména její rozsah. Je snižena také schopnost předvídání situace.

- únavu smyslových orgánů – nejvíce namáhán je zrak. Objevují se výpadky zorného pole, snižuje se zraková ostrost a rozlišovací schopnost při jízdě za šera.

Projevy únavy na sobě řidič vždy subjektivně pociťuje. Může se jim bránit, pokud si ovšem uvědomuje jejich nebezpečí a pokud se jim bránit chce.

Rozhodování

Rozhodování řidiče při řízení vozidla vychází z dané dopravní situace, závisí na jeho znalostech a velmi významně je ovlivněno řidičskou praxí, tj. předchozí zkušeností s řízením vozidla. Řidič nemůže využít všechny informace, které mu dopravní situace poskytuje. Rozhoduje se jen podle některých, podle něho nejdůležitějších informací, které si sám vybere. Zkušený řidič zpravidla volí lépe, přesněji a rychleji ty nejpodstatnější informace. V časové tísní, neznámém dopravním prostředí, nebo při špatné psychosomatické kondici řidiče může docházet k nepřesným nebo až zcela chybným rozhodnutím, které vyústí v konfliktní situaci případně až v dopravní nehodu. Silniční dopravní konflikty jsou takové události v silničním provozu, kdy je reálná možnost vzniku dopravní nehody, ale nakonec k ní nedochází, protože někdo ze zúčastněných řidičů tomu aktivně zabrání. Čili dopravní konflikt můžeme definovat jako předvídatelnou situaci, ve které se dva nebo více účastníků silničního provozu k sobě přiblíží v takovém prostoru a čase, že hrozí bezprostřední nebezpečí kolize, pokud jejich pohyb zůstane nezměněn [7]. Jde tedy o kritickou dopravní situaci, která by mohla skončit dopravní nehodou, vžil se pro ni název „skoronehoda“. Rozhodnutí a konání řidiče (nebo řidičů) při vzniku konfliktní dopravní situace, má zpravidla podobu úhybného manévru případně intenzivního brždění v přímém směru jízdy, když nelze manévrovat. Rozhodování řidiče při odvracení dopravní nehody vyžaduje včasnou a ráznou reakci. Pro vznik dopravních nehod



Obr. 2.2.2.1-1- Fenomén „psychologické přednosti“ na pisárecké křižovatce v Brně, teoretická ukázka, foto autor

na křižovatkách je významné rozhodování řidiče při řešení průjezdu křižovatkou. Podstatný vliv na toto rozhodování má fenomén, který označujeme jako psychologická přednost [7]. Může k němu docházet na všech typech křižovatek. Jedná se o vzdání se přednosti v jízdě na křižovatce, kde podle pravidel tuto přednost řidič má, nebo naopak prosazování přednosti v jízdě tam, kde tuto přednost nemá. Psychologická přednost bývá vyvolána nepřesnými informacemi či špatnou znalostí pravidel



Obr. 2.2.2.1-2- Fenomén „psychologické přednosti“ na pisárecké křižovatce v Brně, praktická ukázka, foto autor

silničního provozu, případně psychickou indispozicí řidiče. Často dochází ke vzniku psychologické přednosti na základě místních podmínek, ty jsou ovlivněné charakterem silniční komunikace, kdy vedlejší silnice i přes dopravní značení vyvolává u řidičů silný dojem hlavní silnice. Na dvou obrázcích nahoře je pisárecká křižovatka v Brně, kde se autor téměř každodenně setkává při jízdě do zaměstnání s fenoménem psychologické přednosti. Obrázek 2.2.2.1-1 ukazuje, jak vozidla odbočující vlevo ve směru červené šipky, poté co dají přednost protijedoucím vozidlům (modrá šipka), už dále často nedávají přednost v jízdě vozidlům odbočujícím doprava (žlutá čára) a jedoucím na „zelenou“. Obrázek 2.2.2.1-2 ukazuje reálnou situaci, kdy červené vozidlo nedalo přednost šedému vozidlu, ač tak podle pravidel silničního provozu učinit mělo.

Jednání a chování řidiče

Jednání řidiče může být vzhledem k dopravní situaci buď přizpůsobené (adekvátní) nebo nepřizpůsobené (neadekvátní):

- jednání přizpůsobené je takové, kdy řidič splňuje požadavky bezpečnosti, které jsou na něj kladeny silničním provozem v dané dopravní situaci.
- jednání nepřizpůsobené, bývá trojího typu [7]:
 - chování se zkratovitou reakcí – často se s ním setkáváme u řidičů začátečníků s krátkou praxí. Má instinktivní charakter, obvykle je nepřiměřené vzniklé situaci a často vede k dopravním nehodám s těžkými následky. Typickou zkratovou reakcí v nebezpečné situaci

je, že se řidič skrčí za volantem a zakryje si oči rukama, případně začne prudce brzdít a pokračuje v přímém směru do překážky, místo aby ji objel. Se zkratovitými reakcemi silně souvisí úlek a strach.

- chování s prodlouženou reakcí – je pravidlem při počátcích výcviku v řízení vozidla, při únavě, stavu vnitřní nepozornosti apod.

- chování v dopravní situaci, která nastala zcela neočekávaně, v rozporu s naučeným stereotypem – zde je potřeba poukázat na pojem „agresivní řidič“. V komplexní situaci je chování agresivního řidiče schopno vyvolat u druhého řidiče jinou než obvyklou reakci, kterou má naučenou. Příkladem může být najíždění do těsné blízkosti vpředu jedoucího vozidla, které má vyvolat jeho zrychlení, popř. uvolnění místa pro předjetí. Podobné reakce mohou u řidiče, který by jinak bezpečně pokračoval v jízdě, vyvolat jeho protireakci, např. zahájit „závodění“, neuhnout atd. Toto ovlivňující jednání může vést ke vzniku konfliktní dopravní situace případně až dopravní nehody.

Věk a zkušenosti řidiče

Tělesné a duševní schopnosti řidičů nejsou neměnné. Ke změnám dochází na základě četných vnějších a vnitřních faktorů. Věk a zkušenost s řízením jsou podstatné pro kvalitu řidiče. Dělení řidičů do skupin vychází z délky řidičské praxe a přímo se vztahuje k úrovni jejich nehodovosti:

- řidič začátečník – kritické období tzv. nehodového věku vrcholí kolem pátého, šestého roku praxe. Tito řidiči způsobí až 25 % všech dopravních nehod v ročním cyklu [7]. Řidič v tomto období postupně samostatně aplikuje znalosti a dovednosti získané v průběhu řidičského výcviku a současně získává vlastní zkušenosti s řešením specifických situací, které nemohly být v autoškole nacvičeny. Dopravní chování je pod vlivem malé řidičské zkušenosti a současně je ovlivněno dynamičností a dravostí patřící k nižšímu věku.
- řidič pokročilý – období sestupné tendence nehodovosti, ovšem s trvajícím vysokým rizikem vzniku nehody, které vychází z přeceňování dosaženého řidičského umění. Za pokročilého je možno považovat řidiče s minimálně desetiletou praxí.
- řidič zkušený – beznehodový řidič s minimálním rizikem nehodovosti. Může však docházet k přecenění rutiny, případně v pokročilejším věku k podcenění psychických a fyzických sil.

Při vyšetřování silničních dopravních nehod je nutné věnovat pozornost všem uvedeným psychologickým mechanismům a zákonitostem, tzn. tělesné a duševní způsobilosti řidiče, ale i ostatních účastníků dopravní nehody. Zároveň je třeba si uvědomit, že nároky na psychosomatickou zdatnost řidiče se neustále zvyšují. Objektivizace psychologických aspektů vzniku silniční dopravní nehody může významně dopomoci k jejímu objasnění.

2.3 Přestupky a trestné činy v dopravě

Vzhledem ke komplexnosti celé problematiky zmíním stručně i právní aspekty dopravní nehodovosti. Zavínil-li občan v důsledku porušení pravidel silničního provozu dopravní nehodu, dopustí se v méně závažném případě přestupku, v závažnějším případě pak trestného činu.

Přestupky jsou uvedeny v zákoně č. 200/1990 Sb., o přestupcích (přestupkový zákon), ve znění pozdějších předpisů [11]. Nejčastější jsou přestupky proti bezpečnosti a plynulosti silničního provozu, které jsou upraveny v ustanovení § 22, odkazující na porušení povinností stanovených zvláštním zákonem (zákonem č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích) [9].

S motorovým vozidlem může prakticky souviset téměř každá trestná činnost. Automobil i motocykl může být například objektem krádeže podle § 205, neoprávněného užívání cizí věci podle § 207 a poškozování cizí věci podle § 228 trestního zákona (zákon č. 40/2009 Sb., účinný od 1. 1. 2010).

Typické trestné činy však zpravidla souvisejí s dopravní nehodou [12]. Trestní zákon neobsahuje soustředěnou a specifickou úpravu trestných činů v dopravě. Jinak řečeno dopravní nehoda jako samostatný trestní čin neexistuje. Ustanovení týkající se dopravy lze nalézt ve více hlavách zvláštní části trestního zákona [9]. Trestná činnost v dopravě je nejčastěji kvalifikována jako nedbalostní usmrcení, těžké ublížení na zdraví nebo ublížení na zdraví (§ 143, 147 a 148 nového trestního zákona), dále ohrožení pod vlivem návykové látky (§ 274 nového trestního zákona) a obecné ohrožení z nedbalosti (§ 273 nového trestního zákona). Lze sem zařadit i trestní čin neposkytnutí pomoci řidičem dopravního prostředku (§ 151 nového trestního zákona).

Ze stupně rozvoje silniční dopravy, intenzity motorizace a využívání vozidel, hustoty provozu a dalších faktorů vyplývá, že je podstatně větší možnost, že se někdo

stane pachatelem trestného činu v dopravě, než možnost, že se dopustí jiné trestné činnosti. Tuto trestnou činnosti mohou páchat nejen řidiči vozidel, ale prakticky každý účastník silničního provozu (cyklista, chodec), okruh možných pachatelů je obrovský. Pachatele dopravních nehod a trestných činů v dopravě jsou z největší pravděpodobnosti zcela normálně sociálně integrovaní jedinci bez zjevných psychických, fyzických či jiných deviací, nejde tedy o osoby s antisociálním zaměřením, jejich jednání není motivováno ziskovostí, pomstou ani jinými zavrženíhodnými pohnutkami [9]. Na rozdíl od jiných trestných činů je spáchání dopravního deliktu otázkou zlomku vteřiny a tímto se často dostává i bezúhonný a řádný člověk do konfliktu se zákonem.

Tak jak se vyvíjí počet dopravních nehod, tak úměrně tomu se vyvíjí i počet trestných činů v dopravě. V posledních desetiletích je tato tendence na našem území bohužel spíše vzrůstající.

2.4 Možnosti prevence dopravních nehod

Větší bezpečnost dopravy je cílem každé společnosti. K jeho dosažení je možno použít celou škálu preventivních opatření. Preventivně lze působit na všechny tři činitele, které se spolupodílí na příčinách silničních dopravních nehod svojí vzájemnou interakcí, tj. člověk (řidič), vozidlo a objektivní podmínky provozu. V zásadě jde o kombinaci preventivních a represivních opatření [9]:

1. ve vztahu k řidičům dopravních prostředků, resp. k dalším účastníkům silničního provozu:
 - přehodnotit přípravu uchazečů o řidičské oprávnění s možností vícefázové přípravy a podmíněným vydáváním řidičských průkazů na určité zkušební období. Zvláštní pozornost nutno věnovat mladým řidičům a motocyklistům,
 - zdokonalení státního dozoru nad kontrolou fyzické a psychické způsobilosti osob k řízení vozidel. U osob starých možnost periodických lékařských prohlídek. Důsledné kontroly řidičů z povolání,
 - legislativní opatření vedoucí ke zintenzivněním a zpřísnění postihu za nedodržování pravidel silničního provozu. Případně zavést nová legislativní opatření, která by vedla k dalšímu omezení účastníků

silničního provozu (užití bezpečnostních pásů i v autobusech, povinné použití ochranných přileb u cyklistů apod.),

- častější kontroly dodržování předpisů. S tím souvisí zvýšení počtu dopravních policistů a jejich vybavení lepšími technickými prostředky. Na druhé straně je potom nutno také přijmout opatření bránící vyšší korupci,
- výchovné a školící programy pro všechny účastníky silničního provozu, které budou cílené ke konkrétním problémům (např. alkohol za volantem, jízda na sněhu apod.). Intenzivně působit na děti dopravní výchovou na školách, dětských hřištích, v zájmových kroužcích.

2. ve vztahu k technickému stavu a kvalitě vozidel:

- zvyšovat technickou úroveň motorových vozidel s důrazem na bezpečnostní prvky, „černé skříňky“ ve všech dopravních prostředcích apod.,
- opatření zaměřená na starší vozidla v podobě častějších technických kontrol, zpřísnit podmínky dovozu ojetých vozidel.

3. ve vztahu k objektivním podmínkám provozu:

- budovat nové komunikace, mimoúrovňové křižovatky, dálnice a městské obchvaty,
- odstraňovat závady na nebezpečných úsecích komunikací, zabezpečit všechny železniční přejezdy,
- pravidelně kontrolovat stav vozovek a dopravního značení,
- zavádět pěší a obytné zóny s využitím retardérů, kruhových objezdů, vhodného osvětlení, podle možností budovat oddělené cyklistické stezky a chodníky,
- nahrazovat stromy vedle silnic keři, odstraňovat pevné překážky podél komunikací, včetně omezení počtu billboardů,
- zavést bezpečnostní audit pozemních komunikací (Road Safety Audit). Jedná se o bezpečnostní posouzení komunikace od fáze přípravy až po její otevření ve formě posouzení týmem nezávislých bezpečnostních auditorů, kteří posuzují stavbu z pohledu účastníků silničního provozu [9].

Existuje ještě celá řada dalších, zde neuvedených, možností prevence dopravní nehodovosti. Jako členská země Evropské unie budeme určitě v příštích letech stále více pociťovat také „zevní“ tlaky ze strany EU, změnit nepříznivý vývoj dopravní nehodovosti. EU přijala už v roce 2001 dokument s názvem: White Paper – European transport policy for 2010: time to decide [13], kde si mimo jiné klade za cíl snížit v příštích 10 letech počet usmrcených osob v silniční dopravě v EU na polovinu. V roce 2004, když Česko vstoupilo do Evropské unie, se k tomuto programu připojilo a Vláda České republiky schválila tzv. Národní strategii bezpečnosti silničního provozu [14]. V následující kapitole o vývoji dopravní nehodovosti můžeme odhadnout, zda-li se tento cíl podaří splnit, či nikoliv.

2.5 Vývoj dopravní nehodovosti v posledních letech

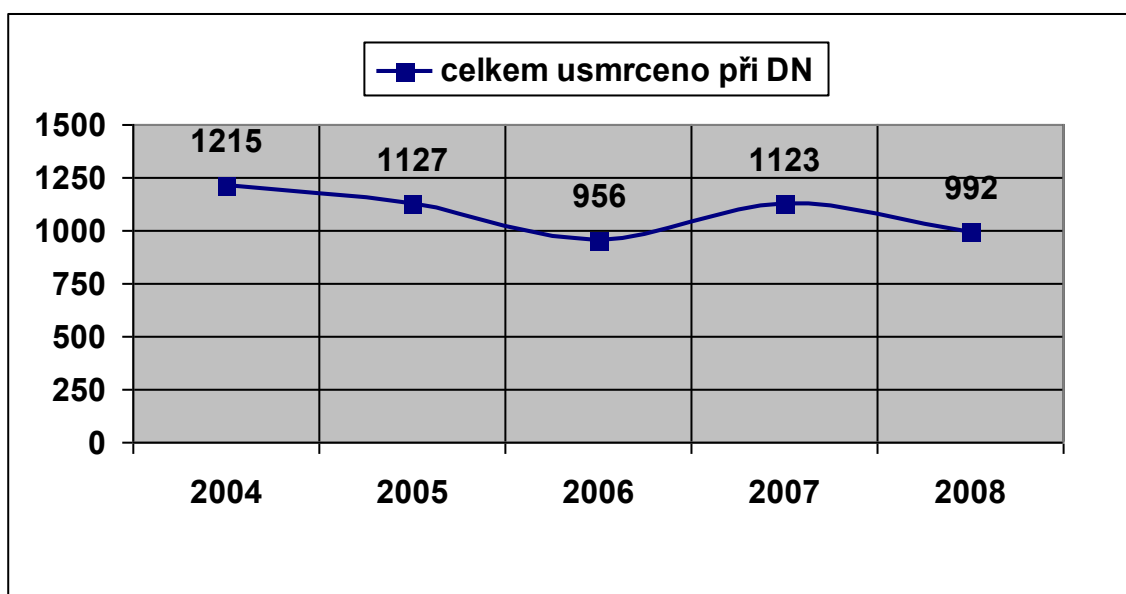
Statistická data uváděná v této kapitole jsou čerpána z oficiálních statistických přehledů nehodovosti na stránkách PČR, BESIP (národní koordinační orgán pro bezpečnost silničního provozu, který je součástí Ministerstva dopravy a provádí preventivní činnost v oblasti bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích) a ETSC (mezinárodní organizace sdružující dopravně výzkumné instituce, působí jako poradní orgán Evropské komise pro bezpečnost provozu na pozemních komunikacích). Některá data o motocyklistech poskytl autorovi také pplk. Ing. Josef Tesařík z Ředitelství služby dopravní policie policejního prezidia České republiky.

První tabulka 2.5-1 uvádí absolutní počty nehod a jejich následků na území ČR v posledních deseti letech. Z uvedených dat vyplývá, že v minulém roce v průměru každých 8,9 hodiny zemřel při dopravní nehodě v ČR člověk a každou hodinu byla způsobena hmotná škoda téměř 900 000 Kč. Počty usmrcených a zraněných osob odpovídají stavu zjištěném do 24 hodin po nehodě, stejně jako v dalších tabulkách a grafech v této kapitole.

Tabulka 2.5-1 - nehody a jejich následky v ČR za posledních 10 let (dle PČR - Ředitelství služby dopravní policie)

rok	počet DN	usmrceno	těžce zraněno	lehce zraněno	hmotná škoda v mil. Kč
1999	225 690	1 322	6 093	28 747	7 148,8
2000	211 516	1 336	5 525	27 063	7 095,8
2001	185 664	1 219	5 493	28 297	8 243,9
2002	190 718	1 314	5 492	29 013	8 891,2
2003	195 851	1 319	5 253	30 312	9 334,3
2004	196 484	1 215	4 878	29 543	9 687,4
2005	199 262	1 127	4 396	27 974	9 771,3
2006	187 965	956	3 990	24 231	9 116,3
2007	182 736	1 123	3 960	25 382	8 467,3
2008	160 376	992	3 809	24 776	7 741,5

Graf na obrázku 2.5-1 názorně ukazuje pohyb počtu usmrcených osob při dopravních nehodách v ČR za posledních pět let, kde žádoucí sestupná tendence bohužel není moc zřetelná.



Obr. 2.5-1 - pohyb počtu usmrcených osob při dopravních nehodách v ČR za posledních pět let (dle PČR - Ředitelství služby dopravní policie)

Tabulka 2.5-2 uvádí deset nejtragičtějších příčin nehod řidičů motorových vozidel v minulém roce v ČR. Nejtragičtější příčinou nehod bylo nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky, pak následují nehody zaviněné nevěnováním potřebné pozornosti řízení vozidla a nepřizpůsobení rychlosti vozidla stavu vozovky. Celkem na tyto první tři příčiny připadá téměř 43 % z celkového počtu usmrcených osob.

Tabulka 2.5-2 - deset nejtragičtějších příčin nehod řidičů motorových vozidel v roce 2008 v ČR (dle PČR - Ředitelství služby dopravní policie)

pořadí	DESET nejtragičtějších příčin nehod řidičů motorových vozidel -rok 2008	počet obětí	cca %
1.	nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky	184	20,2 %
2.	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	117	12,8 %
3.	nepřizpůsobení rychlosti vozidla stavu vozovky	89	9,8 %
4.	vjetí do protisměru	75	8,2 %
5.	nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	61	6,7 %
6.	nedání přednosti upravené dopravní značkou "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ ! "	47	5,2 %
7.	kolize s protijedoucím vozidlem při předjíždění	44	4,7 %
8.	nezvládnutí řízení vozidla	37	4 %
9.	jiný druh nepřiměřené rychlosti	37	4 %
10.	nedání přednosti upravené dopravní značkou " STŮJ, DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ ! "	24	2,6 %

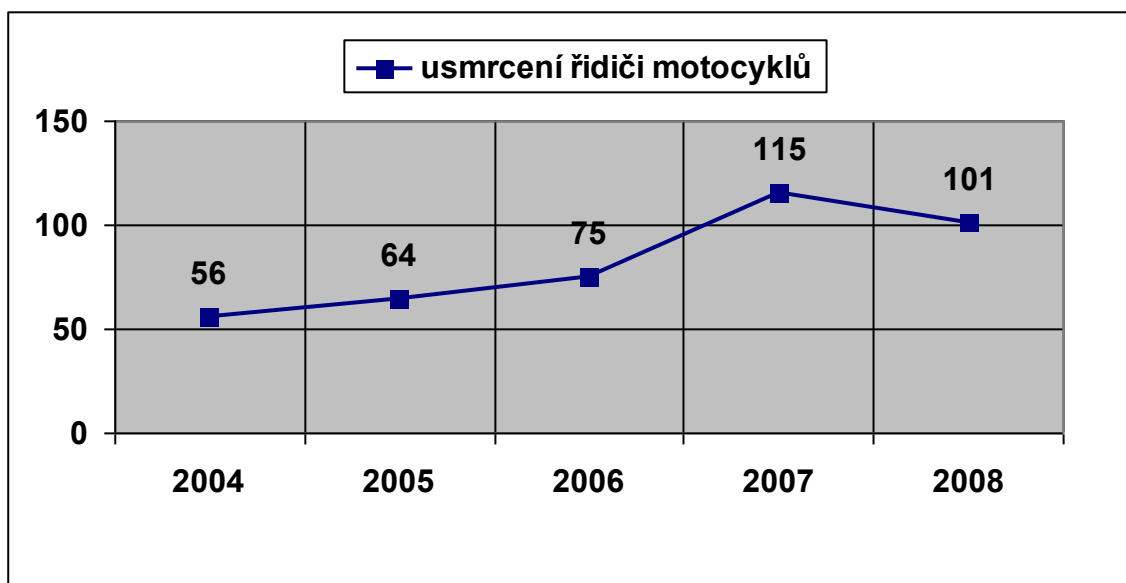
Další tabulka 2.5-3 ukazuje celkové počty dopravních nehod zaviněných řidiči motocyklů a počet usmrcených řidičů motocyklů v celorepublikovém měřítku za posledních pět let. Poslední sloupec tabulky ukazuje na tzv. závažnost nehod u motocyklistů, ta je definována počtem usmrcených na 1000 dopravních nehod. Průměrná hodnota u OA se pohybuje kolem 5-7, u NA kolem 4-5, u jízdních kol je cca 18-28. V průměru v minulém roce měl tento ukazatel v ČR hodnotu

6,19 usmrcených osob připadajících na 1000 DN. U motocyklů měl minulý rok hodnotu 38.

Tabulka 2.5-3 - počet DN řidičů motocyklů, počet usmrcených řidičů motocyklů, závažnost motocyklových DN za posledních 5 let, zdroj www.ibesip.cz

rok	počet DN zaviněných řidiči motocyklů	usmrcení řidiči motocyklů	počet usmrcených na 1000 DN
2004	1711	56	32,7
2005	1925	64	33,2
2006	1818	75	41,3
2007	2295	115	38,7
2008	1852	101	38

Graf na obrázku 2.5-2 názorně ukazuje pohyb počtu usmrcených řidičů motocyklů při dopravních nehodách v ČR za posledních pět let.



Obr. 2.5-2 - pohyb počtu usmrcených řidičů motocyklů při dopravních nehodách v ČR za posledních pět let, zdroj www.ibesip.cz

V tabulce 2.5-4 jsou ukázány příčiny nehod motocyklistů na území České republiky v minulém roce. Jako hlavní příčina dominuje u motocyklistů nepřizpůsobení

rychlosti dopravně technickému stavu vozovky, nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem a nezvládnutí řízení vozidla.

