

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

**Technické prostředky pro zvýšení bezpečnosti v
silniční nákladní dopravě**

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. František Lachnit, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jan Fiala

PRAHA 2011

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jan Fiala

obor Silniční a městská automobilová doprava

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Technické prostředky pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Legislativní podmínky pro bezpečnou silniční nákladní dopravu
4. Technické prostředky pro zvýšení bezpečnosti provozu
5. Porovnání vybraných prostředků a přínosy pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě
6. Závěr
7. Seznam literatury
8. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran

Doporučené zdroje:

Příbyl, Pavel. Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika II. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03122-5.

Příbyl, P., Svítek, M.. Inteligentní dopravní systémy. Praha: BEN - technická literatura, 2001. ISBN 8073000296

Vlk, F.. Automobilová elektronika 1. Asistenční a informační systémy. Brno: VLK, 2006. ISBN 80-239-6462-3.

Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích

Vyhláška č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. František Lachnit, Ph.D.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011

L.S.


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Františka Lachnita, Ph.D. a použil jen pramenů citovaných v příloženém seznamu zdrojů informací.

V Praze dne

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Františku Lachnitovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi při vypracování této práce poskytl.

Technické prostředky pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě

Abstrakt: Tato diplomová práce shrnuje současnou situaci v oblasti bezpečnosti provozu silniční nákladní dopravy z několika pohledů. Kapitola „Legislativní podmínky pro bezpečnou silniční nákladní dopravu“ se zabývá zákony, vyhláškami a nařízeními, které ovlivňují bezpečnost silničního provozu. V kapitole „Technické prostředky pro bezpečnou silniční nákladní dopravu“ je přehled vybraných aktivních a pasivních prvků bezpečnosti, které se dotýkají silniční nákladní dopravy. Jsou zde popsány systémy, které slouží jako podpora řidiče nebo vozidla. Kapitola „Porovnání vybraných prostředků a přínosy pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě“ se věnuje porovnání elektronických systémů brzdění u přípojných vozidel.

Klíčová slova: silniční nákladní doprava, bezpečnost, asistenční systémy vozidel

The technical means for increasing safety in road freight transport

Summary: This diploma thesis summarizes recent state in the field of safety of road freight traffic from different points of view. Chapter „Legislative requirements for safe road freight traffic“ deals with laws, promulgations and directives which affect the safety of the traffic. In chapter named „Technical means for safe road freight traffic“ there is overview chosen active and passive means of safety which affect road freight traffic. The systems which serve as driver's support are described there. Chapter „Comparison of chosen means of safety and their contribution for increase of safety of road freight traffic“ deals with comparison of electronic braking systems for connecting vehicle.

Key words: road freight traffic, safety, assistant car systems

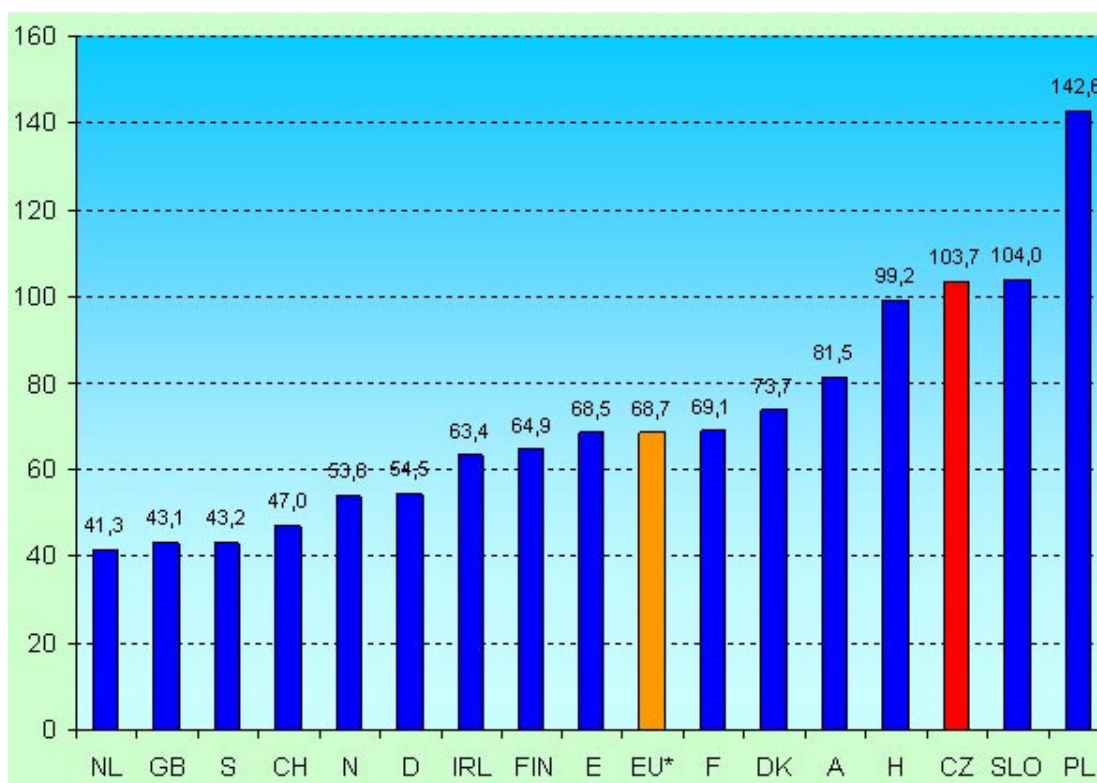
1	ÚVOD	1
2	CÍL A METODIKA	6
2.1	CÍLE PRÁCE	6
2.2	METODIKA PRÁCE	6
3	LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY PRO BEZPEČNOU SILNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVU	7
3.1	ŘIDIČ.....	7
3.1.1	Řidičské oprávnění	7
3.1.2	Pravidelné lékařské prohlídky	9
3.1.3	Zdokonalování odborné způsobilosti	10
3.2	PROVOZ.....	11
3.2.1	Pravidla provozu na pozemních komunikacích	11
3.2.2	Přeprava nákladu	13
3.2.3	Úprava pracovního režimu řidiče.....	15
3.2.4	Omezení jízd některých vozidel.....	18
3.2.5	Bodové hodnocení porušení povinností stanovených zákonem.....	19
3.2.6	Dopravní nehoda	21
3.3	VOZIDLO	23
3.3.1	Schvalování vozidel pro provoz na pozemních komunikacích	24
3.3.2	Povinná výbava nákladních motorových a přípojných vozidel.....	25
3.3.3	Technická prohlídka a měření emisí.....	25
3.3.4	Kabina vozidla jako řidičovo pracoviště	27
4	TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI PROVOZU	28
4.1	AKTIVNÍ BEZPEČNOST	30
4.1.1	Protiblokovací systém brzd.....	30
4.1.2	Protiprokluzový systém.....	36
4.1.3	Elektronická brzdová soustava	37
4.1.4	Elektronický stabilizační systém.....	41
4.1.5	Systémy řízení vzdálenosti mezi vozidly.....	44
4.1.6	Systémy kontroly jízdy v jízdním pruhu.....	46
4.1.7	Výhled z vozidla	47
4.1.8	Systémy monitorování stavu řidiče	51
4.1.9	Systémy monitorování tlaku v pneumatikách.....	52
4.1.10	Systémy odlehčovacího brzdění	52
4.1.11	Omezovač rychlosti.....	54
4.1.12	Záznamové zařízení s registrací pracovní činnosti řidiče	54
4.1.13	Záznamové zařízení o nehodě.....	55
4.2	PASIVNÍ BEZPEČNOST	56
4.2.1	Kabina vozidla.....	56
4.2.2	Ochrana proti podjetí	57
4.2.3	Automatické tísňové volání	58
5	POROVNÁNÍ VYBRANÝCH PROSTŘEDKŮ A PŘÍNOSY PRO ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI V SILNIČNÍ NÁKLADNÍ DOPRAVĚ	59
5.1.1	Metoda měření doby náběhu tlaku v brzdové soustavě.....	59
5.1.2	Požadované chování systému	63
5.1.3	Měřené vzorky	63
5.1.4	Výsledky měření.....	63
5.1.5	Hodnocení výsledků měření.....	68
6	ZÁVĚR	69
7	SEZNAM ZDROJŮ	71
8	PŘÍLOHY	

1 Úvod

V dnešní společnosti hraje silniční doprava nezastupitelnou roli. Je jednou z nezbytných podmínek efektivního fungování vyspělého hospodářství. Na jedné straně přináší společnosti užitek ve formě vysoké mobility, poskytuje určitou flexibilitu danou nižšími nároky na dopravní infrastrukturu oproti například dopravě železniční, ale na straně druhé způsobuje také újmy. Vznikají dopravní nehody, jejichž důsledkem jsou ztráty lidských životů, zranění, hmotné škody, zhoršuje se životní prostředí a tím vším klesá kvalita života.

Bezpečnost silniční dopravy je v poslední době zásadním tématem, což je vzhledem k vysokému počtu usmrcených a zraněných osob při dopravních nehodách pochopitelné. Je také jakýmsi současným symbolem vyspělosti národa. Na českých silnicích umíralo ještě před několika lety více než 1 000 osob ročně a to je jedno z nejvyšších čísel v celé Evropské Unii ve vztahu k počtu obyvatel jednotlivých členských států. Pro srovnání, v roce 2008 byla nejvyšší úmrtnost připadající na milion obyvatel v Polsku, kde to bylo 142,5 mrtvých a nejlepší v Nizozemsku, kde činila 41,3. Česká republika měla s hodnotou 103,7 třetí nejhorší výsledek.

Graf 1 - Počet usmrcených osob na milion obyvatel v evropských zemích (2008)



Zdroj: [5]

Důsledkem dopravních nehod jsou také obrovské finanční ztráty. Zatímco přímé hmotné škody se v ČR pohybují v řádech miliard, celkové náklady jsou pak několikanásobně vyšší a pro jejich výpočet se používá tzv. metoda „celkového výstupu“, jejíž podstatou je identifikace, kvantifikace a následné ocenění nákladů a ztrát, které vznikají v důsledku dopravní nehody. Celkové náklady se dělí na přímé a nepřímé podle toho, zda souvisí bezprostředně s nehodou nebo až s jejími pozdějšími následky. Zahrnují zdravotní péči, administrativu (policie, soudy, pojišťovny), sociální výdaje (vdovské, sirotčí a invalidní důchody), hmotné škody a ztráty z produkce (výše hrubého domácího produktu připadající na jednoho obyvatele).

Ztráta lidského života má však i subjektivní dopady, které nelze dostatečně spolehlivě vyjádřit po finanční stránce z důvodu nenahraditelnosti jedince. Zde jde o psychické utrpení pozůstalých způsobené ztrátou blízkých. Do ztrát nejsou také zahrnovány subjektivní škody způsobené zraněním, jako je fyzická bolest nebo psychické narušení, např. strach ze ztráty života po prožitém šoku.

Tab. 1 - Nehody a jejich následky na silnicích v ČR za uplynulých 21 let

Rok	Počet nehod	Následky		
		Usmrcených	Těžce zraněných	Lehce zraněných
1990	94 664	1 173	4 519	23 371
1991	101 387	1 194	4 833	22 806
1992	125 599	1 395	5 429	26 708
1993	152 157	1 355	5 629	26 821
1994	156 242	1 473	6 232	29 590
1995	175 520	1 384	6 298	30 866
1996	201 697	1 386	6 621	31 296
1997	198 431	1 411	6 632	30 155
1998	210 138	1 204	6 152	29 225
1999	225 690	1 322	6 093	28 747
2000	211 516	1 336	5 525	27 063
2001	185 664	1 219	5 493	28 297
2002	190 718	1 314	5 492	29 013
2003	195 851	1 319	5 253	30 312
2004	196 484	1 215	4 878	29 543
2005	199 262	1 127	4 396	27 974
2006	187 965	956	3 990	24 231
2007	182 736	1 123	3 960	25 382
2008	160 376	992	3 809	24 776
2009	74 815	832	3 536	23 777
2010	75 522	753	2 823	21 610

Zdroj: [8, 9]

Bezpečnost silniční dopravy je ovlivňována čtyřmi faktory. Dopravní infrastrukturou, dopravními prostředky, účastníky provozu a legislativně určenými podmínkami provozu.

Dopravní infrastruktura - Zde se jedná především o stavebnětechnické parametry, tj. směrové vedení a šíře vozovek, podélné sklony, umístění značení a další. Řidič tyto parametry sleduje a přizpůsobuje jim svou jízdu. Pozemní komunikace však svým uspořádáním nabízí mnoho příležitostí pro jeho chyby.

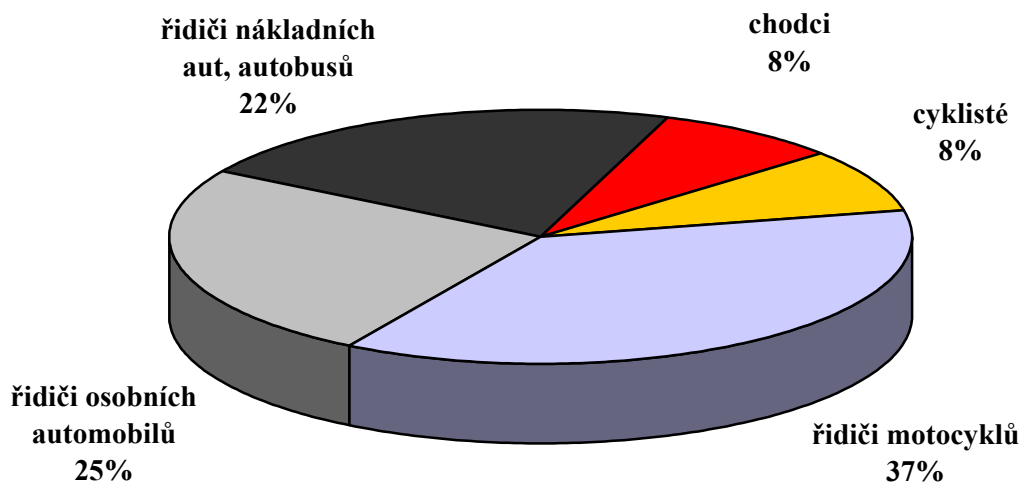
Dopravní prostředky - Na nehodovost a jejich následky má vliv jednak konstrukce a vybavení vozidel, ale i jejich technický stav. Zavádění asistenčních systémů, jako je ABS, stabilizační programy a jiné technické prostředky, znamená značnou podporu řidiče a ulehčení jeho činnosti. Zásahy těchto systémů daleko přesahují fyzické možnosti člověka. Dále jsou zde také navigační a informační systémy, které řidiči umožňují věnovat větší část pozornosti samotnému ovládání vozidla.

Účastníci provozu (především řidiči) - U účastníků se jedná o vytváření krizových dopravních situací a o jejich zvládnutí. Na vytváření mají vliv především povahové rysy (agresivita, roztržitost) účastníků. Na jejich zvládnutí má vliv řidičův odhad, rychlost jeho reakcí a zkušenosti, které zvyšují schopnost předvídat dění na silnicích a reakce ostatních účastníků dopravy. Pochopitelně zde hraje velice důležitou roli i psychický a fyzický stav, především únava.

Podmínky provozu (legislativa) - Jedná se o práva a povinnosti účastníků silničního provozu a o postihy za jejich překračování, resp. nedodržování. Podmínky pro získávání oprávnění k řízení vozidel. A také požadavky na konstrukci a schvalování vozidel pro jejich provoz na pozemních komunikacích.

Tato práce se zabývá bezpečností silniční nákladní dopravy. Jak vyplývá z grafu 2, který vyjadřuje názor veřejnosti na nebezpečnost skupin účastníků silničního provozu, cítí se veřejnost nejvíce ohrožena motocyklisty, následně řidiči osobních automobilů a skupina řidičů nákladních automobilů spolu s řidiči autobusů je na třetím místě. Chodci a cyklisté jsou se stejným výsledkem na posledním místě. To však neodpovídá jejich skutečné nebezpečnosti, vyjádřené počtem usmrcených osob při nehodách, které tyto skupiny zavinily.

Graf 2 - Názor veřejnosti na nebezpečnost skupin účastníků provozu



Zdroj: [10]

Tab. 2 - Podíl nákladních automobilů na nehodovosti a jejích následcích v ČR

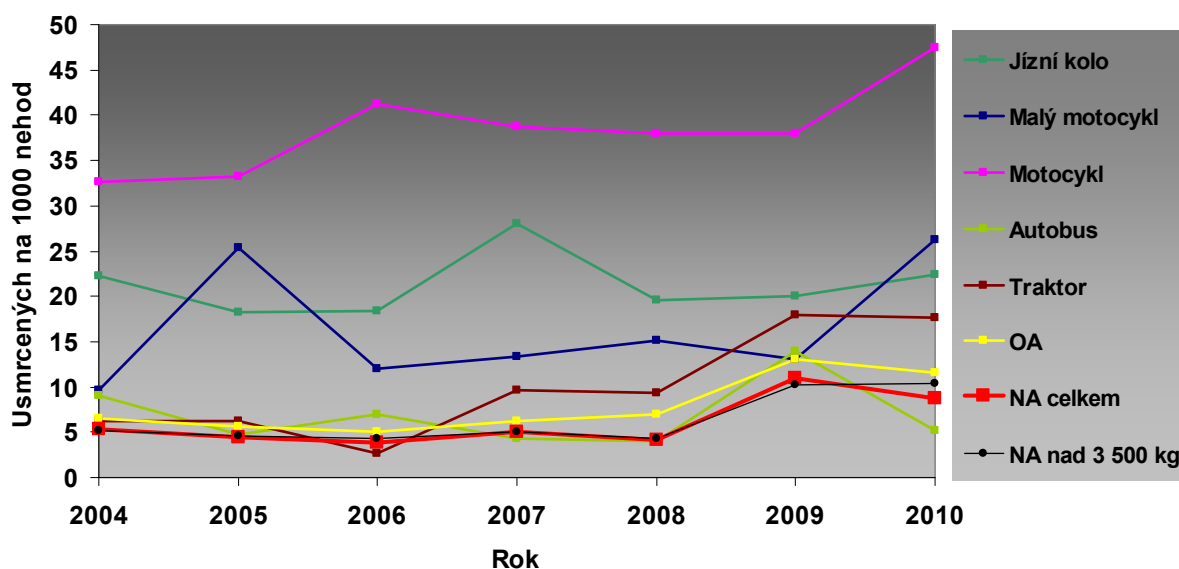
Viníci nehod	Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Celkem v ČR	Nehod	196 484	199 262	187 965	182 736	160 376	74 815	75 522
	Úmrtí	1 215	1 127	956	1 123	992	832	753
Nákladní automobily celkem	Nehod	29 234	30 214	31 329	30 073	26 841	9 783	10 378
	Úmrtí	154	136	122	153	110	108	93
Podíl NA na celkovém počtu v ČR	Nehod [%]	14,9	15,2	16,7	16,5	16,7	13,1	13,7
	Úmrtí [%]	12,7	12,1	12,8	13,6	11,1	13,0	12,4
NA nad 3 500 kg	Nehod	17 185	18 351	21 672	15 837	13 221	5 014	5 700
	Úmrtí	89	84	92	79	56	51	59
Podíl NA nad 3 500 kg na celkovém počtu v ČR	Nehod [%]	8,7	9,2	11,5	8,7	8,2	6,7	7,5
	Úmrtí [%]	7,3	7,5	9,6	7,0	5,6	6,1	7,8

Zdroj: [8]

Z tabulky 2 plyne, že podíl nehod v České republice zaviněných nákladními automobily byl mezi lety 2004 až 2011 přibližně 15 %. Z pohledu úmrtnosti to bylo 12,5 %. Do kategorie nákladní automobil N1 jsou však zahrnována i vozidla, u nichž je zpravidla jedinou odlišností od běžného osobního vozu přepážka oddělující zavazadlový prostor od prostoru pro cestující. To pak samozřejmě výrazně zkresluje statistická data. Podíváme-li se tedy pouze na nákladní vozidla, která svou celkovou hmotností převyšují hodnotu 3 500 kg, jsou podíly na nehodách zhruba 7,5 % a na úmrtích pak asi 9 %.

Dalším možným pohledem na tuto oblast je porovnání skupin viníků podle míry závažnosti následků, které jimi způsobené nehody přináší. V grafu 3 je uvedena závažnost nehod pro jednotlivé druhy vozidel, kterými byly způsobeny, vyjádřená počtem usmrcených osob na 1 000 nehod. Z tohoto grafu je patrné, že nákladní doprava má jeden z nejnižších dopadů na úmrtnost v silniční dopravě na území České republiky. Nárůst v roce 2009 je pravděpodobně způsoben poklesem počtu evidovaných nehod policií ČR, což zapříčinila změna povinnosti přivolat policii k nehodám, u nichž nedošlo k úmrtí, zranění, škodě na majetku třetí osoby nebo celkové škodě vyšší než 100 000 Kč.

Graf 3 - Závažnost nehod podle druhu vozidla, které je zavinilo (úmrtí na 1 000 nehod)



Zdroj: [8]

Tab. 3 - Závažnost nehod podle druhu vozidla, které je zavinilo (úmrtí na 1 000 nehod)

Druh vozidla	Rok						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Malý motocykl	9,7	25,3	12	13,3	15,2	13	26,3
Motocykl	32,7	33,2	41,3	38,7	38	38	47,5
OA	6,5	5,7	5,1	6,3	6,9	13	11,6
NA nad 3 500Kg	5,2	4,6	4,2	5,0	4,2	10,2	10,4
NA celkem	5,4	4,5	3,9	5,1	4,2	11	8,8
Autobus	9,1	4,7	7	4,3	4	14	5,2
Traktor	6,3	6,2	2,6	9,6	9,3	18	17,7
Jízdní kolo	22,3	18,2	18,4	28,1	19,6	20	22,4

Zdroj: [8]

2 Cíl a metodika

2.1 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je utvoření přehledu v současné době platných legislativních předpisů České republiky, které ovlivňují silniční nákladní dopravu z pohledu bezpečnosti provozu. Jedná se o legislativní podmínky stanovené pro schvalování a pro provoz silničních nákladních motorových a přípojných vozidel a dále práva a povinnosti, které mají účastníci silničního provozu, tedy především řidiči těchto vozidel.

Dalším cílem je popis technických prostředků a zařízení, které ovlivňují silniční nákladní vozidla a jejich řidiče a tím vedou ke zvyšování bezpečnosti dopravy. Jedná se o asistenční a bezpečnostní systémy, které jsou již v současné době používány a dále také o ty, které jsou ve fázi vývoje.

Posledním cílem je porovnání vybraných technických prostředků a stanovení jejich přínosů pro bezpečnost provozu.

2.2 Metodika práce

Na základě poznatků ze studia platné legislativy České republiky vytvořit přehled zákonů, vyhlášek a nařízení, které vedou k bezpečné silniční nákladní dopravě.

Studium dostupných zdrojů zabývajících se technickými prostředky, které zvyšují bezpečnost silničního provozu a jejich popis.

Vyjádření přínosu technický prostředků pro bezpečnost na základě získaných dat z provozu nebo testování vozidel, jež jsou porovnávány prvky vybavena.

3 Legislativní podmínky pro bezpečnou silniční nákladní dopravu

V souvislosti s růstem přepravních výkonů v silniční nákladní dopravě a současným zrychlováním samotných vozidel bylo v minulosti nutné vytvořit jasná a snadno kontrolovatelná pravidla. Ta jsou realizována množstvím legislativních předpisů, které se k silniční dopravě vztahují. V této práci budou uvedeny především podmínky, které se vztahují k nákladní silniční dopravě.

3.1 Řidič

Řídit silniční motorová vozidla smí podle zákona č. 361/2000 Sb. jen osoba, která je držitelem řidičského oprávnění příslušné skupiny nebo podskupiny. Pro jeho získání musí plnit určité podmínky dané charakterem řízeného vozidla nebo soupravy. Řidiči nákladních vozidel a řidiči „profesionálové“ však mají ještě další podmínky, které jsou dány legislativou.

3.1.1 Řidičské oprávnění

Pro vozidla kategorií N, případně v kombinaci s přípojnými vozidly kategorie O, přicházejí v úvahu řidičská oprávnění skupin B, B+E, C, C+E a podskupiny C1 a C1+E. Ta opravňují jejich držitele k následujícímu [25]:

- Řidičské oprávnění skupiny B k řízení:
 - a) Motorových vozidel s výjimkou motocyklů, jejichž maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg a s nejvýše 8 místy k sezení, kromě místa řidiče. K tomuto motorovému vozidlu smí být připojeno přípojně vozidlo o maximální přípustné hmotnosti nepřevyšující 750 kg.
 - b) Traktorů a pracovních strojů samojízdných, jejichž maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg.
 - c) Jízdních souprav složených z motorového vozidla podle písmene a) nebo b) a přípojného vozidla, pokud maximální přípustná hmotnost soupravy nepřevyšuje 3 500 kg a maximální přípustná hmotnost přípojného vozidla nepřevyšuje pohotovostní hmotnost motorového vozidla.

- Řidičské oprávnění skupiny C k řízení motorových vozidel s výjimkou vozidel určených pro přepravu osob s více než 8 místy k sezení, kromě místa řidiče, jejichž maximální přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg. K tomuto motorovému vozidlu smí být připojeno přípojné vozidlo, jehož maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg.
- Řidičské oprávnění podskupiny C1 k řízení motorových vozidel obdobně jako skupina C s omezením maximální přípustné hmotnosti na hodnotu 7 500 kg.
- Řidičské oprávnění skupiny B+E k řízení jízdních souprav složených z motorového vozidla spadajícího do skupiny B a přípojného vozidla. Zde již neplatí omezení maximální přípustné hmotnosti soupravy 3 500 kg, ale je třeba dodržet technické podmínky pro zapojování vozidel do jízdních souprav.
- Řidičské oprávnění skupiny C+E k řízení jízdních souprav složených z motorového vozidla spadajícího do skupiny C a přípojného vozidla, jehož maximální přípustná hmotnost převyšuje 750 kg.
- Řidičské oprávnění podskupiny C1+E opravňuje k řízení jízdních souprav složených z motorového vozidla spadajícího do skupiny C1 a přípojného vozidla, jehož maximální přípustná hmotnost převyšuje 750 kg. Maximální přípustná hmotnost soupravy však nesmí převyšovat 12 000 kg a maximální přípustná hmotnost přípojného vozidla nesmí převyšovat pohotovostní hmotnost motorového vozidla.

3.1.1.1 Podmínky pro získání řidičského oprávnění

1. Věk stanovený zákonem - Pro skupiny B, B+E, C, C+E a podskupiny C1 a C1+E je předepsán minimální věk 18 let.
2. Zdravotní způsobilost - Tělesná a duševní schopnost k řízení motorových vozidel.
3. Odborná způsobilost k řízení motorových vozidel.
4. Trvalý nebo přechodný pobyt na území České republiky v trvání nejméně 185 dnů.
5. Splnění dalších podmínek stanovených zákonem č. 361/2000 Sb.:
 - Skupinu C nebo podskupinu C1 lze udělit jen žadateli, který je již držitelem řidičského oprávnění skupiny B, nestanoví-li zvláštní zákon jinak.
 - Skupinu C+E nebo podskupinu C1+E lze udělit jen žadateli, který je již držitelem řidičského oprávnění skupiny C, resp. C1.

6. Prokázání, že žadatel není ve výkonu sankce nebo trestu zákazu činnosti spočívajícího v zákazu řízení motorových vozidel.