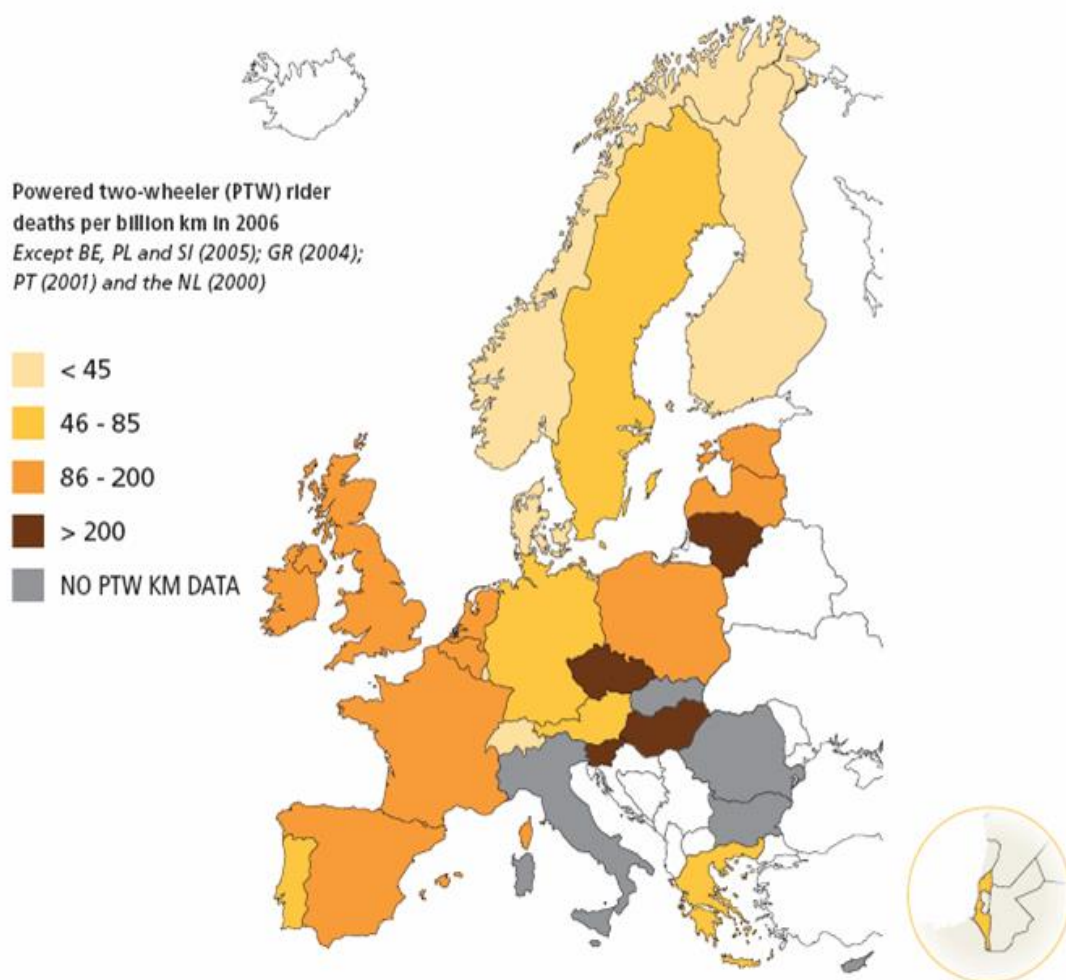
Tabulka 2.5-4 - příčiny nehod řidičů motocyklů v ČR v roce 2008, zdroj www.ibesip.cz

příčiny nehod řidičů motocyklů v ČR za rok 2008	počet DN	usmrceno	těžce zraněno	lehce zraněno
nepřízpůsobení rychlosti hustotě provozu	51	1	9	32
nepřízpůsobení rychlosti viditelnosti	1	0	0	0
nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	167	13	33	112
nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky	90	0	7	41
nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky	442	34	126	250
překročení předepsané rychlosti stanovené pravidly	15	5	5	9
překročení rychlosti stanovené dopravní značkou	7	0	3	4
jiný druh nepřiměřené rychlosti	36	1	13	21
předjíždění vpravo	10	1	5	4
předjíždění bez dostatečného bočního odstupu	11	0	1	5
předjíždění bez dostatečného rozhledu	3	0	1	1
kolize s protijedoucím vozidlem při předjíždění	14	2	4	9
kolize s předjížděným vozidlem při předjíždění	23	0	6	9
předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo	52	2	10	39
předjíždění v místech, kde je to zakázáno dopravní značkou	3	0	1	1
při předjíždění byla přejetá podélná čára souvislá	11	0	3	8
přehlédnutí (kolize) již předjíždějícího souběžně jedoucího vozidla	5	0	1	3

jiný druh nesprávného předjíždění	5	0	1	3
jízda na červené světlo	9	0	1	4
nedání přednosti upravené dopravní značkou „STŮJ, DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ!“	11	0	0	5
nedání přednosti upravené dopravní značkou „DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ!“	49	3	6	23
nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava	14	0	2	5
nedání přednosti při odbočování vlevo	15	0	3	8
nedání přednosti tramvaji při odbočování	1	0	0	0
nedání přednosti při zařazování do proudu jedoucích vozidel	1	0	0	0
nedání přednosti při vjíždění na silnici	19	0	2	9
nedání přednosti při přejíždění z pruhu do pruhu	8	0	0	2
nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu	9	0	2	9
nedání přednosti při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu	2	0	0	0
jiné nedání přednosti	3	0	0	1
vjetí do protisměru	68	4	19	27
vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu	8	0	0	3
nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	240	0	19	78
nesprávné otáčení nebo couvání	11	0	3	7
chyby při udání směru jízdy	5	0	0	2
bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	11	0	1	5
náhlé bezdůvodné snížení rychlosti jízdy, zastavení	2	0	0	1
řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	185	0	14	88
samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	3	0	0	2
vjetí na nezpevněnou krajnici	25	0	3	14

nezvládnutí řízení vozidla	200	5	35	122
jízda (vjetí) jednosměrnou ulicí, silnicí	2	0	0	2
nehoda při provádění služebního zákroku	1	0	0	0
jiný druh nesprávné jízdy	20	0	3	10
závada řízení	1	0	0	0
závada provozní brzdy	1	0	0	1
defekt pneu způsobený průrazem, náhlým únik. vzduchu	1	0	0	2
upadnutí, ztráta kola vozidla (i rezervního)	1	0	0	2
zablokování kol v důsledku mechanické závady	2	0	0	2
jiná technická závada	2	0	1	1

Na obrázku 2.5-3 následuje mezinárodní srovnání ČR s ostatními zeměmi Evropské unie dle ETSC. Jde o počet usmrcených motocyklistů na miliardu ujetých kilometrů v roce 2006, kromě BE, PL a SI (2005), GR (2004), PT (2001) a NL (2000). Motocyklisté tvoří 16% ze všech obětí dopravních nehod, přestože se na dopravním výkonu (počtu ujetých kilometrů) podílí pouhými 2 % [15]. Motocyklistům hrozí mnohem větší riziko usmrcení v silničním provozu než ostatním skupinám účastníků provozu. Vztaheno na ujetou vzdálenost, je riziko usmrcení motocyklisty v průměru 18× vyšší než u řidiče osobního vozidla [15]. Nejbezpečnějšími zeměmi z pohledu motocyklistů jsou Norsko, Švýcarsko, Dánsko a Finsko, zatímco země střední a východní Evropy patří mezi ty nebezpečné. V Norsku, Švýcarsku, Dánsku a Finsku jsou tedy motocyklisté oproti zbytku Evropy vystaveni nejmenšímu riziku usmrcení. V těchto zemích je průměrný počet usmrcených na miliardu ujetých kilometrů 30 až 45. Nejhorší je situace v České republice, Lotyšsku, Maďarsku a Slovinsku, kde počet usmrcených překračuje hodnotu 200.



Obr. 2.5-3 - mezinárodní srovnání ČR s ostatními zeměmi Evropské unie dle ETSC. Srovnání počtu usmrcených motocyklistů na miliardu ujetých kilometrů v roce 2006.

Závěrem shrnutí některých faktů o motocyklových dopravních nehodách ze stránek organizace BESIP. Motocyklisté v České republice v roce 2008 – fakta [16]:

- V roce 2008 byla nejvyšší závažnost dopravních nehod (počet usmrcených na 1 000 dopravních nehod), a to 38 usmrcených na 1 000 dopravních nehod u motocyklistů.
- V roce 2008 byl zaznamenán druhý nejvyšší počet usmrcených řidičů motocyklů za období let 2004–2008 (101 osob), a to i přes skutečnost, že oproti roku 2007 došlo k poklesu usmrcených osob o 14 osob a závažnost nehod motocyklistů má klesající trend (v roce 2006 - 41,3 a v roce 2007 - 38,7).

- Téměř každý 10. usmrcený v roce 2008 z celkového počtu usmrcených osob (přesně 9,8) byl řidič motocyklu.
- Usmrcení motocyklisté tvořili 10,2 % z celkového počtu usmrcených osob v roce 2008.
- Každá 7,6. těžce zraněná osoba při dopravní nehodě v roce 2008 v České republice byl motocyklista.
- Každá 18. lehce zraněná osoba při dopravní nehodě v roce 2008 v České republice byl motocyklista.
- Řidiči motocyklů, včetně řidičů malých motocyklů, zavinili v roce 2008 2 % z celkového počtu dopravních nehod.
- Z celkového počtu nehod za účasti motocyklu zavinili motocyklisté 46 % dopravních nehod.
- 37 % všech dopravních nehod zaviněných motocyklisty zavinili řidiči motocyklů ve věku do 25 let.
- 27 % všech usmrcených osob při dopravních nehodách zaviněných motocyklisty v roce 2008 bylo usmrceno při dopravních nehodách zaviněných motocyklisty ve věku do 25 let.
- Řidiči motocyklů v roce 2008 tvořili 65,74 % usmrcených z celkového počtu usmrcených řidičů a spolujezdců na motocyklu – v absolutních číslech to znamená, že z celkového počtu 108 usmrcených řidičů a spolujezdců na motocyklech jich bylo 71 usmrceno při nehodách zaviněných samotnými motocyklisty.
- Každá 1,3. usmrcená osoba při dopravních nehodách zaviněných motocyklisty v roce 2008 byla z důvodu nepřiměřené rychlosti.
- Nejčastěji zavinili v roce 2008 dopravní nehodu motocyklisté řídící motocykl vyrobený v letech 2005–2009.
- Nejčastěji zavinili dopravní nehodu motocyklisté řídící motocykl objemové třídy 460–850 cm³.
- Nejvíce usmrcených motocyklistů bylo u motocyklů objemové třídy 0,86–1,25 litru, nejméně v objemové třídě do 100 cm³.
- V roce 2008 umíralo nejvíce řidičů motocyklů (101) a „pouze“ v 7 případech umírali spolujezdcí na motocyklech. To znamená, že z celkového počtu

usmrcených motocyklistů bylo 93,1 % řidičů motocyklů, zbytek spolujezdců na motocyklech.

- V absolutních číslech nejvíce dopravních nehod motocyklistů v roce 2008 v České republice zavinili řidiči ve věku 17 let (rok narození 1991), na druhém místě řidiči ve stáří 28 let (rok narození 1980) a na třetím místě motocyklisté ve věku 24 let (rok narození 1984).
- V absolutních číslech bylo v roce 2008 usmrceno nejvíce motocyklistů ve věku 25, 27, 28 a 34 let (shodně 4 usmrcené osoby).
- V roce 2008 byla každá 17. dopravní nehoda zaviněná motocyklistou zaviněná motocyklistou pod vlivem alkoholu. Dopravní nehody zaviněné pod vlivem alkoholu tvořily 5,8 % z celkového počtu dopravních nehod zaviněných motocyklisty a 1,49 % z celkového počtu dopravních nehod zaviněných všemi účastníky silničního provozu pod vlivem alkoholu.
- Řidiči motocyklů zavinili v roce 2008 pod vlivem alkoholu celkem 108 nehod (snížení o 30 nehod oproti roku 2007) z celkového počtu 7 252 dopravních nehod zaviněných pod vlivem alkoholu.

2.6 Objasňování a znalecké posuzování dopravních nehod

2.6.1 Základní informace o silničních dopravních nehodách

Dopravní nehody jsou většinou oznamovány telefonicky, často náhodným svědkem, případně jiným účastníkem silničního provozu. Takovéto oznámení bývá často nekonkrétní, bez bližších podrobností a oznamovatel často není ochoten uvést své jméno. Úkolem policistů, kteří přijímají oznámení je získat tyto základní informace:

- kde se dopravní nehoda stala a jak hustý je provoz v místě nehody,
- jaký je charakteru a rozsah dopravní nehody,
- jaké jsou asi následky dopravní nehody,
- zda-li byla přivolána první pomoc (lékaři, hasiči apod.),
- zjistit jméno a adresu oznamovatele.

Na základě těchto úvodních informací se rozhodne o taktickém postupu na místě dopravní nehody, včetně případného zavolání první pomoci, zvláštní techniky (např. pro vyproštění vozidla), případně přizvání znalce.

2.6.2 Neodkladná opatření a úkony

Typickým znakem práce na místě nehody je to, že zpravidla probíhají za plného nebo jen částečně omezeného provozu v okolí. Počáteční aktivity na místě dopravní nehody rozdělujeme do dvou základních skupin [8]:

1. Počáteční neodkladná opatření – soubor opatření, která jsou prováděna bezprostředně po příjezdu na místo a zjištění stavu. Cílem je co nejvíce eliminovat následky, případně hrozící nebezpečí a fixovat stav na místě nehody. Jejich posloupnost se přizpůsobuje okolnostem. Nyní v době existence integrovaného záchranného systému (IZS) se na místo dopravní nehody dostavují záchranné týmy téměř současně (rychlá lékařská pomoc, hasiči, apod.). Mezi počáteční neodkladná opatření lze zařadit:
 - poskytnutí první pomoci zraněným a zajištění jejich majetku – její součástí je i technická první pomoc spojená s vyprošťováním. Z cenných věcí nutno zajistit zejména doklady a další osobní věci, peníze, šperky, atd., které je potřeba uložit na bezpečné místo,
 - zjistit a odstranit hrozící nebezpečí vzniklé při dopravní nehodě – má řadu podob, například výbuch, požár, pád vozidla se srážou, poškození elektrického vedení. Tyto činnosti mají zpravidla negativní dopad na stopy po dopravní nehodě,
 - uzavřít místo dopravní nehody – má význam pro ochranu stop a zajištění klidného ohledání místa dopravní nehody. Rozsah uzávěry se řídí aktuální situací. Nejčastěji se hovoří o vnitřní a vnější uzávěře. Vnitřní uzávěra chrání vlastní místo dopravní nehody a je ohraničena rozsahem předpokládaného centra dopravní nehody, jde o místo ve kterém jsou koncentrovány nejdůležitější stopy dopravní nehody [8]. Vnější uzávěra je podstatným zásahem do plynulosti silničního provozu a je to mimořádné opatření u rozsáhlých dopravních nehod, součástí zpravidla bývá zřízení objížděk. Uzávěry místa dopravní nehody, zejména vnější, se zřizují jen na nezbytně nutnou dobu potřebnou k provedení ohledání dopravní nehody a odstranění následků nehody na vozovce,
 - obnovit bezpečnost a plynulost silničního provozu,

- v případě nutnosti zajistit pronásledování účastníka dopravní nehody, který z místa ujel nebo utekl.

Během počátečních a neodkladných opatření je potřeba průběžně zajišťovat stopy před poškozením. V případě, že to není možné, vše fotograficky nebo videozáznamem dokumentovat. Rovněž je potřeba zjistit účastníky a svědky dopravní nehody.

2. Počáteční neodkladné vyšetřovací úkony - jde o ohledání místa dopravní nehody. Účelem ohledání místa silniční dopravní nehody je zjištění a zajištění stop a jiných důkazů a skutečností rozhodných pro stanovení příčiny nehody a zavinění pachatele [17]. Nejsou zde žádné odlišnosti od obecného postupu při ohledání místa jiných druhů trestných činů. Ohledání začíná určením výchozího místa ohledání, jeho stanovení je individuální, obvykle je to místo střetu vozidel, případně mrtvola. Dalším krokem je stanovení výchozího bodu měření (VBM), ke kterému jsou při ohledání vztahovány vzdálenosti jednotlivých stop [7]. Úplné ohledání místa nehody je závislé na správném stanovení hranice ohledání, tj. vymezení prostoru, ve kterém bude ohledání provedeno. Místo ohledání není jen vozovka, ale i místa přilehlá k vozovce. Součástí ohledání místa nehody je také popis místa nehody, povětrnostních, rozhledových, světelných podmínek atd. Při ohledání dopravních nehod lze nalézt tyto stopy [8]:

- stopy na vozovce – jde o stopy jízdy vozidla, zanechány otáčejícími se, nebrzděnými koly. Dále brzdné stopy, zanechány brzděnými, ale ještě se otáčejícími koly v důsledku setrvačnosti. ABS stopy jsou kombinací stop jízdy a stop brzdění. Blokovací stopy už jsou tvořeny neotáčejícími se koly. Stopy smyku. Stopy dření, vlečení a rýhy – vznikají tlakem tvrdých předmětů po vozovce při pohybu vozidla. Ke stopám na vozovce patří i stopy obuvi (u chodců), biologické stopy a stopy různých kapalin.
- stopy na zúčastněných vozidlech – jde o různé deformace a destrukce vozidel. K ohledání motorového vozidla patří zjištění typu, barvy, SPZ vozidla. Dále informace o poslední technické prohlídce, zajištění záznamového zařízení, pokud jím bylo vozidlo vybaveno (tachografické kotouče), postavení a zaměření vozidla vůči VBM, popis poškození vozidla, popis interiéru vozidla. Podrobnější ohledání vozidla na místě

dopravní nehody se zpravidla neprovádí a ani to není z technických důvodů možné. Podrobná technická prohlídka je prováděna až po přesunutí vozidla na odstavné místo a provádí ji znalci a další specialisti.

- stopy na ostatních objektech – typické stopy při nárazu vozidla na pevné překážky mimo vozovku, tj. domy, sloupy, zábradlí, stromy apod. V místě střetu vozidla s těmito překážkami tyto stopy tvoří mimo jiné i části havarovaných vozidel, případně stopy biologického charakteru, když došlo při nehodě k nárazu lidského těla na pevnou překážku.
- stopy na tělech poškozených – jde o zranění, která jsou zjistitelná pouhým okem, nebo až podrobnější lékařskou prohlídkou ve zdravotnickém zařízení. U lékařských prohlídek zraněných osob je rozhodující popis charakteru, rozsahu a lokalizace tělesného poškození. Mimo stopy přímo na těle poškozeného se jedná i o stopy na oděvu. U zemřelých účastníků dopravní nehody se provádí ohledání mrtvol. Jde o zjišťování, zkoumání, hodnocení a fixaci charakteru místa nálezu a polohy mrtvoly, stavu oděvu a stop na těle mrtvoly, charakteru a rozsahu tělesného poškození a dalších příznaků smrti [8]. Vždy je důležité podrobně prozkoumat místo nálezu mrtvoly za účelem nalezení různých osobních věcí, které mohou pomoci identifikovat mrtvolu. Ohledání těla mrtvoly provádí zpravidla lékař. Policejní orgán věnuje zvýšenou pozornost ohledání oděvu mrtvoly. Zjištěné stopy na těle mrtvoly je potřeba porovnat a zhodnotit i v souvislosti se stopami na vozidle nebo uvnitř vozidla.

Důležitou činností na místě nehody je zjištění ovlivnění účastníků nehody alkoholem případně jinými omamnými látkami. Jde zpravidla o počáteční a neodkladné opatření, hrozí reálné nebezpečí, že účastníci dopravní nehody řeší vzniklou stresovou situaci požitím alkoholu. Po pozitivní dechové zkoušce na přítomnost alkoholu následuje odběr krve nebo zajištění moče pro laboratorní vyšetření hladiny alkoholu v krvi. Někteří účastníci dopravní nehody argumentují tím, že alkohol požili až po dopravní nehodě, pak je potřeba zajistit odběr krve opakovaně, nejméně dvakrát v rozmezí jedné hodiny.

Podrobněji se k ovlivnění alkoholem a dalšími omamnými látkami dostanu na jiném místě této práce.

2.6.3 Další vyšetřovací úkony

K dalším vyšetřovacím úkonům při vyšetřování dopravních nehod patří:

- výslech obviněného, ten by měl objasnit zejména tyto otázky [17]:
 - oprávněnost k řízení motorových vozidel příslušné skupiny, případně zkušenosti s řízením toho konkrétního vozidla,
 - činnosti předcházející dopravní nehodě (odpočinek před jízdou, délka jízdy, léky, zdravotní stav, požívání alkoholu apod.),
 - technický stav vozidla (poslední STK, technika a rychlost jízdy, viditelnost, přehlednost úseku apod.),
 - průběh vlastní nehody (kdy zpozoroval nebezpečí a jak reagoval, použití brzd a signalizačního zařízení, subjektivní příčina nehody a podíl na ní apod.),
 - chování a jednání po nehodě (poskytnutí pomoci ostatním, manipulace s vozidly, předměty, těly, stopami, ovlivňování ostatních, snaha o útěk apod.).
- výslech svědků - nutno počítat s tím, že svědci, kteří jsou v určitém vztahu k účastníkům nehody svědčí jednostranně a často i vědomě mohou uvádět nepravdy o okolnostech dopravní nehody. Objektivnější bývají výpovědi nezainteresovaných osob a náhodných svědků. Svědecké výpovědi bývají často mylné v odhadu vzdáleností, rychlostí, času.
- vyšetřovací experiment (pokus) - činnost zaměřená na zjištění možnosti průběhu dopravní nehody, případně její části, v systematicky a cíleně měněných podmínkách [7]. Jsou jí prováděny některé možné děje probíhající v souvislosti s dopravní nehodou nebo určité fáze mechanismu vzniku dopravní nehody v konkrétních modelových podmínkách. Čili modelově se navozuje určitá situace a zkoumá se, zda odpovídá nehodové situaci a nehodovému ději. Naproti tomu při rekonstrukci jsou základní fakta o vzniku a průběhu dopravní nehody známá a ověřuje se jejich reálnost. Vyšetřovací experiment provádí orgán činný v trestním řízení, většinou za přítomnosti znalce, účastníků

dopravní nehody, obhájce a případně dalších osob (např. svědci). Od vyšetřovacího experimentu nutno odlišit technický experiment znalce, který je oprávněn provést sám znalec při vypracování znaleckého posudku. Hranice mezi znaleckým a vyšetřovacím experimentem je obtížně stanovitelná. K objektivnosti výsledků vyšetřovacího experimentu je potřeba dosáhnout maximálně možných shodných podmínek vyšetřovacího experimentu s podmínkami konkrétní dopravní nehody. Předmětem vyšetřovacího experimentu je zpravidla:

- objasnit dohlednost v místě dopravní nehody
 - ozřejmit výhled z motorového vozidla
 - objasnit výhled a dohlednost svědka
 - zjistit rychlost pohybu chodce
 - zjistit rychlost jízdy vozidla
 - objasnit akcelerační a brzdové schopnosti vozidla
 - ověřit slyšitelnost zvukových výstražných signálů a další
- rekonstrukce – jde o obnovení původní situace průběhu dopravní nehody v relativně stejných podmínkách, za použití původních předmětů a prostředků, na základě shromážděných důkazů vyšetřováním [7]. Slouží k ověření, kde se dopravní nehoda mohla stát, tak jak vyplývá z výsledků vyšetřování.

2.6.4 Dokumentace a evidence nehod v silničním provozu

Dokumentace dopravní nehody musí splnit několik úkolů [7]:

- důkaz
- prostředek prověrky
- prostředek ilustrace
- pátrací pomůcka
- podklad pro znaleckého zkoumání

Každá dokumentace k dopravní nehodě zpravidla obsahuje:

1. protokol o nehodě v silničním provozu – pro vypracování slouží typizované formuláře, při sepisování se postupuje od obecného ke zvláštnímu, píše se v přítomné čase a měl by odpovídat postupu při ohledání místa dopravní nehody [8].

2. topografickou dokumentaci (plánek, náčrtek, schéma) – slouží ke zvýšení názornosti slovního popisu, nezaznamenává všechny detaily.
3. fotografickou dokumentaci – podává věrný a ucelený obraz místa dopravní nehody. Fotografuje se dopravní nehoda jako celek v kontextu s okolím, dále dílčí úseky dopravní nehody i jednotlivé detaily (předměty, stopy apod.). Špatně provedená fotodokumentace v případném trestním řízení je vážnou chybou, nelze ji odstranit jinými důkazními prostředky.

V poslední době se při zadokumentování místa dopravní nehody uplatňuje i videozáznam. Zachycuje situaci v celé její dynamice a zřetelné prostorové orientaci, jasná je i návaznost jednotlivých záběrů. Ovšem další zpracování videozáznamu je technicky poměrně složitou záležitostí. Existují i další speciální metody dokumentování dopravní nehody, které však nepatří mezi zcela běžné a nebudou dále rozváděny.

Je nutno si uvědomit, že zpracování dokumentace z místa nehody je potřeba věnovat maximální pozornost. U dopravních nehod je obvykle nejdůležitějším důkazním prostředkem a na její kvalitě závisí i následné vypracovávání znaleckých posudků.

Evidenci nehod v silničním provozu je ve všech motoristicky vyspělých státech přikládána velká pozornost. Údaje poskytované evidencí nehod jsou široce využívány k příznivému ovlivňování dopravně bezpečnostní situace. Počítačová evidence nehod v silničním provozu byla u nás zavedena v roce 1964 [7]. V současnosti systém počítačového zpracování a evidence nehod v silničním provozu má decentralizovaný sběr dat s centrálním počítačovým zpracováním. Při vlastním počítačovém zpracování jsou data centrálně kontrolována, chybná data jsou pak vrácena k opravě. Data základního souboru jsou denně aktualizována po celé statisticky sledované období, což bývá kalendářní rok. Systém evidence nehod v silničním provozu umožňuje získávání, shromažďování a vytěžování informací o nehodách v silničním provozu na území ČR, které byly příslušníkům policie nahlášeny. Údaje jsou využívány jednak ke zkvalitnění výkonů dopravní služby PČR, jednak slouží jako jeden ze základních podkladů pro práci odborných a výzkumných pracovníků i mimo resort Ministerstva vnitra. Vytěžování shromážděných údajů se provádí [7]:

- periodicky, po skončení statisticky sledovaného období, formou tiskových statistických přehledů, rovněž je vydávána tištěná roční statistika,

- operativně, v průběhu statisticky sledovaného období, formou dotazů, či dílčích statistických přehledů.

2.6.5 Znalecká činnost při silničních dopravních nehodách

Znalci mají při vyšetřování dopravních nehod své jedinečné a nezastupitelné místo. V podstatě většina nehod vyžaduje znalecké zkoumání (expertízy) z různých, zejména technických oborů. Expertíza představuje proces vydělování informací z kriminalistických stop a jiných důkazů, jejich zpřístupnění pro pochopení a využití v kriminalistické a soudní praxi [18]. Při dopravních nehodách jsou prováděny tři základní skupiny expertíz – kriminalistické expertízy, oborové a komplexní expertízy.

Z kriminalistických expertíz jsou nejčastěji využívány trasologické, daktyloskopické, mechanoskopické, biologické a chemické [8].

Druhou skupinou expertíz (znaleckých posudků) tvoří tzv. oborové expertízy. Nejčastější jsou soudně lékařské znalecké posudky a technické soudně inženýrské expertízy, zejména z oboru silniční doprava, elektrotechniky, strojírenství a další.

Soudní pitva a soudně lékařské expertízy objasňují zejména tyto otázky:

- příčina smrti
- doba smrti
- stanovení charakteru a rozsahu úrazových změn a léčebných prognóz
- posouzení chorobných změn poškozené osoby
- stanovení mechanismu vzniku jednotlivých zranění
- polohu poškozené osoby ve vztahu k dopravnímu prostředku v momentu vzniku zranění
- možnost zabránění následkům včasnou pomocí
- stanovení hladiny alkoholu a jiných toxikologicky významných látek
- posouzení existence mikrospánku, případně stanovení stupně únavy řidiče

Někdy se při vyšetřování dopravních nehod vyžadují i posudky z oboru soudní psychologie nebo psychiatrie s cílem posoudit:

- osobnost řidiče
- schopnost řidiče reagovat v určité kritické dopravní situaci
- zjistit poruchy osobnosti a paměti
- zjistit případnou duševní poruchu a její vliv na jednání řidiče v kritické situaci

Znalecké posudky z technických oborů jsou využívány poměrně často. Nejčastější otázky, které jsou těmto znalcům pokládány jsou tyto:

- posouzení charakteru a rozsahu poškození vozidla a způsobené škody
- posouzení technického stavu vozidla
- zda příčinou dopravní nehody byla technická závada a její charakter
- původ a doba vzniku technické závady
- zda technická závada vznikla v důsledku špatné údržby vozidla
- posoudit způsob jízdy řidiče, způsob a mechanismus vzniku a průběhu dopravní nehody
- provést rozbor tachografických kroužků a jiných technických záznamových prostředků průběhu jízdy
- posoudit možnosti zabránění vzniku dopravní nehody v konkrétních podmínkách
- posoudit příčiny vzniku dopravní nehody

Poslední skupina expertíz, tj. komplexní expertízy, jsou pro svou náročnost ojedinělé. Realizují se zejména u závažných dopravních nehod. Komplexní expertíza jsou kombinací předchozích druhů expertíz. Slouží k objasnění těchto otázek:

- zjištění osoby, která řídila dopravní prostředek v době nehody
- stanovení místa a polohy zraněné nebo usmrcené osoby v momentu dopravní nehody
- stanovení vzájemné polohy zraněné nebo usmrcené osoby a dopravního prostředku
- stanovení, kterou částí dopravního prostředku bylo způsobeno zranění
- stanovení pravděpodobného poškození dopravního prostředku, který z místa nehody ujel, a další.

Při vyžadování znaleckých posudků a expertiz je potřebné si uvědomit, že znalec při vypracovávání posudku zpravidla vychází z materiálů, které jsou shromážděny ve vyšetřovacím spise, zejména z dokumentace k místu dopravní nehody. K podání znaleckého posudku je nezbytné, aby orgány činné v trestním řízení znalci poskytly nezbytnou součinnost spočívající v dostatku informací o skutku, k jehož objasnění je znalecký posudek vyžadován. Spolupráce se znalci je zákonný požadavek vyjádřený

v ustanovení § 107 trestního řádu. Na závěr po vyhodnocení všech materiálů k dané nehodě policista, který případ zpracoval jej předá:

- státnímu zástupci, pokud jde o jednání, které má znaky trestného činu,
- dopravnímu inspektorátu, pokud jde o jednání mající znaky přestupku,
- věc odloží, není-li dáno podezření z přestupku nebo nelze-li přestupek projednat.

2.7 Některé technické aspekty nehod jednostopých vozidel

2.7.1 Rozdělení vozidel

Uvedu vybrané „zákonné“ rozdělení vozidel, zejména s důrazem na motocykly. Podle přílohy zákona č. 56/2001 Sb. se vozidla dělí do těchto kategorií:

A) Základní kategorie vozidel

Kategorie L – motorová vozidla zpravidla s méně než čtyřmi koly,

Kategorie M – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob,

Kategorie N – motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů (a zvířat),

Kategorie O – přípojná vozidla,

Kategorie T – traktory zemědělské nebo lesnické,

Kategorie S – pracovní stroje,

Kategorie R – ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií.