3.1.1.2 Odejmutí řidičského oprávnění

Odejmutí řidičské oprávnění lze jeho držiteli v případě, že zcela pozbyl zdravotní nebo odbornou způsobilost.

3.1.1.3 Pozbytí řidičského oprávnění

Držitel řidičského oprávnění pozbývá řidičské oprávnění dnem právní moci rozhodnutí, kterým mu byl soudem uložen trest nebo příslušným správním úřadem uložena sankce zákazu činnosti spočívajícího v zákazu řízení motorových vozidel. Řidičský průkaz je pak povinen odevzdat příslušnému obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností (dále jen ORP) do 5 pracovních dnů ode dne, kdy rozhodnutí nabylo právní moci. [25]

3.1.1.4 Pozastavení řidičského oprávnění

V rámci řízení o podmínění, omezení nebo odnětí řidičského oprávnění může příslušný obecní úřad ORP rozhodnout o pozastavení řidičského oprávnění jako o předběžném opatření podle zvláštního právního předpisu (zákon č. 71/1967 Sb., o správním řízení).

3.1.2 Pravidelné lékařské prohlídky

Řidič, který řídí motorové vozidlo v pracovněprávním vztahu a u něhož je to druhem práce sjednaným v pracovní smlouvě nebo u něhož je to předmětem samostatné výdělečné činnosti, je povinen se podrobovat pravidelným lékařským prohlídkám.

Zároveň však mají povinnost mít platný doklad o této prohlídce i řidiči, kteří do předešlých podmínek nespadají, ale řídí vozidlo, pro které je třeba být držitelem oprávnění skupin C, C+E nebo podskupin C1, C1+E.

Vstupní lékařskou prohlídku je třeba podstoupit před zahájením činnosti a poté pravidelné prohlídky v dvouletých intervalech do 50 let věku. U osob starších 50 let je tento interval zkrácen na jeden rok. Posuzující lékař může na základě výsledku pravidelné lékařské

prohlídky v odůvodněných případech, zejména s přihlédnutím k aktuálnímu zdravotnímu stavu, určit termín další pravidelné lékařské prohlídky kratší, než jsou zmiňované lhůty.

Je-li to potřebné pro zjištění zdravotní způsobilosti, může posuzující lékař nařídit provedení odborného vyšetření. [25]

3.1.2.1 Dopravně psychologické vyšetření a vyšetření elektroencefalografem

Řidič nákladního vozidla, speciálního vozidla nebo soupravy o největší povolené hmotnosti převyšující 7 500 kg je navíc povinen se podrobovat doprně psychologickému, neurologickému a elektroencefalografickému (dále jen EEG) vyšetření. Těmto vyšetřením je řidič povinen se podrobit před zahájením výkonu činnosti, dalšímu nejdříve šest měsíců před dovršením 50 let a nejpozději v den dovršení 50 let a dále pak každých pět let.

Povinnost doprně psychologického a neurologického vyšetření včetně EEG se netýká řidiče, který provádí silniční dopravu soukromé povahy.

3.1.2.2 Vyšetření pro noční práce

Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce) stanoví podmínky pro nutnost zajistit lékařské vyšetření zaměstnance, který provádí svou práci v nočních hodinách.

3.1.3 Zdokonalování odborné způsobilosti

Zdokonalování odborné způsobilosti řidičů, zahrnujícího vstupní a následná pravidelná školení, je povinen se účastnit řidič, který řídí motorové vozidlo, k jehož řízení je třeba být držitelem oprávnění skupiny C, C+E nebo podskupiny C1, C1+E, pokud se na něj nevztahuje výjimka daná zákonem č. 247/2000 Sb..

Vstupní školení zahrnuje teoretickou a praktickou část a je zakončeno zkouškou. Podle věku žadatele se provádí ve dvou rozsazích (140 h pro starší 21 let, 280 h pro mladší 21 let).

Řidiči, kteří jsou již držiteli průkazu profesní způsobilosti řidiče, jsou povinni se účastnit pravidelných školení v celkovém rozsahu 35 hodin do konce pátého roku od data vydání průkazu. Pravidelné školení je rozděleno do ročních kurzů v rozsahu 7 hodin a jejich náplní jsou témata navazující na obsah vstupního školení, která jsou doplněna o aktuální problematiku. Po pravidelném školení již nenásleduje žádná zkouška.

3.2 Provoz

Zde se jedná o předepsané podmínky chování účastníků provozu za běžných i mimořádných situací a dále také o postihy za nedodržení těchto předpisů. Za mimořádnou situaci se považuje dopravní nehoda.

3.2.1 Pravidla provozu na pozemních komunikacích

Pravidla provozu na pozemních komunikacích upravují zejména podmínky pro účastníky silničního provozu. Dále určují způsob jízdy a také stanovují zákazy, příkazy a omezení vztahující se na řídicovo jednání vzhledem k provozu. Je jimi také dáno, jakým způsobem je řízen provoz na pozemních komunikacích.

3.2.1.1 Obecné povinnosti účastníka provozu na pozemních komunikacích

Každý účastník provozu na pozemních komunikacích je povinen chovat se ohleduplně a ukázněně, aby svým jednáním neohrožoval život, zdraví nebo majetek jiných osob, ani svůj vlastní, aby nepoškozoval životní prostředí ani neohrožoval život zvířat. Své chování je povinen přizpůsobit zejména stavebnímu a dopravně technickému stavu pozemní komunikace, povětrnostním podmínkám, situaci v provozu na pozemních komunikacích, svým schopnostem a svému zdravotnímu stavu. [25]

Dále je povinen se řídit pravidly provozu na pozemních komunikacích upravenými zákonem, pokyny osob oprávněných k řízení provozu na pozemních komunikacích nebo světelnými, případně i doprovodnými akustickými signály, dopravními značkami, dopravními zařízeními a zařízeními pro provozní informace.

3.2.1.2 Povinnosti řidiče

Řidič kromě obecných povinností musí [25]:

- Užít pouze vozidlo, které splňuje technické podmínky stanovené zákonem č. 56/2001 Sb.. V případě náhlého výskytu závady jí musí buď na místě odstranit nebo nemůže-li tak učinit, smí v jízdě pokračovat přiměřenou rychlostí jen do nejbližšího místa, kde lze závadu odstranit. Přitom nesmí ohrozit bezpečnost a životní prostředí nebo poškodit pozemní komunikaci.
- Plně se věnovat řízení vozidla.
- Přizpůsobit jízdu technickým vlastnostem vozidla.

- Dbát zvýšené opatrnosti zejména vůči dětem, osobám těžce zdravotně postiženým, zvířatům, řidičům začátečníkům apod..
- Podrobit se na výzvu policisty nebo oprávněné osoby vyšetření ke zjištění, zda není ovlivněn alkoholem nebo jinou návykovou látkou.
- Umožnit chodci, který je na přechodu pro chodce, nerušené a bezpečné přejítí vozovky.
- Zajistit bezpečnost přepravované osoby nebo zvířete a bezpečnou přepravu nákladu. Zvíře musí být zabezpečeno tak, aby neohrozilo řidiče a přepravované osoby.
- Zajistit, aby k jízdě byl přibrán potřebný počet způsobilých a náležitě poučených osob, jestliže to vyžaduje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.
- U vozidla o maximální přípustné hmotnosti převyšující 3 500 kg, zvláštního vozidla nebo jízdní soupravy musí řidič jet ze svahu se zařazeným rychlostním stupněm. U vozidla o maximální přípustné hmotnosti nepřevyšující 3 500 kg to platí jen, pokud to vyžaduje bezpečnost.

3.2.1.3 Úprava provozu

Úprava provozu na pozemních komunikacích se dělí na obecnou, místní a přechodnou. Obecná vychází ze zákona. Místní je provedená dopravním značením nebo zařízením. Přechodná úprava je místní úprava přechodného charakteru, provedená přechodným (přenosným) dopravním značením nebo zařízením za účelem zajištění bezpečnosti v souvislosti s činnostmi spojenými se správou, údržbou, měřením, opravami nebo výstavbou pozemní komunikace.

3.2.1.4 Řízení provozu na pozemních komunikacích

Provoz na pozemních komunikacích se řídí světelnými, případně i doprovodnými akustickými signály nebo pokyny policisty nebo osob oprávněných (vojenský policista a příslušník vojenské pořádkové služby) nebo pokyny strážníka obecní policie.

3.2.2 Přeprava nákladu

Při přepravě nákladu nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu vozidla. Náklad musí být na vozidle umístěn a upevněn tak, aby byla zajištěna stabilita (nerovnoměrnost rozložení okamžité hmotnosti na kola nápravy nejvýše 15 %, pokud výrobce nestanoví jinak v příručce pro uživatele vozidla) a ovladatelnost vozidla (minimálně 20 % okamžité hmotnosti připadající na řízenou nápravu nebo nápravy). A dále tak, aby neohrožoval bezpečnost provozu na pozemních komunikacích, neznečišťoval nebo nepoškozoval pozemní komunikaci, nezpůsobil nadměrný hluk, neznečišťoval ovzduší a nezakrýval stanovené osvětlení, odrazky a registrační značku, rozpoznávací značku státu a vyznačení nejvyšší povolené rychlosti. Toto platí i pro zařízení sloužící k upevnění a ochraně nákladu (např. plachta, řetězy nebo lana). Dále musí být náklad řádně zajištěn vhodným technickým zařízením proti pohybu. Pokud je k připevnění nákladu použita poutací a upínací souprava, musí být v řádném technickém stavu a odpovídat ČSN EN 12195-2, ČSN EN 12195-3, ČSN EN 12195-4. Poutací a upínací soupravy musí počtem a umístěním odpovídat ČSN EN 12195-1.

Normy prostředků zajišťujících břemena na silničním vozidle jsou následující [30]:

- ČSN EN 12195-1 - výpočet přivazovacích sil
- ČSN EN 12195-2 - přivazovací popruhy
- ČSN EN 12195-3 - přivazovací řetězy
- ČSN EN 12195-4 - přivazovací ocelová drátěná lana

Předměty, které lze snadno přehlédnout, jako jsou například jednotlivé tyče nebo roury, nesmějí po straně vyčnívat. V ostatních případech, pokud náklad přečnívá podle stanovených parametrů, musí být řádně označen. Při přepravě živých zvířat nesmí být ohrožena bezpečnost řidiče, přepravovaných osob ani zvířat a ani bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

Při přepravě sypkých substrátů musí být náklad zajištěn tak, aby nedocházelo k jeho samovolnému odlétávání.

Nakládání a skládání nákladu na pozemní komunikaci je dovoleno jen tehdy, nelze-li to provést mimo pozemní komunikaci. Náklad musí být složen a naložen co nejrychleji a tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.

3.2.2.1 Přeprava nadměrného nákladu

Pokud vozidlo nebo souprava překročí parametry (rozměry, hmotnost) stanovené vyhláškou č. 341/2002 Sb., musí dopravce požádat o povolení zvláštního užívání komunikace k přepravě nadměrného nákladu u příslušného silničního správního úřadu. Dále je povinen uhradit správní poplatky a výdaje spojené s opatřením souvisejícím s provedením a zajištěním přepravy.

Přepravy o celkové hmotnosti vyšší než 60 000 kg nebo nadměrných rozměrů lze povolit jen výjimečně, pokud žadatel prokáže, že není technicky reálné snížit hmotnost nebo rozměry přepravy ani použít jiného způsobu přepravy a že zatížitelnost mostů a únosnost vozovek ověřené statickým posouzením umožní realizaci přepravy.

Povolení k přepravě nadměrného nákladu obsahuje trasu, způsob a dobu přepravy. Dále může obsahovat rychlost jízdy, doprovod a další opatření k zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu, ochrany dalších účastníků provozu, vozovek, mostů a drážních zařízení (přejezdů, kolejí, trolejového vedení), vedení a jiných inženýrských sítí, vlastníků sousedních nemovitostí apod.

3.2.2.2 Přeprava nebezpečných věcí

Silniční přeprava nebezpečných věcí se řídí dohodou ADR. Nebezpečné věci jsou pro potřeby zákona č. 111/1994 Sb. definovány jako látky a předměty, pro jejichž povahu, vlastnosti nebo stav může být v souvislosti s jejich přepravou ohrožena bezpečnost osob, zvířat a věcí nebo ohroženo životní prostředí.

Při přepravě nebezpečných věcí musí být náklad doprovázen:

- a) Přepravními doklady, které zahrnují všechny přepravované nebezpečné věci a pokud je to vhodné, osvědčení o naložení kontejneru.
- b) Písemnými pokyny pro případ nehody nebo mimořádné události, které se vztahují na všechny přepravované nebezpečné věci. Ty musí být uloženy v kabině řidiče takovým způsobem, aby je bylo možno snadno nalézt. Dopravce musí zajistit, aby dotyční řidiči pokynům rozuměli a byli schopni je správně použít.
- c) Průkazy totožnosti s fotografií každého člena osádky vozidla.

Dopravce je povinen při přepravě nebezpečných věcí zejména [27]:

- Použít pouze vozidla, která jsou k tomu způsobilá.
- Zabezpečit, aby řidič měl povinnou výbavu, včetně výstražných oranžových tabulek, případně bezpečnostních značek.
- Zabezpečit přítomnost závozníka ve vozidle, pokud je to předepsáno.
- Zabezpečit, aby přepravu prováděli pouze řidiči, kteří jsou k tomu vyškoleni.
- Zabezpečit školení ostatních osob podílejících se na přepravě.
- Ustanovit bezpečnostního poradce pro přepravu nebezpečných věcí.
- Zajistit, aby řidič:
 1. Měl během přepravy s sebou a na požádání předložil oprávněným osobám ke kontrole průvodní doklady, funkční hasicí přístroje, povinnou výbavu vozidla.
 2. Nepřevzal k přepravě a nepřepřavoval kus, jehož obal je poškozen nebo je netěsný.
 3. Provedl v případě nehody nebo mimořádné události opatření uvedená v písemných pokynech pro řidiče.
 4. Dodržel předpisy týkající se nakládky, vykládky a manipulace, pokud ji sám provádí, včetně zákazu společné nakládky, provozu vozidla a dozoru nad vozidly.

3.2.2.3 Školení řidičů přepravujících nebezpečné věci

Řidič vozidla přepravujícího nebezpečné věci musí být držitel osvědčení, jímž prokazuje, že absolvoval školení a úspěšně složil zkoušku ze zvláštních požadavků, které musí být splněny při přepravě nebezpečných věcí podle dohody ADR. Platnost tohoto osvědčení je 5 let a poté je zapotřebí absolvovat nové školení a zkoušku.

3.2.3 Úprava pracovního režimu řidiče

Ze zákona č. 361/2000 Sb. a nakonec také z logiky věci plyne, že provozu na pozemních komunikacích se nesmí účastnit osoba, která by vzhledem ke sníženým tělesným nebo duševním schopnostem mohla ohrozit bezpečnost tohoto provozu. Psychicky a fyzicky unavený řidič je jasným předpokladem pro vznik dopravních nehod. Proto je režim činnosti řidičů v silniční nákladní dopravě, kterým se rozumí stanovení povolených intervalů práce a předepsaného odpočinku, upraven několika různými předpisy.

Zákon č. 111/1994 Sb. ukládá tuzemskému dopravci, který provozuje silniční nákladní dopravu vozidly, jejichž celková hmotnost včetně přívěsu nebo návěsu přesahuje 3 500 kg, povinnost zajistit, aby řidiči dodržovali ustanovení týkající se doby řízení, bezpečnostních přestávek a odpočinku, pokud pro určité kategorie vozidel prováděcí právní předpis a nebo mezinárodní smlouva, která je součástí právního řádu, nestanoví v souladu s přímo použitelným předpisem Evropských společenství jinak. O tomto musí být veden záznam, který je dopravce povinen uchovávat po dobu jednoho roku od ukončení přepravy.

3.2.3.1 Působnost předpisů

- a) Při provozování vnitrostátní nebo mezinárodní silniční dopravy v rámci EU, Švýcarska a zemí EHP se bez ohledu na zemi registrace vozidla vztahuje na celou dobu přepravy nařízení (ES) č. 561/2006.
- b) Při mezinárodní dopravě, která se z části uskutečňuje mimo výše uvedené území, se na celou přepravu vztahuje dohoda AETR, pokud je vozidlo registrováno v zemích EU nebo v zemích dohody AETR.
- c) Na výjimky z nařízení (ES) č. 561/2006 a dohody AETR se ve vnitrostátní dopravě na území ČR vztahuje vyhláška č. 478/2000 k zákonu o silniční dopravě.

3.2.3.2 Požadavky nařízení (ES) č. 561/2006

- Maximální denní doba řízení je 9 hodin s tím, že může být dvakrát týdně prodloužena na 10 hodin.
- Týdenní doba řízení může být maximálně 56 hodin a dvoutýdenní 90 hodin.
- Doba řízení nesmí přesáhnout 4,5 hodiny. Po této době musí být vykonána přestávka v délce 45 minut, která může být rozdělena na dvě, tedy 15 a 30 minut.
- Během 24 hodin od ukončení poslední denní nebo týdenní doby odpočinku musí být vykonána další doba odpočinku. Ta činí 11 hodin a třikrát týdně může být zkrácena na 9 hodin.
- Týdenní doba odpočinku činí 45 hodin. Ve dvou po sobě jdoucích týdnech může být jedna z dob zkrácena na 24 hodin, ale do konce třetího týdne musí být tato doba nahrazena odpovídající vcelku vybranou dobou.
- Týdenní doba odpočinku musí být vybrána do konce týdne od předchozí, tedy musí začít nejpozději do 144 hodin, jedná-li se o zkrácenou.
- Do odpočinku se nezapočítává doba, po kterou prokazatelně nemohl být odpočinek čerpán (cesta k vozidlu nebo od vozidla z místa bydliště nebo obvyklé řidičovi základny).

- Odchýlení od stanovených denních dob řízení a odpočinku se připouští jen tehdy, je-li to nezbytné pro dojetí na vhodné místo zastávky s ohledem na bezpečnost osob, vozidla nebo nákladu. Důvod musí být zaznamenán.

3.2.3.3 Požadavky podle dohody AETR

- Maximální denní a týdenní doba řízení jsou shodné s nařízením (ES) č. 561/2006

3.2.3.4 Požadavky podle vyhlášky č. 478/2000 Sb.

- Doba řízení musí být po 4,5 hodinách přerušena bezpečnostní 45 minutovou přestávkou, která může být rozdělena na 30 a 15 nebo třikrát 15 minut.

3.2.3.5 Záznam o dodržování předepsaných režimů

Řidič je povinen mít u sebe ve vozidle podle způsobu vedení záznamu a podle působnosti předpisu záznamy za určité uplynulé období. Pokud byla řidiči vydána paměťová karta pro použití v digitálním tachografu, je povinen ji mít u sebe. Při použití záznamových listů (analogový tachograf) záleží na působnosti předpisů. U dohody AETR musí mít řidič u sebe záznamy za probíhající týden a předešlých 15 dní. V režimu nařízení (ES) č. 561/2006 je to záznam z probíhajícího dne a z předchozích 28 dnů. Je-li záznam veden ručně a nevztahuje-li se na něj nařízení (ES) č. 561/2006 ani dohoda AETR, musí mít u sebe záznamy z probíhajícího a předcházejícího dne.

V případě, že řidič z nějakého důvodu vozidlo v kontrolovaném období neřídil, např. z důvodu nemoci nebo po dobu dovolené, musí mít na toto období nějaký doklad, např. potvrzení od zaměstnavatele, ve kterém je uveden důvod.

3.2.3.6 Ostatní vozidla

Zaměstnavatel je povinen u zaměstnance, který řídí dopravní prostředek, na který se nevztahuje zákon č. 111/1994 Sb. (např. vozidlo kategorie N1) zajistit, aby:

- Nepřekročil maximální dobu řízení, která činí 4,5 hodiny, přičemž se za dobu řízení považuje i přerušování řízení na dobu kratší než 15 minut. Nejpozději po uplynutí maximální doby řízení musí být řízení přerušeno bezpečnostní přestávkou v trvání nejméně 30 minut, nenásleduje-li nepřetržitý odpočinek mezi dvěma směnami nebo nepřetržitý odpočinek v týdnu. Bezpečnostní přávka může být rozdělena do dvou částí v trvání nejméně 15 minut zařazených do doby řízení.

- Během bezpečnostní přestávky nevykonával žádnou činnost vyplývající z jeho pracovních povinností, kromě dozoru na vozidlo a jeho náklad. Bezpečnostní přestávky a přestávky na jídlo a oddech se mohou slučovat. Přestávky se neposkytují na začátku a na konci pracovní doby.
- Vedl v listinné formě nebo technickým zařízením denní evidenci o době řízení dopravního prostředku a o čerpání bezpečnostních přestávek.

3.2.4 Omezení jízd některých vozidel

Z důvodu zvýšené hustoty provozu v některých obdobích je podle určitých pravidel stanoven zákaz jízdy pro některá vozidla s ohledem na bezpečnost provozu.

Na dálnici a na silnici I. třídy je zakázána jízda nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 7 500 kg a nákladním a speciálním automobilům a zvláštním vozidlům o maximální přípustné hmotnosti převyšující 3 500 kg s připojeným přípojným vozidlem [25]:

- d) V neděli a ostatních dnech pracovního klidu v době od 13.00 do 22.00 hodin.
- e) V sobotu v období od 1. července do 31. srpna v době od 7.00 do 13.00 hodin.
- f) V pátek v období od 1. července do 31. srpna v době od 17.00 do 21.00 hodin.

Zákaz jízdy neplatí pro vozidla užitá při [25]:

- a) Kombinované přepravě zboží po železnici nebo po vnitrozemské vodní cestě a pozemní komunikaci od zasilatele až k nejbližšímu překladišti kombinované dopravy nebo z nejbližšího překladiště kombinované dopravy k příjemci.
- b) Nezbytné zemědělské sezónní přepravě.
- c) Činnostech bezprostředně spojených s prováděnou údržbou, opravami a výstavbou pozemních komunikací.
- d) Přepravě zboží podléhajícího rychlé zkáze, pokud toto zboží zabírá nebo v průběhu přepravy zabíralo nejméně jednu polovinu objemu nákladového prostoru vozidla nebo jízdní soupravy.
- e) Přepravě živých zvířat.

- f) Přepravě pohonných hmot určených k plynulému zásobování čerpacích stanic pohonných hmot.
- g) Nakládce a vykládce letadel, lodí nebo železničních vagónů na vzdálenost nepřesahující 100 km.
- h) Přepravě poštovních zásilek.
- i) Jízdě bez nákladu, která je v souvislosti s jízdou podle písmen a) až h).
- j) Živelní pohromě.
- k) Jízdě vozidel ozbrojených sil, ozbrojených sborů a hasičských záchranných sborů.
- l) Přepravě chemických látek podléhajících teplotním změnám nebo krystalizaci.
- m) Výcviku řidičů.
- n) Odstranění havárií vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu.

Ze zákazu jízdy může místně příslušný krajský úřad z důvodu hodného zvláštního zřetele povolit výjimku. Výjimky přesahující působnost kraje povoluje Ministerstvo dopravy. Povolení musí být časově omezeno, nejdéle však na jeden rok. [25]

3.2.5 Bodové hodnocení porušení povinností stanovených zákonem

Bodovým hodnocením se zajišťuje sledování opakovaného páchaní přestupků nebo trestných činů, spáchaných porušením vybraných povinností stanovených předpisy o provozu na pozemních komunikacích. Současný systém bodového hodnocení byl v České republice zaveden 1. července 2006.

3.2.5.1 Započítávání bodů

Řidiči motorového vozidla, kterému byla příslušným orgánem uložena sankce za přestupek a nebo mu byl soudem uložen trest za trestný čin a spáchal-li tento přestupek nebo trestný čin jednáním zařazeným do bodového hodnocení, se zaznamená v registru řidičů stanovený počet bodů. Příslušný obecní úřad ORP zaznamenává řidičem dosažený počet bodů pouze do celkového počtu 12 bodů a poté tuto skutečnost bez prodlení řidiči písemně oznámí s výzvou k odevzdání řidičského průkazu. Řidič pozbývá řidičské oprávnění uplynutím 5 pracovních dnů ode dne, v němž mu bylo toto oznámení doručeno. [25]

Dopustil-li se řidič jedním skutkem více přestupků nebo trestných činů spáchaných jednáním zařazeným do bodového hodnocení, zaznamená příslušný obecní úřad ORP počet bodů stanovených pro nejzávažnější z nich. [25]

Řidič, který je držitelem řidičského průkazu ES, řidičského průkazu vydaného cizím státem, mezinárodního řidičského průkazu vydaného cizím státem, pozbývá po dosažení 12 trestných bodů právo k řízení motorového vozidla na území České republiky po dobu jednoho roku. Ministerstvo sdělí po obdržení podkladů zaslaných příslušným obecním úřadem ORP tuto skutečnost orgánu, který řidičský průkaz vydal. [25]

3.2.5.2 Vrácení řidičského oprávnění

Řidič, který pozbyl řidičské oprávnění dosažením 12 trestných bodů, je oprávněn požádat o jeho vrácení nejdříve po uplynutí 1 roku ode dne jeho pozbytí.

Byl-li řidiči za přestupek nebo trestný čin spáchaný jednáním zařazeným do bodového hodnocení, na základě kterého dosáhl 12 trestných bodů, uložen trest nebo sankce spočívající v zákazu řízení motorových vozidel, je řidič oprávněn požádat o vrácení řidičského oprávnění nejdříve po vykonání trestu nebo sankce zákazu činnosti.

Podmínkou pro vrácení řidičského oprávnění je prokázání, že se žadatel podrobil přezkoušení z odborné způsobilosti podle zákona č. 247/2000 Sb..

Ode dne vrácení řidičského oprávnění je řidiči odečteno všech 12 trestných bodů.

3.2.5.3 Odečítání bodů

Za dobu dvanácti po sobě jdoucích kalendářních měsíců od posledního udělení trestných bodů se odečtou řidiči 4 trestné body, pokud po tuto dobu nespáchá přestupek, za který mu budou uděleny body nové. Doba pro odečtení bodů neběží, je-li řidič ve výkonu trestu nebo sankce zákazu činnosti, spočívající v zákazu řízení motorových vozidel.

Další možností pro odečtení trestných bodů je absolvování školení bezpečné jízdy ve středisku bezpečné jízdy, za což se řidiči odečtou 3 trestné body. Tato možnost se vztahuje pouze na řidiče, který neměl ke dni ukončení školení bezpečné jízdy v registru řidičů zaznamenáno více než 10 bodů za porušení právních předpisů, ohodnocená méně než 6 body.

Toto školení lze absolvovat pouze jednou za kalendářní rok.

3.2.6 Dopravní nehoda

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. [25]

Řidič, který měl účast na dopravní nehodě, je povinen [25]:

- Neprodleně zastavit vozidlo.
- Zdržet se požití alkoholického nápoje a jiných návykových látek po nehodě tak dlouho, aby se dalo zjistit, zda před jízdou nebo během jízdy požil alkoholický nápoj nebo návykovou látku, vždy však do doby příjezdu policisty v případě, že jsou účastníci nehody povinni ohlásit tuto nehodu policistovi.
- Učinit opatření k zabránění vzniku škody osobám nebo věcem, pokud tato hrozí v důsledku dopravní nehody a spolupracovat při zjišťování skutkového stavu.

Účastníci dopravní nehody jsou povinni [25]:

- Učinit vhodná opatření, aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích v místě dopravní nehody; vyžadují-li to okolnosti, jsou oprávněni zastavovat jiná vozidla.
- Oznamit, v případech stanovených zákonem, nehodu policii.
- Došlo-li ke zranění, poskytnout podle svých schopností první pomoc a ke zraněné osobě přivolat zdravotnickou záchrannou službu.
- Označit místo dopravní nehody.
- Umožnit obnovení provozu na pozemních komunikacích, zejména provozu vozidel hromadné dopravy osob.
- Neprodleně ohlásit policii poškození pozemní komunikace, obecně prospěšného zařízení nebo životního prostředí, pokud k němu při dopravní nehodě došlo.
- Prokázat si na požádání navzájem svou totožnost a sdělit údaje o vozidle, které mělo účast na dopravní nehodě.
- V případech, kdy nevznikne povinnost oznámit nehodu policii, sepsat společný záznam o dopravní nehodě, který podepíší a neprodleně předají pojistiteli. Tento

záznam musí obsahovat identifikaci místa a času dopravní nehody, jejích účastníků a vozidel, její příčiny, průběhu a následků.

3.2.6.1 Ohlášení dopravní nehody policii

Dojde-li při dopravní nehodě k usmrcení nebo zranění osoby nebo k hmotné škodě převyšující zřejmě na některém ze zúčastněných vozidel včetně přepravovaných věcí částku 100 000 Kč nebo ke hmotné škodě na majetku třetí osoby, s výjimkou škody na vozidle, jehož řidič má účast na dopravní nehodě nebo škody na věci přepravované v tomto vozidle nebo dojde-li k poškození nebo zničení součásti nebo příslušenství pozemní komunikace, případně nemohou-li účastníci dopravní nehody sami bez vynaložení nepřiměřeného úsilí zabezpečit obnovení plynulosti provozu na pozemních komunikacích, jsou účastníci dopravní nehody povinni [25]:

- Neprodleně ohlásit dopravní nehodu policistovi.
- Zdržet se jednání, které by bylo na újmu řádného vyšetření dopravní nehody, zejména přemístění vozidel. Musí-li se však situace vzniklá dopravní nehodou změnit, zejména je-li to nutné k vyproštění nebo ošetření zraněné osoby nebo k obnovení provozu na pozemních komunikacích, především provozu vozidel hromadné dopravy osob, vyznačit situaci a stopy.
- Setrvat na místě dopravní nehody až do příchodu policisty nebo se na toto místo neprodleně vrátit po poskytnutí nebo přivolání pomoci nebo ohlášení dopravní nehody.

3.3 Vozidlo

Zákon č. 56/2001 Sb. říká, že na pozemních komunikacích lze provozovat pouze takové silniční vozidlo, které je technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích podle tohoto zákona. Silničním vozidlem se zde rozumí motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobeno a schváleno k provozu na pozemních komunikacích. Pro schválení musí splňovat určité zákonné podmínky.

Provozovatel silničního vozidla je povinen jej udržovat v řádném technickém stavu podle pokynů pro obsluhu a údržbu stanovených výrobcem. Dále je povinen podrobovat toto vozidlo pravidelným technickým prohlídkám a silniční motorové vozidlo i pravidelnému měření emisí v zákonem stanovených lhůtách. Technický stav silničních vozidel v provozu na pozemních komunikacích smí kontrolovat Policie České republiky.

Za technicky nezpůsobilé k provozu na pozemních komunikacích se silniční vozidlo považuje pokud [26]:

- Pro závady v technickém stavu bezprostředně ohrožuje bezpečnost provozu na pozemních komunikacích.
- Poškozuje životní prostředí nad míru stanovenou prováděcím právním předpisem.
- Provozovatel vozidla neprokáže jeho technickou způsobilost k provozu na pozemních komunikacích způsobem stanoveným zákonem.
- Byly na vozidle provedeny neschválené změny nebo zásahy do identifikátorů vozidla.

Kromě technicky nezpůsobilého nelze provozovat na pozemních komunikacích ještě vozidlo [26]:

- Které není zaregistrováno v registru silničních vozidel v České republice nebo v registru silničních vozidel jiného státu.
- Které není opatřeno registrační značkou ČR nebo registrační značkou jiného státu.
- K němuž není splněna povinnost pojištění odpovědnosti z provozu vozidla.
- Které nemá platné osvědčení o technické způsobilosti vydané stanicí měření emisí a stanicí technické kontroly.
- Které nemá identifikační údaje v souladu s údaji uvedenými v registru silničních vozidel.

3.3.1 Schvalování vozidel pro provoz na pozemních komunikacích

Technické požadavky stanovené pro schvalování technické způsobilosti vozidel pro provoz na pozemních komunikacích jsou obsaženy v příloze č. 1 vyhlášky č. 341/2002 Sb. (o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích). Pro vozidla kategorií N a O platí homologační předpisy Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK/OSN) a technické dokumenty (směrnice, rozhodnutí a nařízení) Evropského společenství.

Pro vozidla používaná pro přepravu nebezpečných věcí jsou technické podmínky obsaženy v části 9 přílohy B Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).

3.3.1.1 Schvalování technické způsobilosti typu vozidla

Pro schválení způsobilosti typu vozidla musí být každý jeho systém, samostatný technický celek nebo konstrukční část homologovány podle předpisů EHK nebo směrnic EHS/ES nebo schválena podle technických příloh směrnic EHS/ES.

V případech, kdy se předpis EHK a příslušná směrnice EHS/ES vzájemně liší (požadavky, termíny aplikace, apod.), platí příslušná směrnice, pokud schvalující orgán nerozhodl jinak. Homologace typu vozidla jako celku podle směrnic č. 70/156/EHS, 74/150/EHS, 92/61/EHS, 2002/24/ES, 2003/37/ES a 2007/46/ES nahrazuje všechny jednotlivé homologace a schválení podle předpisů EHK a směrnic EHS/ES.

Vozidlo i výbava vozidla musí svým provedením odpovídat provedení, ve kterém bylo schváleno, jestliže nebylo právními úpravami stanoveno jinak (např. dodatečná montáž bočních odrazek a tachografů).

3.3.1.2 Podmínky vyplývající z dohody ADR

Vozidlo používané při přepravě nebezpečných věcí musí mít osvědčení o splnění technických požadavků daných dohodou ADR. Platnost tohoto osvědčení je 1 rok a poté musí projít vozidlo technickou prohlídkou určenou pro tyto účely.

Konkrétní požadavky na konstrukci a schvalování vozidel jsou odvislé od druhu nebezpečných věcí, pro jejichž přepravu jsou vozidla určena. V dohodě ADR jsou použita tato označení vozidel: EX/II, EX/III, FL, OX a AT a MEMU.

3.3.2 Povinná výbava nákladních motorových a přípojných vozidel

Nákladní vozidla musí mít běžnou výbavou jako náhradní elektrické pojistky, žárovky, lékárníčku, výstražný trojúhelník a oděvní doplněk s označením z retroreflexního materiálu. Dále musí mít zvedák, klíč na matice (šrouby) kol a náhradní kolo, což může být nahrazeno pneumatikami, které umožňují nouzové dojetí nebo prostředky pro bezdemontážní opravu poškozené pneumatiky umožňující nouzové dojetí. U vozidel kategorie N2, N3 a v soupravě s nimi u přípojných vozidel může být tato část výbavy nahrazena smluvním vztahem, na jehož základě bude zajištěna oprava poškozené pneumatiky nepřetržitě na území celé ČR.

Přívěsy a návěsy (s výjimkou kategorie O1) musí mít náhradní kolo. Tahač může mít náhradní kolo umístěné na návěsu. V provozu může mít jízdní souprava v případě stejných rozměrů pneumatik a stejného provedení kola jedno společné náhradní kolo.

Vozidla kategorií N2, N3, O2, O3 a O4 musí být dále také vybavena nejméně jedním zakládacím klínem. Vozidla se třemi a více nápravami, jednonápravové přívěsy o největší povolené hmotnosti větší než 750 kg a návěsy musí být vybaveny nejméně dvěma zakládacími klíny. Tyto klíny musí účinně zajistit vozidlo proti samovolnému pohybu, musí být lehce přístupné obsluze, bezpečně uchopitelné a na vozidle musí být upevněny tak, aby se v provozu nemohly samovolně uvolnit.

3.3.3 Technická prohlídka a měření emisí

Nákladní automobily, tedy kategorie vozidel N jsou podle zákona č. 56/2001 Sb. motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů. Podle největší přípustné hmotnosti se dělí do tří skupin: N1 - do 3 500 kg, N2 - do 12 000 kg a N3 - nad 12 000 kg. Přípojná vozidla kategorie O se člení podle stejného pravidla na: O1 - do 750 kg, O2 - do 3 500 kg, O3 - do 10 000 kg, O4 - nad 10 000 kg.

3.3.3.1 Lhůty pro technické prohlídky a měření emisí

Provozovatel silničního vozidla přistaví k technické prohlídce [30]:

- Nákladní automobil N1 a přípojná vozidla O1 a O2 kromě nebrzděného přívěsu, jehož přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg (O1), nejpozději ve lhůtě čtyř let po zaregistrování silničního vozidla a potom pravidelně každé dva roky.

- Nákladní automobily N2 a N3, speciální automobily a přípojná vozidla O3 a O4, nejpozději ve lhůtě jednoho roku po zaregistrování silničního vozidla a potom pravidelně každý rok.
- Nebrzděný přívěs O1 nejpozději ve lhůtě šest let po zaregistrování silničního vozidla a potom pravidelně každé čtyři roky.

Provozovatel silničního motorového vozidla přistaví toto silniční vozidlo k pravidelnému měření emisí jeden měsíc před ukončením platnosti technické prohlídky.

3.3.3.2 Náplň technické prohlídky

Technickou prohlídkou silničního vozidla se rozumí kontrola technického stavu, činnosti ústrojí a zařízení silničního vozidla. Při zahájení technické prohlídky musí být u silničního motorového vozidla předložen protokol o měření emisí s kladným výsledkem.

Kontrola technického stavu zahrnuje kontrolu brzdové soustavy, řízení, náprav, kol, pneumatik, pérování, hřídelů, kloubů, podvozku a karoserie, světelných zařízení a signalizace, ostatního ústrojí a zařízení, zejména elektrického zařízení a vedení, rychloměru a tachografu, palivové soustavy, těsnosti motoru a převodovky, spojky, řazení rychlostních stupňů, vytápění a větracího systému, spojovacího zařízení, výfukové soustavy, odrušení, hluku, předepsané a zvláštní výbavy. [30]

3.3.3.3 Náplň měření emisí

Měřením emisí se rozumí kontrola technického stavu částí silničního motorového vozidla, motoru a příslušenství ovlivňujícího tvorbu škodlivých emisí ve výfukových plynech, změření hodnot parametrů a vlastností popisujících emisní chování silničního motorového vozidla, jejich seřízení a případné odstranění zjištěných závad. [30]

3.3.3.4 Stupně závad na technickém stavu vozidla, jeho ústrojí a částech

- a) Lehká závada - Nemá vliv na bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Pokud není zjištěna žádná nebo jen lehká závada, pak je vozidlo technicky způsobilé k provozu na pozemních komunikacích.
- b) Vážná závada - Ovlivňuje provozní vlastnosti vozidla a nepříznivě působí na životní prostředí, ale neohrožuje bezprostředně bezpečnost jízdy vozidla nebo provoz na pozemních komunikacích. Zjistí-li se technickou prohlídkou vážná závada, je vozidlo

technicky způsobilé k provozu pouze na dobu 30 dnů. Provozovatel silničního vozidla je povinen v této lhůtě přistavit silniční vozidlo s odstraněnou vážnou závadou té stanici technické kontroly, která zjistila tuto vážnou závadu, k provedení prohlídky způsobu odstranění vážné závady.

- c) Nebezpečná závada - Bezprostředně ohrožuje bezpečnost jízdy silničního vozidla nebo provoz na pozemních komunikacích. Pokud je technickou prohlídkou silničního vozidla zjištěna nebezpečná závada, je vozidlo technicky nezpůsobilé k provozu a nesmí být používáno v provozu. Provozovatel je povinen zajistit na vlastní náklad:
- Odtahování vozidla ze stanice technické kontroly.
 - Odstranění nebezpečné závady.
 - Přistavení silničního vozidla k opakované technické prohlídce.

3.3.4 Kabina vozidla jako řidičovo pracoviště

Předměty umístěné ve vozidle musí být umístěny tak, aby neomezovaly a neohrožovaly řidiče nebo osoby přepravované ve vozidle. Další požadavek stanoví, že v zorném poli řidiče nesmí být umístěny žádné předměty, které by omezovaly výhled řidiče všemi směry, s výjimkou schválených označení určených k umístění na skla vozidla.

Dodatečně montovaná nezávislá topení musí být homologována jako konstrukční část nebo schválena podle technických příloh směrnic EHS/ES. Montáž do vozidla musí provádět autorizovaná servisní služba, které ministerstvo udělilo toto oprávnění

3.3.4.1 Výbava kabiny vozidla pro odpočinek osádky

Aby mohla být uznána doba strávená v zaparkovaném vozidle jako denní nebo zkrácená týdenní doba odpočinku, musí být vozidlo vybaveno lehátkem pro každého z řidičů.

4 Technické prostředky pro zvýšení bezpečnosti provozu

Bezpečnost dopravy se podle časové vazby k nehodě dělí na aktivní a pasivní.

Aktivní zahrnuje vše, co přispívá k předcházení nehodám a může to tedy být cokoliv, co může ovlivnit pohyb vozidla před vznikem nehody. Základním předpokladem aktivní bezpečnosti dopravy je zajištění toho, aby dopravní prostředky byly ovladatelné, tj. aby bylo možné měnit směr a rychlost jejich pohybu. Toho se u silniční dopravy dosahuje přenosem podélných a bočních sil mezi pneumatikami a vozovkou. Velikost těchto sil je závislá na normálové složce sil (tíže, kterou přenáší pneumatika na vozovku) a součiniteli adheze mezi pneumatikou a vozovkou. Normálová síla je dána tíhou vozidla a díky vertikální dynamice může být v čase proměnná. Součinitel adheze je určen konstrukčními vlastnostmi a stavem pneumatiky a vozovky. Z tohoto vyplývá, že pro dobrou ovladatelnost je třeba zajistit, aby kola neustále kopírovala povrch vozovky a aby byla dostatečně zatížena a dále, aby byl zajištěn dostatečný součinitel adheze.

Další nutným předpokladem je, aby řídicí prvek, tedy například řidič měl dostatek informací, které dokáže správně vyhodnotit a na jejichž základě umí udělat rozhodnutí o činnosti řízeného systému. Tyto informace člověk získává prostřednictvím svých smyslů, především zraku, sluchu a hmatu. Proto je pro bezpečnost dopravy potřeba utvořit takové podmínky, aby bylo možné tyto smysly využít, tj. např., aby měl řidič z vozidla dostatečný výhled a aby nebyl zatěžován nadměrným hlukem nebo vibracemi, což by mohlo vést k utlumení zřetelnosti důležitých podnětů. Důležitým hlediskem pro kvalitu přijímání a vyhodnocování informací je u člověka také jeho psychický a fyzický stav, který je ovlivněn např. teplotou a vlhkostí prostředí, pracovními podmínkami, tj. fyzickou námahou, psychickou zátěží danou mírou odpovědnosti apod..

Díky rozvoji techniky může být člověk jako řidič nahrazen v určitých oblastech elektronickými systémy. Tyto systémy mohou buď převzít některé běžné řídicí činnosti, které sice zvládá, ale ulehčí mu tím práci, díky čemuž není tolik namáhán a může se tak více věnovat důležitějším součástem ovládání vozidla. Nebo mohou sloužit jako asistenční systémy, které umožňují rozšířit způsoby ovládání vozidel, kterých by člověk kvůli svým fyzickým možnostem nebyl schopen dosáhnout. Další skupinou jsou také takové systémy,

které se na ovládání vozidla za běžné situace nepodílí, ale dojde-li k mimořádné situaci, tak automaticky zasáhnou a tím se snaží odvrátit nehodu. Kromě ovládání vozidla jsou to nakonec také systémy, které řidiči usnadňují získávání informací.

Pasivní bezpečnost přichází ke slovu v případě, že již došlo k nehodě a jejím úkolem je co možná nejvíce zmírňovat následky nehod, přičemž na prvním místě je ochrana lidského života a zdraví. Prvky pasivní bezpečnosti jsou odstupňovány tak, aby odpovídaly míře rizika, která je závislá na závažnosti nehody a aby tak nedocházelo k neadekvátním hmotným škodám. Při malých nehodách dochází pouze k nepodstatným škodám v podobě „odřeného laku“ a k mírným deformacím vnějších částí vozidel, jako jsou nárazníky, apod.. V případě závažnějších nehod je využíváno deformací částí vozidel k pohlcení energie a tím je zmírňován dopad na lidský organismus. Pro tento účel jsou vozidla cíleně konstruována tak, aby prostor pro posádku zůstal zachován a deformovaly se okolní části. Dále je nutné zajistit, aby posádka zůstala po nárazu ve vozidle a aby se co nejvíce zmírnilo riziko poranění důležitých orgánů lidského těla. Kromě ochrany posádky vozidla je úkolem prvků pasivní bezpečnosti také ochrana ostatních účastníků nehod. U nákladních vozidel jde především o zabránění možnosti jejich podjetí zejména ze strany osobních vozidel.

Součástí bezpečnosti je také včasné poskytnutí potřebné pomoci obětem nehody. K tomu je především zapotřebí co nejrychlejší zajištění informace pro příslušné orgány jako jsou hasiči a zdravotní záchranná služba o tom, že došlo k nehodě, kde přesně se nehoda stala, případně jaké lze předpokládat následky, tj. o jak závažnou nehodu se jedná.

4.1 Aktivní bezpečnost

Do oblasti aktivní bezpečnosti, jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, spadá v podstatě cokoliv, co může přispět k předejití nebo k odvrácení hrozící nehody. V souladu se zadáním této práce zde budou uvedeny pouze prostředky technické, které slouží k tomuto účelu. Základními technickými prostředky aktivní bezpečnosti jsou systémy brzd a řízení.

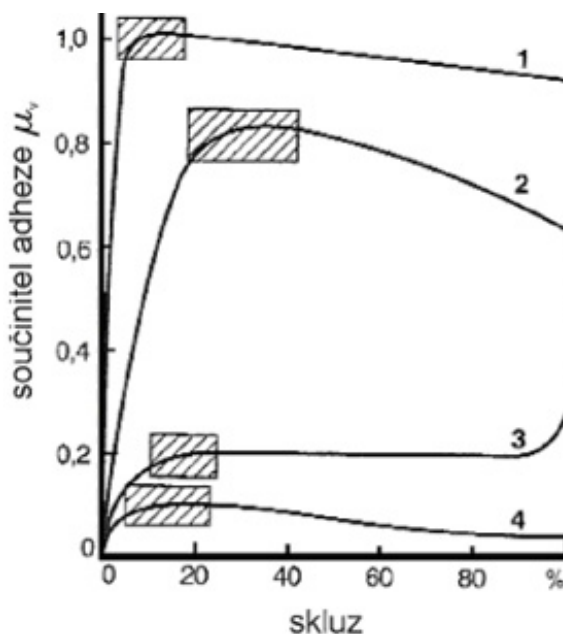
4.1.1 Protiblokovací systém brzd

Dnes již standardním a předpisy nařízeným prvkem aktivní bezpečnosti je nadstavba brzd v podobě protiblokovacího systému brzd (ABS).

Jak již bylo výše zmíněno, tkví podstata pohybu silničního vozidla v přenosu sil mezi pneumatikami a povrchem, po kterém se vozidlo pohybuje, tedy především vozovkou. Toho je dosaženo díky adhezi, která se dá vyjádřit jako přilnavost mezi pneumatikou a vozovkou. Síla, která je přenášena mezi těmito dvěma plochami se skládá z podélné a boční. Podélné síly působí ve směru valení pneumatiky a zjednodušeně lze tedy říci, že přenáší hnací sílu od motoru a zpomalovací sílu od brzd. Boční síly působí ve směru kolmém na směr odvalování pneumatiky a vznikají vlivem setrvačnosti vozidla při zatáčení nebo při přímé jízdě vozidla, např. vlivem bočního větru, případně vlivem jízdy po příčně nakloněné rovině. Obě tyto síly dají po vektorovém součtu výslednou sílu, jejíž velikost je omezena. Velikost tohoto omezení se vyjadřuje pomocí součinitele adheze, který značí poměr mezi normálovou silou, která vzniká působením tíhy vozidla na vozovku a tečnou silou, která právě slouží k pohybu vozidla. Velikost součinitele adheze závisí na vlastnostech (konstrukci a stavu) pneumatiky a vozovky a dále také na velikosti skluzu, který vyjadřuje poměr mezi obvodovou rychlostí kola a rychlostí vozidla. Při valení pneumatiky po vozovce dochází vždy k určitému skluzu a v případě, že dojde ke skluzu o velikosti 100 %, je buď kolo zablokováno a vozidlo se stále pohybuje nebo vozidlo stojí na místě a kola se protáčejí. K zablokování kola dojde v případě brzdění, při kterém je požadavek na zpomalení vozidla příliš velký a projevuje se silou na obvodě kola, která je větší než síla, jakou je možné v daném okamžiku s ohledem na tíhovou sílu připadající na dané kolo a součinitel adheze přenést. V případě zablokování se pak kolo přestává odvalovat a tím dochází k téměř úplnému poklesu možného přenosu boční síly. Vozidlo se pak pohybuje ve směru, ve kterém se pohybovalo před zablokováním kol řízené nápravou, tj. vozidlo se stane neovladatelným z pohledu směrového řízení.

Velikost součinitele adheze je mimo jiné také velmi závislá na velikosti skluzu. Z obrázku 1 vyplývá, že jeho největších hodnot je dosahováno přibližně mezi 10 a 20 % skluzu v závislosti na povrchu, po kterém se pneumatika odvaluje.

Obr. 1 - Závislost součinitele adheze na velikosti skluzu



1. suchý beton, 2. mokrý asfalt, 3. čerstvý sníh, 4. mokrý led

Zdroj: [14]

System ABS (Antilock Braking System) tedy pomáhá řidiči v situacích, kdy buď zvolí neadekvátní brzdnu sílu nebo když jsou rozdílné adhezní podmínky u jednotlivých kol a tudíž je potřeba zvolit i rozdílné brzdící síly na těchto kolech, které odpovídají daným podmínkám. Na základě informací, které předávají snímače úhlových rychlostí umístěné u kol řídicí jednotce, je upravována brzdící síla pro jednotlivá kola a to tak, aby vozidlo zůstalo říditelné a aby byl co nejvíce využit součinitel adheze. Toho se dosahuje vhodným nastavením velikosti skluzu kol vůči vozovce. Šrafované plochy v obrázku 1 vyznačují regulační oblast systému ABS.

V případě jízdy po neuježděném sněhu nebo např. v písku dochází v případě blokování kola k tvorbě klínu vzniklého hrnutím tohoto povrchu před pneumatikou, čímž dochází ke zvětšování odporu valení a tím ke zkrácení brzdící dráhy. V takovém případě zásah ABS způsobí prodloužení brzdící dráhy oproti případu, kdy by došlo k blokování kol, které by ale mělo za následek ztrátu říditelnosti, případně stability. Říditelnost má však přednost před

zkrácením brzdné dráhy a proto i v těchto případech leží regulační oblast skluzu přibližně okolo 20 %.

4.1.1.1 Hlavní části systému ABS

Snímač otáček

Zjišťování počtu otáček jednotlivých kol probíhá pomocí indukčních snímačů, které vytvářejí střídavé napětí, jehož frekvence je úměrná otáčkám impulsního kola. Impulsní kolo je umístěné na hlavě vozidlového kola a otáčí se tedy společně s ním.

Elektronická řídicí jednotka

Z otáček diagonálně umístěných kol vozidla určuje řídicí jednotka tzv. referenční rychlost vozidla, kterou porovnává se skutečnými otáčkami kol měřenými snímači otáček. Tímto porovnáváním řídicí jednotka neustále zjišťuje zpomalení, zrychlení a skluz každého kola vozidla. Tyto tři hodnoty stanovují regulační signály pro elektropneumatické řídicí ventily, které nastavují optimální brzdny tlak pro jednotlivé brzdové válce. [4]

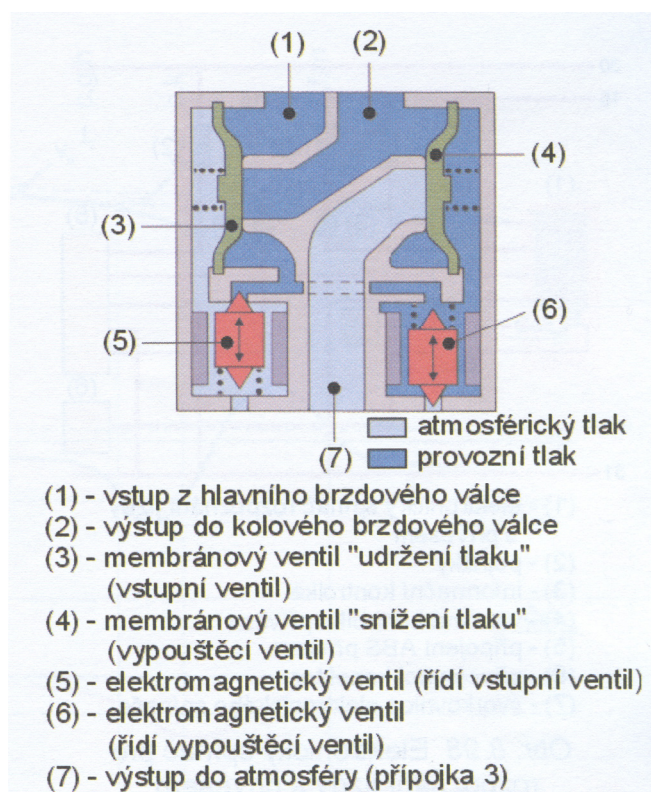
Jednotka obsahuje čtyři hlavní části [4]:

- 1 - vstupní zesilovač pro úpravu otáčkových signálů
- 2 - mikroprocesor pro zpracování signálů a určení řídicích povelů
- 3 - výkonový stupeň pro nastavení elektropneumatických řídicích ventilů
- 4 - bezpečnostní obvod pro kontrolu funkce ABS (v případě závady je ABS odpojeno a je o tom vyrozuměn řidič pomocí kontrolky na přístrojové desce)

Elektropneumatický řídicí ventil

Každému regulovanému kolu přísluší jeden elektropneumatický řídicí ventil, jehož pohled v řezu je obsahem obrázku 2. Tento ventil se skládá ze dvou membránových ventilů (vstupní - 3 a vypouštěcí - 4), které jsou řízeny elektromagnetickými ventily (5 a 6). Při normálním brzdění proudí stlačený vzduch bez překážky přes řídicí ventil (vstup 1) do kolového brzdového válce (výstup 2). Pokud má kolo snahu se zablokovat, řídicí jednotka nastaví oba elektromagnetické ventily (5 a 6) tak, aby se snížil tlak v brzdovém válci. Navazující fáze „udržení tlaku“ se dosáhne krátkodobým otevřením pouze elektromagnetického ventilu (5), který řídí činnost vstupního ventilu (3). Při zvyšování tlaku jsou oba elektromagnetické ventily (5 a 6) bez proudu a tím uzavřeny tlačnou pružinou. [4]

Obr. 2 - Řez elektropneumatickým řídicím ventilem ABS



Zdroj: [4]

Elektronický spínač pro rozpoznání jízdy s přívěsem

Elektronický spínač pro rozpoznání jízdy s přívěsem má v tažném vozidle dvě kontrolky (červenou varovnou a žlutou indikační). Obě kontrolky se rozsvítí při poruše (odpojení) systému ABS přívěsu. Indikační kontrolka se rozsvítí při připojení přívěsu bez ABS nebo není-li zapojena zásuvka ABS a v tažném vozidle jsou sepnuty elektrické obvody ve spínací skříňce. [4]

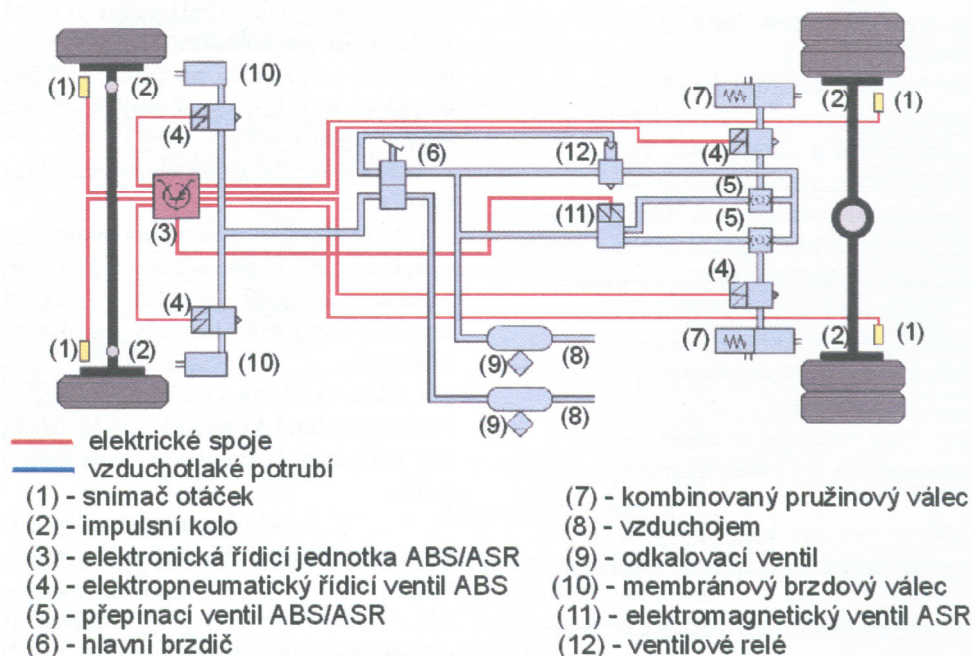
Zásuvka ABS pro přípojně vozidlo

Jsou-li obě vozidla jízdní soupravy vybavena systémem ABS, jsou elektricky propojena přes pětipólovou zásuvku ABS.