B) Členění některých kategorií vozidel

(1) Kategorie vozidel L se člení na:

mopedy

a) dvoukolové mopedy jsou dvoukolová vozidla s objemem válců motoru nepřesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru a s maximální konstrukční rychlostí nepřesahující 45 km/h při jakémkoli druhu pohonu,

b) tříkolové mopedy jsou tříkolová vozidla s jakýmkoli uspořádáním kol, s objemem válců motoru nepřesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru a s maximální konstrukční rychlostí nepřesahující 45 km/h při jakémkoli druhu pohonu,

c) lehké čtyřkolky, jejichž hmotnost v nenaloženém stavu je menší než 350 kg, do čehož se nezapočítává hmotnost baterií v případě elektrických vozidel,

dále, jejichž nejvyšší konstrukční rychlost nepřesahuje 45 km/h a jejichž zdvihový objem válců motoru nepřesahuje 50 cm³ u zážehových motorů nebo pro jiné druhy motorů maximální čistý výkon nepřesahuje 4 kW,

motocykly

- a) motocykly jsou dvoukolová vozidla s objemem válců motoru přesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru nebo s maximální konstrukční rychlostí přesahující 45 km/h při jakémkoli druhu pohonu,
- b) motocykly s postranním vozíkem jsou vozidla se třemi koly uspořádanými nesouměrně vzhledem k střední podélné rovině, s objemem válců motoru přesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru nebo s maximální konstrukční rychlostí přesahující 45 km/h při jakémkoli druhu pohonu,

motorové tříkolky

- a) motorové tříkolky jsou vozidla s třemi koly uspořádanými souměrně vzhledem ke střední podélné rovině, s objemem válců motoru přesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru nebo s maximální konstrukční rychlostí přesahující 45 km/h při jakémkoli druhu pohonu,
- b) čtyřkolky jiné než lehké tříkolky, jejichž hmotnost v nenaloženém stavu nepřesahuje 400 kg nebo 550 kg u vozidel určených k přepravě nákladů, do čehož se nezapočítává hmotnost baterií v případě elektrických vozidel a dále, u nichž maximální čistý výkon motoru nepřesahuje 15 kW,

motokolo

jízdní kolo s trvale zabudovaným motorem s objemem válců motoru nepřesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru a s maximální konstrukční rychlostí nepřesahující 25 km/h při jakémkoli druhu pohonu.

Podle předpisu Evropské hospodářské komise (EHK) OSN se kategorie L dále dělí takto (tab. 2.7.1-1):

Tabulka 2.7.1-1 – rozdělení kategorie L motorových vozidel, zdroj [19]

Kategorie L: motorová vozidla s méně než čtyřmi koly (motocykly, tříkolky)			
označení	typ(provedení)	zdvihový objem (cm³)	maximální rychlost (km/h)
L ₁	dvoukolový	do 50	do 50
L ₂	tříkolový	do 50	do 50
L ₃	dvoukolový	nad 50	nad 50
L ₄	tříkolový s asymetrickým umístěním vzhledem k podélné ose vozidla	nad 50	nad 50
L ₅	tříkolový se symetrickým umístěním vzhledem k podélné ose vozidla	nad 50	nad 50
L _M	jízdní kolo s trvale zabudovaným hnacím motorem (motokolo)	nad 50	do 20

Vozidla zařazená podle EHK-OSN v kategorii L₁ a L₂ s maximální konstrukční rychlostí 50 km/h se považují za mopedy, vozidla kategorií L₃ a L₄ se považují za motocykly a vozidla kategorie L₅ se považují za motorové tříkolky.

2.7.2 Konstrukce motocyklu

Vlastní konstrukce motocyklu je tvořena těmito hlavními díly:

- hnací soustava (motor, sací a výfukový systém, chladicí a mazací systém, zapalování apod.)
- převodové ústrojí (spojka, převodovka, pohon zadního kola)
- podvozek (tvořený rámem, zavěšením předního a zadního kola, řízením, brzdami apod.),
- ovládací mechanismy a další součásti motocyklu - ovládací páky (brzdy, spojky), výbava motocyklu (světla, přístroje atd.).

2.7.3 Bezpečnost motocyklu

2.7.3.1 Pasivní bezpečnostní prvky

Jejich účelem je minimalizovat, případně zcela zabránit vzniku poranění posádky motocyklu po vzniku nehody. Jsou dvě hlavní strategie ochrany posádky motocyklu, v první se umísťuje ochranný systém přímo na posádku motocyklu (např. přilba), ve druhém případě se umísťuje ochranný systém na motocykl (např. ochrany nohou, airbag). Mezi pasivní bezpečnostní prvky patří zejména:

- polštářování (ochranné vaky) – nenašlo většího uplatnění,

- airbag – po nehodě zabráňuje kontaktu těla s okolím a také usměrňuje pohyb těla motocyklisty (obr. 2.7.3.1-1 a obr. 2.7.3.1-2),

- prvky usměrňující pohyb těla po nehodě – cílem je ovlivnit trajektorii jezdce a umožnit jeho pohyb nad překážkou (např. vhodný tvar palivové nádrže),

- absorbování energie předním kolem,

- ochranná vesta – při nárazu, když jezdec opouští motocykl se aktivuje spouštěcí mechanismus, který nafoukne vzduchové měchy ve vestě,



Obr.2.7.3.1-1- motocyklový airbag, zdroj www.motorkari.cz



Obr.2.7.3.1-2- motocyklový airbag a figurína jezdce, zdroj www.motorkari.cz

- anatomické chrániče – např. zádové, jde o prostředky, které se oblékají pod nebo nad jiný ochranný oděv a pokrývají nejdůležitější oblast kolem páteře od pasu ke krku,
- přilba – nejdůležitější součást motocyklové výstroje. Musí u ní být kladen důraz na kvalitu materiálu, ze kterého je vyrobena. Pod pevnou zevní skořepinou se nachází deformační výstelka z pěnového polystyrénu, pohlcující energii v případě nárazu. Vnitřní výstelka je většinou protialergická a vyjímatelná. Stále je zdokonalován také odvětrávací systém. Přední plexisklo je z netříštivého materiálu. Pro správný bezpečnostní účinek musí tedy jít o kvalitní přilbu, která je na hlavě nejen nasazena, ale i řádně upnutá [35].

2.7.3.2 Aktivní bezpečnostní prvky

Jejich účelem je předcházet a zabránit vzniku kolizních situací a dopravních nehod. Praktické možnosti, jak zvyšovat aktivní bezpečnost motocyklů jsou čtyři [20]:

1. obsluha motocyklu:
 - jednoduchá obsluha brzd
 - automatická nebo poloautomatická převodovka
 - posilovač spojky
2. viditelnost a rozlišitelnost:
 - zvýšení rozlišení motocyklu pro jiné účastníky silničního provozu (reflexní přilba, oblečení, reflexní části na motocyklu)
 - přilby s lepším průzorem a s lepší možností slyšení
3. komfort:
 - lepší komfort hlavy s nasazenou přilbou (přívod kyslíku, klimatizace)
 - ochrana jezdců vhodným oděvem před nepříznivými klimatickými podmínkami
 - snížení vibrací působících na ruce a nohy řidiče motocyklu
4. jízdní vlastnosti:
 - Anti-Dive systémy zabráňující překlápění motocyklu při brždění přední brzdou
 - ABS systémy na předním i zadním kole motocyklu
 - integrální brzdící systémy

- omezovat kmitání předního kola (přední vidlice), které pak způsobuje chvění řídítek

2.7.4 Stručná mechanika pohybu jednostopého vozidla

Jednostopá vozidla jsou motorová a nemotorová, čili zjednodušeně řečeno motocykly a bicykly. Mezi těmito dvěma skupinami jednostopých vozidel jsou v mechanice pohybu určité rozdíly. V dalším textu se zaměřím pouze na stručné zákonitosti vztahující se k motocyklům, které však nemusí zcela bez výhrad platit i u bicyklů. Problematikou smrtelných dopravních úrazů cyklistů se dlouhodobě zabírají slovenští autoři Štuller a Novomeský [32].

2.7.4.1 Stabilita a nestabilita motocyklu

Na jízdní vlastnosti motocyklu mají největší vliv dva nestabilní stavy při jízdě [19]:

- chvění řídítek
- kývání motocyklu okolo podélné a příčné osy

Chvění řídítek způsobuje kmitání přední vidlice okolo osy, většinou se objevuje při rychlostech 40-90 km/h. Frekvence tohoto kmitání se mění podle rychlosti jízdy. Omezuje se použitím vhodné konstrukce podvozku, případně se dají použít tlumiče řízení. Kývání okolo podélné a příčné osy nastává při rychlosti asi 100 km/h, motocykl se kývá zepředu dozadu a do stran, tzv. „chytne hada“ [19].

Při jízdě na motocyklu je stabilita dosahována korigováním polohy těla řidiče vůči motocyklu a pohybem řídítek. Čím je rychlost jízdy menší, tím je nutná větší korekce řídítka a tělem řidiče vůči motocyklu.

Při rozjezdu a jízdě získává motocykl samovolně stabilitu, na které se podílejí statické a dynamické vlivy. Speciální problém se stabilitou nastává při brždění, příkladem je bržděné zadní kolo, kdy zadní část motocyklu má tendenci vybočovat [20].

Problematika stability jednostopého vozidla je poměrně široká a její přesné definování je obtížné a přesahuje rámec této práce.

2.7.4.2 Vnější síly působící na jednostopé vozidlo

Při jízdě v přímém směru působí na jednostopé vozidlo stejné síly jako na jiná vozidla a jsou to tyto [20]:

- tíhová síla (hmotnost vozidla)

- jízdní odpory (síly působící proti pohybu vozidla)
 - odpor stoupání (při pohybu motocyklu po nakloněné rovině),
 - odpor setrvačnosti (setrvačná síla působící proti směru zrychlení),
 - odpor valivý (jde o součet odporů na předním a zadním kole),
 - odpor vzdušný (nemá pouze statický charakter, například při míjení jednostopého a nákladního vozidla dochází ke vzniku vzdušných vírů, které mohou způsobit nestabilitu motocyklu s následným pádem),
- hnací síla (točivý moment přiváděný na zadní kolo motocyklu),
- setrvačná síla (například při brždění působí setrvačná síla na vozidlo i posádku a snaží se zachovat vozidlu i posádce původní hybnost (zákon setrvačnosti [24]).

2.7.4.3 Průjezd motocyklu zatáčkou

Jednostopá vozidla objektivně nemohou jet po drahách zcela přímkových ani po ideálních kružnicích (v zatáčkách). Pro jednostopá vozidla je typickým nezbytným jevem směrové zvlnění jejich drah, toto zvlnění má větší rozkmit při pomalé jízdě a nerovné vozovce [21]. Jízdu jednostopého vozidla můžeme zjednodušeně rozdělit na:

- jízdu přímým směrem,
- vjezd z přímého směru do zatáčky,
- výjezd ze zatáčky do přímého směru.

Je zřejmé, že zcela odlišný oproti ostatním vozidlům (vícestopým), je průjezd jednostopých vozidel zatáčkou. Všechny mechanické aspekty tohoto manévru nebudou popsány, bude uvedeno pouze pár věcných poznámek.

Při průjezdu zatáčkou rozlišujeme tři základní druhy klopení motocyklu a motocyklisty [20]:

1. úhel klopení motocyklu je stejný jako úhel klopení jezdce,
2. motocykl je nakloněný více než jezdec – tento styl umožňuje vykonávat jízdní manévry velmi rychle,
3. jezdec je posunutý směrem dovnitř zatáčky – uplatňuje se zejména při jízdě na závodním okruhu, hlava jezdce je těsně nad vozovkou, umožňuje velmi efektivní průjezd zatáčkou, ale snižuje rozhled a ovládací prvky jsou hůře přístupné.

Rychlost průjezdu zatáčkou závisí na poloměru zakřivení jízdní dráhy, teoreticky čím větší je, tím je možno projíždět zatáčku vyšší rychlostí. Při průjezdu zatáčkou je potřeba si také uvědomit, že šířka motocykl-jezdec se oproti přímé jízdě značně zvětší. Ke kritickým situacím dochází v případech, kdy právě naklonený motocykl, projíždějící zatáčku, najede na povrch s nižším součinitelem tření (olejová skvrna, rozsypaný písek, nafta na vozovce, apod.). Pokud se dostane do smyku zadní kolo, dá se natočením řídítek zabránit pádu. Pokud dojde ke smyku předního kola, obvykle následuje pád [20].

2.7.4.4 Brždění a rozjezd motocyklu

Brždění je záměrné snižování rychlosti vozidla. S bržděním souvisí brzdná dráha a reakční doba.

- Brzdná dráha – dráha, kterou vozidlo ujede od okamžiku, kdy nastane brždění.
- Reakční doba – čas od vjemu do uvedení (zabezpečovacího) zařízení v činnost naučeným způsobem [22]. Skládá se z optické, psychické a svalové reakce řidiče a z prodlevy a doby náběhu brzd.

Celková brzdná dráha tedy závisí na době, která uplyne mezi rozpoznáním nebezpečí a reakcí mozku a svalů řidiče a na době, než po zmáčknutí ovladačů brzd tyto začnou působit. Brzdné dráhy motocyklů v závislosti na rychlosti jízdy na suché, neznečištěné vozovce uvádí tabulka 2.7.4.4-1.

Tabulka 2.7.4.4-1- brzdné dráhy motocyklů v závislosti na rychlosti jízdy na suché, neznečištěné vozovce, zdroj [23]

rychlost (km/h)	brzdná dráha (m)
50	25
90	70
100	83
200	280

Specifické podmínky při brždění motocyklů [20]:

1. rozdělení brzdných sil na přední a zadní kolo závisí od způsobu ovládní brzd řidičem. Přední a zadní brzdny okruh jsou zpravidla nezávislé,
2. konstrukční odlišnosti vyplývající ze stavby motocyklu – relativně nízká hmotnost vozidla, vysoko položené těžiště, menší vzdálenost mezi předním a zadním kolem,
3. vliv klopení motocyklu při jízdě zatáčkou s posunem kontaktního bodu mezi kolem a vozovkou mimo podélnou osu vozidla a osu řízení přední nápravy. Což znamená, že při brždění v zatáčce se zhoršuje ovladatelnost motocyklu.

Při použití pouze zadní brzdy může dojít poměrně rychle k zablokování zadního kola, motocykl se potom stává přetáčivým a směrově nestabilním, dochází k rotaci okolo svislé osy s pádem motocyklu. Při brždění pouze přední brzdou je zachována směrová stabilita, ale je nebezpečí, že dojde k úplnému odlehčení zadního kola a rotaci motocyklu kolem příčné osy s rizikem pádu posádky dopředu.

Zrychlení výkonného motocyklu se přibližně rovná zrychlení závodních automobilů. V silniční dopravě se proto často stává, že rychlost přibližujícího se motocyklu řidiči ostatních vozidel špatně odhadují, k tomu přispívá i menší rozměr motocyklu oproti rozměrům vozidla. Rychlé přiblížení motocyklu může být pro ostatní účastníky velmi překvapující, protože leží mimo očekávaných a běžně dosahovaných hodnot u jiných vozidel [20].

2.7.5 Nehody jednostopých vozidel a jejich zvláštnosti

2.7.5.1 Typy nehod jednostopých vozidel

Nehody jednostopých vozidel je možné z technického hlediska klasifikovat na následující typy (tab. 2.7.5.1-1):

Tabulka 2.7.5.1-1- druhy a typy nehod jednostopých vozidel, zdroj [20]

pád jednostopého vozidla	náraz na pevnou překážku	srážka s vozidlem ($v > 0$)
<p>pohyb motocyklu a posádky po pádu bez nárazu do překážky</p>	<p>motocykl a posádka se po nárazu na nízkou překážku pohybují dál</p>	<p>Typ č. 1 - náraz motocyklu do přední části vozidla s odchylkou podélných os max. 50° s dopadem posádky na vozidlo, respektive těsně vedle něho</p>
		<p>Typ č. 2 - náraz motocyklu do zadní části vozidla s odchylkou podélných os max. 50° s dopadem posádky na vozidlo respektive těsně vedle něho</p>
<p>pohyb motocyklu a posádky po pádu s nárazem do překážky - buď motocyklu, nebo jen posádky nebo obou současně</p>	<p>motocykl po nárazu na překážku se dál nepohybuje, posádka letí dál</p>	<p>Typ č. 3 - náraz vozidla do zadní části motocyklu s odchylkou podélných os max. 50° s dopadem posádky na vozidlo</p>
	<p>motocykl ani posádka se po nárazu na vysokou překážku dál nepohybují</p>	<p>Typ č. 4 a 5 - náraz motocyklu do boku vozidla</p> <ul style="list-style-type: none"> • s možností dalšího pohybu posádky mimo vozidlo bez kontaktu s vozidlem • s možností dalšího pohybu posádky při kontaktu s vozidlem • bez možnosti dalšího pohybu posádky <p>Typ č. 6 - náraz vozidla do boku motocyklu s částečným nebo úplným překrytím s možností pohybu posádky na vozidlo nebo mimo vozidlo</p>

2.7.5.2 Fáze nehodového děje

Jednotlivé fáze obecného nehodového děje jsou použitelné i u nehod jednostopých vozidel. Rozlišujeme [20]:

1. pohyb před srážkou – platí zákonitosti stručně nastíněné v předchozím textu.
2. fáze srážky – možno rozlišit velké množství rozličných typů v závislosti od toho jak motocykl narazil do vozidla, nebo opačně. Dále záleží na úhlu pod kterým došlo ke srážce, následném pohybu posádky apod. Pro posuzování je důležité si uvědomit, že posádka a motocykl netvoří po srážce jeden celek.
3. pohyb po srážce (let) – u nehod motocyklů na rozdíl od vozidel posádka často odletí od motocyklu. U nehod motocyklů s osobními vozidly se ukazuje, že rozsah zranění je výrazně menší, když posádka přeletí nad vozidlem, oproti situaci, kdy narazí do některé části vozidla.

2.7.5.3 Technické poznámky k nehodám motocyklů

Motocyklisti mají tyto způsoby jak se vyhnout kolizi:

- brždění,
- úhybný manévr,
- brždění a úhybný manévr,
- položit motocykl na zem a opustit ho (vlivem většího zpomalení těla motocyklisty oproti motocyklu dochází ke kratší dráze smýkání těla oproti motocyklu [20]).

Příčiny samovolného pádu motocyklisty jsou nejčastěji tyto [20]:

- technika jízdy – přímo souvisí se zkušenostmi, největší rozdíl v technice jízdy se projevuje při průjezdu zatáčkou,
- rychlost jízdy – úzce souvisí s technikou jízdy,
- povětrnostní podmínky,
- nečistoty a stav vozovky – velmi častá příčina samovolného pádu. Pád motocyklisty může způsobit také vodorovné dopravní značení, zejména na mokřem povrchu, poklapy kanalizace, tramvajové koleje,
- technická porucha – může způsobit zásah do techniky jízdy a vést k pádu. Mezi nejčastější poruchy patří prasknutí pneumatiky, zadření motoru (pístu), zablokování převodovky, prasknutí rámu.

Některé poznatky na závěr [20]:

- při smyku předního kola padá jezdec přes řídítka a jeho další pohyb probíhá před motocyklem,
- když dojde ke smyku zadního kola, nebo obou kol současně, motocykl se pohybuje ve směru tečny k původní trajektorii pohybu, před jezdce,
- motocykl se po pádu pohybuje ve směru tečny k původní trajektorii pohybu. Kontaktní místa s vozovkou jsou – stupačky, řídítka, výfuk, sedadlo. Motocykl smýkající se po zemi může začít rotovat kolem některého kontaktního bodu s vozovkou,
- na znečištěné vozovce dojde ke smyku toho kola, které první přijde do kontaktu se znečištěnou vozovkou,
- hlavním činitelem, který ovlivňuje parametry pádu je počáteční rychlost motocyklu,
- každý pád je originální a nelze dosáhnout identické podmínky pro jeho zopakování,
- přilba omezuje viditelnost i slyšitelnost, což může způsobit opožděnou reakci motocyklisty,
- motocykl, vzhledem ke svým rozměrům, může zůstat delší dobu v tzv. mrtvém úhlu vozidla,

3 Cíl práce

Cílem této práce bylo soudně-lékařsky zanalyzovat smrtelné dopravní nehody motocyklistů. Zaměřil jsem se pouze na nehody v silničním provozu a pouze na vozidla jednostopá. Sledované období je pětileté (2004-2008), podkladem byly archivní materiály (pitevní protokoly) a vlastní pitvy provedené na Ústavu soudního lékařství v Brně.

Výsledný soubor 115 zemřelých motocyklistů na následky motocyklových dopravních nehod byl popsán a klasifikován podle různých parametrů. Cíleně byly voleny takové parametry a klasifikační schémata, aby bylo možné celorepublikové, případně celoevropské srovnání a rovněž tak, aby bylo možné širší retrospektivní i prospektivní srovnání získaných výsledků.

Jak je uvedeno výše, motocyklové dopravní nehody jsou palčivým celospolečenským problémem. Z pohledu soudního lékaře je bohužel mapován soubor nehod s nejtragičtějšími následky, kdy oběti jsou často mladí lidé v produktivním věku.

Snahou autora bylo, aby práce přinesla použitelné výstupy pro praxi, tedy zejména pro prevenci smrtelných dopravních nehod. Cílem bylo také identifikovat případné vývojové trendy u tohoto typu dopravních nehod, všimnout si přetrvávajících negativních jevů a naopak poukázat na dosažené pozitivní změny.

Během zpracovávání tématu byly navázány cenné kontakty s policisty a technickými znalci, došlo k výměně řady praktických zkušeností a informací, které mohou přispět ke komplexnímu a kvalitnímu forenznímu hodnocení smrtelných silničních dopravních nehod v našem regionu.

Autor rovněž získal a archivoval velké množství dat, která mohou být zhodnocena a využita i v budoucnu, podle aktuální situace a stavu této problematiky. Studium smrtelných motocyklových nehod na našem ústavu bude v rámci možností pokračovat i v dalších letech.

4 Výsledky a jejich zhodnocení

4.1 Sběr dat a jejich povšechná analýza

Vstupní informace o smrtelných dopravních nehodách motocyklistů v letech 2004-2008 byly získány při zdravotních a soudních pitvách a prostudováním archivních materiálů Ústavu soudního lékařství LF MU v Brně. Cílem bylo vyčlenit případy dopravních nehod řidičů nebo spolujezdců usmrcených na motocyklech. Uvedenému zadání po první selekci odpovídalo 121 záznamů. V případech, kdy nebyly známy všechny potřebné údaje o nehodě, byla kontaktována Policie ČR s žádostí o nahlédnutí do Protokolu o nehodě v silničním provozu, případně prostudování příslušné fotodokumentace k nehodě. V neposlední řadě pak byli kontaktováni u některých dopravních nehod i „techničtí znalci“ ohledně otázky průběhu nehody a střetových rychlostí vozidel při DN.

Shromážděná data pak autor a spolupracovníci zpracovávali pomocí tří registračních záznamových listů. Jednalo se v podstatě o tři tabulky pracovně nazývané „lékařská tabulka“, „policejní tabulka“ a „inženýrská tabulka“.

První tabulka poskytla obecné informace o pohlaví a věku zemřelých. Cíleně se pak sledoval výskyt zevních a vnitřních úrazových změn v důležitých anatomických oblastech (hlava, krk, hrudník, břicho, záda, pravá a levá horní a dolní končetina). Ze zevních úrazových změn se zejména sledoval výskyt oděrek, krevních výronů, tržných a řezných ran, které vznikly při dopravní nehodě. Z vnitřních úrazových změn byly sledovány traumatické změny na mozku, nitrohručních orgánech – plíce, srdce a aorta. Dále byly sledovány úrazové změny na nitrobřišních orgánech – játra, slezina, včetně traumatických změn na ledvinách. Z vnitřních úrazových změn byly ještě zaznamenávány zlomeniny kostí (lebka, páteř, hrudní koš, pánev a kosti končetin, přihlíželo se ke stranové lateralitě). Samozřejmostí byl údaj o příčině smrti a ovlivnění toxikologicky významnými látkami.

V druhé tabulce byly vypsány údaje z policejních Protokolů o nehodě v silničním provozu. Zde byla sledována zvláště tato data - datum, den, hodina a místo dopravní nehody, dále pak údaj o motocyklu, jeho objemu válců, rok výroby. Rovněž v této tabulce byly informace o tom, zda-li dotyčná usmrcená osoba motocykl řídila, či byla případně spolujezdcem. Poslední sledovaná informace byla o použití ochranné přilby.

Třetí tabulka poskytla údaje o konkrétním druhu a typu dopravní nehody a případně o střetových rychlostech vozidel při DN.

Po získání a zpracování všech doplňujících informací byl původní soubor se 121 případy zredukován na celkem 115 osob zemřelých na následky silniční dopravní nehody jednostopého motocyklu.

4.1.1 Sledované období a regionální rozsah souboru

Na začátku své práce provedl autor menší pokusnou pilotní studii v rozsahu několika málo desítek případů s cílem zjistit dostupnost potřebných sledovaných dat od roku 1999. Vstupní „lékařská data“ z pitevních protokolů nebyl problém na Ústavu soudního lékařství v Brně dohledat a zpracovat. Obtíže se ovšem vyskytly v dostupnosti „policejních dat“. Potřebné informace z dopravních nehod a rovněž tak kvalitní digitální fotodokumentaci k nehodám se dařilo získávat s vysokou úspěšností až zhruba od roku 2005. Zkušenosti z této pilotní studie vedly autora k rozhodnutí stanovit začátek práce na rok 2004, což s ukončeným minulým rokem 2008 bude znamenat zpracovaná data za posledních pět kalendářních let. Autor se spíše přiklání k možnosti pokračovat ve sledování smrtelných dopravních nehod motocyklistů i v dalších letech, než rozšiřovat rozsah práce retrospektivně.

Sledovaný soubor je tvořen motocyklisty zemřelými při dopravních nehodách ve spádové oblasti Ústavu soudního lékařství v Brně, kteří zde byli pitváni. Při sledování a hodnocení vývoje dopravních nehod je potřeba mít na mysli, že míra jejich zpracování a vykazování je ovlivněna aktivitou policejních orgánů, případně orgánů činných v trestním řízení. Z určitého hlediska jsou tedy smrtelné dopravní nehody relativně nejspolehlivějším indikátorem, kde je nejmenší možná míra tolerance a latence u orgánů, které je vyšetřují a postihují. Spádovou oblastí brněnského Ústavu soudního lékařství je celý kraj Vysočina, celý Jihomoravský kraj a část Zlínského kraje, kde chybí okres Zlín a Vsetín. Nelze ovšem zcela vyloučit, že z okrajových částí naší spádové oblasti se mohly dostat některé případy i na jiné soudně-lékařské pracoviště.

Obrázek 4.1.1-1 ukazuje Územní policejní odbory, které byly kontaktovány pro potřeby této práce a zároveň je tato oblast prakticky totožná se spádovou oblastí brněnského soudního lékařství.



Obr.4.1.1-1- Územní policejní odbory, které autor pro potřeby své práce kontaktoval a zároveň také spádová oblast ÚSL Brno, zdroj www.policie.cz

4.1.2 Počet analyzovaných případů

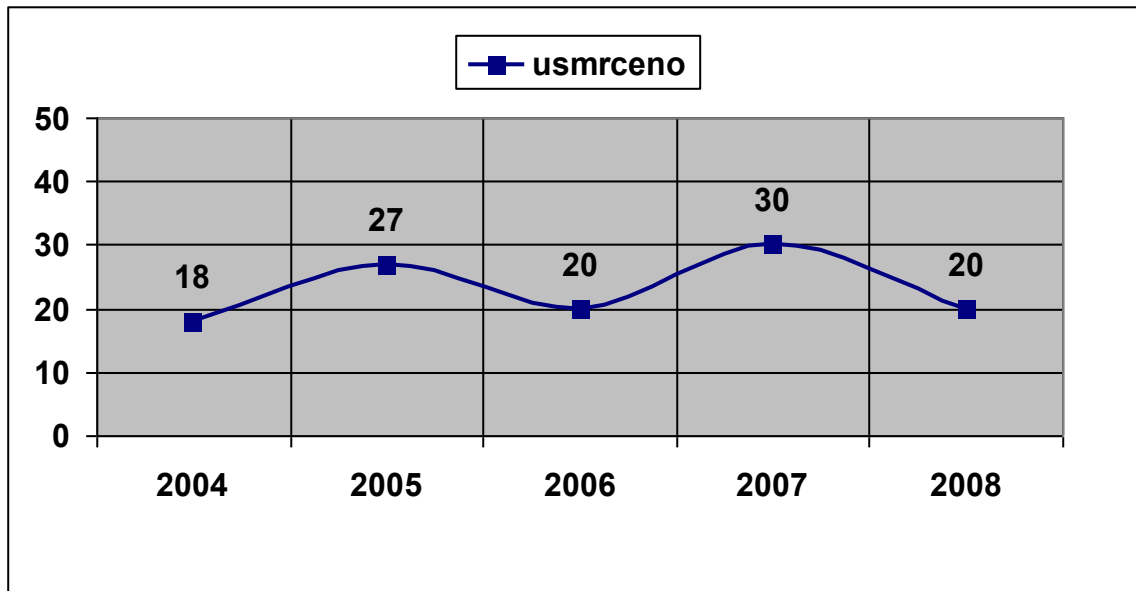
Konečný počet osob zemřelých na následky silniční dopravní nehody jednostopého motocyklu byl 115. Šest zemřelých z původního 121 členného souboru bylo vyřazeno z důvodu, že se nejednalo o silniční dopravní nehodu (nehody na závodním okruhu brněnského Autodromu), anebo se nejednalo o jednostopý motocykl (čtyřkolky, rykša).