4.1.1.2 Princip činnosti systému ABS

Elektropneumatické řídicí ventily (4), jejichž činnost byla popsána výše, regulují tlak vzduchu v brzdových válcích (7 a 10) na základě řídicích impulsů od řídicí jednotky ABS.

Obr. 3 - Schéma ABS (ASR) dvounápravového nákladního automobilu

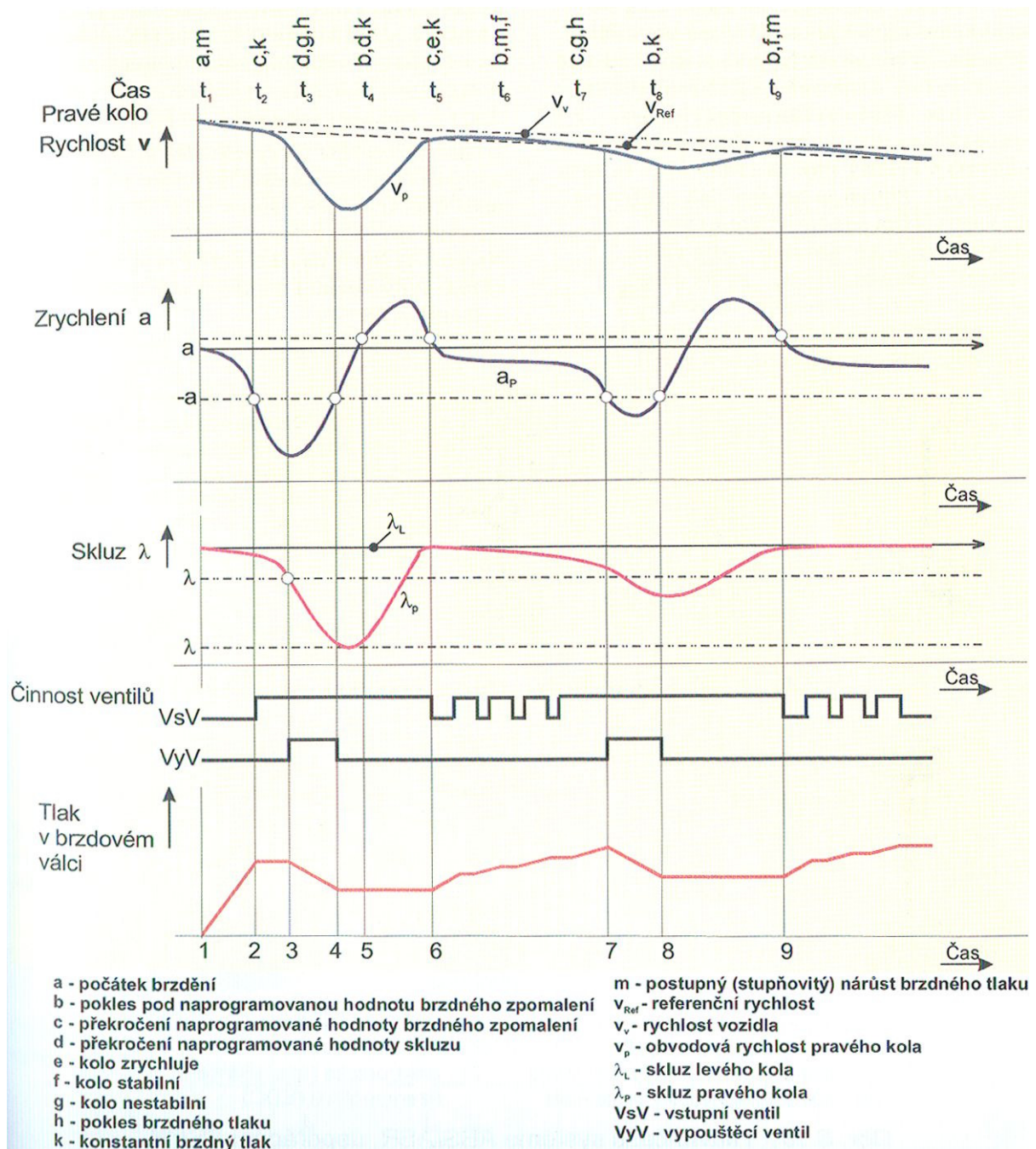


Zdroj: [4]

Regulační cyklus je obsahem obrázku 4. Řidič v okamžiku t_1 stlačí brzdový pedál a tlakový vzduch proudí z hlavního brzdového válce přes ventilové relé a otevřené elektropneumatické řídicí ventily do brzdových válců. Tlak vzduchu stoupá tak dlouho, dokud řídicí jednotka na základě signálů z jednoho nebo více snímačů otáček nerozpozná blokování, tj. do t_2 . Řídicí jednotka na základě signálů ze snímačů otáček vypočítává tzv. referenční rychlost (v_{Ref}), která se blíží skutečné rychlosti vozidla. Dále bude popsána regulace brzdného účinku jednoho kola, v tomto případě pravého. V okamžiku t_2 je zpomalení (-a) kola tak velké, aby byl do elektromagnetického ventilu v elektropneumatickém řídicím ventilu přiveden řídicí proud (počátek regulace) a vstupní ventil se uzavře. Tlak v brzdovém válci je konstantní. V okamžiku t_3 je překročena maximální hodnota brzdného skluzu λ , která je uložena v paměti řídicí jednotky. Vypouštěcí ventil v elektropneumatickém řídicím ventilu se otevře, tlak v brzdovém válci klesá. Poklesem tlaku se zmenší zpomalení (-a), které dosáhne v okamžiku t_4 opět naprogramované hodnoty. Pokles tlaku se zastaví, vypouštěcí ventil je uzavřen. V okamžiku t_5 (zpomalení -a přechází ve zrychlení a) se začne zvyšovat obvodová

rychlost v_p , až v okamžiku t_6 dosáhne hodnoty referenční rychlosti v_{Ref} . Vozidlo brzdí pod hranicí využití optimálního skluzu. Nyní se tlak v brzdovém válci může opět zvýšit (vstupní ventil otevřen). Vstupní ventil není řízen trvale, ale pracuje v taktovacím cyklu, což umožňuje brzdění s optimálním skluzem. Jakmile v okamžiku t_7 je opět překročena hodnota dovoleného zpomalení kola (-a), je vstupní ventil uzavřen a začíná nový regulační cyklus. [4]

Obr. 4 - Regulační cyklus ABS



Zdroj: [4]

4.1.1.3 Zapojení vozidel do jízdních souprav s ohledem na ABS

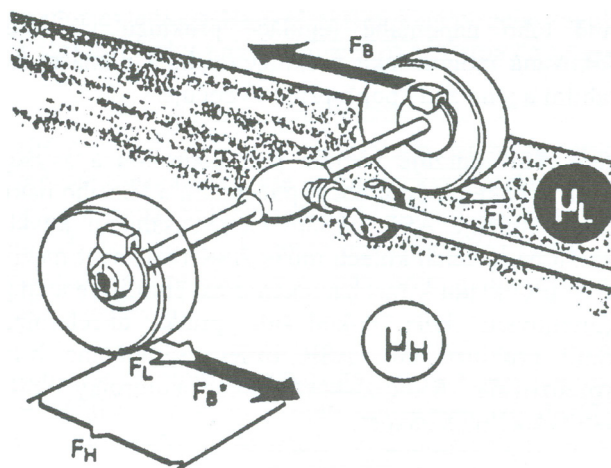
Vyjma kategorií O1 a O2 s nájezdovou brzdou je možné zapojení vozidel podle vyhlášky č. 341/2002 Sb., v těchto kombinacích:

- Tažné vozidlo s ABS a přípojné vozidlo s ABS.
- Tažné vozidlo bez ABS a přípojné vozidlo bez ABS.
- Tažné vozidlo bez ABS a přípojné vozidlo s ABS za podmínky, že tažné vozidlo je vybaveno zařízením umožňujícím napájet a kontrolovat bezchybnou funkci ABS přípojného vozidla.

4.1.2 Protiprokluzový systém

Protiprokluzový systém ASR (Anti Slip Regulation) rozšiřuje brzdový systém ABS a tím také využívá jeho komponenty, např. indukční snímače otáček kol. Tak jako při brzdění je i při akceleraci zapotřebí udržovat prokluz pneumatiky vůči vozovce na optimální hodnotě, při níž je zachována říditelnost vozidla, která závisí na přenosu bočních sil. K tomu slouží právě systém ASR, jehož funkcí je regulace prokluzu hnacích kol. Tato regulace probíhá jednak přibrzdováním kol pomocí kolových brzd a dále také regulací hnacího momentu motoru. Zásah pomocí brzd se používá při rychlostech do $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a slouží jako samočinný omezovač účinnosti diferenciálu (nahrazuje uzávěrku diferenciálu), tj. pomáhá zvyšovat hnací sílu přenášenou kolem, které je na povrchu s lepší přilnavostí.

Obr. 5 - Účinek brzdného zásahu ASR



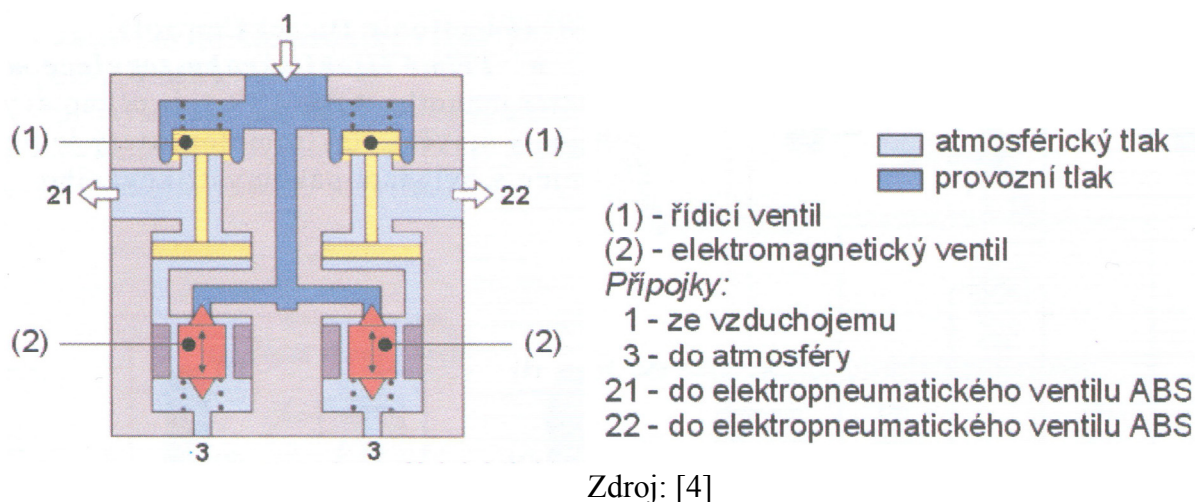
F_B - brzdná síla, F_B' - brzdná síla vztahovaná na účinný poloměr kola, μ - součinitel adheze ($\mu_H > \mu_L$),

F_H a F_L - maximálně přenositelné síly na vozovku se součiniteli adheze μ_H a μ_L

Zdroj: [1]

Aby přibrzdování probíhalo automaticky, musí být tlakový vzduch přiveden ke kolovým brzdám mimo hlavní brzdový válec a k tomu slouží elektromagnetický ventil, který je na obrázku 6 (pozice 11 v obrázku 3).

Obr. 6 - Elektromagnetický ventil ASR



V rychlostech nad $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ nebo i při nižších, pokud prokluzují obě kola hnací nápravy, se provádí zásah do řízení výkonu motoru, čímž dojde k omezení hnacího momentu, což má za následek snížení prokluzu.

4.1.3 Elektronická brzdová soustava

Elektronická brzdová soustava (EBS) vznikla díky rozvoji elektroniky jako vývojový stupeň pneumatický brzd nákladních vozidel. Jak z názvu vyplývá, jsou zde použity elektronické komponenty. Ty mají za úkol jednak snímat určité veličiny a dále na základě zpracování signálů od těchto snímačů upravovat tlak vzduchu pomocí akčních členů v brzdových válcích.

Řídící jednotka EBS vypočítává pomocí signálů z ventilu hlavního brzdíče, z modulů pro regulaci tlaku, ze snímačů zatížení a z dalších dat vozidla povel pro modulaci brzdného tlaku každého kola v tažném vozidle. Současně zajišťuje separátní řídicí modul přiměřený brzdný tlak pro přívěs. V případě nouze (např. výpadek proudu) se přechází na ovládání pomocí záložních pneumatických ovládacích okruhů. Za normální situace tedy tlakový vzduch slouží pouze jako pracovní médium. [2]

Elektronické ovládání brzdného účinku jednotlivých kol umožňuje jednak začlenit další systémy, které pro svou činnost využívají kolové brzdy, ale také spojit provozní a odlehčovací brzdy tak, aby byl zachován maximální účinek brzdění v případě potřeby. Velkým přínosem je také podstatné zkrácení reakční doby brzdění, což je zapříčiněno tím, že je tlakový vzduch přiveden až k modulům, které jsou umístěné co nejbližší brzdovým válcům.

Jednotlivé součásti systému jsou elektricky propojeny a komunikace probíhá formou výměny elektronických signálů po datové sběrnici CAN (Controller Area Network).

EBS využívá [2]:

- hlavní brzdový ventil se snímačem dráhy brzdového pedálu
- elektronickou řídicí jednotku
- moduly regulace tlaku s integrovaným snímačem tlaku
- snímač zatížení - u pneumatického odpružení snímá tlak vzduchu
- sedmipólovou zásuvku pro přívěs (ISO 7638)
- snímače otáček
- snímač pro měření opotřebení brzdového obložení

4.1.3.1 Základní podsystémy

- Elektronicky řízená provozní brzdová soustava (EPB)
- Protiblokovací systém brzd (ABS)
- Protiprokluzový systém (ASR)

4.1.3.2 Nadstavbové podsystémy

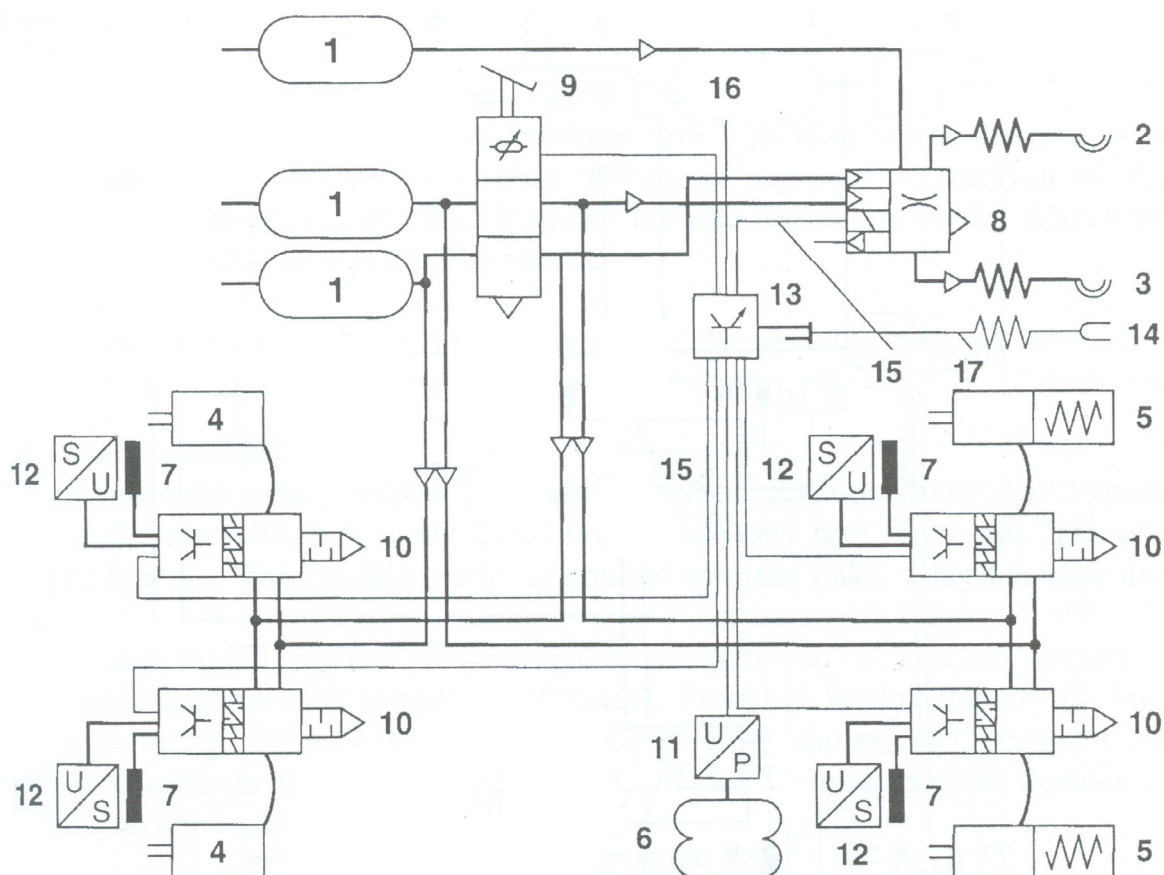
- Elektronický stabilizační systém (ESP)
- Řízení systému opotřebení obložení - vyrovnává rozdíly vzniklé různým opotřebením brzdového obložení u jednotlivých náprav - zajišťuje shodný servisní interval
- Kombinování brzd - automatické zapojování odlehčovacích brzd - nižší namáhání a pomalejší opotřebení
- Synchronizace uzávěrky diferenciálu - před aktivací uzávěrky diferenciálu jsou synchronizovány otáčky poháněných kol

- Pomoc při rozjezdu do kopce - brzdy se automaticky uvolní po dosažení nastaveného točivého momentu motoru
- Asistence při nouzovém brzdění - zvyšuje brzdný tlak s cílem optimalizovat brzdění a zkrátit brzdou dráhu
- Kontrola síly na spojovacím zařízení - systém, který při brzdění jízdní soupravy přizpůsobuje brzdý výkon přívěsu brzdnému výkonu tažného vozidla

4.1.3.3 EBS tažného vozidla

Na obrázku 7 je schéma EBS (Bosch) u tažného dvounápravového vozidla.

Obr. 7 - EBS Bosch u tažného vozidla



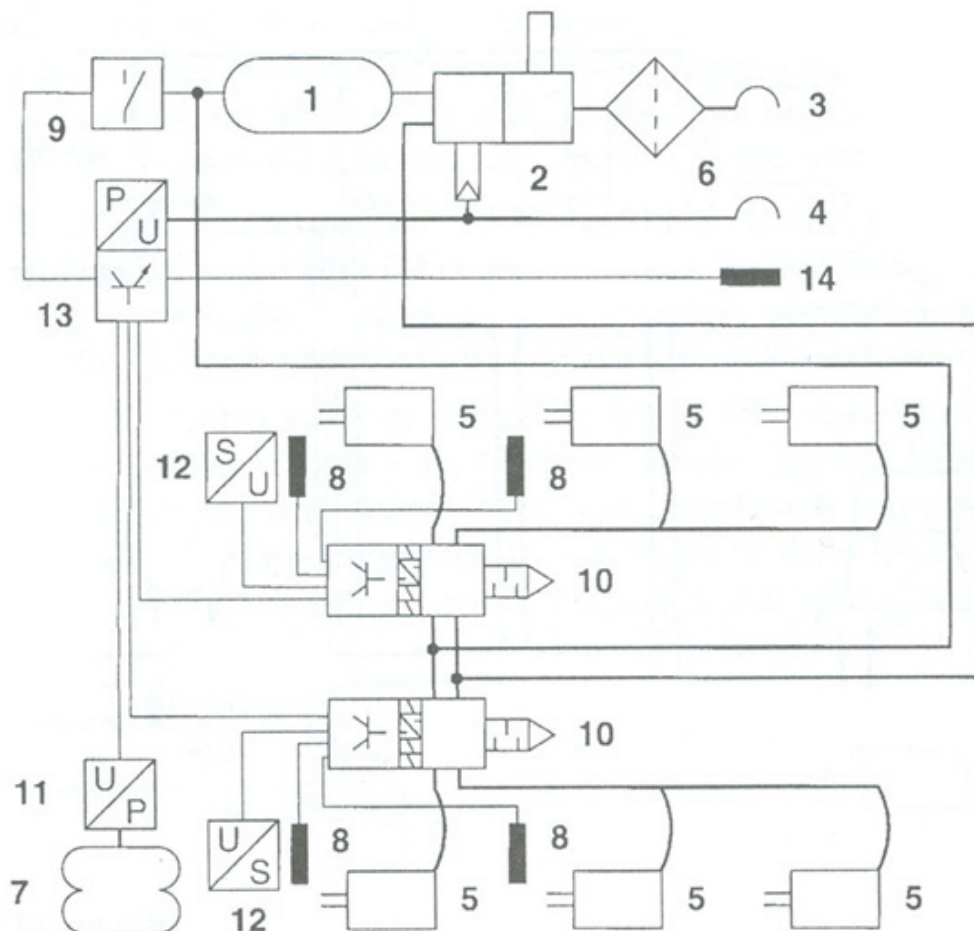
1 - vzduchojem, 2 - spojovací hlavice plnicího okruhu, 3 - spojovací hlavice ovládacího kruhu, 4 - membránový brzdový válec, 5 - kombinovaný brzdový válec, 6 - vzduchová pružina, 7 - snímač otáček, 8 - brzdíč přívěsu (návěsu), 9 - hlavní brzdový ventil, 10 - modul regulace tlaku, 11 - snímač zatížení, 12 - snímač opotřebení brzdového obložení, 13 - řídicí jednotka, 14 - konektor pro CAN-Bus přívěsu (ISO 1738), 15 - CAN-Bus, 16 - CAN-Bus k dalším řídicím jednotkám, 17 - CAN-Bus k přívěsu

Zdroj: [2]

Membránové brzdové válce na přední nápravě a kombinované brzdové válce na poháněné nápravě jsou stejné, jako u klasické vzduchové brzdové soustavy. Od hlavního brzdového ventilu, v němž je umístěn snímač dráhy, vede datový kabel do řídicí jednotky EBS. Na základě polohy brzdového pedálu určuje řídicí jednotka požadavek řidiče na brzdou sílu a posílá řídicí signál přes CAN-BUS „brzda“ k hvězdicově připojeným modulům regulace tlaku přední a zadní nápravy (náprav) a k řídicímu modulu přívěsu, který je umístěn v tažném vozidle. Současně jde také řídicí signál přes CAN-BUS „přívěs“ (ISO 11992) na řídicí jednotku EBS v přípojném vozidle. Kromě požadavku řidiče je tlak, který nastavují moduly v brzdových válcích určován dalšími podsystemy EBS.

4.1.3.4 EBS návěsu

Obr. 8 - EBS (Bosch) pro návěs



1 - vzduchojem, 2 - rozvaděč návěsu, 3 - spojovací hlavice plnicího okruhu, 4 - spojovací hlavice ovládacího kruhu, 5 - membránový válec, 6 - filtr, 7 - vzduchová pružina, 8 - snímač otáček, 9 - tlakový spínač, 10 - modul regulace tlaku, 11 - snímač zatížení, 12 - snímač opotřeby brzdového obložení, 13 - řídicí jednotka, 14 - konektor pro CAN-Bus přívěsu (ISO 1738)

Zdroj: [2]

4.1.3.5 Synchronizace brzdění vozidel soupravy

System EBS umí automaticky nastavovat brzdění vozidel v soupravě tak, aby byl rozdíl v teoretickém zpomalení jednotlivých vozidel této soupravy minimální, což vede ke zmenšení sil působících mezi vozidly v podélném směru. Toto sladění má jednak vliv na vyrovnané namáhání (opotřebení) brzd obou vozidel, ale hlavně snižuje riziko ztráty stability soupravy. Tuto synchronizaci provádí řídicí jednotka automaticky úpravou brzdného účinku přípojného vozidla, ale pouze v menším rozsahu. Pokud se jedná o větší rozdíly, které neumí systém sám vyrovnat, může se provést synchronizace úpravou dat v řídicí jednotce EBS přípojného vozidla.

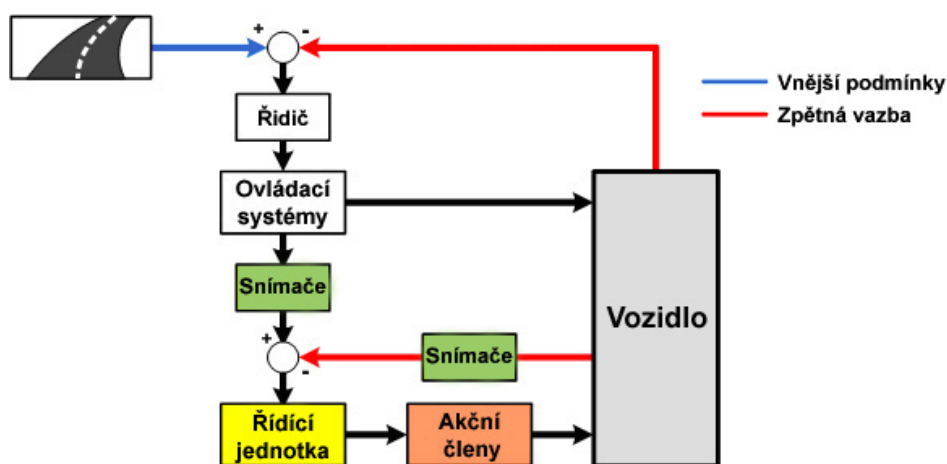
4.1.3.6 Kombinace vozidel s absencí EBS

- Tažné vozidlo s ABS a přípojné s EBS - Zde chybí signál předávaný přes CAN-Bus „přívěš“. Aby mohlo přípojné vozidlo i nadále brzdit prostřednictvím EBS, je pomocí snímače tlaku, integrovaného do řídicí jednotky EBS přípojného vozidla, měřen tlak vzduchu v brzdovém potrubí.
- Tažné vozidlo s EBS a přípojné s ABS - Tažné vozidlo je brzděno prostřednictvím EBS, jehož řídicí jednotka upravuje brzdný účinek přívěsu nebo návěsu pomocí řídicího modulu přípojného vozidla, který je umístěn na tažném vozidle tak, aby bylo sladěno brzdění celé soupravy.

4.1.4 Elektronický stabilizační systém

Elektronický stabilizační systém, někdy také nazývaný jako elektronický stabilizační program (ESP), slouží jako podpora řidiče v kritických situacích, při kterých se vozidlo dostane do příčného skluzu a chová se nedotáčivě nebo přetáčivě podle toho, u které z náprav dochází k větší směrové výchylce a nebo pokud hrozí převrácení vozidla. Na obrázku 9 je zobrazen regulační obvod řízení vozidla. Za normální situace řidič neustále upravuje pohyb vozidla podle okolního prostředí. U systému ESP řídicí jednotka zjišťuje informace o požadavku řidiče a zároveň o skutečném pohybu vozidla. Na základě porovnání těchto údajů pak rozhoduje, zda se jedná o kritickou situaci a případně zasáhne za pomoci svých akčních členů. Ovládá jednak brzdy jednotlivých kol, jejichž pomocí upravuje trajektorii pohybu a dále může také ovlivňovat výkon motoru, čímž upravuje hnací sílu a rychlost vozidla.

Obr. 9 - Regulační obvod ESP



Zdroj: [18]

Podle nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 661/2009 musí být vozidla kategorie N1 vybavena při schvalování nového typu od 1.11.2011 a při registraci nového vozidla od 1.11.2014 „Elektronickou kontrolou stability“, což je elektronická ovládací funkce vozidla, která zlepšuje dynamickou stabilitu vozidla. U kategorií N2, N3, O3 a O4 je to stanoveno podle určitých pravidel v rozmezí let 2011 až 2016. Přesné termíny jsou uvedeny v přílohách 7 a 8. Pro kategorie N2 a N3 existují výjimky na:

- vozidla s více než třemi nápravami
- tahače s největší povolenou hmotností 3 500 kg až 7 500 kg
- zvláštní vozidla

U kategorií O3 a O4 se pak tato povinnost vztahuje pouze na vozidla s pneumatickým odpružením a výjimku mají vozidla:

- s více než třemi nápravami
- pro přepravu mimořádných nákladů
- s prostorem pro cestující

Stabilitní funkce vozidla je podle předpisu EHK 13 elektronická řídicí funkce vozidla, která zlepšuje dynamickou stabilitu vozidla a obsahuje jednu nebo obě z následujících funkcí:

- Směrové řízení - Funkce, která pomáhá řidiči (v podmínkách nedotáčivosti nebo přetáčivosti a v mezích fyzikálních možností vozidla) udržet vozidlo ve směru zamýšleném řidičem v případě motorového vozidla a pomáhá udržet přípojné vozidlo ve směru tažného vozidla.

- Opatření proti převrácení - Funkce, která reaguje na hrozící převrácení tak, aby se v mezích fyzikálních možností stabilizovalo motorové vozidlo, jízdní souprava nebo přípojně vozidlo v průběhu dynamických manévru.

4.1.4.1 Vlastnosti systému ESP

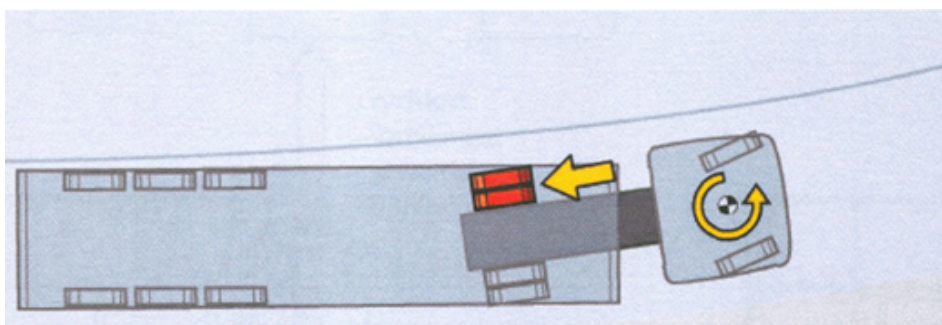
Stabilitní funkce vozidla musí obsahovat nejméně následující vlastnosti [39]:

- Určení skutečného chování vozidla:
 - U směrového řízení z hodnot rychlosti stáčení, bočního zrychlení, otáček kol a z řídicích vstupů od řidiče do brzdového systému, systému řízení a do motoru.
 - U opatření proti převrácení z hodnot svislé síly působící na pneumatiku (pneumatiky) nebo nejméně z hodnot bočního zrychlení a otáček kol a z řídicích vstupů od řidiče do brzdového systému a do motoru.
- Schopnost automaticky řídit otáčky levého a pravého kola na každé nápravě nebo na nápravě každé skupiny náprav selektivním brzděním (nezávislé zásahy do brzd jednotlivých kol), které je založeno na hodnocení skutečného chování vozidla v porovnání s chováním, jež je požadováno řidičem.
- Schopnost řídit výkon motoru.

4.1.4.2 Způsoby zásahů systému ESP

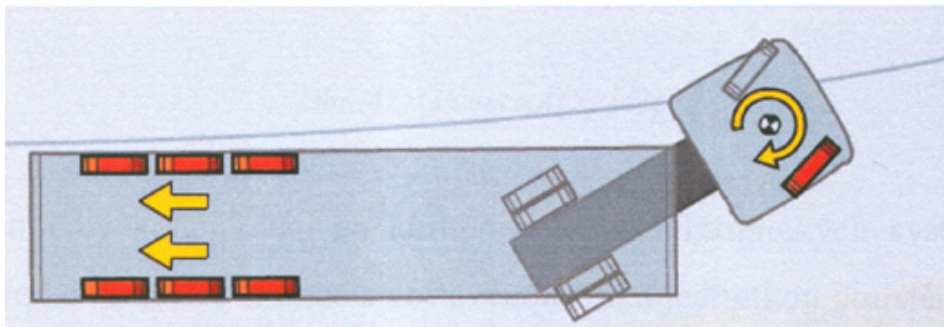
Na následujících obrázcích jsou vyznačeny způsoby, jakými stabilizační systém zasahuje při kritických situacích. Červeně zvýrazněné části vyznačují zásah do brzd nebo motoru.

Obr. 10 - Opatření při nedotáčivosti tažného vozidla



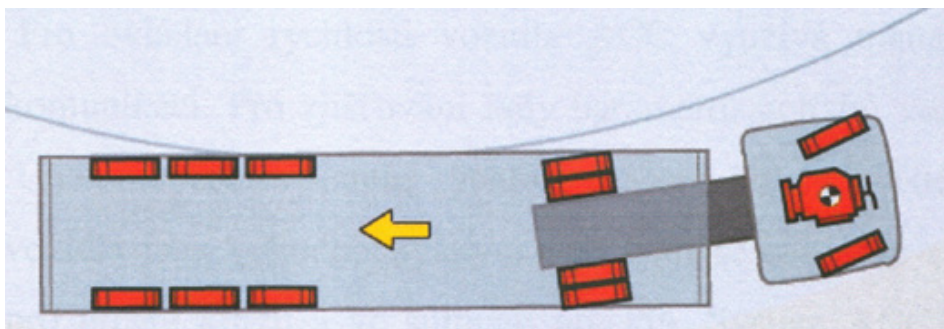
Zdroj: [12]

Obr. 11 - Opatření při přetáčivosti tažného vozidla



Zdroj: [12]

Obr. 12 - Opatření proti převrácení



Zdroj: [12]

4.1.5 Systémy řízení vzdálenosti mezi vozidly

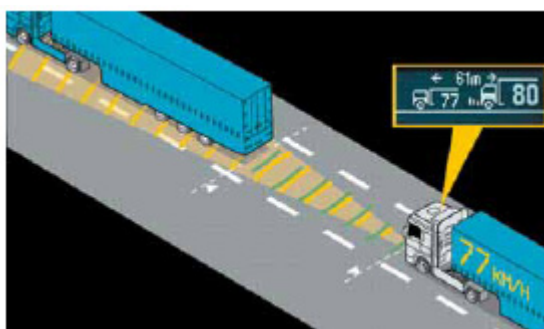
Jedním z velice důležitých pravidel provozu z hlediska bezpečnosti je dodržování vzdálenosti mezi za sebou jedoucími vozidly. V dnešní době existuje řada elektronických systémů, které jsou založeny na sledování této vzdálenosti a na základě její změny provádějí buď pouhé upozornění řidiče na vznikající nebezpečí nebo zasahují do hnací či brzděné soustavy vozidla.

Pro zjišťování okolní situace se používají různé snímače. Největší dosah má mikrovlnný radar pracující na frekvenci 77 GHz, jenž je schopen detekovat překážku ve vzdálenosti asi 120 m před vozidlem. Dalším snímačem je infračervená kamera, jejíž dosah je srovnatelný. Následuje videokamera pracující ve viditelné části spektra s užitečným dosahem asi 40 m. Blízké okolí vozidla je sledováno několika mikrovlnnými radary pracujícími na frekvenci 24 GHz. Ty mají dosah menší než 15 m a jsou určeny zejména pro antikolizní systémy. [1]

4.1.5.1 System automatické regulace vzdálenosti ACC

System automatické regulace vzdálenosti mezi vozidly ACC (Adaptive Cruise Control) je vybaven čidly, která monitorují situaci v oblasti před vozidlem. Základní funkcí systému je udržování konstantní rychlosti stanovené řidičem. Tato rychlost se udržuje tak dlouho, dokud se na základě sledování vpředu jedoucího vozidla, případně jiné překážky, nemusí snížit. Oproti doposud používaným systémům, které sloužily pouze pro udržování rychlosti, umí tento systém regulovat rychlost na základě okolní situace. Pro zjišťování některých parametrů pohybu vozidla využívá snímače Systému kontroly stability (ESP). Společně s informacemi od radarových snímačů jsou použity také údaje o úhlu natočení volantu, stáčivé rychlosti, příčného zrychlení a podélné rychlosti.

Obr. 13 - Adaptive Cruise Control (ACC)



Zdroj: [21]

4.1.5.2 System automatického nouzového brzdění AEBS

Náraz zezadu do pomalu jedoucího nebo stojícího vozidla patří k velmi častým druhům nehod. V mnoha takových případech je příčinou nehody nepozornost řidiče a následná pozdní reakce. Proto byl vyvinut systém, který pomáhá řidiči takovým nehodám zabránit, případně minimalizovat jejich následky. Funkce systému AEBS (Automatic Emergency Braking Systems) je založena na zkrácení celkové vzdálenosti, která je potřebná k zastavení. Prostor před vozidlem je nepřetržitě sledován radarovými čidly. Na rozdíl od regulace odstupů iniciuje systém úplné zastavení vozidla bez zásahu řidiče. Využívá k tomu radarové snímače systému regulace odstupů, pomocí kterých neustále zjišťuje rozdíl rychlostí vzhledem k vozidlu vpředu. System pracuje ve třech stupních. Nejprve varuje řidiče zvukovou a optickou signalizací, že se blíží příliš rychle ke vpředu pomaleji jedoucímu nebo stojícímu vozidlu. Pokud řidič nereaguje, při dalším zvýšení nebezpečí systém začne automaticky brzdit s částečným využitím brzdného výkonu. Pokud ani to nestačí k vyřešení situace a řidič dále nereaguje, systém automaticky zastaví vozidlo s využitím plného brzdného

výkonu. Zároveň se automaticky spustí výstražné osvětlení pro upozornění vozidel jedoucích vzadu a zvuková a světelná houkačka pro varování vozidel vpředu.

Systém sice nedokáže zabránit všem nehodám, například v případě stojícího vozidla vpředu, ale díky použití plného brzdného výkonu vždy snižuje nárazovou rychlost a tím i následky nehody.

Od 1.11.2013 budou muset být všechny nové typy schvalovaných vozidel kategorií N2 a N3 v souladu s nařízením evropského parlamentu a rady (ES) č. 661/2009 vybaveny tímto vyspělým systémem nouzového brzdění. Od 1.11.2015 pak nebude možné vozidla, která nebudou tento systém obsahovat, prodávat, resp. nebude možná jejich registrace.

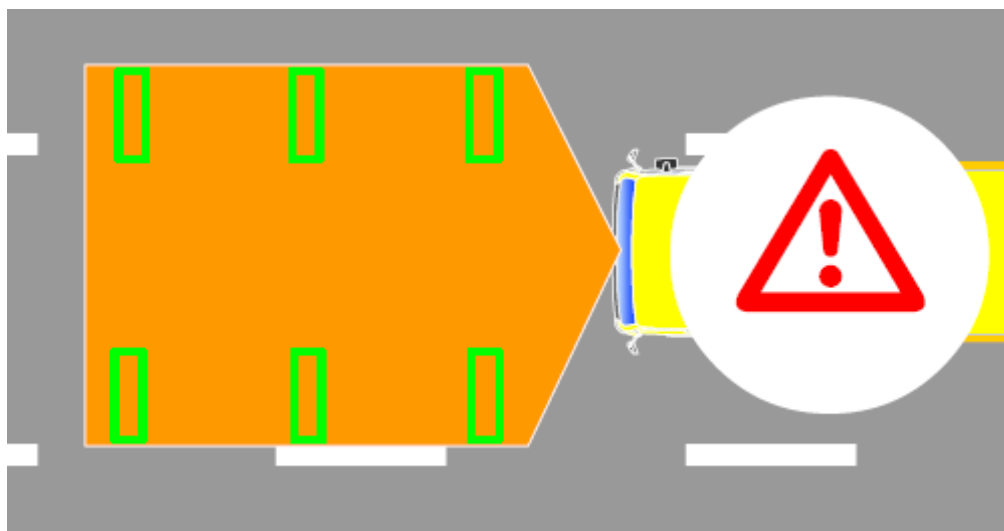
4.1.6 Systémy kontroly jízdy v jízdním pruhu

Při dlouhých a monotónních jízdách a nebo při nočních jízdách může docházet vlivem únavy k poklesu pozornosti řidiče nebo k tzv. „mikrospánku“. V takových případech se pak může stát, že vozidlo opustí svůj jízdní pruh a střetne se s jiným vozidlem nebo překážkou. Z tohoto důvodu jsou vyvíjeny systémy, které se snaží zabránit tomuto vybočení pomocí varovných signálů pro řidiče, k nimž dochází na základě vyhodnocení situace z informací o okolním prostředí.

4.1.6.1 Systém střežení jízdy uprostřed pruhu (LGS)

Systém LGS (Lane Guard System) snímá pomocí videokamery umístěné za čelním sklem postranní čáry na vozovce a vyhodnocuje polohu vozidla vzhledem k vymezené jízdní dráze. Pokud vozidlo přejeđe postranní čáru bez zapnutých směrových světel, je řidič varován z levého nebo pravého dveřního reproduktoru zvukem, který odpovídá "drnčení" při přejetí čáry na dálnici. Systém se při rychlosti nad $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ aktivuje automaticky a je možné jej deaktivovat pomocí přepínače. Varovné signály jsou do rychlosti $75 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vysílány na základě sledování vnitřních hran a nad $75 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na základě vnějších hran značení. Pokud není vyhodnocení dat a vysílání varovných signálů možné, např. kvůli chybějícímu vyznačení jízdních pruhů, zobrazí se řidiči na displeji, resp. na panelu kontrolky příslušná informace. [20]

Obr. 14 - Lane Guard System (LGS)



Zdroj: [20]

4.1.6.2 Varování při vybočení z jízdního pruhu (LDW)

Vozovka je sledována kamerou umístěnou na předním skle v blízkosti zpětného zrcátka. Systém LDW (Lane Departure Warning) rozpozná pozici vozidla vůči dopravním značkám namalovaným na vozovce. Na základě způsobů otáčení volantem, zapínání směrových světel nebo brzdění ji porovnává s předpokládanými manévry řidiče. Rozlišuje také sjezdy z dálnice a zatáčky, čímž předchází chybným interpretacím a falešným poplachům. Optický systém kamery pracuje i za snížené viditelnosti a logické podsystemy postačujícím způsobem fungují při změnách počasí a ve ztížených atmosférických podmínkách. Při extrémních podmínkách není systém použitelný.

Stejně jako v případě vyspělých systémů nouzového brzdění budou muset být od 1.11.2013 všechny nové typy schvalovaných vozidel kategorií N2 a N3 v souladu s nařízením evropského parlamentu a rady (ES) č. 661/2009 vybaveny tímto systémem varování při vybočení z jízdního pruhu (LDW). Od 1.11.2015 pak nebude možné vozidla, která nebudou tento systém obsahovat, prodávat, resp. nebude možná jejich registrace.

4.1.7 Výhled z vozidla

Jednou ze základních podmínek pro řízení vozidla je to, aby řidič měl dostatečný rozhled ze svého místa. Existuje výhled přímý, nepřímý a tzv. slepý úhel, tj. prostor kam řidič nevidí. Nepřímý výhled znamená to, že řidič sleduje určitý prostor za pomoci technického

prostředku, jako jsou zrcátka a nebo zařízení, která mu poskytují zprostředkování obrazu snímaného např. kamerou.

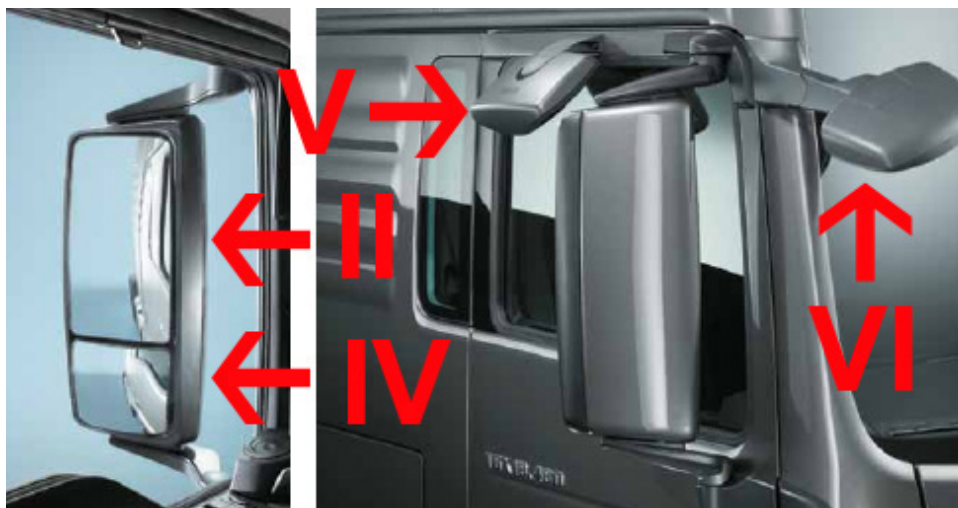
4.1.7.1 Zrcátka

Motorová vozidla kategorie N musí být vybavena zařízením pro nepřímé vidění schváleným v souladu s ustanoveními směrnice 2003/97/ES a musí být s tímto zařízením schválena. Zrcátka a jiná zařízení pro nepřímý výhled musí být namontována takovým způsobem, aby svým pohybem neměnila změřené pole výhledu nebo aby se nechvěla takovou měrou, že by mohla být příčinou nesprávné interpretace obrazu vnímaného řidičem. Zrcátka musí být umístěna tak, aby řidič sedící na sedadle v normální jízdní poloze měl jasný výhled.

Zrcátka se podle jejich vlastností a funkcí dělí do následujících tříd:

- I - vnitřní zpětné zrcátko - povinné pouze pro N1 a to pouze, když zajišťuje výhled
- II - hlavní vnější zpětná zrcátka (velká)
- III - hlavní vnější zpětná zrcátka (malá) - zakázané pro N2 a N3
- IV - širokouhlá vnější zrcátka
- V - blízkopohledové vnější zrcátko
- VI - přední zrcátko

Obr. 15 - Třídy zrcátek



Zdroj: [21]

Předepsané třídy zrcátek pro jednotlivá vozidla kategorie N jsou obsahem přílohy 10. V příloze 11 jsou pak uvedena schémata předepsaných polí výhledu. U těchto polí se neberou

v úvahu překážky způsobené karoserií a některými jejími částmi, pokud způsobují zakrytí výhledu menší než 10 % předepsaného pole výhledu.

4.1.7.2 Ostatní zařízení pro nepřímý výhled

Zařízení pro nepřímý výhled jiné než zrcátka může být systém kamera-monitor nebo obdobné zařízení, které umí vnímat viditelnou část spektra (380 nm až 780 nm) a umí dále tento obraz poskytovat vždy ve viditelné části spektra bez potřeby interpretace. Všechna tato zařízení musí mít takové parametry, aby umožňovala upozorovat kritický objekt uvnitř popsaného pole výhledu při uvážení kritického vnímání, což je taková hladina vnímání, kterou jsou lidské oči obecně schopné dosáhnout za různých podmínek. V podmínkách silničního provozu je mezní hodnotou pro kritické vnímání osm úhlových minut zorného úhlu. Kritickým objektem se zde rozumí válcový předmět o průměru $D_0 = 0,8$ m, což zhruba odpovídá řidič mopedu ve vzdálenosti 40 m.

Obr. 16 - Přední kamera Scania



Zdroj: [22]

4.1.7.3 Systémy pro zmenšení slepého úhlu

Výhled řidiče z vozidla je omezený a zpětná zrcátka se nemohou vyvarovat tzv. slepých („mrtvých“) úhlů, které mohou být v určitých situacích velmi nebezpečné. Slepý úhel je úhel, ve kterém není vidět míjející vozidlo a který musí být konstrukčními opatřeními zmenšen na co nejmenší možnou míru. Typickým případem je např. vjíždění na dálnici přípojovacím pruhem, kdy se řidič musí dobře soustředit na situaci před sebou a zároveň musí pečlivě sledovat vozy vedle sebe a za sebou. [1]

Pro eliminaci slepého úhlu jsou vyvíjeny systémy, které monitorují situaci podél vozidla a za ním. V případě, že se v tomto prostoru nachází jiný účastník provozu, je o tom řidič vyrozuměn opticky. Pokud v této situaci natočí volant o určitý stupeň, je navíc varován akustickým signálem.

4.1.7.4 Systémy pro noční vidění

Lidským okem je možné pozorovat pouze určitou („viditelnou“) část spektra a po západu slunce je tak nutné použít náhradní zdroje světla. Díky infračerveným kamerám je však možné pozorovat objekty v prostoru, které mají rozdílné teploty a tím vyzařují jiné množství tohoto záření. Těto skutečnosti využívají asistenční systémy, které zprostředkovávají řidiči přehled o dění okolo vozidla v době snížené viditelnosti za tmy, deště, mlhy a sněžení. Přínosem těchto systémů je, že nejsou řidiči protijedoucích vozidel oslňováni konvenčními světly. Existují dva principy tohoto systému:

- Near infra-red (NIR) - Zdroj infračerveného záření osvětluje oblast před vozidlem. Infračervená kamera zachycuje světlo odražené od objektů v prostoru a obraz je pak řidiči zprostředkován na monitoru. Tento systém má dosah asi 150 m a dává větší přehled o celkové dopravní situaci.
- Far infra-red (FIR) - Zde není žádný vysílač infračerveného záření. Systém pomocí kamery pouze snímá záření, které vysílají zdroje tepla. Dosah tohoto systému je přibližně 300 m a jeho výhodou je výraznější zobrazení objektů vyzařujících teplo (lidé, zvířata).

Obr. 17 - FIR (BMW)



Zdroj: [23]

Tyto systémy jsou zatím ve výbavě především luxusních osobních vozidel. Díky jejich nespornému přínosu pro bezpečnost se dá předpokládat jejich rozšíření do ostatních, tedy i nákladních vozidel.

4.1.8 Systémy monitorování stavu řidiče

Sledování řidiče zahrnuje všechny systémy, které pozorují řidiče a varují, jestliže se jeho pozornost sníží. Konkrétně to zahrnuje zjištění řidičovi ospalosti a varování, směřující k zabránění nehody, která by mohla být způsobena poklesem řidičovy pohotovosti. Toho lze dosáhnout různými způsoby, přičemž jsou dnes zkoumány dvě hlavní cesty. Jeden z typů spočívá ve znázornění změn v úrovni pohotovosti ve formě čárového grafu. Sledování spočívá v analyzování kumulativního počtu menších korekcí směru jízdy provedených v daném časovém intervalu, které indikují snížení úrovně pohotovosti. Rychlost varování je vypočítávána na základě toho, jak často řidič nedokáže sledovat jízdní pruh. Základem systému je soustava senzorů snímající údaje o aktuálním způsobu jízdy. [1]

Dalším systémem je sledován pohyb řidičových očí a mrkání. Základem je speciální kamera, která sleduje frekvenci pohybu očních víček. Zatímco odpočatý řidič mrká pouze občas a doslova mžikem, s prohlubující se únavou se frekvence mrkání zvyšuje a prodlužuje se doba, po kterou je oko zavřené. Pokud počítačem podporovaný systém zjistí, že řidič začíná projevovat známky únavy, spustí varovný signál. Systém sledování bdělosti může být propojen se zařízením, které sleduje pozici vozu v jízdním pruhu. Ve spojení s navigačním systémem by mohl být řidič naveden na nejbližší odpočívadlo. [1]

4.1.8.1 Emocionální asistenční systém

Dnes jsou také vyvíjeny systémy, které budou kontrolovat emocionální stav řidiče za účelem omezení agrese v řízení vozidel. Tyto systémy jsou vybaveny řadou snímačů, např. pro zjištění polohy rukou a nohou. Využívají také informace od ostatních systémů o rychlosti vozidla, zrychlování, razanci brzdění, odstupu od vpředu jedoucích vozidel, ale např. také o hlasitosti konverzace pasažérů.