4.2 Časové rozčlenění

4.2.1 Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů v jednotlivých letech sledovaného období

Graf (obr. 4.2.1-1) ukazuje absolutní počty motocyklistů zemřelých na následky motocyklové DN (spolujezdců i řidičů) ve sledovaných letech. Nejvíce obětí bylo v roce

2005 a 2007, kdy v roce 2007 se také jedinkrát počet zemřelých motocyklistů na následky motocyklové dopravní nehody dostal přes 1% z celkového počtu pitvaných v daném roce. V roce 2004 tvořili motocyklisti 0,71% ze všech pitvaných v daném roce, v roce 2005 to bylo 0,66%, v roce 2006 0,80%, v roce 2007 1,1% a v roce 2008 0,78%.

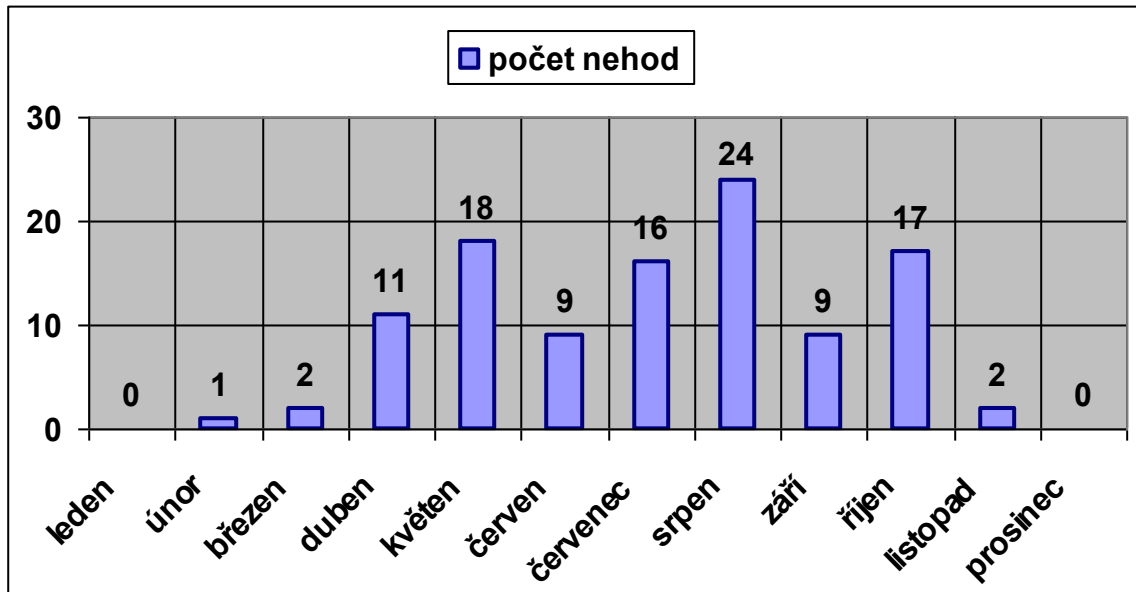


Obr. 4.2.1-1- rozdělení počtu motocyklistů zemřelých na následky motocyklové DN (spolujezdců i řidičů) ve sledovaných letech

4.2.2 Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů v jednotlivých měsících roku

Graf (obr. 4.2.2-1) ukazuje počet smrtelných nehod motocyklistů v jednotlivých měsících roku (za celých pět let dohromady) a mimo jiné ukazuje na délku trvání hlavní motorkářské sezóny. Její začátek je zhruba v dubnu, konec připadá na říjen. Na tomto místě bych připomenul, že celkový počet zemřelých po motocyklových dopravních nehodách v souboru byl 115, ale celkový počet nehod byl nižší, a to 109. Důvod tohoto nepoměru je podrobně vysvětlen ve stati, kde popisují rozdělení motocyklistů na řidiče a spolujezdce.

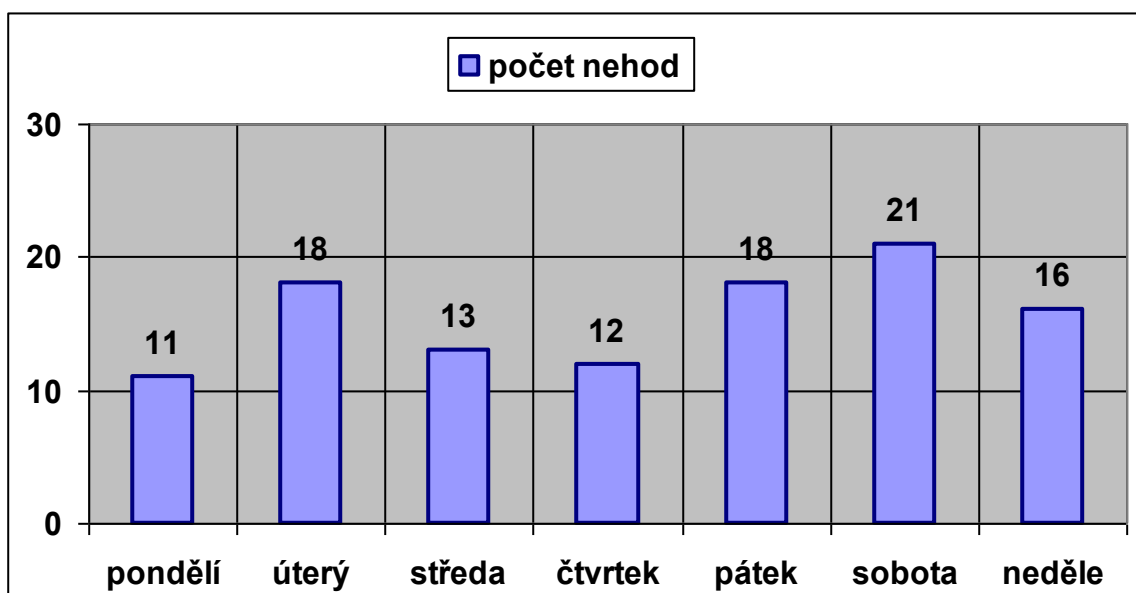
Z grafického znázornění je vidět, že nejvyšší počty smrtelných nehod připadají na měsíce květen (16,5%), červenec (14,6%), srpen (22,1%) a říjen (15,6%). Tyto čtyři měsíce dohromady představují až dvě třetiny z celkové počtu smrtelných dopravních nehod motocyklistů během roku.



Obr. 4.2.2-1- počet smrtelných nehod motocyklistů v jednotlivých měsících roku

4.2.3 Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů během týdne

Graf (obr. 4.2.3-1) ukazuje rozložení počtu smrtelných dopravních nehod ve sledovaném souboru v průběhu jednotlivých dní v týdnu, opět souhrnně za celých pět let. Ukazuje se, že dle předpokladu, je nejvyšší výskyt počtu smrtelných dopravních nehod o víkendů (sobota). Jak už jsem uvedl v úvodu, motocykly v České republice jsou spíše jako v „západních“ zemích drahou hračkou, se kterou si hrajeme ve volném čase. Motocykly u nás nejsou masovým levným dopravním prostředkem jako například v Číně nebo Indii.



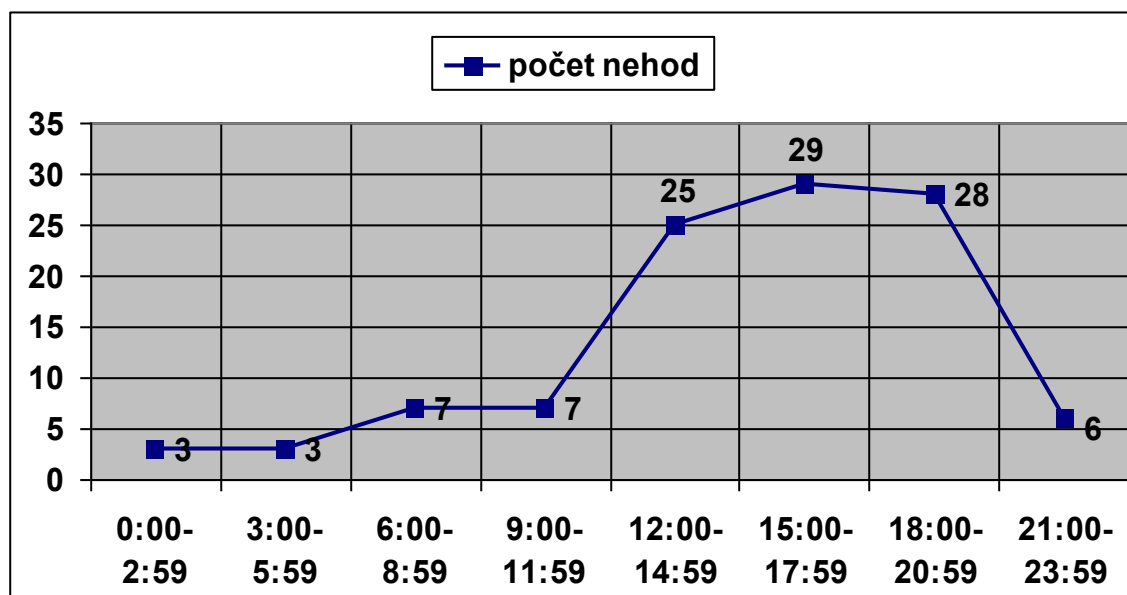
Obr. 4.2.3-1- počet smrtelných nehod ve vztahu k jednotlivým dnům v týdnu

4.2.4 Rozložení smrtelných dopravních úrazů motocyklistů během dne

Tabulka 4.2.4-1 ukazuje rozdělení počtu smrtelných nehod motocyklistů po tříhodinových intervalech v průběhu dne. V intervalu mezi 12:00 až 21:00 hod. se prakticky stane 75 % všech nehod. Maximum v intervalu 15:00 až 18:00 hod. může opět nasvědčovat pro volnočasové využívání motocyklů. Ještě musím dodat, že v jednom případě se nepodařilo hodinu nehody zjistit. Graf (obr. 4.2.4-1) přehledně ukazuje tabulkové hodnoty.

Tabulka 4.2.4-1- rozdělení počtu smrtelných nehod po tříhodinových intervalech v průběhu dne

hodina	počet DN	%
0 ⁰⁰ - 2 ⁵⁹	3	2,75 %
3 ⁰⁰ - 5 ⁵⁹	3	2,75 %
6 ⁰⁰ - 8 ⁵⁹	7	6,4 %
9 ⁰⁰ - 11 ⁵⁹	7	6,4 %
12 ⁰⁰ - 14 ⁵⁹	25	23 %
15 ⁰⁰ - 17 ⁵⁹	29	26,6 %
18 ⁰⁰ - 20 ⁵⁹	28	25,6 %
21 ⁰⁰ - 23 ⁵⁹	6	5,5 %



Obr. 4.2.4-1- počet smrtelných nehod ve tříhodinových intervalech v průběhu dne

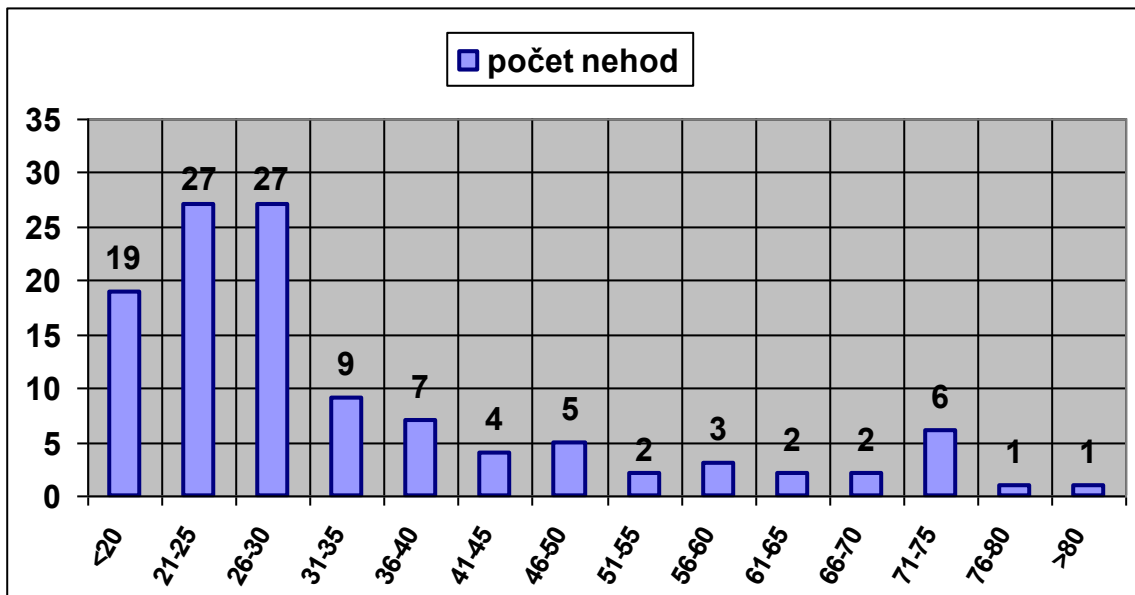
4.3 Rozdělení usmrcených motocyklistů podle věku a pohlaví

Z hlediska věku jsem motocyklisty rozdělil po pětiletých intervalech. Přičemž nejnižší věkovou kategorií tvoří skupina mladších 20 let. Nejmladší zemřelý motocyklista v souboru měl 14 let. Nejvyšší věkovou kategorií tvoří zemřelí starší 80 let. Nejstaršímu zemřelému motocyklistovi bylo 82 let. Absolutní počty i procentuální zastoupení jednotlivých věkových skupin ukazuje tabulka 4.3-1 a názorně i graf (obr. 4.3-1), v tabulce je vidět i rozdělení podle pohlaví. Jasně je patrné, že nejrizikovější věkovou skupinou jsou motocyklisti do 30 let.

V této věkové kategorii je motocykl jistě i otázkou prestiže, což je spojeno se snahou se předvést. S tímto ruku v ruce jde i zvýšené riskování a rychlá jízda, pak už je jen kousek od tragického vyústění takového počínání. Rovněž by tato věková skupina měla být cílem intenzivních preventivních kampaní, do určité míry se tak již děje, např. projekt The Action – multimediální a preventivní akce zaměřená na mladé účastníky silničního provozu [25].

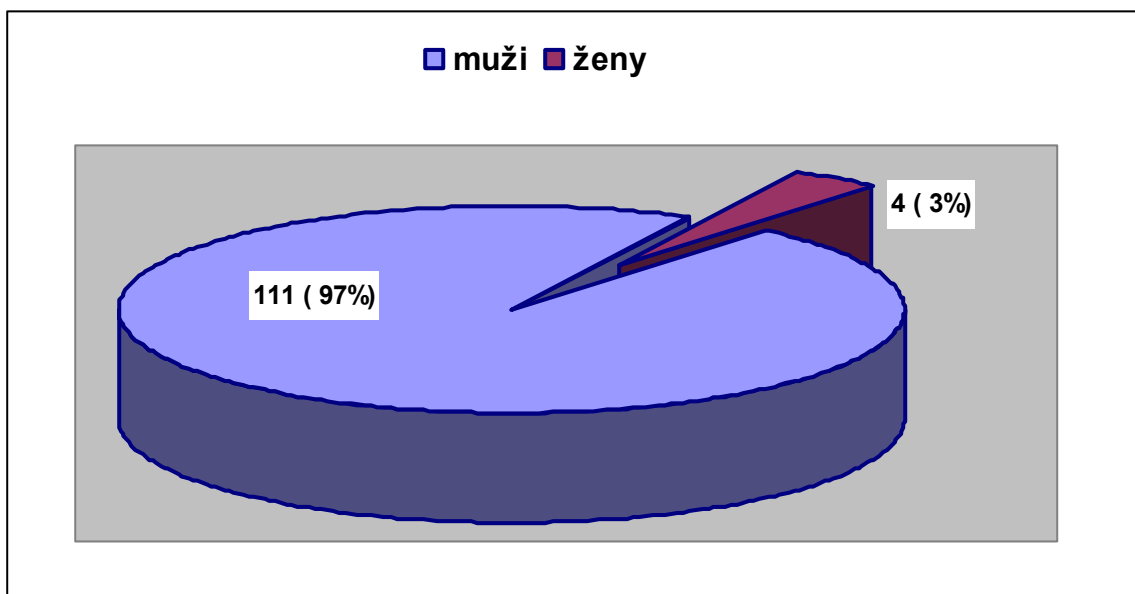
Tabulka 4.3-1- rozdělení podle věku v pětiletých intervalech včetně procentuálního zastoupení

věk	muži	ženy	celkem	% celkem
<20	18	1	19	16,5 %
21-25	25	2	27	23,5 %
26-30	27		27	23,5 %
31-35	9		9	7,8 %
36-40	6	1	7	6 %
41-45	4		4	3,5 %
46-50	5		5	4,3 %
51-55	2		2	1,7 %
56-60	3		3	2,6 %
61-65	2		2	1,7 %
66-70	2		2	1,7 %
71-75	6		6	5,2 %
76-80	1		1	0,9 %
>80	1		1	0,9 %



Obr. 4.3-1- počet smrtelných nehod motocyklistů podle věku v pětiletých intervalech

Rozdělení dle pohlaví ukazuje absolutní převahu mužů v počtu 111 ku 4 ženám. Graf (obr. 4.3-2) názorně prezentuje rozdělení podle pohlaví. Zde bych ještě uvedl, že z celkového počtu čtyř usmrcených žen, byly 3 nejmladší spolujezdkyně a poslední byla 36letá řidička.

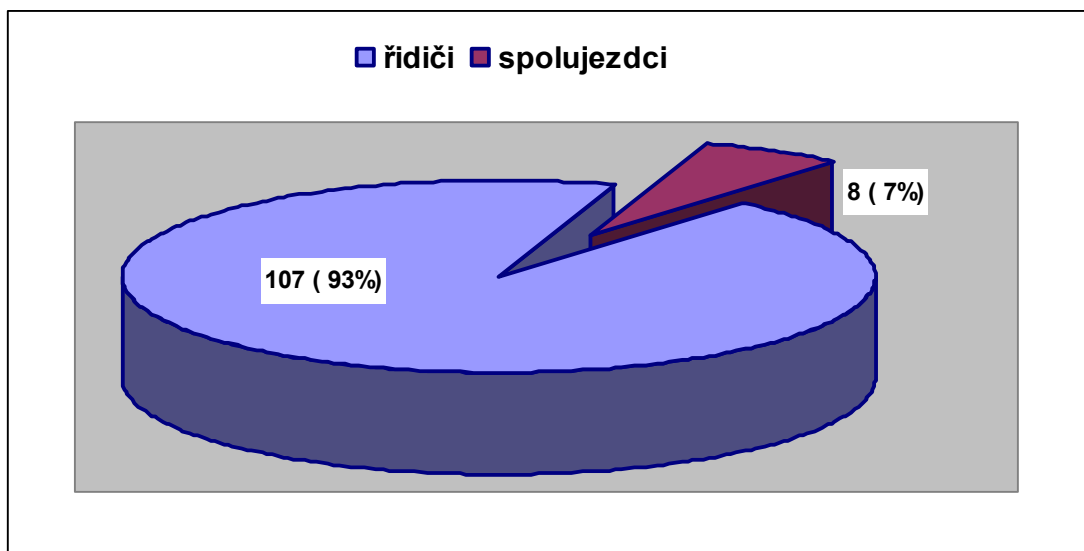


Obr. 4.3-2– celkový počet usmrcených rozdělený dle pohlaví

4.4 Rozdělení usmrcených motocyklistů na řidiče motocyklu a spolujezdce (tandemisty)

Celkem 115 obětí motocyklových dopravních nehod zahynulo po 109 silničních dopravních nehodách motocyklů. Rozdíl je dán tím, že při šesti nehodách byl usmrcen více než jeden člen posádky motocyklu. Tímto se dostáváme nepřímo k rozdělení usmrcených motocyklistů na řidiče a spolujezdce (tandemisty). V roce 2008, 2007 a 2004 se stala vždy jedna nehoda, při které byl usmrcen řidič i spolujezdec na motocyklu. V roce 2005 se staly dokonce dvě takovéto nehody a v roce 2006 se při jedné nehodě srazili a následkům podleli dva řidiči motocyklu. Čili celkem 12 obětí z těchto motocyklových nehod připadá na 6 nehod.

Absolutní počet spolujezdců ve sledovaném souboru byl 8, řidičů bylo 107, graf (obr. 4.4-1) názorně ukazuje toto rozdělení. Ze čtyř usmrcených žen se jednalo ve 3 případech o spolujezdkyni a v jednom případě o řidičku.



Obr. 4.4-1 – celkový počet usmrcených rozdělený na řidiče motocyklu a jejich spolujezdce (tandemisty)

V celkem 91 (83 %) případech z celkového počtu smrtelných dopravních nehod jel na motocyklu pouze řidič, v 18 (17 %) případech jel na motocyklu řidič se spolujezdcem. V těchto 18 případech, kdy jela na motocyklu dvojčlenná posádka, se tedy nehody zúčastnilo 36 lidí. Přitom zemřelo celkem 15 řidičů a 8 spolujezdců. Názorněji detaily tohoto popsaného rozdělení ukazuje tabulka 4.4-1 a 4.4-2.

Tabulka 4.4-1- rozdělení počtu smrtelných nehod podle účasti jednoho nebo dvou členů posádky motocyklu

rok	jen řidič (počet DN)	řidič + spolujezdec (počet DN)
2008	15	4
2007	28	1
2006	14	5
2005	19	6
2004	15	2
celkem	91	18

Tabulka 4.4-2- rozdělení obětí u nehod motocyklů s řidičem a spolujezdcem

rok	řidič + spolujezdec (počet účastníků DN)	řidič (počet usmrcených)	spolujezdec (počet usmrcených)
2008	8	3	2
2007	2	1	1
2006	10	4	1
2005	12	5	3
2004	4	2	1
celkem	36	15	8

Při dopravních nehodách motocyklistů neumírá jen posádka těchto strojů, ale i ostatní účastníci silničního provozu. Při 109 nehodách motocyklistů byli usmrceni celkem i 2 řidiči a 1 spolujezdec v osobních vozidlech, 1 řidič a 1 spolujezdec v dodávkách a 1 cyklista.

4.5 Ovlivnění toxikologicky významnými látkami

Z biologického materiálu odebíraného při pitvě se v toxikologické laboratoři Ústavu soudního lékařství v Brně provádějí standardními postupy požadovaná chemicko-toxikologická vyšetření. Autor práce se zaměřil zejména na sledování a hodnocení ovlivnění alkoholem a omamnými látkami (drogy). Také byl zaznamenáván výskyt léčiv ve vyšetřovaném materiálu.

4.5.1 Ovlivnění alkoholem

Krev odebraná standardním způsobem při pitvách motocyklistů zemřelých na následky motocyklové dopravní nehody byla v toxikologické laboratoři ÚSL Brno vyšetřována dvěma nezávislými metodami.

První metodou je plynová chromatografie. Její výhodou je specifčnost, stačí malé množství krve a vyšetření je poměrně rychlé.

Druhou metodou je Widmarkova zkouška [29]. Její výhodou je vysoká citlivost a jednoduchost. Nevýhodou je nespecifičnost, protože stanovuje obecně hladinu redukcujících látek ve vyšetřovaném vzorku, což nemusí být vždy jen alkohol. Widmarkova zkouška bývá v poslední době nahrazována novějšími metodami, např. imunochemickou. Ve sledovaných letech 2004-2008 se alkohol na ÚSL Brno vyšetřoval první a druhou uvedenou metodou.

Hodnocení koncentrace alkoholu v krvi jsem provedl dle obecných zvyklostí [26]:

do 0,20 g/kg – negativní výsledek,

0,21 – 0,30 g/kg – nevýznamná hladina z hlediska silničního provozu,

0,31 – 0,49 g/kg – jedinec požil alkoholický nápoj, ale ještě není podnapilý,

0,50 – 0,99 g/kg – podnapilost,

1,00 – 1,49 g/kg – mírná opilost,

1,50 – 1,99 g/kg – střední opilost,

2,00 – 2,99 g/kg – těžká opilost,

nad 3,00 g/kg – otrava alkoholem.

Zhodnocení nálezu v celkovém souboru 115 motocyklistů zemřelých na následky motocyklové DN ukazuje v jednotlivých letech sledovaného období tabulka 4.5.1-1.

Tabulka 4.5.1-1- ovlivnění alkoholem v jednotlivých letech sledovaného období

	2004	2005	2006	2007	2008	celkem	%
negativní	12	18	14	24	18	86	75 %
požití	1		1			2	1,7 %
podnapilost		1	1			2	1,7 %
mírná opilost	1					1	0,8 %
střední opilost		2		2		4	3,4 %
těžká opilost		3		1		4	3,4 %
otrava alkoholem						0	0 %
nevýšetřeno	4	3	4	3	2	16	14 %
celkem	18	27	20	30	20	115	100 %

V 16 případech usmrcených motocyklistů nebylo stanovení hladiny alkoholu při pitvě provedeno. Důvodem bylo hlavně to, že dotyčný zemřel po několikadenním pobytu v nemocnici, případně se jednalo o spolujezdce na motocyklu a stanovení hladiny alkoholu nebylo požadováno. Ani z dostupných spisových materiálů PČR k těmto případům nebylo zřejmé, jestli určení hladiny alkoholu nebylo provedeno vůbec, nebo jej provedla jiná laboratoř.

V případech s několikahodinovým přežíváním, pokud byla následně při pitvě zjištěna pozitivní hladina alkoholu, byl proveden zpětný propočet na zjištění aktuální koncentrace v době dopravní nehody.

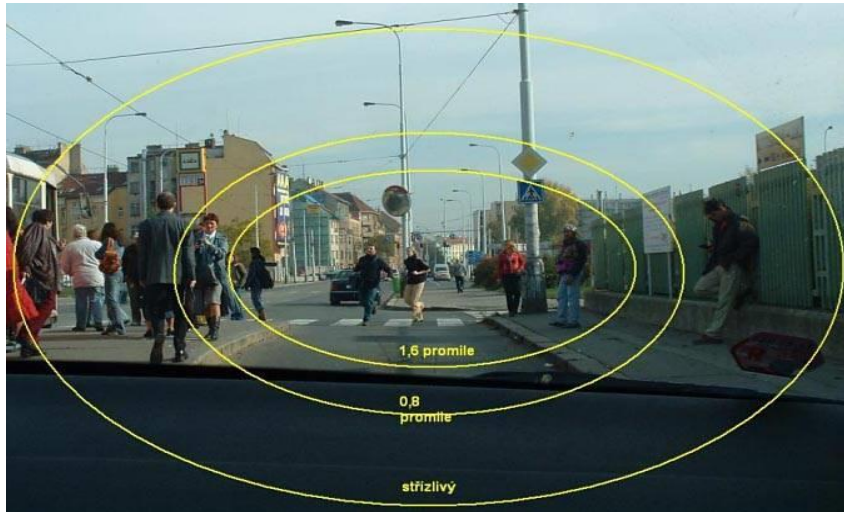
Vezmeme-li v potaz pouze případy (99), kdy byla stanovována hladina alkoholu, připadá téměř celých 87 % na hladinu negativní. Na stav hodnocený jako požití až podnapilost připadají celkem 4 případy, přičemž jeden z nich byl nad 0,8 g/kg, ostatní byly v rozmezí 0,21-0,79 g/kg.

Ve stavu opilosti (mírné, střední, těžké) v době smrtelné nehody se nacházelo celkem 9 motocyklistů. Jednalo se v 7 případech o řidiče, kteří jeli na motocyklu bez spolujezdce. Ve dvou případech, byl na motocyklu i spolujezdec (oba spolujezdci nehodu přežili). Nejvyšší hladina zaznamenaná ve sledovaném souboru byla 2,95 g/kg.

Ohledně hodnocení míry ovlivnění alkoholem nutno podotknout, že působení alkoholu na lidský organismus je značně individuální. Limit koncentrace alkoholu v krvi, kdy lze řídit motorové vozidlo, se v zemích Evropské unie pohybuje mezi 0,00-0,80 g/kg, jsou snahy o jeho postupné sjednocení na 0,50 g/kg [27].

U alkoholem ovlivněných účastníků silničního provozu, lze pozorovat tendence k riskování, zvyšuje se sebedůvěra, dochází k přeceňování se, zhoršuje se odhad vzdálenosti, prodlužuje se reakční doba, zhoršuje se vnímání barev, zhoršuje

se soustředění
a snižuje
se pozornost,
objevují se poruchy
rovnováhy
a koordinace
pohybů, zhoršuje
se schopnost vnímat
okraje zorného
pole, tzv. tunelové
vidění [28]



(obr. 4.5.1-1), roste

Obr. 4.5.1-1- snižování schopnosti vnímat okraje zorného pole v závislosti na koncentraci alkoholu v krvi, zdroj www.domluvme-se.cz

bezohlednost a objevují se hrubé chyby při řízení.

4.5.2 Ovlivnění omamnými látkami

Vyšetření na průkaz omamných látek bylo ve sledovaném souboru 115 zemřelých motocyklistů na následky dopravní nehody na motocyklu provedeno celkem ve 43 případech. To znamená, že ovlivnění drogami bylo zjišťováno u cca 37 % z celkového počtu zemřelých motocyklistů po DN. Pozitivní záchyt omamných látek (drog) byl 9×, což představuje cca 21 % z celkového počtu provedených vyšetření. Jednalo se o dvě skupiny drog, a to amfetamin/metamfetamin a cannabinoidy. Tabulka 4.5.2-1 ukazuje rozložení výskytu obou drog v průběhu sledovaného období.

Tabulka 4.5.2-1- rozložení výskytu obou drog v průběhu sledovaného období

	2004	2005	2006	2007	2008	celkem
Amfetamin/ Metamfetamin	2	0	1	1	1	5
Cannabinoidy	2	0		1	1	4
celkem	4	0	1	2	2	9

V pěti případech se jednalo o požití jen jedné z obou drog, z toho dvakrát v kombinaci s alkoholem, všichni usmrcení byli řidiči motocyklu.

U dvou usmrcených byly zjištěny obě drogy v kombinaci, z toho navíc v jednom případě s alkoholem a ve druhém případě s léčivem (ibuprofen). Jeden z takto ovlivněných byl řidič, druhý byl spolujezdec, oba zemřeli v rámci stejné dopravní nehody.

Amfetamin/metamfetamin v malém množství přechodně odstraňuje únavu, zvyšuje výkonnost a psychomotoriku. Má euforizující účinky, které však mohou přecházet v podrážděnost, neklid, nervozitu, pak následuje útlum s ospalostí. Tuto látku mohou zneužívat dálkoví řidiči, aby dlouho udrželi bdělost.

Cannabinoidy navozují pocit pohody, blaha. U chronických uživatelů dochází k neschopnosti soustředit se, k oslabení paměti, případně až k psychóze. Droga prodlužuje reakční čas a zhoršuje schopnost řídit motorové vozidlo.

4.5.3 Výskyt léčiv

Léčiva byla při toxikologickém vyšetření, které bylo provedeno u 43 případů, zachycena 8×, což představuje cca 19 % z celkového počtu provedených vyšetření. Tabulka 4.5.3-1 ukazuje rozložení výskytu zjištěných léčiv v průběhu sledovaného období.

Ze zjištěných léčiv byly Midazolam, Thiopental a Pentobarbital zachyceny celkem u dvou motocyklistů, kteří prodělali krátkodobou hospitalizaci po nehodě, výskyt těchto látek jasně souvisí s intenzivní lékařskou péčí, která jim byla poskytována. Diazepam a Ibuprofen byly rovněž zachyceny u celkem dvou motocyklistů, kteří prodělali krátkodobou hospitalizaci po nehodě. Pentoxifylin a Nifedipin byly zjištěny u 68letého řidiče motocyklu, který zemřel na místě dopravní nehody. Výskyt souvisí s léčbou chronický chorobných stavů u tohoto muže.

Tabulka 4.5.3-1- rozložení výskytu zjištěných léčiv v průběhu sledovaného období

	2004	2005	2006	2007	2008
Thiopental					1
Pentobarbital					1
Midazolam					2
Ibuprofen			1		
Diazepam			1		
Pentoxifylin	1				
Nifedipin	1				
celkem	2		2		4

Midazolam, Pentobarbital - premedikace před diagnostickými a terapeutickými výkony v celkové anestézii, předoperační sedace. Thiopental - celkové anestetikum. Ibuprofen – analgetikum, antipyretikum, nesteroidní antiflogistikum a antirevmatikum. Diazepam – sedativum, anxiolytikum, používá se také před celkovou anestezií. Pentoxifylin – vazodilatans. Nifedipin – antihypertenzivum.

4.6 Místo dopravní nehody

4.6.1 Rozdělení podle druhu komunikace

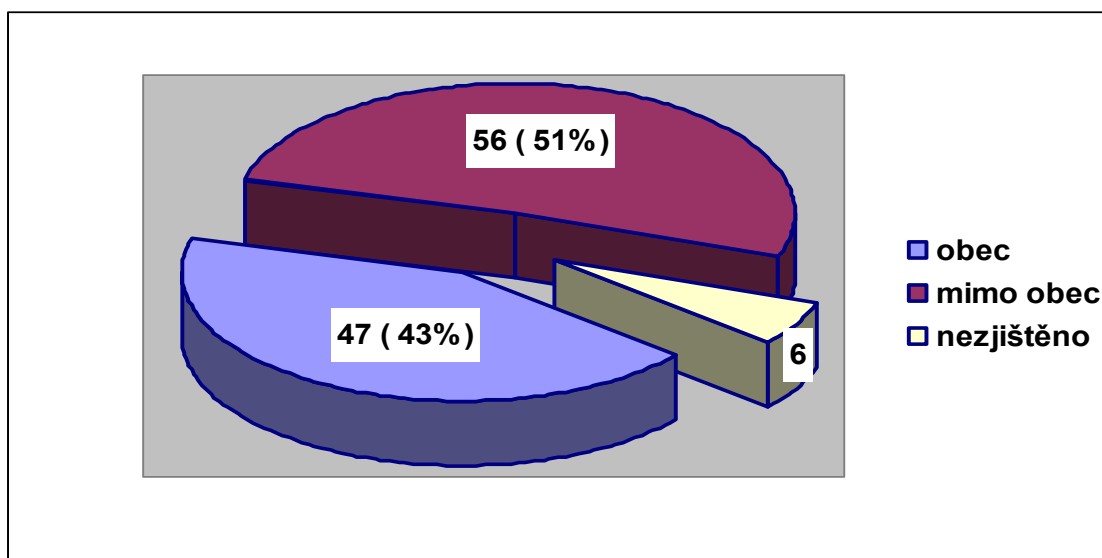
Následuje rozdělení dopravních nehod podle druhu komunikace, na které k nim došlo. Nejvíce nehod se stalo na silnicích II. třídy a I. třídy, celkem se na nich stalo téměř 70% všech nehod. V osmi případech se nepodařilo přesně zjistit na jakém druhu komunikace k nehodě došlo. Detailní rozdělení počtu smrtelných nehod podle druhu komunikace ukazuje tabulka 4.6.1-1.

Tabulka 4.6.1-1- rozdělení počtu smrtelných nehod podle druhu komunikace

druh komunikace	počet DN
dálnice	2
sil. I. třídy	31
sil. II. třídy	44
sil. III. třídy	19
místní a účelová komunikace	5
nezjištěno	8

4.6.2 Rozdělení na nehody v obci a mimo obec

Další rozdělení počtu nehod je podle toho, zda k nim došlo v obci nebo mimo obec. Z celkového počtu 109 smrtelných nehod motocyklistů se stalo 47 (43 %) v obci, 56 (51 %) mimo obec a v 6 (6 %) případech nebylo zřejmé, jestli k nehodě došlo v obci či mimo. Rozdělení názorně ukazuje graf (obr. 4.6.2-1).



Obr. 4.6.2-1 – rozdělení smrtelných DN podle toho, zda k nim došlo v obci či mimo obec

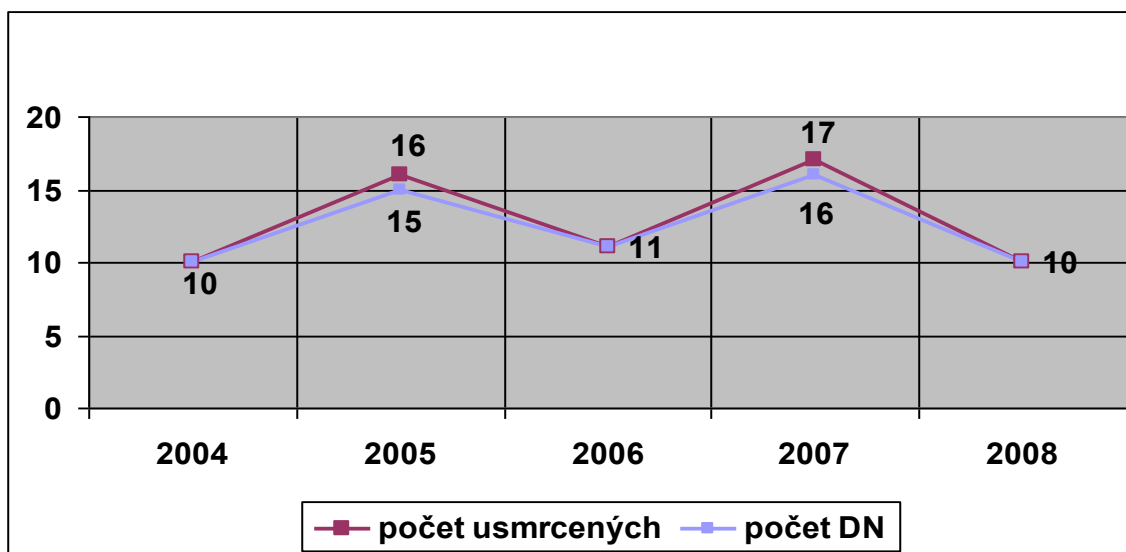
4.6.3 Rozdělení nehod podle krajů a okresů

Nyní je v ČR samosprávné členění rozděleno na kraje, ale pro větší přehlednost je znázorněno i rozdělení počtu nehod podle jednotlivých okresů ve spádové oblasti Ústavu soudního lékařství Brno. Kraj Vysočina je tvořen okresy Jihlava, Třebíč, Žďár nad Sázavou, Havlíčkův Brod a Pelhřimov, rovněž sem lze zařadit Velký Beranov (dálniční oddělení PČR). Jihomoravský kraj je tvořen okresy Brno-město, Brno-venkov, Blansko, Vyškov, Hodonín, Břeclav, Znojmo a patří sem i Domašov (dálniční oddělení PČR). Zlínský kraj je reprezentován okresy Kroměříž a Uherské hradiště. Okresy Zlín a Vsetín tohoto kraje prakticky nepatří do spádové oblasti brněnského ÚSL, ve sledovaném souboru nebyl zaznamenán žádný usmrcený motocyklista z těchto dvou okresů.

Největší počet usmrcených a dopravních nehod ve sledovaném pětiletém období připadá na Jihomoravský kraj, na druhém místě je kraj Vysočina a nejmenší počet připadá na Zlínský kraj, který je ale reprezentován pouze dvěma okresy a je tedy i rozlohou nejmenší. Rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod podle krajů ve sledovaném pětiletém období ukazuje tabulka 4.6.3-1 a názorně i graf (obr. 4.6.3-1).

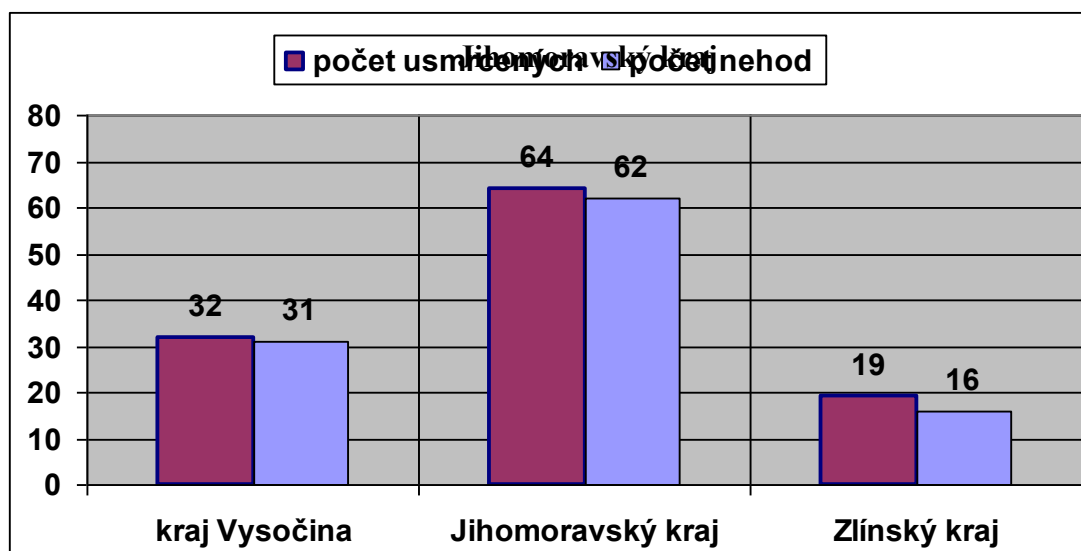
Tabulka 4.6.3-1 - rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod podle krajů ve sledovaném pětiletém období

kraj	počet usmrcených	počet DN
kraj Vysočina	32	31
Jihomoravský kraj	64	62
Zlínský kraj	19	16
celkem	115	109



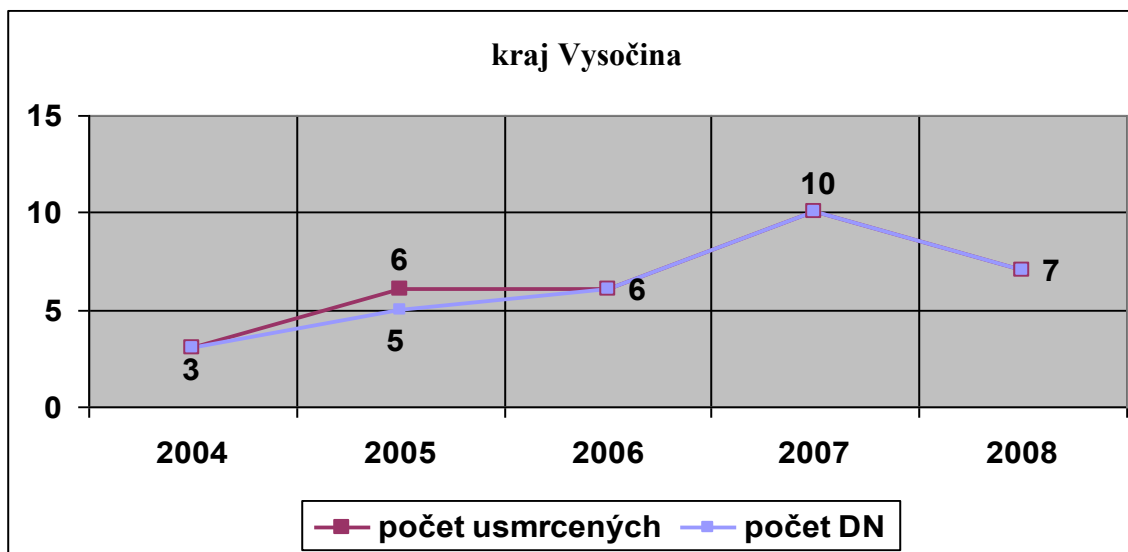
Obr. 4.6.3-1- rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod podle krajů ve sledovaném pětiletém období

Grafy na dalších obrázcích ukazují pohyb počtu usmrcených a počtu nehod v letech 2004-2008 v jednotlivých krajích. První graf (obr. 4.6.3-2) zachycuje situaci v Jihomoravském kraji.



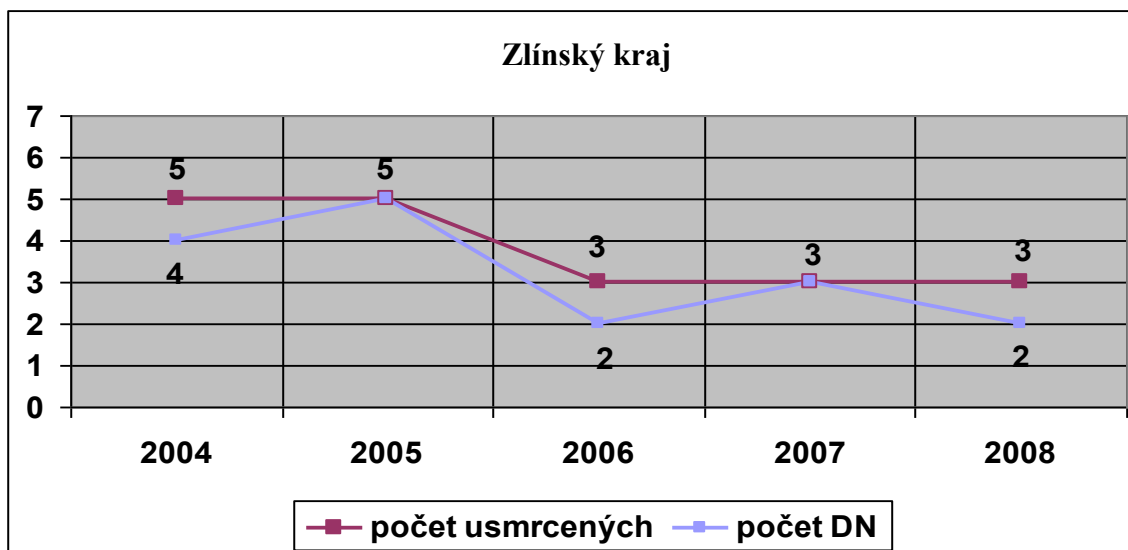
Obr. 4.6.3-2- rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod ve sledovaném období v Jihomoravském kraji

Další graf (obr. 4.6.3-3) ukazuje situaci v kraji Vysočina.



Obr. 4.6.3-3- rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod ve sledovaném období v kraji Vysočina

Poslední graf (obr. 4.6.3-4) znázorňuje vývoj sledovaných ukazatelů ve Zlínském kraji.



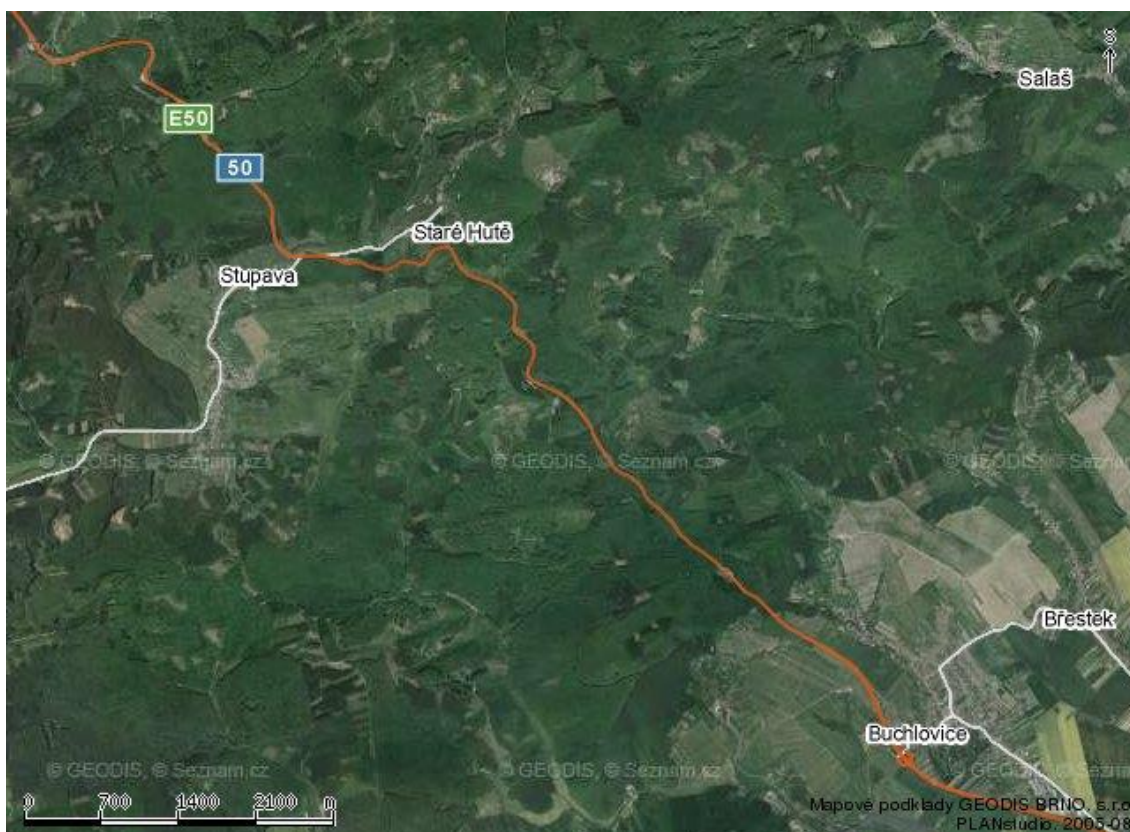
Obr. 4.6.3-4- rozdělení počtu usmrcených a počtu nehod ve sledovaném období ve Zlínském kraji

Poslední tabulka (4.6.3-2) ukazuje přehled počtu usmrcených a počtu nehod ve sledovaném období v jednotlivých okresech uvedených krajů.

Tabulka 4.6.3-2- přehled počtu usmrcených a počtu nehod ve sledovaném období v jednotlivých okresech uvedených krajů

okres	počet usmrcených	počet DN
Brno-město	12	12
Brno-venkov	12	12
Hodonín	5	5
Břeclav	8	7
Znojmo	11	11
Vyškov	5	4
Blansko	11	11
Jihlava	11	11
Třebíč	7	7
Žďár nad Sázavou	12	11
Havlíčkův Brod	1	1
Pelhřimov	1	1
Uherské Hradiště	14	11
Kroměříž	5	5
celkem	115	109

Okres Uherské Hradiště z nejmenšího spádového kraje má paradoxně nejvyšší počet zemřelých ve sledovaném pětiletém období. Drtivá většina těchto případů jsou nehody na silnici I. třídy č. 50, zejména v oblasti Buchlovských hor, která tak představuje „silnici smrti“ pro motocyklisty a získává smutné prvenství (obr. 4.6.3-5). Nutno ovšem podotknout, že situace se zlepšuje, a to i díky preventivním akcím uhersko-hradištské dopravní policie.



Obr. 4.6.3-5 – silnice I.třídy č. 50 v oblasti Buchlovských hor, zdroj www.mapy.cz

4.7 Typy motocyklů

4.7.1 Značky motocyklů

Ve sledovaném souboru bylo zjištěno celkem 15 továrních značek motocyklů. Celkového počtu 109 nehod, při kterých zemřelo ve sledovaném souboru 115 motocyklistů (řidičů i spolujezdců), se zúčastnilo dohromady 110 strojů. Je to proto, že jedenkrát se ve sledovaném souboru při jedné dopravní nehodě srazily dva motocykly, jejichž oba řidiči zemřeli.

Z uvedeného počtu motorek se nepodařilo dle dostupných záznamů 10 kusů identifikovat podle značky, podařilo se zjistit pouze to, že se nejednalo o tříkolky nebo čtyřkolky, a tedy nemusely být vyřazeny ze sledovaného souboru jako vícestopé vozidlo.

Přehled jednotlivých továrních značek motocyklů ukazuje tabulka 4.7.1-1, řazeno abecedně.

Tabulka 4.7.1-1- přehled jednotlivých továrních značek motocyklů ve sledovaném souboru

tovární značka motocyklu	počet
Aprilia	1
Cagiva	3
ČZ	3
Ducati	1
Garelli	1
Harley-Davidson	1
Honda	23
Husquarna	1
Jawa	15
Kawasaki	15
KTM	3
MZ	1
Simson	1
Suzuki	18
Yamaha	13
nezjištěno	10
celkem	110

Jak je vidět z tabulky, nejrozšířenější jsou japonské značky Honda, Suzuki, Kawasaki a Yamaha, společně s českou značkou tradičního výrobce motocyklů Jawa. Nejčastějším motocyklem mezi nejvíce zastoupenými Hondami byla Honda CBR 600 F (obr. 4.7.1.-1).

Motocykly Jawa byly reprezentovány hlavně „malými motocykly“ s objemem válců do 50 cm³.



Obr. 4.7.1.-1- Honda CBR 600 F,
zdroj www.mcnews.com.au

4.7.2 Objemy válců

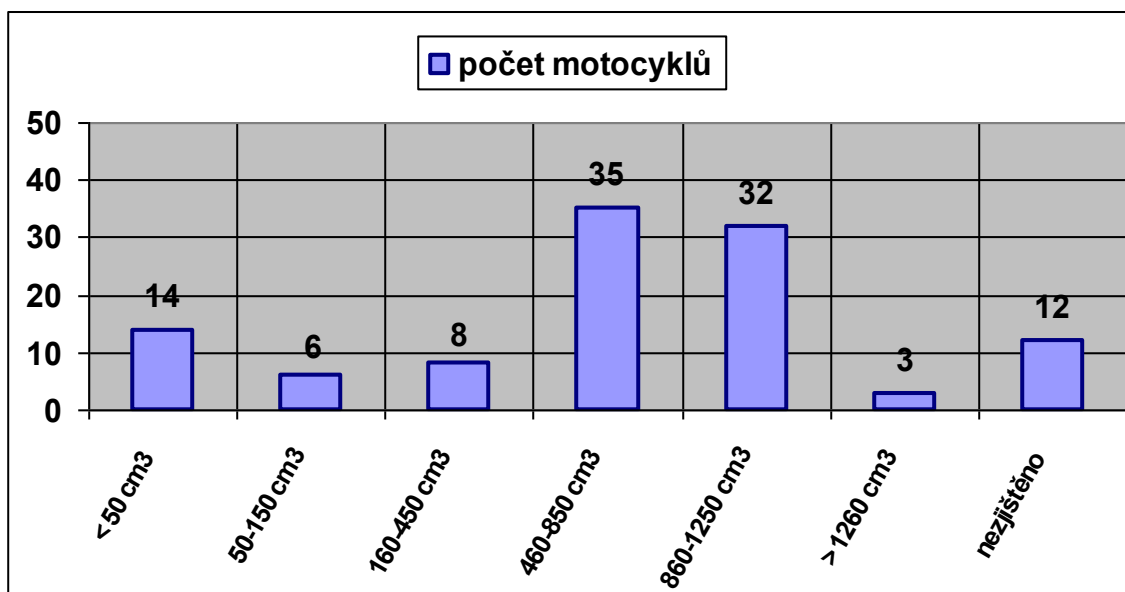
Nejpočetnější skupina motocyklů, která se účastnila smrtelných dopravních nehod jejich posádek, měla objem válců 600 cm³. Vyšší objemové třídy ve skupinách 460-850 cm³ a 860-1250 cm³ tvořily dohromady asi 60 % z celkového počtu motocyklů zúčastněných při sledovaných smrtelných nehodách. Kompletní přehled objemu válců motocyklů s počtem usmrcených motocyklistů v každé kategorii u sledovaných nehod ukazuje tabulka 4.7.2-1.