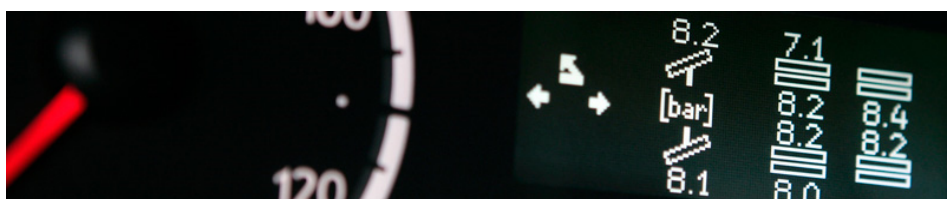
4.1.8.2 Alcolock

Funkce Alcolock brání vozidlu v pohybu, není-li řidič způsobilý k jízdě a to tak, že vyžaduje, aby řidič před nastartováním motoru dýchnul do náustku a pokud je ve vydechnutém vzduchu zjištěn alkohol, dojde k zablokování řídicí jednotky, která neumožní nastartování motoru. [22]

4.1.9 Systémy monitorování tlaku v pneumatikách

Systém monitorování tlaku v pneumatikách TPMS (Tyre Pressure Monitoring System) varuje řidiče v momentě, kdy tlak v pneumatice výrazně klesne pod optimální úroveň. Podhuštění pneumatik zvyšuje jejich opotřebení a spotřebu paliva. Dále je také příčinou zhoršených jízdních vlastností vozidla. V případě velkého poklesu tlaku může dojít ke ztrátě kontroly nad řízením vozidla. Od 1.11.2012 budou tyto systémy povinně zavedeny zatím pouze pro kategorii M1.

Obr. 18 - TPMS Scania



Zdroj: [22]

Pro monitorování tlaku se používají dvě metody [1]:

- Nepřímé (pasivní) s využitím snímačů otáček kol systému ABS. Využívá se faktu, že pneumatika s nižším tlakem má menší dynamický poloměr a tím vykonává větší počet otáček. Tento systém je jednoduchý a levný.
- Přímé (aktivní) pomocí senzorů umístěných uvnitř pneumatiky. V každém kole je umístěn snímač, který měří tlak a teplotu vzduchu. Informace předává řídicí jednotce v předem stanovených intervalech prostřednictvím přijímačů umístěných u každého kola. Sensory se musí buď napájet vnitřním akumulátorem nebo se používají transpondéry, které jsou ozařovány anténními kontroléry. Transpondér přijatou energii přemění a využije pro zpětné odeslání informace pro řídicí jednotku.

4.1.10 Systémy odlehčovacího brzdění

Systém odlehčovacího brzdění je doplňkový brzdový systém, který má schopnost vyvodit brzdňý účinek a udržovat ho po dlouhou dobu bez podstatnějšího zmenšení. Rozlišujeme dva základní typy odlehčovacích brzd:

- Motorová brzda (výfuková nebo ventilová)
- Retardér (elektromagnetický nebo hydrodynamický)

Odlehčovací brzdové systémy zásadním způsobem přispívají k aktivní bezpečnosti, protože minimalizují zahřívání a opotřebenění třecích součástí provozních brzd, např. při jízdě dlouhým klesáním. Protože u nich nedochází k tak velkému opotřebenění jako u provozních brzd je výhodné jejich použití současně s provozními brzdami, tj. vozidlo je brzděno jak provozní, tak i odlehčovací brzdou zároveň. Odlehčovací brzdy mohou plnit svoji funkci pouze za jízdy vozidla, proto je nelze použít pro úplné zastavení nebo jako parkovací brzdu.

Uspořádání ovládání systému odlehčovacího brzdění:

- Nezávislý systém - Ovládání odlehčovacího, provozního a ostatních brzdových systémů je odděleno.
- Integrovaný systém - Odlehčovací i provozní systém brzdění se uvádějí do činnosti zároveň nebo s vhodným časovým odstupňováním při působení na provozní ovládací orgán.
- Kombinovaný systém - Integrovaný systém, který má zařízení ke svému vyřazení z činnosti, tj. pak se z něj stane nezávislý systém.

Motorová vozidla pro přepravu nebezpečných věcí (ADR) (vyjma vozidel EX/II) s maximální hmotností přesahující 16 000 kg nebo ta, která smějí táhnout přípojné vozidlo kategorie O4, musí být vybavena odlehčovacím brzdovým systémem, který musí splňovat následující požadavky:

- V případě elektrické poruchy ABS se musí automaticky vypnout integrovaný nebo kombinovaný systém odlehčovacího brzdění.
- ABS musí kontrolovat účinek systému odlehčovacího brzdění tak, aby nemohl způsobit blokování nápravy (náprav) při rychlostech přesahujících $15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (neplatí pro přirozené brzdění motorem).
- Systém odlehčovacího brzdění musí obsahovat několik stupňů účinku (u motorové brzdy jsou to převodové stupně).
- Zpomalovací brzdový systém musí být typu II A (při klesání 30 % nepřesáhne vozidlo resp. souprava rychlost $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na délce min. 6 000 m).

4.1.11 Omezovač rychlosti

Motorová vozidla o největší povolené hmotnosti převyšující 3 500 kg (N2 a N3) musí být vybavena omezovačem rychlosti, odpovídajícím ustanovením předpisu EHK 89. Omezovač rychlosti musí být seřízen s přihlédnutím k technické toleranci přístroje tak, aby rychlost vozidla nemohla překročit 90 km·h⁻¹.

4.1.12 Záznamové zařízení s registrací pracovní činnosti řidiče

Jak již bylo zmíněno výše, tak řidiči „profesionálové“ mají upravený pracovní režim a jsou povinni dodržovat maximální intervaly pro dobu řízení a dále také předepsaný odpočinek, proto všechna vozidla kategorie N, u nichž největší přípustná hmotnost, včetně případně připojeného přívěsu nebo návěsu, přesáhne 3500 kg, musí být vybavena záznamovým zařízením s registrací pracovní činnosti řidiče (dále jen tachograf). Výjimku tvoří vozidla, která jsou uvedena v článku 3 a v článku 13 odst. 1 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 nebo vozidla vyjmutá z této povinnosti podle zvláštního právního předpisu.

Tachograf musí být ověřen nejméně jednou za 2 roky pracovištěm pověřeným Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví a registrovaným ministerstvem a musí být zaplombován, včetně svého pohonu. Pokud je tachografem vybaveno vozidlo, v němž není jeho použití povinné, musí být tachograf ověřen uvedeným úřadem nejméně jednou za 5 let.

4.1.12.1 Typy tachografů

➤ TC tachograf

Nejstarší typ, který ke svému pohonu používá hodinový strojek, platí pro nákladní vozidla uvedená do provozu od 1.7.1972, jejichž celková hmotnost přesáhne 7 000 kg s maximální rychlostí nad 40 km·h⁻¹. Doba chodu na jedno natažení hodinového strojku musela vystačit nejméně na jeden záznam. Tento typ tachografu nepodléhá povinnému ověřování.

➤ EC tachograf

EC tachograf se vyráběl s mechanickým pohonem nebo s elektrickým snímáním signálů. Oproti TC tachografu obsahuje přepínače pracovních režimů řidiče. Platí pro vozidla

uvedená do provozu od 29.9.1986, jejichž maximální přípustná hmotnost včetně návěsu nebo přívěsu překračuje 3 500 kg a jsou registrována v členském státě EU, s výjimkou vozidel uvedených v článku 3 a 13 nařízení (ES) č. 561/2006.

➤ Digitální tachograf

Od 1.5.2006 musí být všechna nově registrovaná vozidla v EU, u nichž největší přípustná hmotnost (včetně případně připojeného přívěsu nebo návěsu) přesáhne 3500 kg, vybavena digitálním tachografem. Opět zde platí výjimky uvedené v článku 3 a 13 nařízení (ES) č. 561/2006. Tento typ provádí elektronický záznam na kartu řidiče a rovněž uchovává záznam ve své paměti. Data v paměti tachografu jsou uchována nejméně po dobu 365 dní a na kartě řidiče nejméně 28 dní zpětně. V závislosti na kapacitě paměti a objemu uložených dat může být tato doba delší. Karta musí být během jízdy zasunuta v přístroji.

Paměťová karta řidiče je vydávána pro konkrétní osobu a jsou na ní uvedeny informace o této osobě. Vydává se na dobu maximálně 5 let. Pokud je platnost řidičského průkazu kratší, než tato doba, omezí se platnost vydané karty řidiče na dobu platnosti řidičského průkazu.

4.1.13 Zařízení pro záznam o nehodě

V budoucnosti budou pravděpodobně silniční vozidla podobně jako letadla vybavena tzv. „černou skřínkou“, která zaznamená, co se přesně stalo před nehodou a těsně po ní. Informace z nich totiž mohou přispívat ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu tím, že lze jednak identifikovat příčiny nehod a reagovat pak změnami předpisů, ale také tím, že řidič, který si bude vědom toho, že je jeho činnost zaznamenávána, se bude chovat ohleduplně a podle pravidel. Tato zařízení zaznamenávají rychlost vozidla, činnost motoru a brzd, konverzaci uvnitř vozidla, to zda byli cestující v okamžiku nehody připoutáni a také sílu nárazu, kterému byli vystaveni. Pokud se nic neděje, černá skřínka automaticky přepisuje starší data novými. Jakmile se objeví nezvyklé údaje, jsou automaticky zaznamenány a skřínka uvede v činnost další senzory, aby získala přesnější informace.

4.2 Pasivní bezpečnost

Pasivní bezpečnost zahrnuje prostředky, které snižují následky nehod. Spadají sem tedy nejen prvky, které slouží při samotném střetu vozidel a chrání jak osádky vozidel, tak i okolní účastníky, ale také prostředky, jež pomáhají po nehodě, kdy je nutné zajistit co nejrychlejší pomoc, ať už lékařskou nebo např. zásah hasičů. Proto aby byla tato pomoc co nejúčinnější, musí se o tom, že se nehoda stala, dozvědět příslušné složky záchranného systému včas a musí také znát přesné místo nehody.

4.2.1 Kabina vozidla

4.2.1.1 Ochrana posádky vozidla - deformace

Kabina vozidla musí být konstruována a uchycena na vozidlo tak, aby se co nejvíce omezilo nebezpečí zranění osob v kabině v případě nehody. Předpokladem pro přežití je dostatečně velký prostor, který v případě deformace zůstane pro posádku uvnitř kabiny zachován. Pro vozidla kategorií N jsou proto stanoveny následující zkoušky [40]:

- A - čelní náraz - Odolnost kabiny při nehodě čelním nárazem.
- B - náraz na A sloupky kabiny - Odolnost kabiny při nehodě překlacením o 90° s následujícím nárazem.
- C - pevnost střechy kabiny - Odolnost kabiny při nehodě překlacením o 180°.

Vozidla kategorie N1 a N2 s celkovou hmotností nepřesahující 7 500 kg se podrobí zkouškám A a C. Vozidla kategorie N3 a N2 s celkovou hmotností přesahující 7 500 kg se podrobí zkouškám A, B a C. Zkouška A se provádí pouze u vozidel s kabinou s čelním řízením (více než polovina délky motoru je za nejpřednějším bodem základny čelního skla a náboj volantu je v přední čtvrtině délky vozidla). Popis těchto zkoušek je obsahem příloh 12, 13 a 14.

Pro každé sedadlo musí v kabině zůstat po každé ze zkoušek prostor pro přežití, umožňující vložit testovací figurínu na sedadlo, které je ve své střední poloze, aniž by došlo k jejímu styku s tuhými částmi s hodnotou tvrdosti Shore 50 a vyšší. Tuhé části, které lze ze zkušební figuríny odstranit silou menší než 100 N bez použití nástrojů, není nutno brát v úvahu.

4.2.1.2 Ochrana posádky vozidla - požár

Pro vozidla přepravující nebezpečné věci platí, že pokud není kabina vyrobena z ohnivzdorného materiálu, musí být na její zadní části kovový štít stejné šířky jako je cisterna. Všechna okna na zadní části kabiny musí být hermeticky uzavřena a zhotovena z ohnivzdorného skla a musí být v ohnivzdorných rámech. Mezi cisternou a kabinou nebo štítem musí být volný prostor minimálně 150 mm.

4.2.1.3 Ochrana okolních účastníků

Kabina musí být konstruována tak, aby na vnějším povrchu nebyly žádné části, které by mohly zachytit chodce, cyklisty a motocyklisty. Dále zde nesmí být žádné ostré výčnělky, které zvyšují riziko poranění. Proto jsou pro vyčnívající části jako např. ozdobné prvky, rámečky světlometů, ochranné mřížky, stěrače, apod., které mají tvrdost vyšší než 60 Shore A, stanoveny minimální hodnoty poloměrů zaoblení hran.

4.2.2 Ochrana proti podjetí

Vzhledem k hmotnostním a rozměrovým nepoměřům malých osobních a nákladních vozidel vůči těžkým nákladním vozidlům a soupravám jsou osádky menších vozidel ve značném ohrožení a proto je potřeba učinit taková opatření, která vedou ke snížení následků jejich vzájemných střetů. Z tohoto důvodu jsou u těžších kategorií motorových a přípojných vozidel předepsána zařízení, která zabraňují jejich podjetí.

4.2.2.1 Zadní ochranné zařízení

Toto zařízení je povinnou součástí vozidel N2, N3, O3 a O4 (s výjimkou tahačů návěsů, speciálně konstruovaných přívěsů pro nesení velmi dlouhých nákladů nedělitelné délky a dále vozidel, u nichž jakékoli zadní ochranné zařízení proti podjetí je neslučitelné s jejich užíváním) a slouží jako ochrana v případě, že dojde k srážce se zadní částí těchto vozidel, přičemž musí poskytovat přiměřenou ochranu vůči silám působícím rovnoběžně s podélnou osou vozidla.

Zařízení mohou být konstruována tak, aby bylo možno upravit jejich polohu, přitom je ale nutné zajistit, aby k této změně nemohlo dojít samovolně za provozu. Vzdálenost mezi spodní hranou této zábrany a zemí nesmí být při pohotovostní hmotnosti vozidla větší než 550 mm a šířka nesmí přesahovat šířku zadní nápravy.

4.2.2.2 Boční ochranné zařízení

Povinnost u tohoto zařízení je shodná se zadní ochranou. Zde se jedná o účinnou ochranu účastníků provozu, kterými jsou chodci, cyklisté a motocyklisté, před pádem pod bok vozidla a před zachycením pod kola tohoto vozidla. Boční ochrana nesmí zvětšovat šířku vozidla a zároveň nesmí být umístěna více než 120 mm směrem dovnitř vozidla.

4.2.2.3 Přední ochranné zařízení

Podobně jako u zadní ochrany je zde účel chránit posádky vozidel M1 a N1 při čelním střetu proti podjetí. Vztahuje se na vozidla kategorie N3 a N2. Maximální světlá výška této ochrany je 400 mm.

4.2.3 Automatické tísňové volání

Celoevropská služba tísňového volání z automobilu eCall bude moci být využívána všemi vozidly bez ohledu na typ, zemi registrace a polohu. V každém vozidle bude zabudována speciální jednotka, která v případě nehody na základě informací z CAN sběrnice automobilu při aktivaci alespoň dvou čidel (např. airbag, bezpečnostní pásy, nárazové senzory) vyšle automaticky pomocí mobilní sítě okamžitě po srážce informaci do nejbližšího centra tísňového volání (call centrum linky 112). Kromě automatické aktivace bude možné také přivolání pomoci díky speciálnímu tlačítku, umístěnému na vhodném místě ve vozidle. Manuální aktivace je pro případy, kdy vozidlo vybavené palubní jednotkou dojedne k místu havárie jiných vozidel nebo se posádka vozu ocitne v jiném ohrožení.

Když dojde k aktivaci, naváže palubní zařízení systému eCall tísňové hlasové a datové spojení s tísňovou službou. Hlasové spojení umožní cestujícím ve vozidle komunikovat s vyškoleným operátorem tísňové služby. Zároveň se k operátorovi tísňové služby přijímajícímu hlasový hovor přenáší minimální soubor dat. Tento soubor dat obsahuje informace o nehodě včetně času, přesné polohy, směru jízdy vozidla, identifikace vozidla, stavu systému eCall (údaj o tom, zda bylo volání spuštěno manuálně nebo automaticky) a informace o případném poskytovateli služby. Hlavní výhodou je poskytnutí přesné informace o místě nehody. To vede ke značnému zkrácení času záchrany postižených osob.

5 Porovnání vybraných prostředků a přínosy pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě

V souladu se zadáním diplomové práce je v této kapitole zpracováno porovnání technických prostředků, které mají přínos pro zvýšení bezpečnosti v silniční nákladní dopravě. Pro toto porovnání bylo vybráno měření doby náběhu tlaku v brzdových systémech přípojných vozidel, která jsou vybavena elektronickým brzdovým systémem (EBS). Tato měření byla prováděna v rámci podmínek stanovených předpisem EHK 13 (Jednotná ustanovení pro homologaci těžkých vozidel z hlediska brzdění). Probíhala ve zkušební společnosti DEKRA Automobil a.s., konkrétně v její pobočce v Klíčanech (*Klíčany 108*), kde jsou prováděna mimo jiné schvalování typů vozidel.

5.1.1 Metoda měření doby náběhu tlaku v brzdové soustavě

Doby náběhu tlaku v systému provozního brzdění se určují na stojícím vozidle, přičemž tlak se měří na vstupu do brzdového válce nejnepříznivěji umístěného z hlediska náběhu (u vozidel s kombinovanými pneumaticko-hydraulickými brzdovými systémy je možné měřit tlak na nejnepříznivěji umístěné pneumatické jednotce). U vozidel vybavených zátěžovými regulátory musí být tyto regulátory nastaveny do polohy „naložené vozidlo“. Při zkoušce musí být zdvih brzdových válců jednotlivých náprav takový, aby odpovídal seřízení brzd na co nejmenší zdvih. Měření se provádí zvlášť pro pneumatické ovládací vedení a zvlášť pro elektrické ovládací vedení.

5.1.1.1 Přípojná vozidla

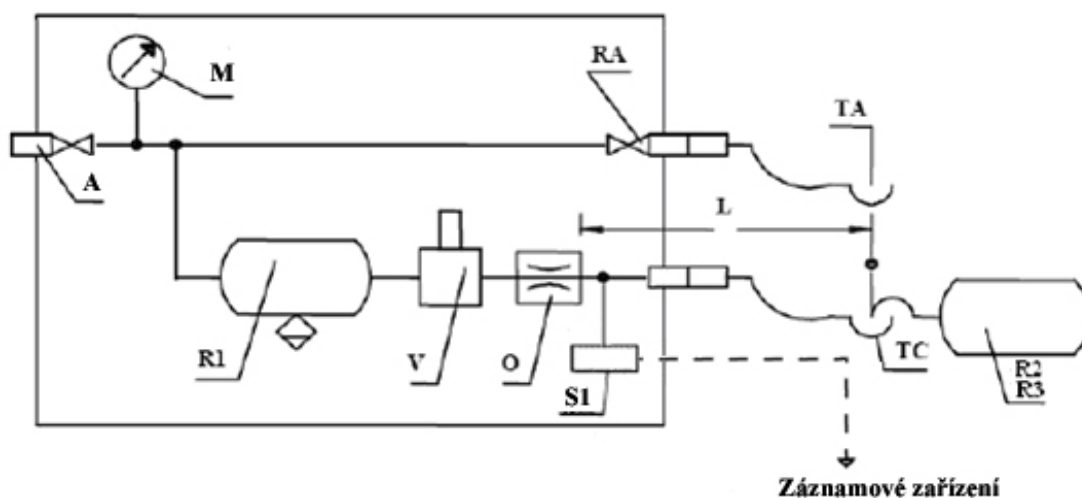
Doba náběhu tlaku se u přípojných vozidlech měří bez tažného vozidla, které je při této metodě nahrazeno simulátorem. Používá se jednak simulátor pro pneumatické ovládání, k němuž se připojuje plnicí a ovládací pneumatické spojovacího potrubí. A dále také simulátor elektrického ovládání, u něhož je nahrazeno pneumatické ovládací vedení elektrickým spojením. Tento simulátor vytváří elektrický ekvivalent ovládacího tlaku. Tlak v plnicí větvi spojovacího potrubí musí být 650 kPa.

5.1.1.2 Simulace brzdění pomocí pneumatického ovládacího vedení

Simulátor ovládací větve pneumatického spojovacího potrubí musí mít tyto charakteristiky [39]:

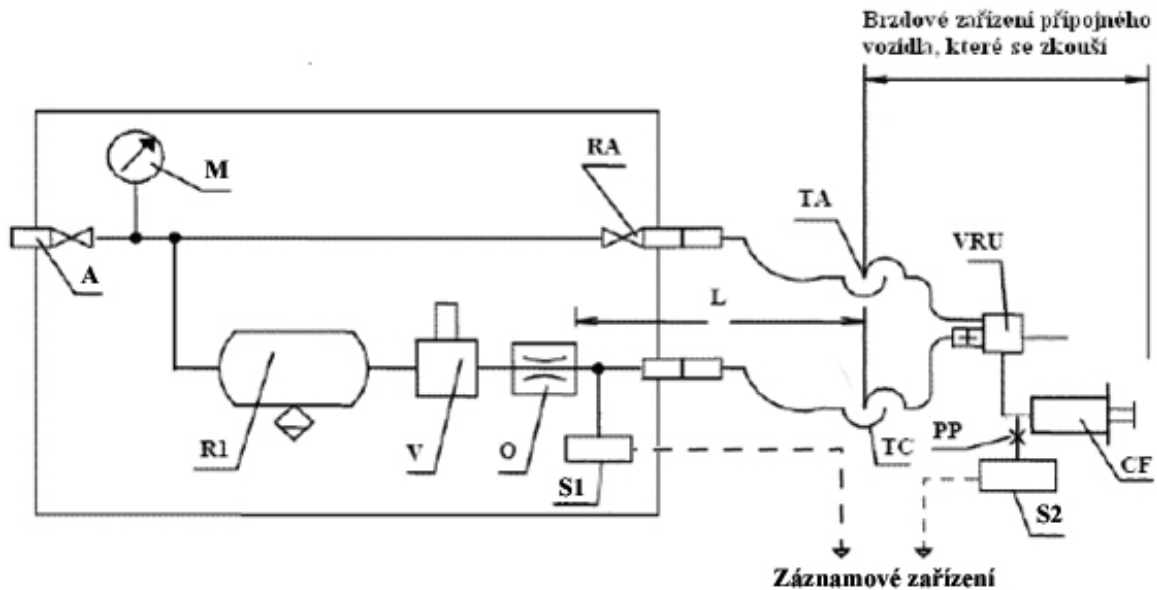
1. Musí obsahovat vzduchojem o objemu 30 litrů, naplněný před každou zkouškou vzduchem o tlaku 650 kPa. V průběhu zkoušky se nesmí doplňovat. Simulátor musí obsahovat ve výstupu z ovládacího orgánu clonku s otvorem o průměru 4 až 4,3 mm. Objem potrubí měřený od otvoru clonky až ke spojkové hlavici včetně, musí být $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (pokládá se za odpovídající vnitřnímu objemu hadice délky 2,5 m a vnitřního průměru 13 mm, při tlaku vzduchu 650 kPa). Tlaky v ovládacím potrubí uvedené v odstavci 3 se musí měřit těsně za výstupem z otvoru clonky.
2. Ovládací zařízení brzdového systému musí být provedeno tak, aby jeho funkci nemohla ovlivnit zkoušející osoba.
3. Simulátor musí být seřízen (např. volbou průměru otvoru clonky uvedené výše v odstavci 1) tak, aby při připojení zásobníku o objemu $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ doba vzrůstu tlaku z 65 kPa na 490 kPa (tj. z 10 % na 75 % jmenovitého tlaku 650 kPa) byla $0,2 \pm 0,01$ sekundy. Jestliže se uvedený zásobník nahradí zásobníkem o objemu $1155 \pm 15 \text{ cm}^3$, musí doba, za kterou vzroste tlak z 65 kPa na 490 kPa bez nového seřízení, být $0,38 \pm 0,02$ s. Mezi těmito dvěma hodnotami musí tlak vzrůstat přibližně lineárně.
4. Potrubí, kterými se tyto zásobníky připojí, nesmějí být ohebná a musí mít vnitřní průměr nejméně 10 mm.

Obr. 19 - Schéma pneumatického simulátoru - seřízení



Zdroj: [39]

Obr. 20 - Schéma pneumatického simulátoru - zkouška



Zdroj: [39]

Vysvětlivky k obrázkům 19 a 20:

A - Plnicí přípojka s uzavíracím kohoutem

CF - Brzdový válec

L - Potrubí, které má mezi otvorem O clonky a spojkovou hlavici TC včetně vnitřní objem $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ při tlaku 650 kPa

M - Měřič tlaku

O - Clonka s otvorem o průměru nejméně 4 mm a nejvýše 4,3 mm

PP - Přípojka pro kontrolu tlaku

RA - Uzavírací kohout

R1 - Vzduchojem o objemu 30 litrů s odvodňovacím ventilem

R2 - Vzduchojem pro kalibrování, mající včetně své spojkové hlavice TC vnitřní objem $385 \pm 5 \text{ cm}^3$

R3 - Vzduchojem pro kalibrování, mající včetně své spojkové hlavice TC vnitřní objem $1155 \pm 15 \text{ cm}^3$

S1 - Snímač tlaku simulátoru

S2 - Snímač tlaku, který se připojí k brzdovému válci přípojného vozidla CF

TA - Spojková hlavice plnicí větve spojovacího potrubí

TC - Spojková hlavice ovládací větve spojovacího potrubí

V - Ovládací orgán brzdění

VRU - Rozvaděč přípojného vozidla

5.1.1.3 Simulace brzdění pomocí elektrického ovládacího vedení

Simulátor k ověřování odezvy na signály přenášené elektrickým ovládacím vedením musí mít následující vlastnosti [39]:

1. Simulátor musí vyvozovat digitální signál požadované hodnoty v elektrickém ovládacím vedení podle normy ISO 11992-2:2003 a musí předat příslušné informace přípojnému vozidlu prostřednictvím pólu 6 a 7 konektoru podle normy ISO 7638:2003. Pro účely měření doby odezvy může simulátor na žádost výrobce předat

5.1.2 Požadované chování systému

U přípojných vozidel s pneumatickou ovládací větví spojovacího potrubí nesmí doba, která uplyne mezi okamžikem, kdy tlak vyvozený simulátorem v ovládací větví spojovacího potrubí dosáhne 65 kPa a okamžikem, kdy tlak v brzdovém válci přípojného vozidla dosáhne 75 % své asymptotické hodnoty, přesáhnout 0,4 sekundy. Přípojná vozidla s pneumatickou ovládací větví spojovacího potrubí a mající elektrický ovládací převod musí být při zkoušce elektricky napájena prostřednictvím konektoru podle normy ISO 7638:2003.

U přípojných vozidel s elektrickým ovládacím vedením nesmí doba, která uplyne mezi okamžikem, kdy signál vyvozený simulátorem přesáhne ekvivalent hodnoty 65 kPa a okamžikem, kdy tlak v brzdovém válci přípojného vozidla dosáhne 75 % své asymptotické hodnoty, přesáhnout 0,4 sekundy.

5.1.3 Měřené vzorky

Pro vyhodnocení přínosu elektronických systémů brzd (EBS) byly zpracovány výsledky měření doby náběhu tlaku u čtyř přípojných vozidel. Tato měření byla prováděna v rámci schvalovacích zkoušek těchto vozidel a nejsou zde tedy z tohoto důvodu uváděny podrobnosti o jejich výrobcích, ale pouze základní údaje.