Průměrný věk motocyklisty, který byl usmrcen při dopravní nehodě na nejčastěji zastoupeném stroji o objemu válců 600 cm³ byl 29 let. Průměrný věk motocyklisty, který byl usmrcen při dopravní nehodě na motocyklu s objemem válců <50 cm³ byl 56 let.

Tabulka 4.7.2-1- přehled počtu motocyklů podle objemu válců a počtu usmrcených v každé kategorii

objemová třída	počet motocyklů	počet usmrcených
< 50 cm ³	14	14
50-150 cm ³	6	6
160-450 cm ³	8	8
460-850 cm ³	35	37
860-1250 cm ³	32	35
>1260 cm ³	3	3
nezjištěno	12	12
celkem	110	115

Graf (obr. 4.7.2-1) ukazuje přehledně zastoupení jednotlivých objemových tříd motocyklů ve sledovaném souboru.



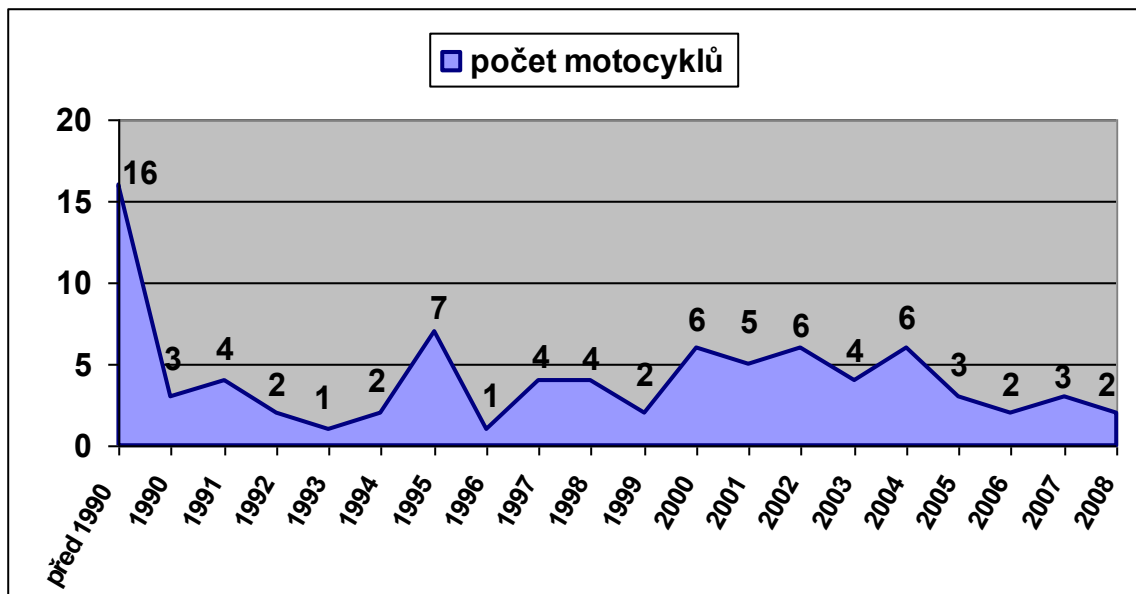
Obr. 4.7.2-1- zastoupení jednotlivých objemových tříd motocyklů ve sledovaném souboru

4.7.3 Roky výroby

Průměrný rok výroby motocyklů je vztažen na jednotlivé objemové třídy, jejichž rozdělení bylo přebráno z předchozí stati (tab. 4.7.3-1). U 27 motocyklů se rok výroby nepodařilo zjistit, v některých případech se navíc jednalo o nevidované stroje. Graf (obr 4.7.3-1) ukazuje počty zastoupených motocyklů podle roku výroby.

Tabulka 4.7.3-1- průměrný rok výroby motocyklů vztažen na jednotlivé objemové třídy ve sledovaném souboru

objemová třída	průměrný rok výroby
< 50 cm ³	1983
50-150 cm ³	1992
160-450 cm ³	1982
460-850 cm ³	1998
860-1250 cm ³	2000
>1260 cm ³	2001



Obr. 4.7.3-1- počty zastoupených motocyklů podle roku výroby

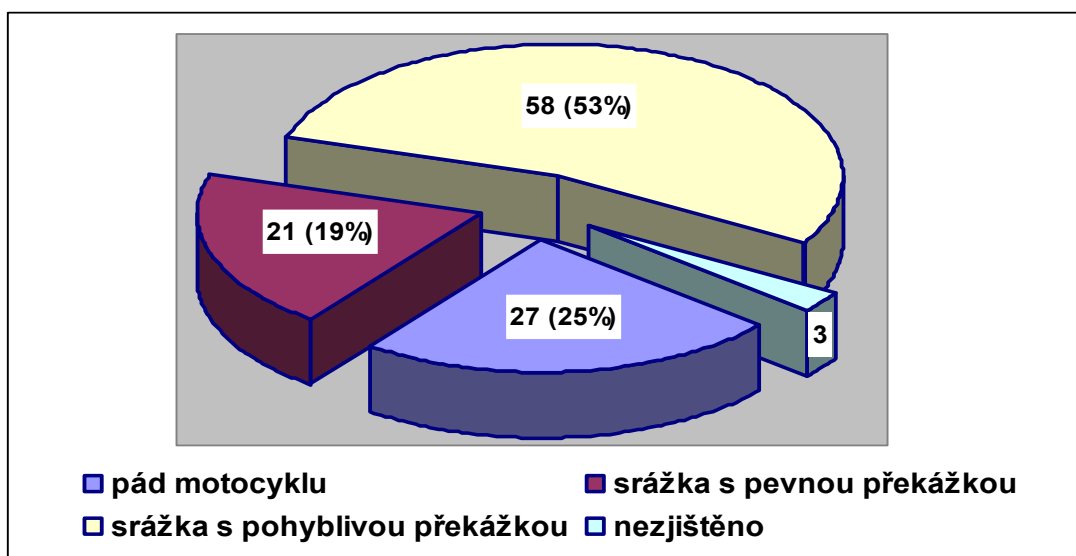
4.8 Rozdělení podle nehodového děje

Celkový počet 109 nehod ve sledovaném souboru se dá rozdělit do tří kategorií. Jedná se o podobné rozdělení, jaké použil ve své disertační práci o smrtelných úrazech na jednostopých nemotorových vozidlech, tj. bicyklech, slovenský autor Štuller [30].

První skupinu tvoří silniční dopravní nehody způsobené ztrátou stability a pádem motocyklu na horizontální pevnou podložku. Druhou skupinu tvoří nehody, při kterých došlo ke srážce s pevnou, nepohyblivou překážkou (strom, zeď). Třetí skupinu tvoří nehody, kdy došlo ke srážce s pohyblivou překážkou, typicky motorovým vozidlem.

Rozdělení je do určité míry umělé, protože ne všechny nehody lze zcela jednoznačně zařadit jen do jedné z uvedených tří kategorií, zejména pokud nejsou dostatečné informace o nehodovém ději. U tří nehod se nepodařilo okolnosti nehodového děje zjistit vůbec a proto nemohly být zařazeny do žádné z výše uvedených skupin.

Graf (obr. 4.8-1) ukazuje podíl počtu nehod v jednotlivých skupinách v celém sledovaném období.



Obr. 4.8-1– podíl počtu nehod v jednotlivých skupinách v celém sledovaném období

4.8.1 Pád motocyklu

Počty nehod, které lze charakterizovat jako pád jednostopého motorového vozidla, a jejich rozložení během celého sledovaného období ukazuje tabulka 4.8.1-1. Skupinu lze dále dělit, zejména z technického aspektu, podle toho co se děje s motocyklem a posádkou po pádu, např. jestli dochází k nárazu do překážky či nikoliv a kdo případně do překážky naráží. Celkový počet těchto nehod byl 27 a na jejich následky zemřelo 28 motocyklistů, protože v roce 2008 při jedné nehodě spadající do této kategorie, byly dvě oběti (řidič a spolujezdec).

Tabulka 4.8.1-1- pády motocyklu a jejich rozložení během celého sledovaného období

rok	2004	2005	2006	2007	2008	celkem nehod
pád motocyklu	6	5	5	5	6	27

4.8.2 Srážky s pevnou (statickou) překážkou

Počty srážek motocyklů s pevnou (statickou) překážkou ve sledovaném souboru ukazuje následující tabulka 4.8.2-1. Celkem šlo o 21 nehod. Tato skupina by mohla být rovněž rozdělena na další podskupiny, zejména podle toho, jestli po nárazu ještě dochází k dalšímu pohybu posádky a motocyklu. Celkový počet motocyklistů, kteří zemřeli na následky těchto 21 nehod byl stejný, tj. 21.

Tabulka 4.8.2-1- srážky motocyklů s pevnou překážkou ve sledovaném období

rok	2004	2005	2006	2007	2008	celkem nehod
srážka s pevnou překážkou	2	6	2	10	1	21

4.8.3 Srážky s pohyblivou (dynamickou) překážkou

Podle předpokladu největší skupina. Počty srážek motocyklů s pohyblivou překážkou během sledovaného období ukazuje tabulka 4.8.3-1. Tyto srážky mohou být čelní (motocyklista naráží čelně na vozidlo), boční (vozidlo naráží na motocyklistu z levého nebo pravého boku) nebo jde o náraz zezadu (vozidlo naráží na zadní stranu motocyklisty).

Z vozidel, které se střetávají s motocykly, převažují osobní automobily a skupina nákladní automobily/dodávky, přičemž osobních automobilů bylo ve sledovaném souboru přibližně dvakrát tolik než nákladních automobilů/dodávek. Ve třech případech šlo o střet motocyklisty s autobusem, ve dvou případech s železničním vozidlem (motorový vlak) a v jednom případě šlo o srážku motocyklisty s cyklistou a motocyklisty s druhým motocyklistou. Ani v jedné případě nedošlo ke střetu s chodcem, který by pro motocyklistu skončil smrtelně. Problematiku smrtelných dopravních úrazů chodců podrobně rozebírá ve své disertační práci Vojtíšek [31]. Celkový počet motocyklistů, kteří zemřeli na následky těchto 58 nehod byl 63.

Tabulka 4.8.3-1- srážky motocyklů s pohyblivou překážkou ve sledovaném období

rok	2004	2005	2006	2007	2008	celkem nehod
srážka s pohyblivou překážkou	8	13	12	13	12	58

4.9 Příčiny úmrtí, rozsah zranění, doba přežívání

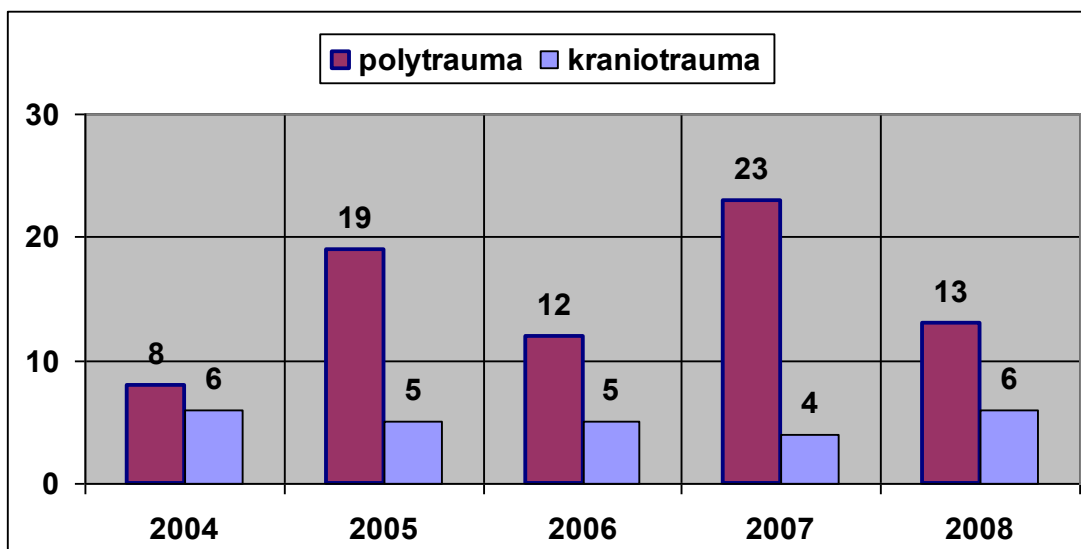
4.9.1 Příčiny smrti

Za příčinu smrti je považována příčina smrti stanovená po sekci (závěrečná diagnóza), která figuruje na zadní straně Listu o prohlídce mrtvého v kolonce I.a. Absolutní počet a procentuální zastoupení jednotlivých příčin smrti v celém 115 členném souboru ukazuje tabulka 4.9.1-1.

Tabulka 4.9.1-1- rozložení počtů příčin smrti ve sledovaném období a jejich procentuální zastoupení

příčina smrti	2004	2005	2006	2007	2008	celkem	%
polytrauma	8	19	12	23	13	75	65 %
kraniotrauma	6	5	5	4	6	26	23 %
nitrohruční trauma	2			1		3	2,7 %
úrazově-krvácivý šok		3	1	1		5	4,4 %
sepsy	1			1		2	1,7 %
tuková embolie	1					1	0,8 %
trombembolie			1			1	0,8 %
utonutí			1			1	0,8 %
bronchopneumonie					1	1	0,8 %
celkem usmrcených	18	27	20	30	20	115	100 %

Dvě nejčastější příčiny smrti, tj. polytrauma a kraniotrauma, tvoří celkem 88 % příčin smrti ve sledovaném souboru, jejich počty v průběhu celého sledovaného období názorně ukazuje následující graf (obr. 4.9.1-1).



Obr. 4.9.1-1- rozložení počtu dvou nejčastějších příčin smrti ve sledovaném období

4.9.2 Rozsah zranění

Rozsah poranění bude vztahován ke třem výše uvedeným skupinám nehod. Nejprve také ještě rozdělím příčiny smrti podle těchto základních skupin nehod.

Příčiny smrti v jednotlivých letech sledovaného období v první skupině nehod, tj. pád motocyklu, ukazuje tabulka 4.9.2-1. V této skupině podlehl následkům nehody 28 motocyklistů.

Tabulka 4.9.2-1- příčiny smrti u první skupiny nehod, tj. pády motocyklů a jejich rozložení během celého sledovaného období, včetně procentuálního zastoupení

příčina smrti	2004	2005	2006	2007	2008	celkem usmrčených	%
polytrauma	3	3	2	4	6	18	63,8 %
kraniotrauma	2		2		1	5	18 %
úrazově- krvácivý šok		2		1		3	11 %
utnutí			1			1	3,6 %
sepsy	1					1	3,6 %
celkem usmrčených	6	5	5	5	7	28	100 %

Celkový počet nehod ve druhé skupině, tj. střety s pevnou překážkou, byl 21. Stejný byl i počet zemřelých motocyklistů. Tabulka 4.9.2-2 ukazuje rozložení příčin smrti v této skupině během celého sledovaného období, včetně procentuálního zastoupení.

Tabulka 4.9.2-2- příčiny smrti u druhé skupiny nehod, tj. střety s pevnou překážkou a jejich rozložení během celého sledovaného období, včetně procentuálního zastoupení

příčina smrti	2004	2005	2006	2007	2008	celkem usmrcených	%
polytrauma	1	3	1	9		14	67 %
kraniotrauma		3		1	1	5	24 %
úrazově- krvácivý šok			1			1	4,5 %
tuková embolie	1					1	4,5 %
celkem usmrcených	2	6	2	10	1	21	100 %

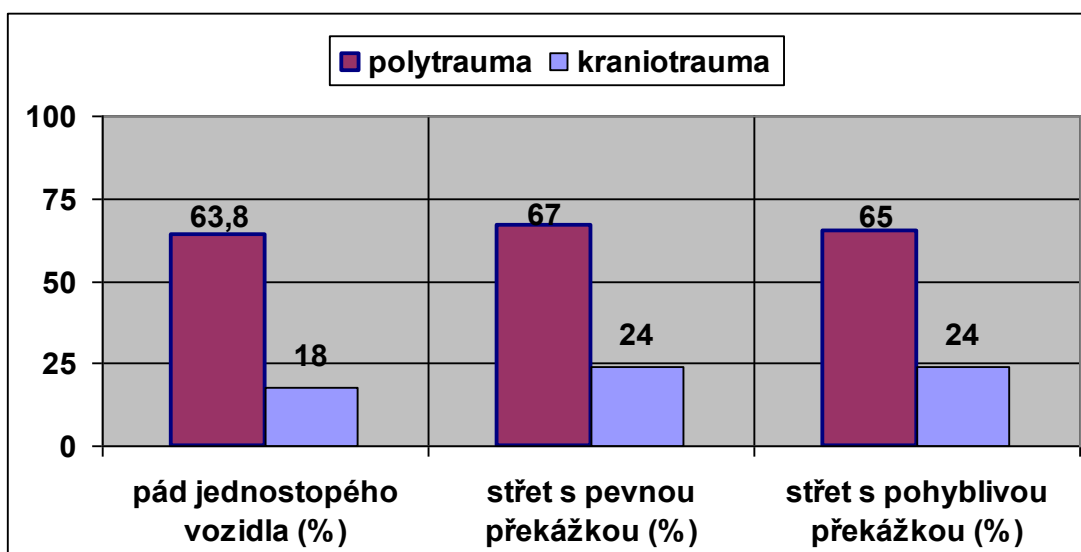
Ve třetí a nejpočetnější skupině nehod, tj. střety s pohyblivou překážkou (vozidlem) bylo celkem 58 nehod, po kterých zemřelo 63 motocyklistů. Tabulka 4.9.2-3 ukazuje rozložení příčin smrti v této skupině během celého sledovaného období, včetně procentuálního zastoupení.

Tabulka 4.9.2-3- příčiny smrti u třetí skupiny nehod, tj. střety s pohyblivou překážkou a jejich rozložení během celého sledovaného období, včetně procentuálního zastoupení

příčina smrti	2004	2005	2006	2007	2008	celkem usmrcených	%
polytrauma	4	12	9	9	7	41	65 %
kraniotrauma	3	2	3	3	4	15	24 %
nitrohruční trauma	2			1		3	4,6 %
úrazově-krvácivý šok		1				1	1,6 %
bronchopneumonie					1	1	1,6 %
trombembolie			1			1	1,6 %
sepsy				1		1	1,6 %
celkem usmrcených	9	15	13	14	12	63	100 %

Nutno připomenout, že ve 3 případech se nepodařilo nehodu podle nehodového děje klasifikovat, v těchto třech případech zemřel po nehodě vždy jen jeden motocyklista (řidič). Proto je celkový počet zemřelých (112) na následky nehod roztríděných podle nehodového děje o tři menší než celkový počet obětí v celém souboru.

Následující graf (obr. 4.9.2-1) srovná relativní četnosti dvou nejčastějších příčin smrti mezi všemi třemi skupinami nehod.



Obr. 4.9.2-1- srovnání relativní četnosti dvou nejčastějších příčin smrti mezi všemi třemi skupinami nehod

Nyní v dalších třech tabulkách uvedu roztřídění sledovaných vnitřních úrazových změn, opět budou počty vztaženy na tři základní skupiny nehod motocyklů.

Tabulka 4.9.2-4 uvádí absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn v první skupině nehod, tj. pád motocyklu, kde bylo celkem 28 zemřelých motocyklistů.

Tabulka 4.9.2-4- absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn v první skupině nehod, tj. pád motocyklu

vnitřní úrazové změny	celkem	%
poranění mozku	18	64,3 %
zlomeniny kostí neurokrania	14	50 %
poranění plic	20	71,4 %
poranění srdce nebo aorty	9	32,1 %
poranění jater	10	35,7 %
poranění sleziny	10	35,7 %
poranění ledvin	11	39,3 %
zlomeniny žeber	19	67,9 %
jednostranná zlomenina nebo luxace HK	10	35,7 %
oboustranná zlomenina nebo luxace HK	2	7,1 %
jednostranná zlomenina nebo luxace DK	5	17,9 %
oboustranná zlomenina nebo luxace DK	3	10,7 %
poranění krční páteře včetně AO spoje	7	25 %
poranění ostatních úseků páteře	8	28,6 %
zlomeniny pánve	9	32,1 %

Další tabulka 4.9.2-5 uvádí absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn ve druhé skupině nehod, tj. střet s pevnou překážkou, kde bylo celkem 21 zemřelých motocyklistů.

Tabulka 4.9.2-5 - absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn ve druhé skupině nehod, tj. střet s pevnou překážkou

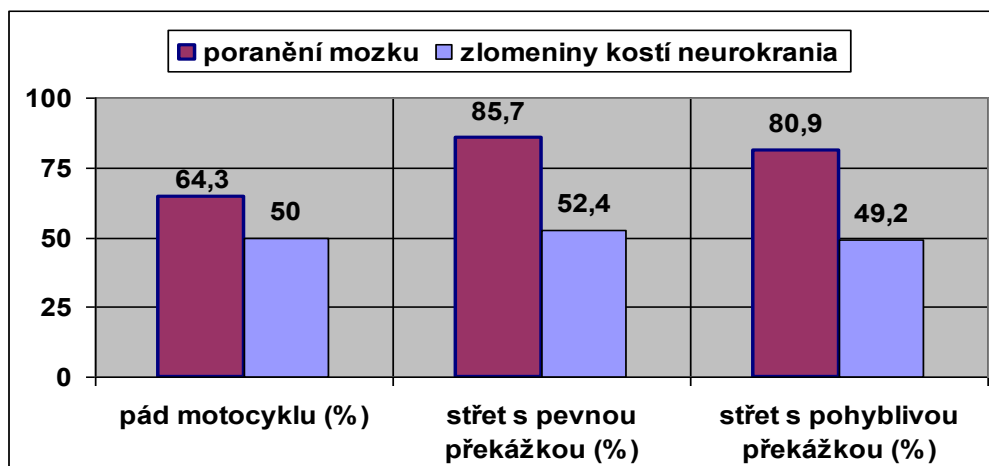
vnitřní úrazové změny	celkem	%
poranění mozku	18	85,7 %
zlomeniny kostí neurokrania	11	52,4 %
poranění plic	19	90,5 %
poranění srdce nebo aorty	10	47,6 %
poranění jater	11	52,4 %
poranění sleziny	8	38,1 %
poranění ledvin	10	47,6 %
zlomeniny žeber	17	80,1 %
jednostranná zlomenina nebo luxace HK	8	38,1 %
oboustranná zlomenina nebo luxace HK	3	14,3 %
jednostranná zlomenina nebo luxace DK	8	38,1 %
oboustranná zlomenina nebo luxace DK	3	14,3 %
poranění krční páteře včetně AO spoje	6	28,6 %
poranění ostatních úseků páteře	5	23,8 %
zlomeniny pánve	7	33,3 %

Tabulka 4.9.2-6 uvádí absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn ve třetí skupině nehod, tj. střet s pohyblivou překážkou, kde bylo celkem 63 zemřelých motocyklistů.

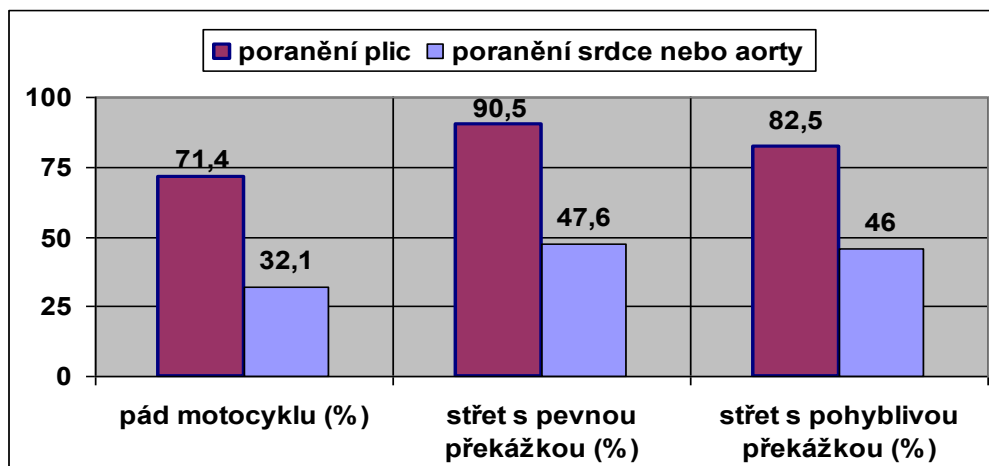
Tabulka 4.9.2-6- absolutní a relativní četnost výskytu nejčastějších vnitřních úrazových změn ve třetí skupině nehod, tj. střet s pohyblivou překážkou

vnitřní úrazové změny	celkem	%
poranění mozku	51	80,9 %
zlomeniny kostí neurokrania	31	49,2 %
poranění plic	52	82,5 %
poranění srdce nebo aorty	29	46 %
poranění jater	20	31,7 %
poranění sleziny	21	33,3 %
poranění ledvin	14	22,2 %
zlomeniny žeber	41	65 %
jednostranná zlomenina nebo luxace HK	24	38,1 %
oboustranná zlomenina nebo luxace HK	13	20,6 %
jednostranná zlomenina nebo luxace DK	32	50,8 %
oboustranná zlomenina nebo luxace DK	8	12,7 %
poranění krční páteře včetně AO spoje	22	34,9 %
poranění ostatních úseků páteře	19	30,2 %
zlomeniny pánve	31	49,2 %

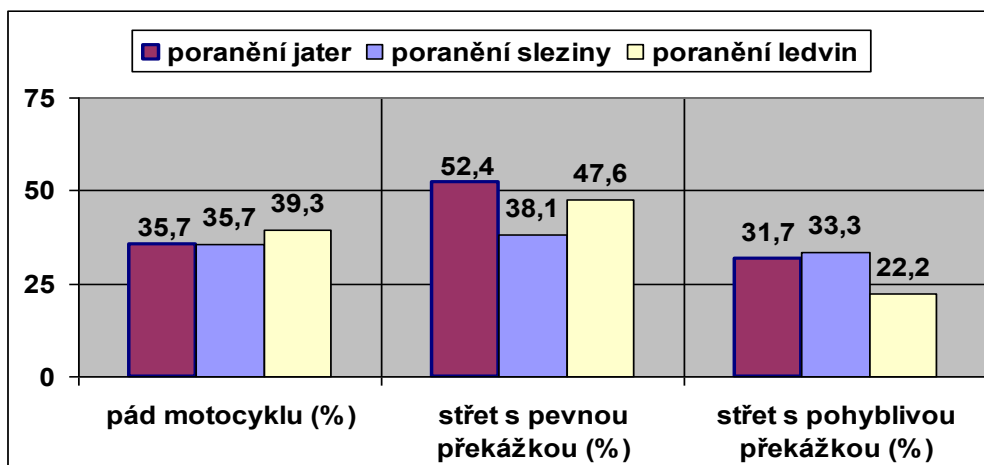
Grafy (obr. 4.9.2-2 až 4.9.2-7) na dalších stránkách ukazují srovnání relativních četností vybraných vnitřních úrazových změn mezi uvedenými třemi skupinami nehod, tak jak byly rozříděny podle mechanismu nehodového děje.



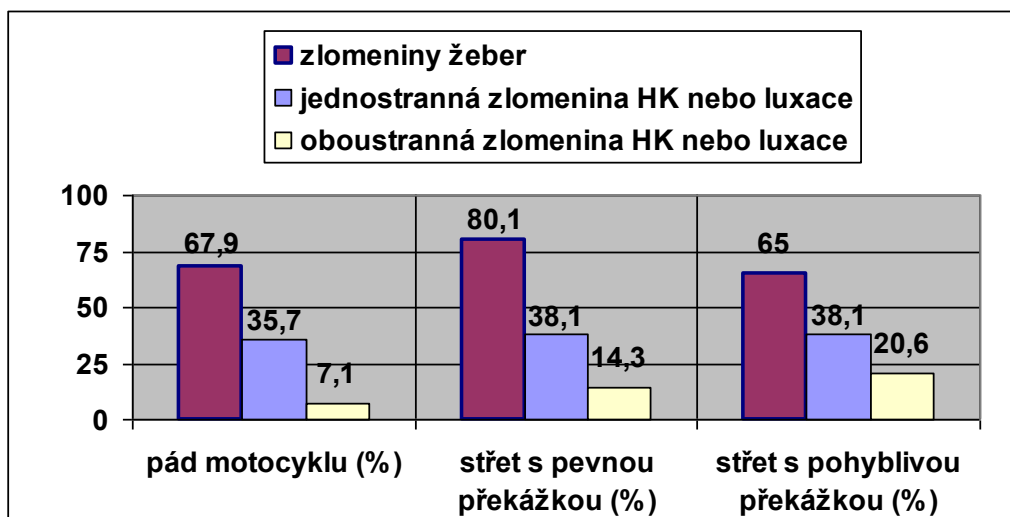
Obr. 4.9.2-2- srovnání relativní četnosti poranění mozku a zlomenin kostí neurokrania mezi všemi třemi skupinami nehod



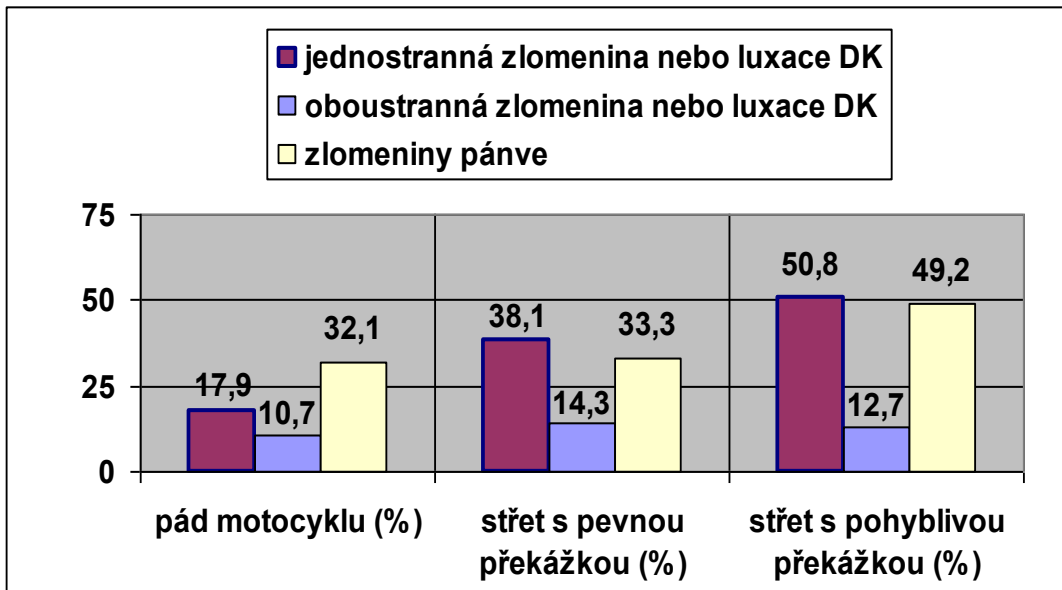
Obr. 4.9.2-3- srovnání relativní četnosti poranění plic, srdce nebo aorty mezi všemi třemi skupinami nehod



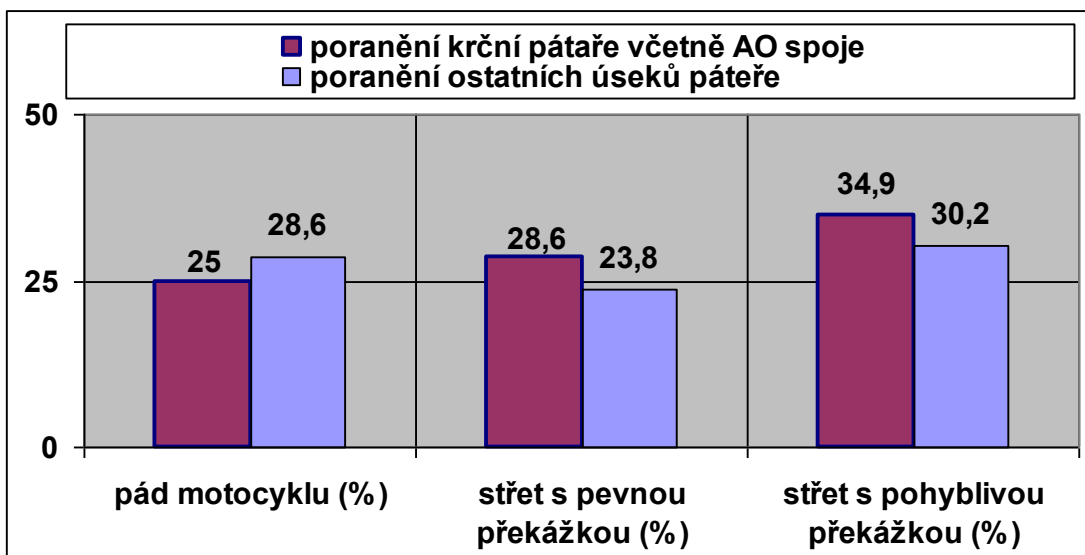
Obr. 4.9.2-4- srovnání relativní četnosti poranění jater, sleziny a ledvin mezi všemi třemi skupinami nehod



Obr. 4.9.2-5- srovnání relativní četnosti zlomenin žeber, jednostranné a oboustranné zlomeniny nebo luxace HK mezi všemi třemi skupinami nehod



Obr. 4.9.2-6- srovnání relativní četnosti jednostranné a oboustranné zlomeniny nebo luxace DK a zlomenin pánve mezi všemi třemi skupinami nehod



Obr. 4.9.2-7- srovnání relativní četnosti poranění krční páteře včetně AO spoje a poranění ostatních úseků páteře mezi všemi třemi skupinami nehod

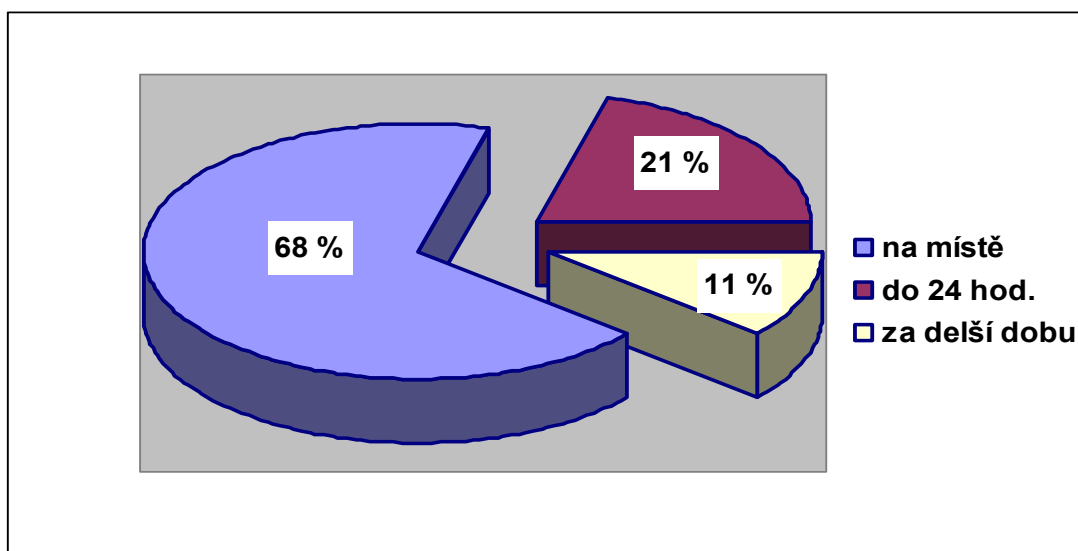
4.9.3 Doba přežívání

Doba přežívání v celém 115 členném souboru je rozdělena na tři skupiny. První skupina jsou úmrtí na místě dopravní nehody, druhá skupina jsou úmrtí v nemocnici do 24 hodin od nehody a třetí skupinu tvoří úmrtí za delší dobu po nehodě. Tabulka 4.9.3-1 ukazuje absolutní a relativní počty zemřelých motocyklistů v uvedených třech skupinách za celé sledované období.

Tabulka 4.9.3-1 - absolutní a relativní počty zemřelých motocyklistů v uvedených třech skupinách za celé sledované období

doba přežívání	počet zemřelých	%
na místě	78	68 %
do 24 hod.	24	21 %
za delší dobu	13	11 %
celkem	115	100 %

Následující graf (obr. 4.9.3-1) ukazuje názorně procentuální rozložení doby přežívání ve všech třech skupinách za celé sledované období.



Obr. 4.9.3-1 – procentuální rozložení doby přežívání ve všech třech skupinách za celé sledované období

Ve skupině s přežíváním delší dobu bylo celkem 13 motocyklistů, ve 12 případech se jednalo o řidiče, v jednom případě šlo o spolujezdce. Pět těchto motocyklistů se účastnilo smrtelné nehody na „malém motocyklu“ (<50 cm³), sedm na motocyklu s objemem válců >50 cm³, v jednom případě z této kategorie se nepodařilo zjistit objem válců zúčastněného motocyklu.

V dalších dvou skupinách dle doby přežívání zcela dominovaly stroje s objemem válců >50 cm³.

5 Přilby

Ve své práci jsem také sledoval používání ochranných přileb motocyklisty. Nutno podotknout, že mnohdy nebylo zcela snadné zjistit, jestli dotyčný motocyklista přilbu měl či nikoliv. Často ve spisovém materiálu PČR chybí údaj o ochranné přilbě, dobrým zdrojem informací v tomto směru byla fotodokumentace. Zde byla mnohdy ochranná přilba zachycena, i když potom v textu o ní nebyla nikde ani zmínka.

Ohledně užití ochranných přileb jsem se setkal se čtyřmi skutečnostmi:

1. Ochranná přilba byla prokazatelně použita – zůstala na hlavě motocyklisty i po smrti, případně je v policejním spisovém materiálu nebo ve zdravotnické dokumentaci zmínka o tom, že ji měl motocyklista nasazenou.
2. Ochranná přilba byla u těla motocyklisty na místě nehody, ale chybí zmínka o tom, že by ji někdo sundal. Čili nelze vyloučit, že ji motocyklista jen převážel a neměl ji nasazenou, nebo případně mohla spadnout z hlavy v průběhu nehodového děje.
3. Ochranná přilba nebyla prokazatelně použita, je to takto uvedeno ve spisovém materiálu PČR.
4. Okolnosti použití ochranné přilby se nepodařilo jasně ozřejmit, ve zdravotnické ani policejní dokumentaci o ní není zmínka, případně není vidět ani na fotodokumentaci, pokud tedy byla dostupná.

Tabulka 5-1 ukazuje zjištěné skutečnosti ohledně použití ochranných přileb.

Tabulka 5-1- zjištěné skutečnosti ohledně použití ochranných přileb.

ochranná přilba	počet zemřelých	%
prokazatelně použita	39	34 %
u těla na místě DN	42	37 %
prokazatelně nepoužita	11	9,6 %
nezjištěno	23	19,4 %
celkem	115	100 %

Ve 23 případech, kdy se nepodařilo získat informace ohledně použití ochranné přilby, byly zjištěny u 18 zemřelých zevní úrazové změny na hlavě (oděrky, krevní výrony, tržné rány) a v 15 případech byly zjištěny vnitřní úrazové změny na hlavě (krvácení do mozkových obalů a komor, zhmoždění mozku, zlomeniny klenby a spodiny lebny).

Z 11 zemřelých, kde prokazatelně nebyla užitá ochranná přilba se v 5 případech jednalo o řidiče „malého motocyklu“, v dalších 5 případech se jednalo o řidiče motocyklu s objemem válců >50 cm³. V jednom případě z této kategorie se nepodařilo zjistit objem válců zúčastněného motocyklu.

6 Zhodnocení vybraných nehod i s využitím experimentálních crash testů

Crash testy byly zapůjčeny z archivu Ústavu soudního inženýrství ČVUT Brno. Autor prezentuje několik vybraných kasuistik, kde byly závěry koncipovány společně se znalci z oboru silniční dopravy. Crash testy jsou vybrány tak, aby aspoň částečně přiblížily nehodový děj v uvedených kasuistikách.

6.1 Crash testy

Crash test č. 1 (obr. 6.1-1 až 6.1-7) - náraz motocyklu kolmo do levého předního kola osobního automobilu v rychlosti 122 km/h [33]:

Parametry:

motocykl: Yamaha XS 400

osobní automobil: Mazda 323

střetová rychlost motocyklu: 122 km/h

střetová rychlost OA: 0 km/h

úhel nárazu: 90°

hmotnost auta: 996 kg

hmotnost motocyklu: 182 kg

(včetně pomocných kol)

jedna dummy figurína

hmotnost dummy figuríny: 82 kg

Naměřené hodnoty:

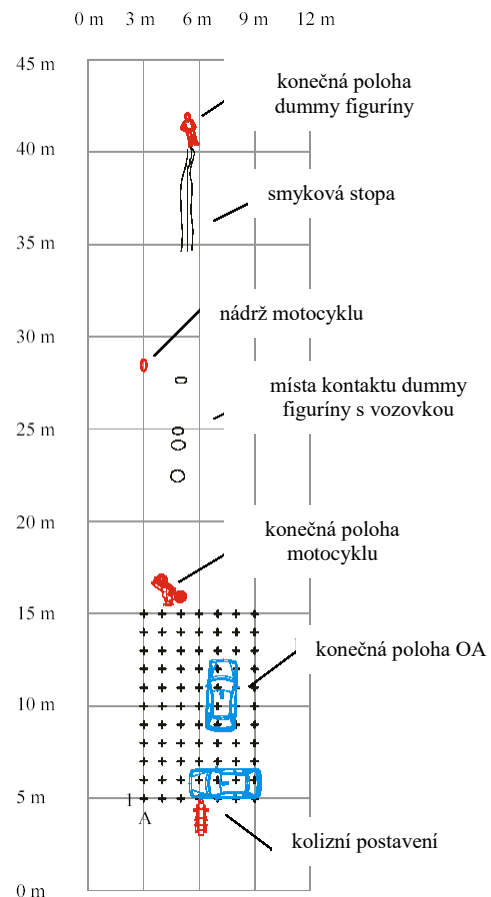
hloubka proniknutí do automobilu: 32 cm

zkrácení vzdálenosti mezi předním a zadním

kolem (rozvor) motocyklu: 48 cm

vzdálenost odhození dummy figuríny:

37,5 m podélně, 0,8 m příčně



Obr. 6.1-1 - skica , crash test č. 1



Obr. 6.1-2 – průběh crash testu č.1



Obr. 6.1-3 - průběh crash testu č.1



Obr. 6.1-4- konečné postavení OA a motocyklu



Obr. 6.1-5 – konečná polohy dummy figuríny



Obr. 6.1-6 – detail místa kolize na OA



Obr. 6.1-7 – škody na motocyklu

Crash test č. 2 (obr. 6.1-8 až 6.1-14) - náraz motocyklu kolmo do pravého předního kola osobního automobilu v rychlosti 96 km/h [34]:

Parametry:

motocykl: Honda CN 250N

osobní automobil: VW Passat

střetová rychlost motocyklu: 96 km/h

střetová rychlost OA: 0 km/h

úhel nárazu: 92°

hmotnost auta: 928 kg

hmotnost motocyklu: 180 kg

(včetně pomocných kol)

dvě dummy figuríny

hmotnost první dummy figuríny: 85 kg

hmotnost druhé dummy figuríny: 85 kg

Naměřené hodnoty:

hloubka proniknutí do automobilu: 45 cm

zkrácení vzdálenosti mezi předním a zadním

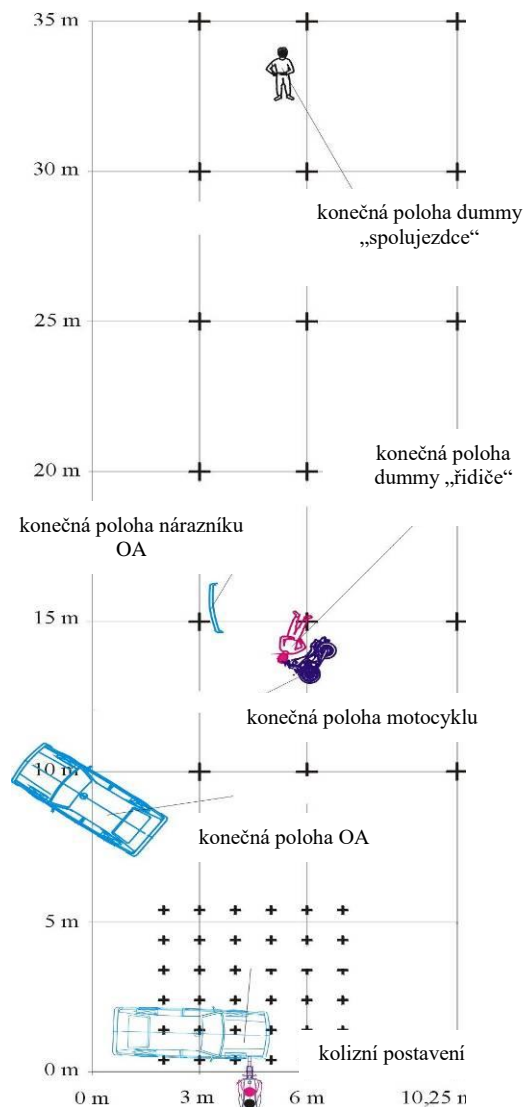
kolem (rozvor) motocyklu: 43 cm

vzdálenost odhození první dummy figuríny:

14,8 m podélně, 1,10 m příčně

vzdálenost odhození druhé dummy figuríny:

34,6 m podélně, 1,00 m příčně



Obr. 6.1-8 - skica, crash test č. 2



Obr. 6.1-9 - průběh crash testu č.2



Obr. 6.1-10 - průběh crash testu č.2



Obr. 6.1-11 - průběh crash testu č.2



Obr. 6.1-12 - průběh crash testu č.2



Obr. 6.1-13 - detail místa kolize na
OA



Obr. 6.1-14 - škody na motocyklu

Crash test č. 3 (obr. 6.1-15 až 6.1-21) - náraz motocyklu šikmo zleva do levých předních dveří automobilu v rychlosti 96 km/h [34]:

Parametry:

motocykl: Honda CN 250N

osobní automobil: Honda Accord

střetová rychlost motocyklu: 96 km/h

střetová rychlost OA: 0 km/h

úhel nárazu: 310°

hmotnost auta: 976 kg

hmotnost motocyklu: 181 kg

(včetně pomocných kol)

jedna dummy figurína

hmotnost dummy figuríny: 85 kg

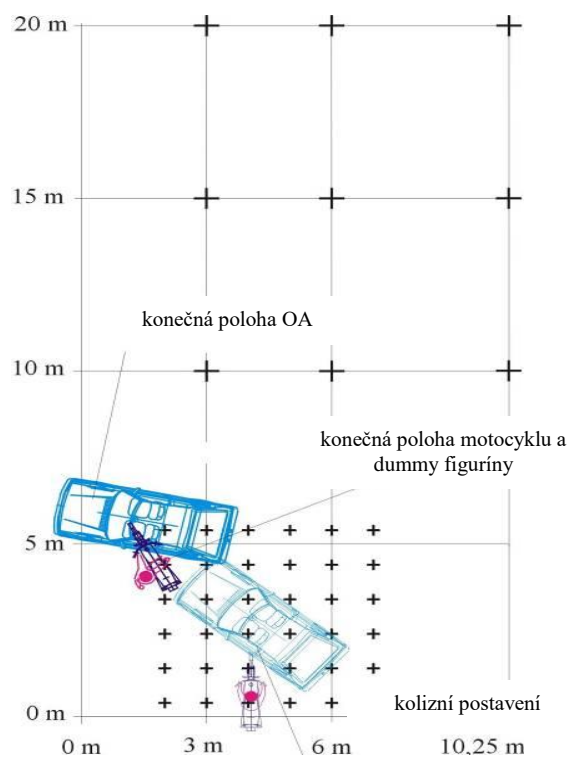
Naměřené hodnoty:

hloubka proniknutí do automobilu: 55 cm

zkrácení vzdálenosti mezi předním
a zadním kolem (rozvor) motocyklu: 43 cm

vzdálenost odhození dummy figuríny:

3,55 m podélně, -2,45 m příčně



Obr. 6.1-15 - skica, crash test č. 3



Obr. 6.1-16 - průběh crash testu č.3



Obr. 6.1-17 - průběh crash testu č.3



Obr. 6.1-18 - konečné postavení OA a motocyklu s dummy figurínou



Obr. 6.1-19 - detail místa kolize na OA



Obr. 6.1-20 – poškození přilby dummy figuríny



Obr. 6.1-21 - škody na motocyklu

6.2 Vybrané kasuistiky

Kasuistika č. 1:

Řidič motocyklu Kawasaki Ninja ZX-10R, rok výroby 2005, nepřizpůsobil rychlost jízdy stavu a povaze vozovky, svým schopnostem a vzdálenosti, na kterou má rozhled. Došlo ke střetu s protijedoucím OA v obci, OA odbočovalo vlevo. Motocykl narazil



Obr. 6.2-1 - poškození motocyklu

do pravé přední části osobního automobilu. Motocyklista byl po střetu odhozen a prorazil dřevěné oplocení přilehlé zahrady vpravo ve směru své jízdy. Řidič motocyklu byl transportován letecky do nemocnice, kde za 3:40 hod. na následky utrpěných zranění zemřel. Při nehodě měl řidič motocyklu na hlavě nasazenou ochrannou přilbu.



Obr. 6.2-2 - poškození OA

Poškození motocyklu (obr. 6.2-1): přední blatník, přední brzdny systém, přední kolo, přední pneu, přední směrová světla, přední vidlice, chladič, poškození motoru, palivová nádrž, tlumič výfuku, sedadlo řidiče, kapotáž motocyklu.

Poškození OA (obr. 6.2-2): přední maska, přední nárazník, poškození motoru, přední víko motoru, levá přední směrovka, levé přední světlo, čelní sklo, střecha, levý přední blatník, deformovaný pravý přední blatník, sklo levých předních dveří, motorový prostor.

Střetová rychlost motocyklu: 100-120 km/h.

Střetová rychlost OA: 20-30 km/h.

Příčinou smrti řidiče motocyklu bylo polytrauma, v tomto konkrétním případě se jednalo o poranění mozku, plic, zlomeniny pánve, žeber a kostí obou horních a pravé dolní končetiny. Z hlediska

mechanismu vzniku poranění lze říci, že při nárazu motocyklu do osobního automobilu došlo ke zlomení obou kostí předloktí, současně následkem prudké decelerace se tělo posunulo dopředu, kdy nárazem pánví do palivové nádrže a řidítek došlo



Obr. 6.2-3 – zevní úrazové změny v oblasti genitálu a pravého stehna

k jejímu rozlámání a zároveň byly těžce zhmožděny zevní pohlavní orgány (viz obr. 6.2-3) a močový měchýř, také došlo ke zlomení pravé stehenní kosti. V další fázi nehody potom narazila levá polovina hlavy a levé rameno do pevné hladké překážky, což by mohla být nějaká součást karosérie vozidla, nebo dřevěný plot zahrady, který motocyklista prorazil.

Kasuistika č. 2:

Řidič NA v obci vjel z vedlejší silnice na hlavní, kde nedal přednost v jízdě zprava jedoucímu motocyklu Suzuki 750 GSX-R, rok výroby 2000, došlo ke střetu vozidel. Při dopravní nehodě utrpěl řidič motocyklu těžká zranění, kterým po převozu do nemocnice za 3:56 hod. podlehl. Při nehodě měl motocyklista na hlavě nasazenou ochrannou přilbu.

Poškození motocyklu (obr. 6.2-5): celá přední část motocyklu, ohnutý rám, odřený levý bok motocyklu, nádrž.

Poškození NA (obr. 6.2-4): pravá přední směrovka, podlaha vozidla, pravé přední světlo, pravý přední blatník, pravé přední dveře, sklo pravých předních dveří, schůdky, přední nárazník, čelní sklo, chladicí soustava, motor.



Obr. 6.2-4 - poškození NA

Střetová rychlost motocyklu: 90 km/h.

Střetová rychlost NA: 23 km/h.

Příčinou smrti řidiče motocyklu bylo polytrauma, v tomto konkrétním případě se jednalo o poranění mozku, plic, srdce, sleziny a hrudní páteře. Z hlediska mechanismu vzniku poranění lze říci, že na tělo zemřelého působilo masivní tupé násilí v předozadním směru, a to zejména na oblast hlavy a hrudníku (obr. 6.2-6). Popsaná poranění utrpěl motocyklista při čelním střetu s NA, kdy byl vržen proti pravé straně kabiny nákladního vozidla.



Obr. 6.2-5 - poškození motocyklu



Obr. 6.2-6 - zevní úrazové změny na hrudníku zemřelého

Kasuistika č. 3:

Řidička OA vjela v obci z vedlejší na hlavní, nedala přednost po hlavní jedoucímu motocyklu Honda CBR 900 RR, rok výroby 1992, došlo ke střetu. Motocykl narazil do levé přední části OA. Po střetu řidič motocyklu upadl přes osobního vozidlo na komunikaci. Byl převezen do nemocnice, kde po 12 dnech zemřel.



Obr. 6.2-7 - poškození OA

Při nehodě měl řidič motocyklu na hlavě nasazenou ochrannou přilbu.

Poškození motocyklu (obr. 6.2-8): přední blatník, přední směrová světla, přední



Obr. 6.2-8 - poškození motocyklu

vidlice, spodní kryt motoru, tlumič výfuku, ochranné sklo řidiče, pravá přední směrovka, řídítka, sedadlo řidiče, poškození celé přední části vozidla, poškození pravé části vozidla.

Poškození OA (obr. 6.2-7): přední kapota motoru, čelní sklo, levý přední blatník, levé přední dveře, levé zadní dveře, levý zadní blatník.

Střetová rychlost motocyklu: 44,6-46,9 km/h.

Střetová rychlost OA: 45-50 km/h.

Příčinou smrti řidiče motocyklu byla po 12 dnech v nemocnici trombembolie do plicnice. Jednalo se o přidruženou komplikaci při hojení poranění pánve (roztržení stydké spony a křížokyčelního spojení vpravo i vlevo), kterou měl motocyklista po nehodě operovanou a kvůli které byl upoután na lůžko v nemocnici. Mechanismus vzniku poranění pánve odpovídá působení tupého násilí velké intenzity v předozadním směru.

Kasuistika č. 4:

Řidič OA při odbočování vlevo na silnici mimo obec, nedal přednost v jízdě protijedoucímu motocyklu Honda CBR SC33, rok výroby 1998, v důsledku čehož došlo ke střetu. Motocykl narazil šikmo do pravého boku vozidla v zadní části. Po střetu byl motocykl i OA odhozeny vpravo mimo komunikaci ve směru jízdy motocyklisty.



Obr. 6.2-9 - poškození OA

Řidič motocyklu na místě nehody zemřel. Při nehodě měl motocyklista na hlavě nasazenou ochrannou přilbu.



Obr. 6.2-10 - poškození motocyklu

Poškození motocyklu (obr. 6.2-10): přední kolo, přední blatník, přední

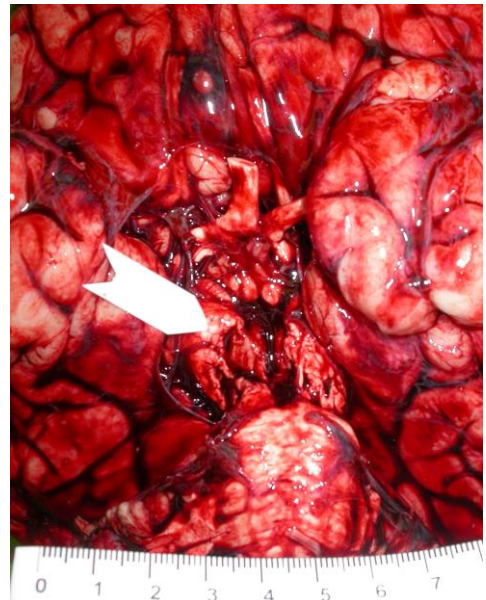
vidlice, motor, nádrž, řídítka, chladič, přední světlo, zadní kolo, totální demolice.