Tab. 4 - Měřené vzorky

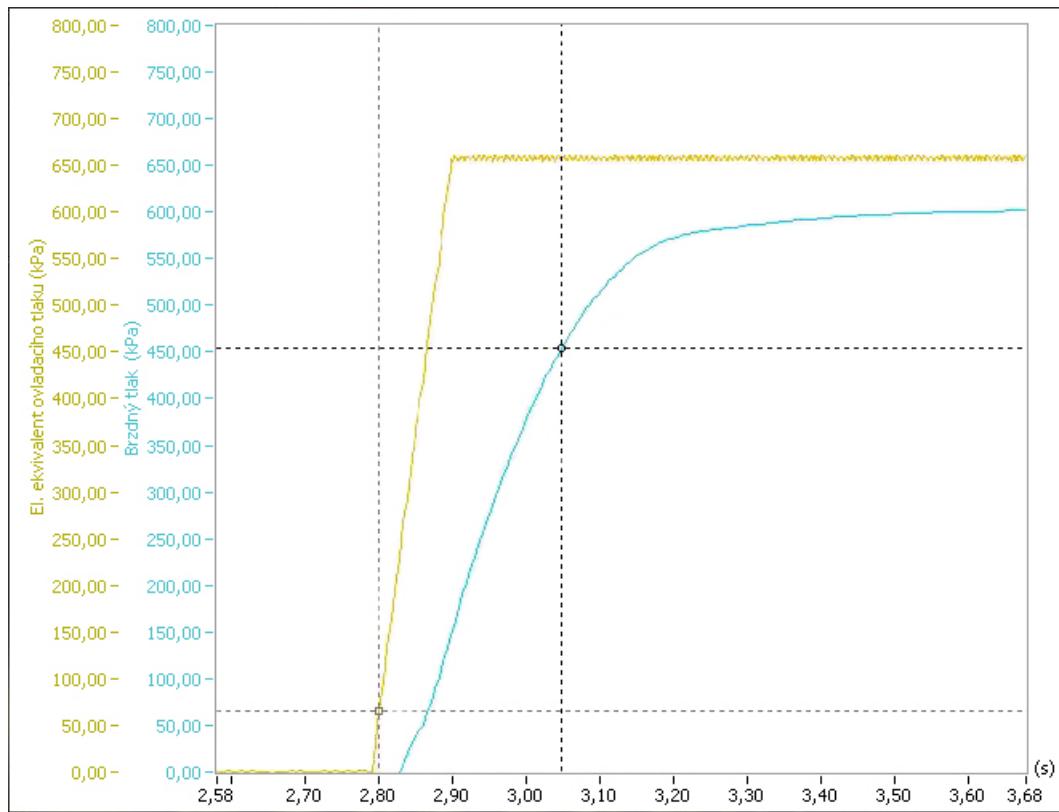
Parametr	Vzorek			
	1	2	3	4
Druh	Přívěs - valník	Návěs - valník	Návěs - cisterna	Návěs - pro přepravu dřeva
Počet náprav	2 - centrální	3	3	3
Celková hmotnost [kg]	18 000	35 000	36 000	39 000

5.1.4 Výsledky měření

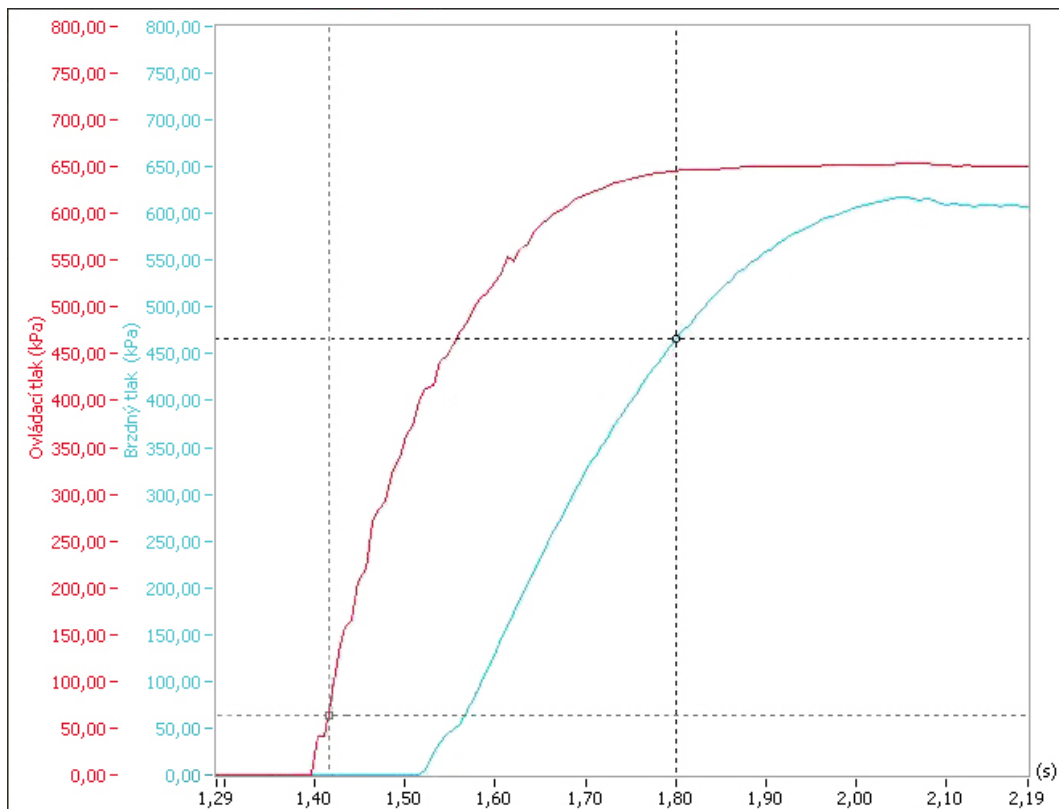
Průběh tlaků byl zaznamenáván zařízením od společnosti DEWETRON GmbH. Vzhledem k tomu, že software, který slouží k vyhodnocování dat z měření, neumožňuje export dat pro další zpracování, jsou zde výsledky prezentovány pouze v grafické podobě. Ta byla vytvořena pomocí funkce „PrintScreen“, která slouží k zachycení aktuálního obsahu obrazovky. Kvůli nízké kvalitě takového výstupu byly následně tyto grafy upraveny v grafickém editoru Adobe Photoshop.

5.1.4.1 Vzorek 1 (přívěs - valník)

Graf 4 - Elektrické ovládání - 1

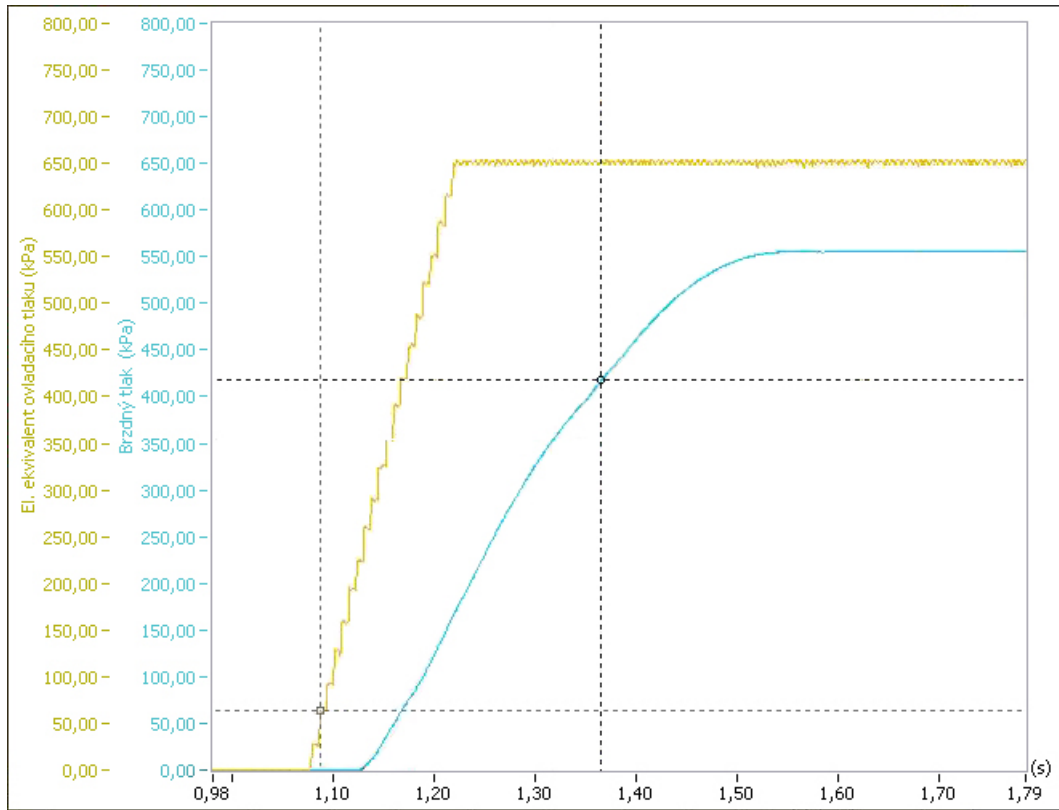


Graf 5 - Pneumatické ovládání - 1

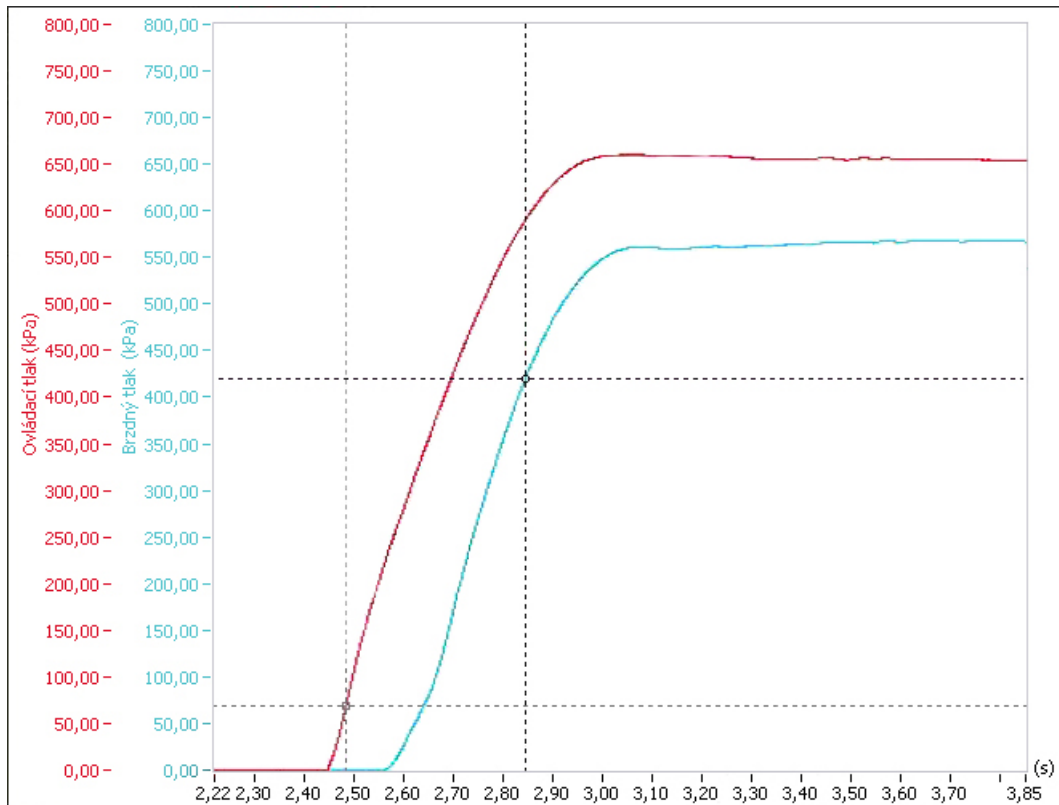


5.1.4.2 Vzorek 2 (návěs - valník)

Graf 6 - Elektrické ovládání - 2

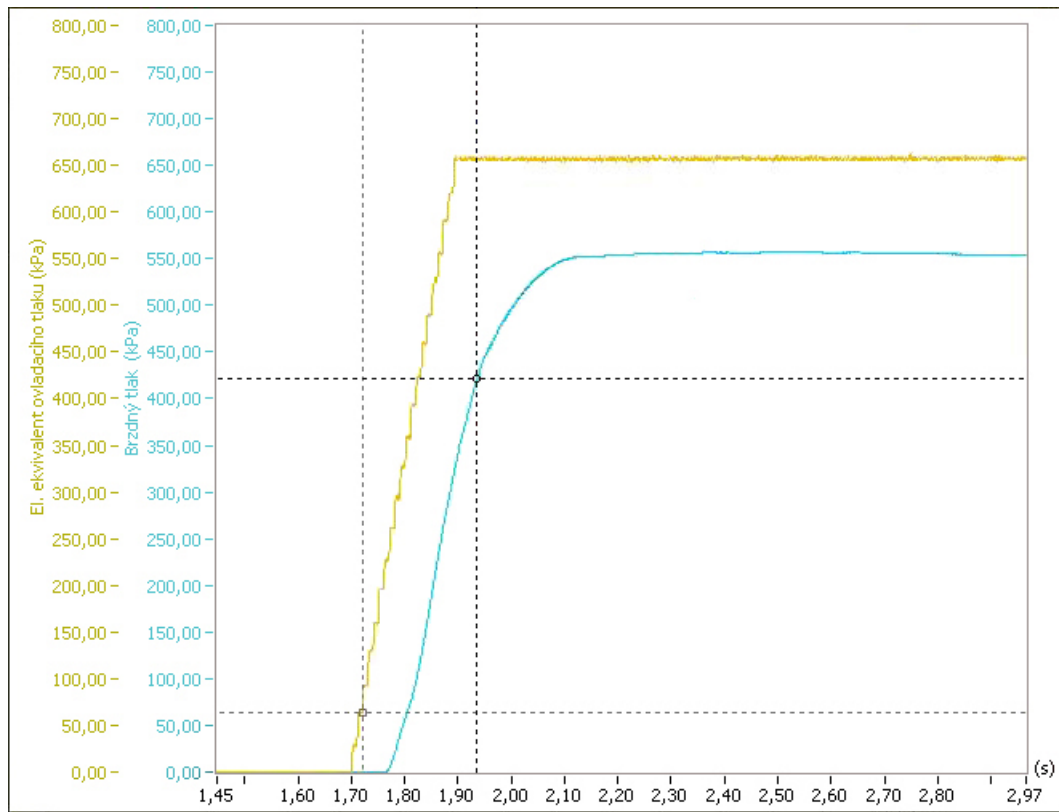


Graf 7 - Pneumatické ovládání - 2

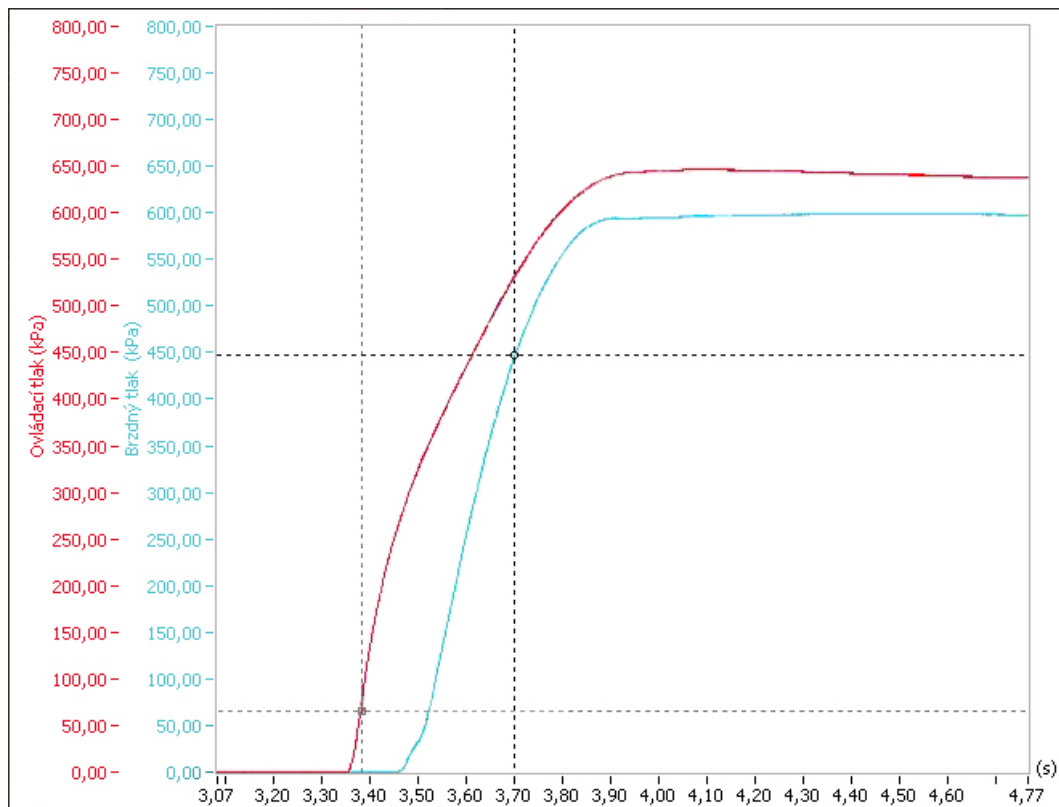


5.1.4.3 Vzorek 3 (návěs - cisterna)

Graf 8 - Elektrické ovládání - 3

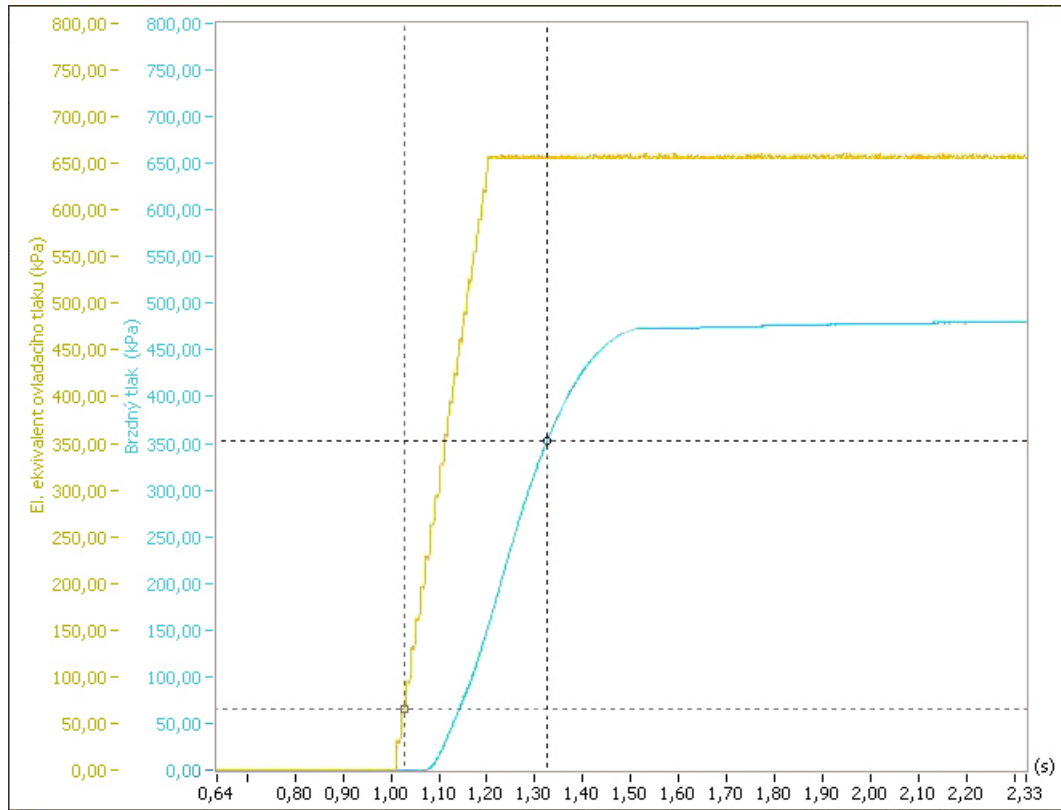


Graf 9 - Pneumatické ovládání - 3

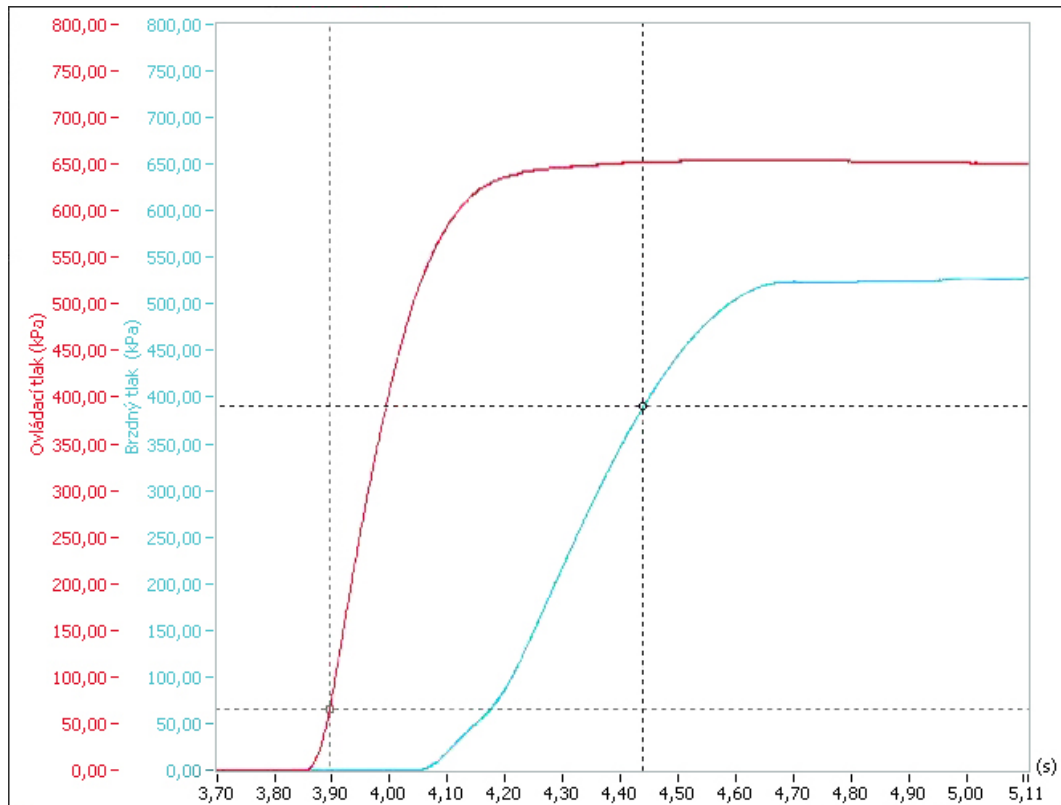


5.1.4.4 Vzorek 4 (návěs - pro přepravu dřeva)

Graf 10 - Elektrické ovládání - 4



Graf 11 - Pneumatické ovládání - 4



5.1.5 Hodnocení výsledků měření

V následující tabulce číslo 5 jsou uvedeny výsledky měření. Z nich plyne, že vzorek 4 nevyhovuje výše zmiňovanému požadovanému chování brzdového systému. Podmínka říká, že doba, která uplyne mezi okamžikem, kdy ovládací tlak nebo jeho elektrický ekvivalent vyvozený simulátorem dosáhne 65 kPa a okamžikem, kdy tlak v brzdovém válci přípojného vozidla dosáhne 75 % své asymptotické hodnoty, nesmí přesáhnout 0,4 sekundy. Zde však při pneumatickém ovládní trvá tato doba 0,54 sekundy a nesplňuje tedy požadavky pro schválení.

Tab. 5 - Výsledky měření

Vzorek	Doba náběhu tlaku [s]	
	Elektrické ovládní	Pneumatické ovládní
1	0,248	0,368
2	0,278	0,361
3	0,215	0,317
4	0,297	0,540

U ostatních vzorků je patrné, že při elektrickém ovládní a tedy při plně funkčním systému EBS je doba náběhu oproti pneumatickému ovládní přibližně o 0,1 sekundy kratší. Pokud uvážíme, že omezovač rychlosti umožňuje dosáhnout rychlost $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, dojde díky tomuto systému ke zkrácení brzdné dráhy o 2,5 metru.

Dále je možné tento přínos vyjádřit vůči předepsané maximální hodnotě 0,4 sekundy. Například u vzorku 3 byla tato doba kratší o 0,185 sekundy, což při počáteční rychlosti $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ činí 4,625 metru brzdné dráhy.

6 Závěr

I přes neustálý vývoj nových prostředků, které slouží ke zvyšování bezpečnosti silničního provozu, jsou následky dopravních nehod vyjádřené počtem jejich obětí a finančními ztrátami stále na vysoké úrovni. Moderní systémy aktivní bezpečnosti sice značným způsobem snižují celkové nároky na řidiče, ale ten je stále zcela zodpovědný za řízení vozidla a tím nese i vinu za následky nehod způsobených nesprávným způsobem jízdy. Tyto systémy přináší úlevu od velkého množství řidičových úkolů, které byly ještě donedávna pouze na člověku. Dnes mohou přebírat spoustu úkonů a řidič se tak může více věnovat hlavním oblastem ovládání vozidla, čímž jednak soustřeďuje větší část své pozornosti na hlavní podněty, které musí přijímat a zpracovávat, ale také je méně unavován a to jak po fyzické, tak i psychické stránce. Dalším jejich přínosem je to, že umožňují použít principy ovládání vozidel, které by člověk nebyl schopen zvládat buď vůbec a nebo by je zvládal jen velmi pomalu a tím by postrádaly smysl. Pro představu, např. u protiblokovacího systému brzd nebo u stabilizačního systému by musel řidič mít možnost velice rychle ovládat brzdy jednotlivých kol, např. pomocí několika brzdových pedálů, které by příslušely jednotlivým kolům.

Některé moderní systémy mohou buď zcela odvrátit nehodu a nebo alespoň snížit její dopady. Tyto prostředky sledují chování řidiče, resp. chování vozidla a porovnávají ho s okolním prostředím. V případě, že vyhodnotí situaci jako nebezpečnou, mohou jednak řidiče upozornit na tuto hrozbu a v případě, že řidič nereaguje, zasáhnou pomocí některých ovládacích prvků vozidla samočinně.

Proto, aby mohl řidič správně ovládat vozidlo, musí být schopen správně vyhodnocovat důležité informace o vozidle a o prostředí, ve kterém se pohybuje. Toto je další přínos moderních prostředků aktivní bezpečnosti. S jejich pomocí se k řidiči dostávají údaje, které by jinak nebyl schopen zachytit nebo by pro jejich získání musel vynaložit větší úsilí. Jde např. o systémy nočního vidění a o systém nepřímého výhledu.

Důvody k selhání řidiče mohou být různé. Spadá sem jednak celkový způsob chování řidiče jako člověka, který je dán jeho povahovými rysy, ale také jeho momentální stav. Agresivní lidé mají sklony chovat se stejným způsobem také za volantem a proto je potřebná jejich motivace k tomu, aby toto chování potlačovali. K tomu slouží kontroly prováděné policejními hlídkami v provozu. Ty jsou však pouze namátkové. Proto by bylo přínosné

zavést zařízení, které by sledovalo a zaznamenávalo způsob, kterým je vozidlo ovládáno. Pokud by pak mohly být tyto údaje použity např. pro pokutování za porušování předpisů, případně pro určení skutečné příčiny dopravní nehody, bylo by to nejspíše pro velkou část řidičů dostatečnou motivací pro předpisové a ohleduplné chování.