Poškození OA (6.2-9): přední sklo, přední světlo, střecha, pravé přední a zadní dveře, pravý zadní blatník, pravé zadní kolo, zadní páté dveře, zadní náprava, nádrž, sklo levých předních dveří.

Střetová rychlost motocyklu: 107-113 km/h.

Střetová rychlost OA: 20 km/h

Příčinou smrti řidiče motocyklu bylo kraniotrauma, tj. krvácení pod obaly mozkové a do mozkových komor, zhmoždění mozku (obr. 6.2-11). Z hlediska mechanismu vzniku poranění, lze říci, že tupé násilí působilo převážně na horní polovinu trupu a hlavu poškozeného. Po nárazu motocyklu do automobilu narazila hlava řidiče do oblasti střechy v pravé zadní části automobilu, při tom vznikly nejzávažnější úrazové změny. Tělo motocyklisty bylo následně odhozeno vpravo ve směru původní jízdy.



Obr. 6.2-11 - úrazové změny na spodině mozku řidiče motocyklu

Kasuistika č. 5:

Řidička OA v obci odbočovala vlevo a nedala přednost protijedoucímu motocyklu

Suzuki 1200, rok výroby 2001. Došlo ke střetu, kdy motocykl narazil do OA šikmo zprava zepředu. Řidič



Obr. 6.2-12 - poškození vozidla

motocyklu na místě nehody zemřel. Při nehodě měl motocyklista



Obr. 6.2-13 - poškození motocyklu

na hlavě nasazenou ochrannou přilbu.

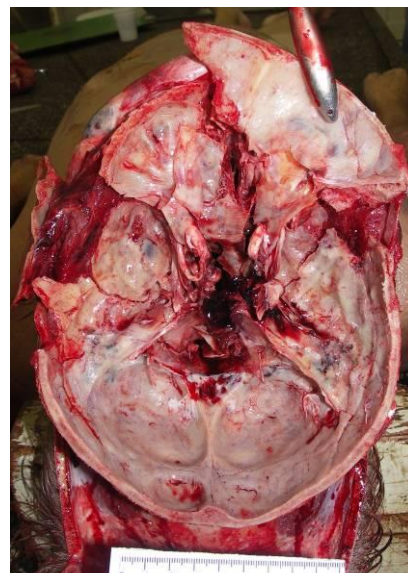
Poškození motocyklu (obr. 6.2-13): řídítka, kapotáž vpravo, přední světlo, přístrojový štít, panel předních světlometů, obě zpětná zrcátka, páčka přední brzdy a spojky, nádrž.

Poškození OA (obr. 6.2-12): pravý přední blatník, pravé přední dveře, pravé zadní dveře, přední nárazník vpravo, pravý podběh, zadní poloosa, disk pravého zadního kola.

Střetová rychlost motocyklu: 42 km/h.

Střetová rychlost OA: 25-30 km/h

Příčinou smrti řidiče motocyklu bylo kraniotrauma, tj. krvácení pod obaly mozkové a do mozkových komor, zhmoždění mozku, zlomeniny klenby a spodiny lební (obr. 6.2-14). Z hlediska mechanismu vzniku poranění, lze říci, že tupé násilí působilo převážně na oblast hlavy, v tomto případě došlo pravděpodobně ke kompresi hlavy mezi vozidlem a vozovkou, případně mezi motocyklem a vozidlem.



Obr. 6.2-14 – rozlámání spodiny lební řidiče motocyklu

6.3 Závěrečné poznámky

V první kasuistice dopravní nehody narazil řidič motocyklu čelně v rychlosti 100-120 km/h do pravé přední části OA, po střetu byl motocyklista odhozen do prostoru přilehlé zahrady vpravo. Jistou představu o průběhu tohoto nehodového děje poskytuje srovnání s prvním a druhým crash testem. Ve druhé kasuistice narazil motocyklista v rychlosti 90 km/h do kabiny NA, k jeho odhození mimo nedošlo, protože uspořádání kabiny NA to neumožnilo. Zde se v podstatě jednalo o čelní náraz do kolmé statické překážky, v technické hantýrce někdy nazývané jako „měkká zeď“. Ve třetí kasuistice narazil řidič motocyklu do levého boku OA v rychlosti cca 45 km/h, upadl přes osobní vozidlo na komunikaci. Střetová rychlost byla zhruba poloviční až třetinová oproti první kasuistice. Řidič po nehodě 12 dní přežíval v nemocnici a zemřel až na přidruženou komplikaci. Poslední dvě kasuistiky reprezentují šikmý náraz do boku OA. Jisté přiblížení tohoto nehodového děje přináší třetí crash test. V případě předposlední kasuistiky byla střetová rychlost cca 110 km/h, v poslední kasuistice byla oproti předcházející zhruba poloviční až třetinová 42 km/h.

Teoreticky, pokud uvažujeme modelovou a zjednodušenou situaci srážky motocyklu s vozidlem při čelním nárazu motocyklu do boku osobního vozidla (úhel střetu 90°), probíhá tento děj v několika bodech. Nejdříve dochází k deformacím předního kola motocyklu, poté se dostává do pohybu posádka motocyklu, začíná rotace motocyklu, nastupuje deformace dalších částí motocyklu (rám) a posádka případně opouští motocykl. Všechny tyto popsání děje probíhají velice rychle, jedná se o setiny až desetiny sekundy.

Na základě crash testů se prokázalo, že pohyb těla posádky výrazně ovlivňuje umístění a tvar palivové nádrže, rozměry a tvar řidítek, výška motocyklu, rychlosti vozidel apod. [20]. Všechny tyto faktory ovlivňují rozsah poranění při dopravní nehodě. Pokud je hlava těsně před nárazem nad hranou střechy osobního vozidla, potom dopadá na tuto hranu a střechu, pokud se nachází pod hranou střechy, dopadá na boční stranu vozidla. Po nárazu hlavy následuje úder hrudníku na vozidlo.

Je rovněž třeba stále mít na mysli, že posádka a motocykl netvoří po srážce jeden celek. Lze relativně dobře zmapovat počáteční fáze nehody a konečné postavení po nehodě, ovšem děje a pohyby těl a vozidel v průběhu nehody jsou značně složité a komplexní, dají se popsat jen se značnou mírou zjednodušení.

7 Diskuze a závěr

Oběti smrtelných silničních dopravních nehod na jednostopých motocyklech ve spádové oblasti ÚSL Brno v letech 2004-2008 tvoří „jen“ 0,66-1,1 % z celkového počtu zde pitvaných zemřelých. Ovšem jak už bylo několikrát zmíněno výše, aktuálnost a společenská závažnost této problematiky je nesrovnatelně vyšší.

Pokud bychom měli vyčíslit ekonomické škody, budeme se u zemřelého člověka po dopravní nehodě pohybovat přibližně kolem sumy 10 mil. Kč [36]. Celkový počet zemřelých na následky zranění po motocyklových dopravních nehodách byl 115 v uvedených pěti letech. Tímto se lehce dostaneme k částce 1,15 mld. Kč, a to jen v regionu jižní Moravy.

Vlastní časové rozdělení smrtelných nehod ve studovaném souboru bylo nejdříve provedeno orientačně pro jednotlivé roky. Je z něho patrné, že vývoj smrtelných dopravních nehod motocyklistů nemá bohužel sestupné tendence, ale chová se spíše jako sinusoida s oscilací mezi cca 20-30 případy ročně. Praktičtější je rozdělení počtu nehod podle měsíců roku a podle dnů v týdnu. V souladu s předpokladem se ukazuje, že nejvyšší podíl počtu nehod připadá na pozdní jarní, prázdninové a časné podzimní měsíce, smutný primát připadl na měsíc srpen. U motocyklistů je pochopitelně jejich aktivita ve zřetelné vazbě na příznivé klimatické podmínky. Při rozdělení počtu nehod podle dnů v týdnu se dostáváme na nejvyšší hodnotu v sobotu. V případě nehod motocyklistů sehrává svoji nezanedbatelnou roli to, že jízda na motocyklu je z velké míry volnočasová aktivita. Poslední rozdělení počtu smrtelných motocyklových nehod v této skupině je do tříhodinových intervalů v průběhu dne. Počty nehod kopírují rozložení běžných aktivit lidí během dne, nejvyšší hodnoty byly v intervalu 15:00-21:00 hod.

V další části se dostáváme k rozdělení motocyklistů zemřelých na následky dopravních nehod podle věku a pohlaví. Dle věku byly nejvyšší počty usmrcených mezi 20-30 lety. V této věkové skupině už většinou mají fandové motocyklů dostatek finančních prostředků, aby si mohli pořídit výkonnější stroj a zároveň s tendencí k určitému riskování a snahou se předvést potom rozšiřují počty obětí v této věkové kategorii. Při rozdělení dle pohlaví zcela dominují muži. Různým autorům vychází podíl mužů a žen při úmrtí násilnou smrtí kolem hodnoty 3:1 [39, 40]. V mém souboru usmrcených motocyklistů je poměr mezi muži a ženami téměř 28:1.

Nutno podotknout, že ženy při motocyklových dopravních nehodách většinou umírají jako spolujezdkyně, kdy řidiči jsou muži.

Obecné rozdělení na řidiče a spolujezdce (bez ohledu na pohlaví) u obětí smrtelných motocyklových dopravních nehod nejlépe vynikne procentuální částkou, řidiči představují 93 % a spolujezdci 7 %. Z celkového počtu smrtelných dopravních nehod jel v 83 % na motocyklu pouze řidič, spolujezdcem byl doprovázen v 17 % případů. Poměr počtu zemřelých řidičů ku spolujezdcům v případě nehody motocyklu obsazeného současně řidičem i spolujezdcem byl přibližně 2:1.

Analýzou studovaného souboru zemřelých motocyklistů na následky motocyklových dopravních nehod ve vztahu k ovlivnění toxikologicky významnými látkami očekával autor „horší“ výsledky. Z hlediska ovlivnění alkoholem se ve stavu opilosti (mírné, střední, těžké) nacházelo 9 motocyklistů z celkového počtu 99 vyšetřených, z čehož bylo 7 řidičů (7,1 %). Ovlivnění drogami bylo sledováno u cca 37 % z celkového počtu zemřelých motocyklistů. V absolutních číslech bylo provedeno 43 vyšetření ze 115 členného souboru, pozitivní záchyt drog byl v 9 případech, čili cca 21 % z celkového počtu provedených vyšetření. Ze zjištěných drog se jednalo o dvě látky, a to amfetamin/metamfetamin a cannabinoidy. Vzhledem k malým počtům vyšetření nelze vyvozovat nějaké hodnověrné závěry, ovšem relativně nepříznivou okolností byla častá kombinace drog s alkoholem, případně obou drog dohromady. Autor práce sledoval také ovlivnění léky, zejména ho zajímal výskyt sedativ, anxiolytik a psychofarmak, ale v tomto směru práce nepřinesla žádná využitelná data. Problematika ovlivnění drogami určitě bude nabývat na významu. Na ÚSL Brno se v indikovaných případech provádí screeningové vyšetření moče na přítomnost drog a léčiv, zejména ve věkové skupině do 30 let.

Další sledované parametry se týkaly místa DN. Rozložení počtu smrtelných motocyklových nehod v našem regionu podle druhu komunikace ukázalo na prvenství silnic II. třídy v závěsu se silnicemi I. třídy. Rozdělení počtu nehod podle toho, zda k nim došlo v obci či mimo obec ukázalo, že v obci se událo 43 % nehod a mimo obec 51 %. V 6 % případů se nepodařilo určit, jestli bylo místo nehody v obci či mimo.

Rozdělení počtu nehod podle oblastí se na úrovni krajů obešlo bez překvapení. Největší počty usmrcených i největší počty nehod byly v Jihomoravském kraji, na druhém místě byl kraj Vysočina a třetí skončil neúplný kraj Zlínský. Nelze ovšem zcela vyloučit, že někteří motocyklisté zemřelí na následky motocyklové dopravní nehody z „naší“ spádové oblasti, mohli být pitváni na jiném soudně-lékařském

pracovišti. Na úrovni původních okresů se menší „překvapení“ objevilo. Okres Uherské Hradiště v počtu usmrcených motocyklistů přeskočil všechny ostatní okresy, včetně okresů brněnských. Silnice, kde v okrese Uherské Hradiště přišlo po nehodě o život nejvíce motocyklistů, je silnice I. třídy č. 50 v oblasti Buchlovských hor.

Rozdělení studovaného souboru podle typu motocyklu sledovalo tyto parametry - značky motocyklů, objemy válců a rok výroby. Celkem se v celém studovaném souboru vyskytlo 15 továrních značek motocyklů. Pro úplnost je nutno věst, že v 10 případech se nepodařilo stroj podle značky identifikovat. Zjistilo se pouze, že to byl jednostopý motocykl. Nejpočetnější zastoupení měly japonské značky Honda, Suzuki, Kawasaki, Yamaha a česká Jawa. Absolutní primát získala značka Honda, z nich byla nejpočetnější Honda CBR 600 F. Jawy reprezentovaly hlavně „malé motocykly“. Celkově podle objemu válců byly nejčastější šestistovky. Vyšší objemové třídy nad 460 cm³ tvořily dohromady 60 % z celkového počtu motocyklů. Průměrný věk motocyklisty, který byl usmrcen po dopravní nehodě na nejčastěji zastoupeném stroji o objemu válců 600 cm³, byl 29 let. Průměrný věk motocyklisty, který byl usmrcen po dopravní nehodě na motocyklu s objemem válců < 50 cm³, byl 56 let. Z hlediska roku výroby měla nejpočetnější objemová skupina 460-850 cm³ průměrný rok výroby 1998.

Rozdělení počtu smrtelných nehod podle nehodového děje vyčleňuje tři hlavní skupiny. První skupinu tvoří pád motocyklu, druhou skupinou je srážka s pevnou překážkou a třetí je srážka s pohyblivou překážkou. Nejpočetnější skupina (53 %) je reprezentována srážkou s pohyblivou překážkou, typicky osobním vozidlem. Na dalším místě je pád motocyklu (25%) a nejméně početná byla skupina srážek s pevnou překážkou (19%). Toto rozdělení je odvislé od dostupných informací o nehodovém ději. V jednotlivých pěti letech sledovaného období jsou absolutní počty nehod v první skupině (pády motocyklu) a ve třetí skupině (srážka s pohyblivou překážkou) poměrně konstantní, pouze druhá skupina (srážky s pevnou překážkou) kolísá ve velkém rozpětí od 1 do 10 případů. Proč tomu tak je lze obtížně objektivizovat, celé toto rozdělení je značně závislé na dostupnosti všech potřebných informací o průběhu nehodového děje.

Dostáváme se k rozdělení studovaného souboru podle příčin smrti. Nejčastějšími příčinami smrti byly podle předpokladu polytrauma a kraniotrauma. Polytrauma je současné poranění více tělesných regionů nebo systému, přičemž nejméně jedno z nich bezprostředně ohrožuje život zraněného [38]. Kraniotrauma je souhrnný název

pro diagnózy jako zhmoždění mozku, krvácení do mozkových obalů a komor, zlomeniny klenby a spodiny lební. Stanovování příčin smrti po pitvě je do určité míry ovlivněno subjektivního pohledem hodnotícího lékaře, proto je potřeba k těmto výsledkům přistupovat s vědomím této skutečnosti. Polytrauma představovalo skoro dvě třetiny příčin smrti v celém sledovaném souboru, kraniotrauma přibližně čtvrtinu. Rizika, kterým jsme z hlediska možného polytraumatu vystaveni vystihl již Rasmussen (tab. 7-1).

Tabulka 7-1-Rasmussenův přehled rizik úmrtí na osobu a rok, zdroj [37]

jízda na motocyklu	2000×10^{-5}
řízení závodního automobilu	120×10^{-5}
řízení OA v USA	17×10^{-5}
vysoce rizikové sporty, např. horolezectví	12×10^{-5}
usmrcení chodce při sražení vozidlem na ulici	5×10^{-5}

Z dalších příčin smrti se ve sledovaném souboru vyskytl úrazově-krvácivý šok, nitrohruční trauma (zhmoždění plic nebo srdce, případně trhlina hrudní aorty), sepe, tuková a trombotická embolie, bronchopneumonie. Raritní byl jeden případ utonutí v roce 2006, kdy motocyklista na malém motocyklu spadl se svým strojem do potoka a utonul.

Z hlediska četnosti výskytu sledovaných vnitřních úrazových změn připadal největší podíl na poranění plic, poranění mozku a zlomeniny žeber.

Pokud srovnáme výskyt poranění mozku a zlomenin kostí neurokrania podle mechanismu nehodového děje, je ve skupině s pádem motocyklu, při střetech s pevnou i pohyblivou překážkou, dle předpokladu častější poranění mozku, než zlomeniny kostí spodiny a klenby lební. Nutno ovšem vzít v úvahu, že na výskyt těchto úrazových změn má jistě nezanedbatelný vliv použitá ochranná přilba.

Pokud hodnotíme nitrohruční trauma, tj. poranění plic nebo srdce, případně hrudní aorty, tak podle očekávání úrazové změny na plicích ve všech třech skupinách dopravních nehod rozdělených podle mechanismu nehodového děje převyšují zhruba o 35-40 % úrazové změny na srdci a hrudní aortě.

Pokud sledujeme výskyt poranění jater, sleziny a ledvin, tak ve všech třech skupinách nehod (pád motocyklu, střet s pevnou nebo pohyblivou překážkou) byly jejich počty poměrně ustálené.

Při porovnání zlomenin žeber, jednostranné nebo oboustranné zlomeniny HK případně luxace, tak ve všech třech skupinách nehod vedly zlomeniny žeber, na druhém místě, a to přibližně ve stejném počtu ve všech třech skupinách nehod, byla jednostranná zlomenina HK nebo luxace. Oboustranná zlomenina nebo luxace HK měla vzrůstající tendenci od skupiny nehod s pádem motocyklu přes skupinu nehod se střetem s pevnou překážkou až ke skupině nehod se střetem s pohyblivou překážkou.

Úrazové změny na kostech dolní končetiny a pánve byly v podobném rozložení u skupiny nehod se střetem s pevnou anebo pohyblivou překážkou, kdy nepatrně vedly jednostranné zlomeniny DK nebo luxace nad zlomeninami pánve. U nehod s pádem motocyklu byly početnější zlomeniny pánve než jednostranná případně oboustranná zlomenina DK nebo luxace.

Úrazové změny na krční páteři a AO spoji nepatrně převyšovaly úrazové změny na ostatních oddílech páteře u nehod motocyklistů se střetem s pevnou anebo pohyblivou překážkou. Úrazové změny na ostatních úsecích páteře nepatrně převyšovaly úrazové změny na krční páteři a AO spoji u nehod spojených s pádem motocyklu. Četnost změn na krční páteři a AO spoji je jistě modifikována přítomností ochranné přilby.

Z hlediska doby přežívání ve sledovaném souboru, tak cca 68 % tvoří úmrtí na místě dopravní nehody, úmrtí do 24 hod. tvoří 21 % a zbytek cca 11 % jsou úmrtí po delší době. Jinak řečeno 32 % motocyklistů ve sledovaném souboru se dostalo do nemocnice, kde do 24 hod. po nehodě zemřely plně dvě třetiny z nich.

Ochranné přilby prokazatelně nepoužilo 9,6 % motocyklistů zemřelých na následky dopravní nehody ve sledovaném souboru. V polovině případů šlo o řidiče „malých motocyklů“, což se dá vysvětlit jejich pojižděním po obci bez ochranné přilby. Prokazatelně přilbu použilo 34 % usmrcených motocyklistů, je však reálný předpoklad, že celkem ji mohlo být i přes 70 %.

Pokud s trochou nadsázky shrnu výše uvedené skutečnosti, tak typický zástupce sledovaného souboru byl 29letý řidič motocyklu Honda 600. Tento zemřel na místě silniční motocyklové dopravní nehody, kdy se střetl s osobním automobilem. Nehoda se stala v jedno srpnové sobotní odpoledne na silnici I. třídy č. 50 v Buchlovských horách. Na motocyklu jel v době dopravní nehody sám, měl ochrannou přilbu, která ho však nechránila před úrazovými změnami hlavy. Bezprostřední příčinou smrti bylo po pitvě na ÚSL Brno stanoveno polytrauma a nebohý motocyklista nebyl v době smrti pod vlivem alkoholu ani jiných toxikologicky významných látek. Tato odlehčující

vsuvka při hlubším zamyšlení poskytuje překvapivě dost vodítek pro možné preventivní akce.

Stať o crash testech a kasuistikách je praktickou ukázkou výhodnosti řešení problematiky smrtelných dopravních nehod ve spolupráci soudního lékaře a technického znalce z oboru silniční dopravy. Dopravní nehoda je tak složitý a komplexní děj, že multioborový přístup v řešení této problematiky je velmi vítaný.

Jak už jsem uvedl výše, během zpracovávání studie byly navázány cenné kontakty s policisty a technickými znalci, které mohou přispět ke kvalitnímu forenznímu vyhodnocování smrtelných silničních dopravních nehod v našem regionu. Nesmíme však zapomínat na fakt, že primárním cílem celého našeho snažení, by měla být prevence dopravní nehodovosti jako takové.

8 Literatura

- [1] JEREMIÁŠ J. *Klasické motocykly od A do Z*. Brno: Computer Press, a.s., 2007, 376s. ISBN 978-80-251-1841-2
- [2] *Historie motocyklu* [online]. [cit. 10.5.2009]. Dostupné na http://cs.wikipedia.org/wiki/Motocykl#Historie_motocyklu
- [3] WILSON H. *Velká encyklopedie motocykly*. Praha: Jan Vašut s.r.o., 2002, 320s. ISBN 80-7236-124-4
- [4] ŠUMAN-HREBLAY M. *Encyklopedie českých motocyklů*. Praha: CP Books, 2006, 160s. ISBN 80-251-0821-X
- [5] TUZAR A. a kol. *Teorie dopravy*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1997, 278s. ISBN 80-01-01637-4
- [6] KOŘÍNKOVÁ K., JANKŮ J. *Doprava I*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1989, 152s.
- [7] PORADA V. a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde Praha a.s., 2000, 378s. ISBN 80-7201-212-6
- [8] CHMELÍK J. *Vyšetřování silničních dopravních nehod*. Praha: Ministerstvo vnitra ČR, 1998, 88s.
- [9] KUČHTA J. a kol. *Základy kriminologie a trestní politiky*. Praha: C. H. Beck, 2005, 544s. ISBN 80-7179-813-4
- [10] HAVLÍK K. *Psychologie pro řidiče*. Praha: Portál, s.r.o., 2005, 223s. ISBN 80-7178-542-3
- [11] KOPECKÝ Z. *Občan a dopravní nehoda*. Praha: Prospektrum spol. s r.o., 1998, 200s. ISBN 80-7175-068-9
- [12] FRIML K. *Automobil a paragraf – I.díl – trestní*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1975, 304s.
- [13] *White paper – ‘European transport policy for 2010: time to decide’* [online]. [cit. 25.5.2009]. Dostupné na http://ec.europa.eu/transport/white_paper/documents/doc/lb_com_2001_0370_en.pdf
- [14] *Národní strategii bezpečnosti silničního provozu* [online]. [cit. 25.5.2009]. Dostupné na <http://www.nadacebesip.cz/Archiv/Soubory/f1.pdf>

- [15] *PIN publications, 2nd Road Safety PIN Annual Report* [online]. [cit. 30.5.2009]. Dostupné na http://www.etsc.eu/documents/copy_of_copy_of_2nd%20PIN%20Annual%20Report%202008.pdf
- [16] *Dopravní nehody motocyklistů – 2008* [online]. [cit. 30.5.2009]. Dostupné na http://www.ibesip.cz/667_Dopravni-nehody-motocyklistu-2008
- [17] KONRÁD Z., PORADA V. *Metodika vyšetřování vybraných druhů trestných činů*. Praha: Nakladatelství Armex, 1996, 119s.
- [18] PORADA V. a kol. *Kriminalistika (úvod, technika, taktika)*. Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o., 2007, 309s. ISBN 978-80-7380-038-3
- [19] VLK F. *Teorie konstrukce motocyklů 1,2*. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2004, 661s. ISBN 80-239-1601-7
- [20] KASANICKÝ G., KOHÚT P. *Analýza nehôd jednostopových vozidiel*. Žilina: Žilinská univerzita, 2000, 450s. ISBN 80-7100-598-3
- [21] ŠACHL J. a kol. *Analýza nehod v silničním provozu* Praha: ČVUT, 2008, 154s.
- [22] BRADÁČ A. a kol. *Soudní inženýrství*. Brno: Cerm, s.r.o., 1997, 719s. ISBN 80-7204-057-X
- [23] *Brzdné dráhy motocyklů* [online]. [cit. 31.5.2009]. Dostupné na http://www.ibesip.cz/457_Brzne-drahy-motocyklu
- [24] LIŠKA M. *Fyzika a matematika při analýze dopravních nehod*. Brno: Cerm, s.r.o., 2004, 93s. ISBN 80-7204-347-1
- [25] *The Action* [online]. [cit. 31.5.2009]. Dostupné na <http://www.theaction.cz/>
- [26] VOREL F. a kol. *Soudní lékařství*. Praha: Grada Publishing, 1999, 606s. ISBN 80-7169-728-1
- [27] *Reducing traffic injuries resulting from alcohol impairment* [online]. [cit. 31.5.2009]. Dostupné na <http://www.etsc.eu/documents/Reducing%20traffic%20injuries%20resulting%20from%20alcohol%20impairment.pdf>
- [28] *Alkohol za volantem způsobuje snížení periferního vidění řidiče* [online]. [cit. 1.6.2009]. Dostupné na <http://www.domluvme-se.cz/default.aspx?id=376&ido=93&sh=-1793122920>
- [29] TESAŘ J. *Soudní lékařství*. Praha: Avicenum, 1985, 800s.

- [30] ŠTULLER F. *Súdnolekárske aspekty smrteľných úrazov bicyklistov*. Doktorandská disertačná práca. Martin: 2003
- [31] VOJTÍŠEK T. *Forezní hodnocení poranění u smrtelných dopravních nehod chodců při střetu s osobními vozidly*. Disertační práce. Brno: 2008
- [32] ŠTULLER F., NOVOMESKÝ F. *Smrteľné úrazy bicyklistov*. Soud. lék. 1999, vol. 44, no. 1, s. 2-4.
- [33] PRIESTER J. a kol. *Nárazové skúšky motocykel' - osobné motorové vozidlo* [CD-ROM]
- [34] PRIESTER J. a kol. *Motorrad-Pkw Crashversuche mit ca. 100 km/h* [CD-ROM]
- [35] MILLS N.J. Accident Investigation of Motorcycle Helmets [online]. [cit. 2.6.2009]. Dostupné na http://perg.bham.ac.uk/pdf/motorcycle_crash_invest.pdf
- [36] DAŇKOVÁ A. *Ekonomické ztráty způsobené nehodovostí v ČR v roce 2006* [online]. [cit. 3.6.2009]. Dostupné na <http://www.cdv.cz/file/clanek-ekonomicke-ztraty-zpusobene-nehodovosti-v-cr-v-roce-2006/>
- [37] DRÁBKOVÁ J. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. Praha: Grada Publishing, 2002, 308s. ISBN80-247-0419-6
- [38] POKORNÝ V. a kol. *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002, 307s. ISBN 80-7254-277-X
- [39] KREJZLÍK Z. *Smrteľné dopravní úrazy na jižní Moravě v období 40 let*. Soud. lék. 1993, vol. 38, no 2, s.18
- [40] ADÁMEK T. a kol. *Epidemiologická studie smrtelných úrazů pitvaných v Ústavu soudního lékařství 3. LF UK a FNKV v Praze v letech 1996-1999*. Soud. lék. 2001, vol. 46 no 2, s.21-23