Dalším častým důvodem nehod je únava řidiče, která vede ke snížení pozornosti nebo k usnutí a tím ke ztrátě kontroly nad vozidlem. V nákladních automobilech jsou sice dnes povinná zařízení, která sledují rychlost a dodržování předepsaného pracovního režimu, ale zároveň jsou však neustálé snahy o jejich obcházení. S každým technickým vylepšením přicházejí i způsoby, jak je prolomit. K tomu vede účel nákladní dopravy, kterým je až na výjimky tvorba zisku. Z tohoto důvodu jsou řidiči nákladních vozidel „motivováni“ k překračování předpisů. Nevýhodou těchto předpisů a potažmo i zařízení je to, že nerespektují skutečný stav řidiče, ale pouze předpokládají, že jejich dodržením bude řidič dostatečně odpočatý. Pro odstranění tohoto problému jsou vyvíjeny systémy, které monitorují tento skutečný stav a to buď přímo, např. sledováním pohybu očí nebo nepřímo, vyhodnocováním četnosti korekcí, kterými řidič upravuje pohyb vozidla.

Nejméně spolehlivou součástí dopravy se dnes stává řidič, a proto by bylo zcela logické jej pokud možno v co největší míře nahradit. To zatím nelze zcela, ale za pozitivní lze označit vývoj předpisů, které zavádějí povinnost vybavovat nová vozidla systémy, které přispívají ke zvýšení bezpečnosti. Tyto předpisy by měly mít pokud možno návaznost na skutečný přínos těchto prostředků a neměly by sloužit pouze jako nástroj pro navyšování zisku jejich výrobců. Podle subjektivního vyjádření obchodních zástupců některých výrobců nákladních vozidel je nízká poptávka po moderních bezpečnostních systémech ze strany dopravců. Prioritou je pro ně nízká pořizovací cena vozidla a nízké provozní náklady. Proto je tedy v zájmu bezpečnosti provozu jejich povinné zavádění.

Určitou nevýhodou moderních systémů je navození falešného pocitu bezpečí. To je z velké části nejspíše zapříčiněno způsobem jejich propagace ze strany výrobců a distributorů. Někteří lidé pak mají pocit, že jsou tyto prostředky „všemocné“ a mají pak sklony k riskantnímu způsobu jízdy.

7 Seznam zdrojů

- [1] Vlk, F. *Automobilová elektronika 1 – Asistenční a informační systémy*. 1. vydání. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. ISBN 80-239-6462-3
- [2] Vlk, F. *Automobilová elektronika 2 – Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vydání. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, 2006. ISBN 80-239-7062-3
- [3] Gscheidle, R. *Příručka pro Automechanika*, Praha: Nakladatelství Sobotáles, 2002, 640 s, ISBN 80-85920-83-2
- [4] Jan, Z., Ždánský, B. *Automobily 1 - Podvozky*. Brno: AVID s.r.o. 2001. ISBN 80-903671-3-5
- [5] *Mezinárodní srovnání za rok 2008*. [on-line]. [2.2.2011]. Dostupné z: http://www.ibesip.cz/869_Mezinarodni-srovnani-za-rok-2008
- [6] Daňková, A. *Ekonomická stránka dopravních nehod*. [on-line]. [2.2.2011]. Dostupné z: <http://www.dopravniinzenyrstvi.cz/clanky/ekonomicka-stranka-dopravnich-nehod/>
- [7] Kudrna, J. *Stav povrchů silnic ovlivňuje nehodovost*. [on-line]. [3.2.2011]. Dostupné z: <http://www.dopravniinzenyrstvi.cz/clanky/stav-povrchu-silnic-ovlivnuje-nehodovost/>
- [8] *Statistiky nehodovosti za období 2004 - 2010*. [on-line]. [3.2.2011]. Dostupné z: http://www.autoklub.cz/show.php?page=acr/autoskoly/dopr_nehodovost/index.htm&asoc=14
- [9] *Archiv statistik - Ministerstvo vnitra České republiky*. [on-line]. [3.2.2011]. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/statistiky/nehody.html>
- [10] STEM. *Bezpečnost silničního provozu (prosinec 2008)*. [on-line]. [4.2.2011]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/zdroj.aspx?typ=4&Id=1438&sh=1129525436>
- [11] Havlíček, J. *Asistenční systémy automobilů - Diplomová práce*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze - Technická fakulta, 2010

- [12] Fára, D. *Vliv uspořádání strojních brzd užitkových vozidel na bezpečnost provozu - Disertační práce*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze - Technická fakulta, 2007
- [13] Beneš, J. *Elektronické brzdové systémy EBS - Diplomová práce*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze - Technická fakulta, 2001
- [14] Růžička, A; Petrás, Z. *Protiblokovací systémy ABS*. Praha: Robert Bosch odbytová s.r.o. 1998
- [15] *Nákladní vozidla versus silniční bezpečnost: údaje a fakta proti předsudkům*. [on-line]. [16.2.2011]. Dostupné z: http://stavebniserver.com/clanky/detail/nakladni_vozidla_versus_silnicni_bezpecnost_udaje_a_fakta_proti_predsudkum-1574/
- [16] Bačkovský, M. *Moderní bezpečnostní systémy nákladních vozidel*. [on-line]. [19.2.2011]. Dostupné z: <http://www.techportal.cz/3/1/moderni-bezpecnostni-systemy-nakladnich-vozidel-cid240510/>
- [17] Novotný, M. *Automobily pod kontrolou*. [on-line]. [23.2.2011]. Dostupné z: <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2003121201>
- [18] The Clemson University Vehicular Electronics Laboratory. *Electronic Stability Control System*. [on-line]. [22.2.2011]. Dostupné z: http://www.cvel.clemson.edu/auto/systems/stability_control.html
- [19] AutoExpert: Časopis profesionálů v autoopravárenství. (6.2005 - 3.2011). AutoPress. ISSN: 1211-2380
- [20] *LGS - Lane Guard System*. [on-line]. [8.3.2011]. Dostupné z: http://www.man-mn.cz/cz/Nkladn_automobil/Produktdetails/UNUSED_Asistent_veden_stopy.jsp?openAsPopup=true
- [21] *TGX brochure* [on-line]. [13.3.2011]. Dostupné z: http://www.mantruckandbus.com/datapool/mediapool/109/TGX_en_100921.pdf
- [22] *Bezpečnost a péče o řidiče* [on-line]. [16.3.2011]. Dostupné z: <http://www.scania.cz/trucks/safety-driver-support/>

- [23] *Nachtsichtgeräte* [on-line]. [22.3.2011]. Dostupné z: http://www.focus.de/auto/ratgeber/sicherheit/assistenzsysteme/nachtsichtgeraete-erhellender-blick-ins-dunkel_aid_346192.html
- [24] Bareš, M. *Automatické tísňové volání z vozidel (eCall)*. [on-line]. [28.3.2011]. Dostupné z: <http://radyvnouzi.cz/ecall-automaticke-tisnove-volani-z-vozidel>
- [25] Zákon č. 361/2000 Sb. (o provozu na pozemních komunikacích, v úplném znění zákona č. 281/2009 Sb.)
- [26] Zákon č. 56/2001 Sb. (o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v úplném znění zákona č. 30/2011 Sb.)
- [27] Zákon č. 111/1994 Sb. (o silniční dopravě, v úplném znění zákona č. 281/2009 Sb.)
- [28] Zákon č. 247/2000 Sb. (o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel, v úplném znění zákona č. 227/2009 Sb.)
- [29] Zákon č. 262/2006 Sb. (zákoník práce, v úplném znění zákona č. 427/2010 Sb.)
- [30] Vyhláška č. 341/2002 Sb. (o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v úplném znění vyhlášky č. 283/2009 Sb.)
- [31] Vyhláška č. 277/2004 Sb. (o stanovení zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel, v úplném znění vyhláškou č. 253/2007 Sb.)
- [32] Vyhláška č. 156/2008 Sb. (o zdokonalování odborné způsobilosti řidičů)
- [33] Vyhláška č. 108/1976 Sb. (o evropské dohodě o práci osádek v mezinárodní silniční dopravě, v úplném znění vyhláškou č. 281/2007 Sb.)
- [34] Vyhláška č. 478/2000 Sb. (kterou se provádí zákon o silniční dopravě, v úplném znění vyhláškou č. 281/2007 Sb.)
- [35] Vyhláška č. 64/1987 Sb. (o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí - ADR, v úplném znění změny č.13/2009 Sb.m.s.)

- [36] Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 561/2006 ze dne 15. března 2006 (týkající se harmonizace určitých sociálních předpisů vztahujících se k silniční dopravě)
- [37] Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 661/2009 ze dne 13. července 2009 (o požadavcích pro schvalování typu motorových vozidel, jejich přípojných vozidel a systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla z hlediska obecné bezpečnosti)
- [38] Nařízení evropského parlamentu a rady 2003/97/ES ze dne 10. listopadu 2003 (o sbližování právních předpisů členských států týkajících se schvalování typu zařízení pro nepřímý výhled a vozidel vybavených těmito zařízeními)
- [39] Předpis EHK/OSN č. 13 (Jednotná ustanovení pro homologaci těžkých vozidel z hlediska brzdění)
- [40] Předpis EHK/OSN č. 29 (Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel z hlediska ochrany cestujících v kabině nákladního vozidla)
- [41] Předpis EHK/OSN č. 58 (Jednotné ustanovenia pre homologizáciu I. zadných ochranných zariadení proti vkladaniu (ZOZPV), II. vozidiel so zreteľom na montáž zadného ochranného zariadenia proti vkladaniu (ZOZPV) homologizovaného typu, III. vozidiel z hľadiska ich zadného ochranného zariadenia (ZOZ))
- [42] Předpis EHK/OSN č. 73 (Jednotné ustanovenie pre homologizáciu nákladných automobilov, prívesov a návesov z hľadiska ich bočnej ochrany)
- [43] Předpis EHK/OSN č. 89 (Jednotné ustanovenia pre homologizáciu I. vozidiel vzhľadom na obmedzenie ich maximálnej II. vozidiel vzhľadom na inštalovanie zariadení obmedzujúcich rýchlosť (SLD) homologizovaných ako typ III. zariadení obmedzujúcich rýchlosť)
- [44] Předpis EHK/OSN č. 93 (Jednotné ustanovenia pre homologizáciu: I. predných ochranných zariadení proti podbehnutiu (FUPD), II. vozidiel vzhľadom na montáž fupd homologovaného typu, III. vozidiel vzhľadom na ich prednú ochranu proti podbehnutiu (FUP))

Seznam obrázků

- Obr. 1 - Závislost součinitele adheze na velikosti skluzu
- Obr. 2 - Řez elektropneumatickým řídicím ventilem ABS
- Obr. 3 - Schéma ABS (ASR) dvounápravového nákladního automobilu
- Obr. 4 - Regulační cyklus ABS
- Obr. 5 - Účinek brzdného zásahu ASR
- Obr. 6 - Elektromagnetický ventil ASR
- Obr. 7 - EBS Bosch u tažného vozidla
- Obr. 8 - EBS (Bosch) pro návěs
- Obr. 9 - Regulační obvod ESP
- Obr. 10 - Opatření při nedotáčivosti tažného vozidla
- Obr. 11 - Opatření při přetáčivosti tažného vozidla
- Obr. 12 - Opatření proti převrácení
- Obr. 13 - Adaptive Cruise Control (ACC)
- Obr. 14 - Lane Guard System (LGS)
- Obr. 15 - Třídy zrcátek
- Obr. 16 - Přední kamera Scania
- Obr. 17 - FIR (BMW)
- Obr. 18 - TPMS Scania
- Obr. 19 - Schéma pneumatického simulátoru - seřízení
- Obr. 20 - Schéma pneumatického simulátoru - zkouška
- Obr. 21 - Schéma elektrického simulátoru

Seznam tabulek

- Tab. 1 - Nehody a jejich následky na silnicích v ČR za uplynulých 21 let
- Tab. 2 - Podíl nákladních automobilů na nehodovosti a jejich následcích v ČR
- Tab. 3 - Závažnost nehod podle druhu vozidla, které je zavinilo (úmrť na 1 000 nehod)
- Tab. 4 - Měřené vzorky
- Tab. 5 - Výsledky měření

Seznam grafů

- Graf 1 - Počet usmrcených osob na milion obyvatel v evropských zemích (2008)
- Graf 2 - Názor veřejnosti na nebezpečnost skupin účastníků provozu
- Graf 3 - Závažnost nehod podle druhu vozidla, které je zavinilo (úmrť na 1 000 nehod)
- Graf 4 - Elektrické ovládání - 1
- Graf 5 - Pneumatické ovládání - 1
- Graf 6 - Elektrické ovládání - 2
- Graf 7 - Pneumatické ovládání - 2
- Graf 8 - Elektrické ovládání - 3
- Graf 9 - Pneumatické ovládání - 3
- Graf 10 - Elektrické ovládání - 4
- Graf 11 - Pneumatické ovládání - 4

Seznam zkratek

- ABS - Protiblokovací systém brzd (Antilock Braking System)
- AEBS - Vyspělé systémy nouzového brzdění (Automatic Emergency Braking Systems)
- AETR - Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě (Accord européen sûr les transports routiers)
- ACC - Systém automatické regulace vzdálenosti (Adaptive Cruise Control)
- ADR - Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (Accord Dangereuses Route)
- ASR - Protiprokluzový systém (Anti Slip Regulation)
- CAN-Bus - Datové sběrnici (Controller Area Network)
- EBS - Elektronická brzdová soustava
- EEG - Elektroencefalografické vyšetření
- EHK - Evropská hospodářská komise
- EHP - Evropský hospodářský prostor
- EHS - Evropské hospodářské společenství
- EPB - Elektronicky řízená provozní brzdová soustava (Electronic Proportioned Braking)
- ES - Evropské společenství
- ESP - Elektronický stabilizační systém (Electronic Stability Programme)
- EU - Evropská unie
- FIR - Systém pro noční vidění (Far infra-red)
- LDW - Varování při vybočení z jízdního pruhu (Lane Departure Warning)
- LGS - Systém střežení jízdy uprostřed pruhu (Lane Guard System)
- NA - Nákladní automobil
- NIR - Systém pro noční vidění (Near infra-red)
- OA - Osobní automobil
- ORP - Obec s rozšířenou působností
- OSN - Organizace spojených národů
- ŘJ - Řídící jednotka
- SME - Stanice měření emisí
- STK - Stanice technické kontroly
- TPMS - Systémy monitorování tlaku v pneumatikách (Tyre Pressure Monitoring System)

8 Přílohy

Příloha 1: Ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti v mld. Kč (2002-2006)

Příloha 2: Počty nehod podle jejich příčin

Příloha 3: Počty usmrcených osob podle příčin dopravních nehod

Příloha 4: Označení vozidel pro přepravu nebezpečných věcí (ADR)

Příloha 5: Uspořádání systémů ABS

Příloha 6: Funkce modulu regulace tlaku u EBS

Příloha 7: Lhůty pro provedení požadavků týkajících se elektronických systémů kontroly stability u vozidel kategorií M2, M3, N2, N3, O3 a O4 u nových typů vozidel

Příloha 8: Lhůty pro provedení požadavků týkajících se elektronických systémů kontroly stability u vozidel kategorií M2, M3, N2, N3, O3 a O4 u nových vozidel (registrace)

Příloha 9: Vybrané požadavky na chování systému Elektronické kontroly stability, které plynou z předpisu EHK 13

Příloha 10: Předepsané třídy zrcátek podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/97/ES

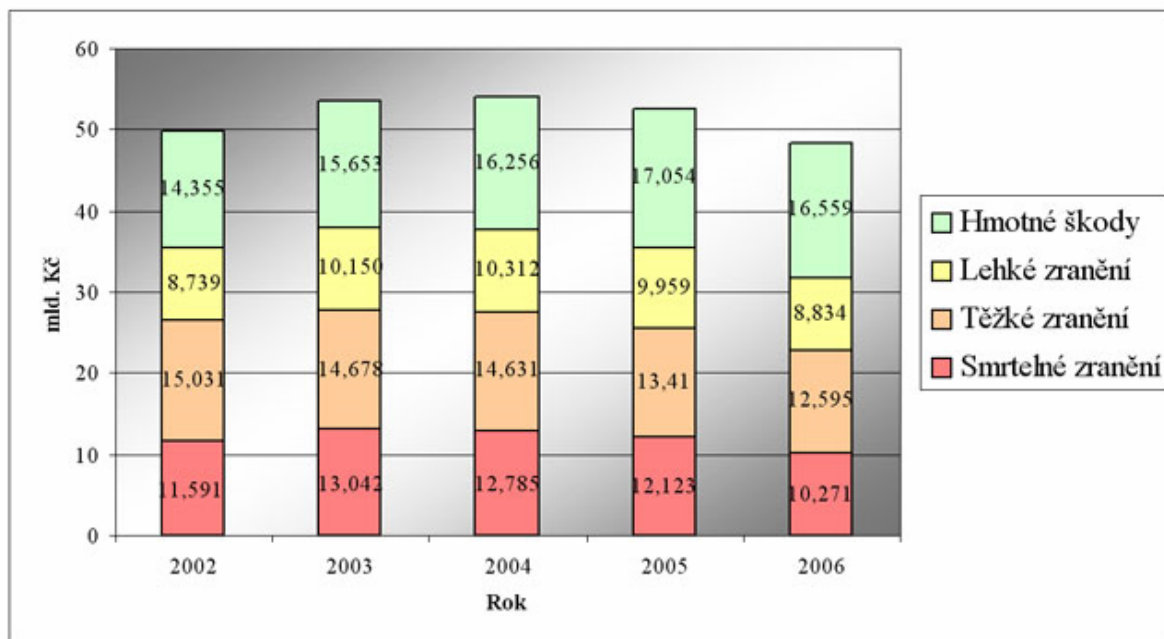
Příloha 11: Pole výhledu pro jednotlivé třídy zrcátek podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/97/ES

Příloha 12: Zkouška čelním nárazem (EHK 29 - zkouška A)

Příloha 13: Zkouška čelním nárazem na sloupek (EHK 29 - zkouška B)

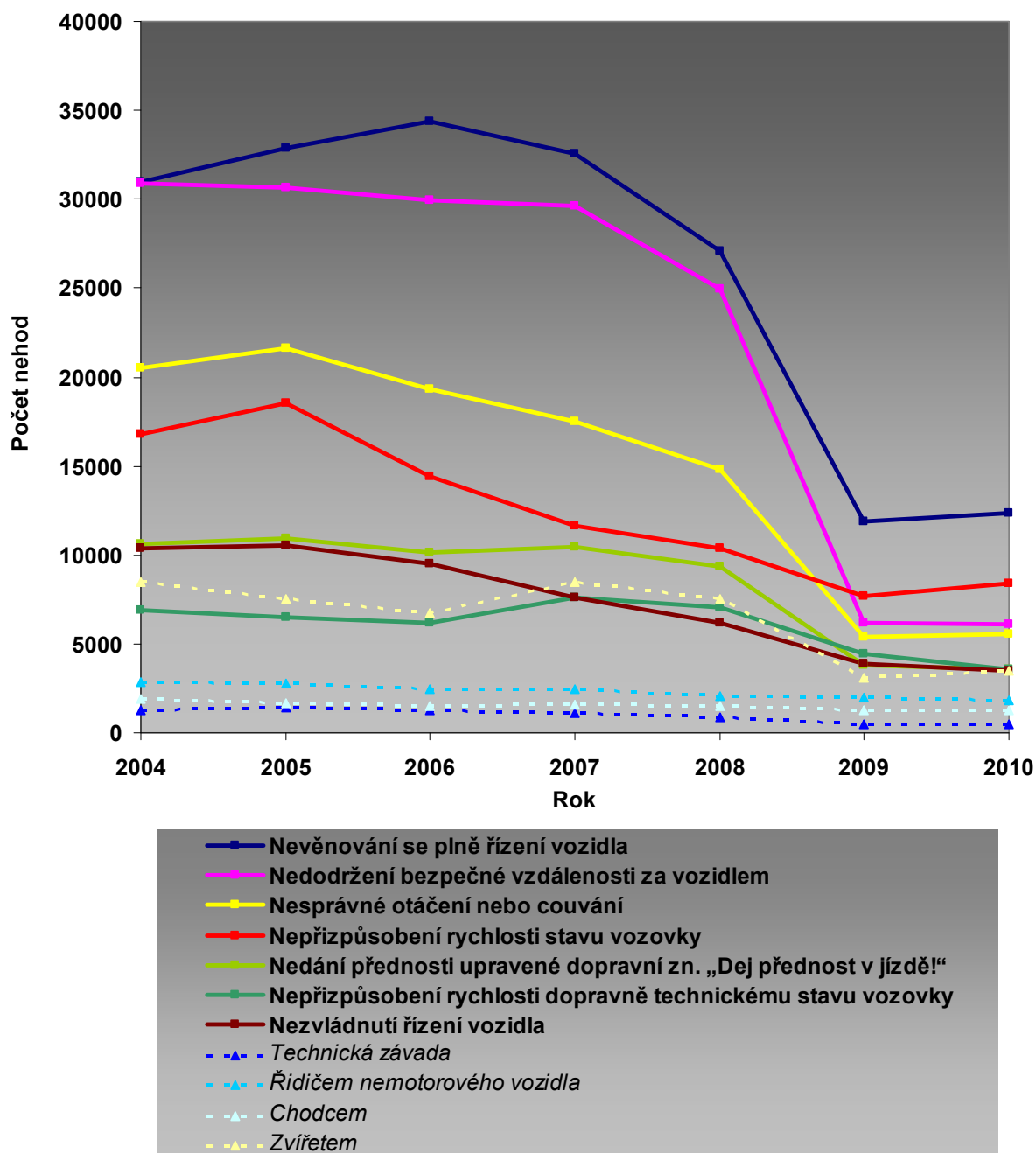
Příloha 14: Zkouška pevnosti střechy (EHK 29 - zkouška C)

Příloha 1: Ekonomické ztráty z dopravní nehodovosti v mld. Kč (2002-2006)



Zdroj: [6]

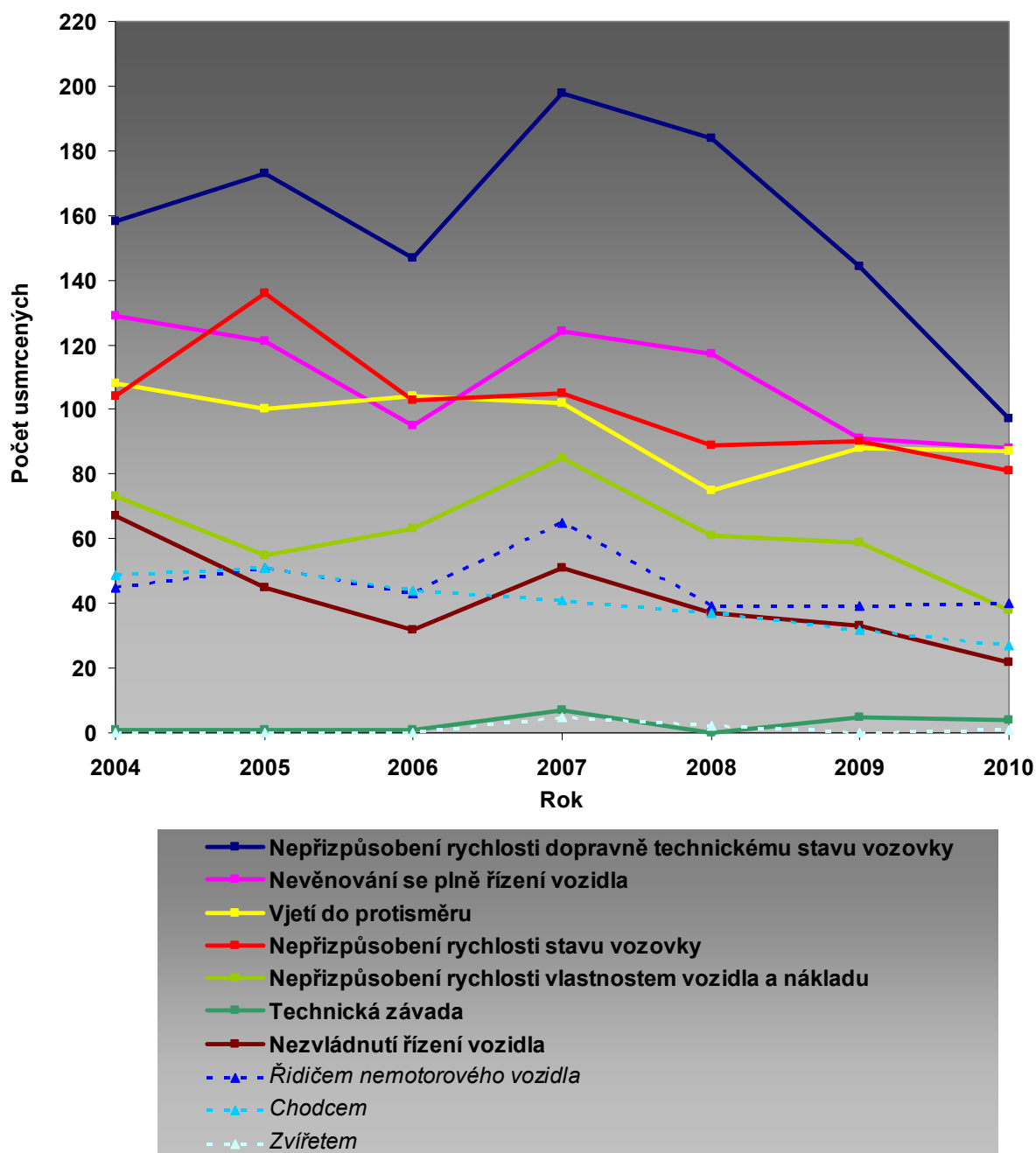
Příloha 2: Počty nehod podle jejich příčin



Zdroj: [8]

Z grafu je patrný značný pokles nehod v roce 2009. Zde se ale hlavně jedná spíše o pokles evidovaných nehod z důvodu změny podmínek, které ukládají povinnost ohlásit nehodu policii, než o skutečný úbytek nehod.

Příloha 3: Počty usmrcených osob podle příčin dopravních nehod



Zdroj: [8]

Na rozdíl od grafu v předchozí příloze zde nedošlo ke skokovému poklesu v roce 2009. U některých příčin je patrný pokles v roce 2006, který pravděpodobně souvisel se zavedením Bodového hodnocení přestupků.

Příloha 4: Označení vozidel pro přepravu nebezpečných věcí (ADR)

Vozidlo EX/II nebo EX/III určené pro přepravu výbušných látek a předmětů (Třída 1).

Vozidlo FL

- Vozidlo určené pro přepravu kapalin s bodem vzplanutí nejvýše 60°C (kromě motorové nafty odpovídající evropské normě EN 590:2004, plynového oleje a lehkého topného oleje – UN 1202 – s bodem vzplanutí stanoveným v evropské normě EN 590:2004) v nesnímatelných cisternách nebo snímatelných cisternách s vnitřním objemem větším než 1 m³ nebo v cisternových kontejnerech nebo v přemístitelných cisternách s jednotlivým vnitřním objemem větším než 3 m³.
- Vozidlo určené pro přepravu hořlavých plynů v nesnímatelných cisternách nebo snímatelných cisternách s vnitřním objemem větším než 1 m³ nebo v cisternových kontejnerech, v přemístitelných cisternách nebo MEGC s jednotlivým vnitřním objemem větším než 3 m³.
- Bateriové vozidlo s celkovým vnitřním objemem větším než 1 m³ určené pro přepravu hořlavých plynů.

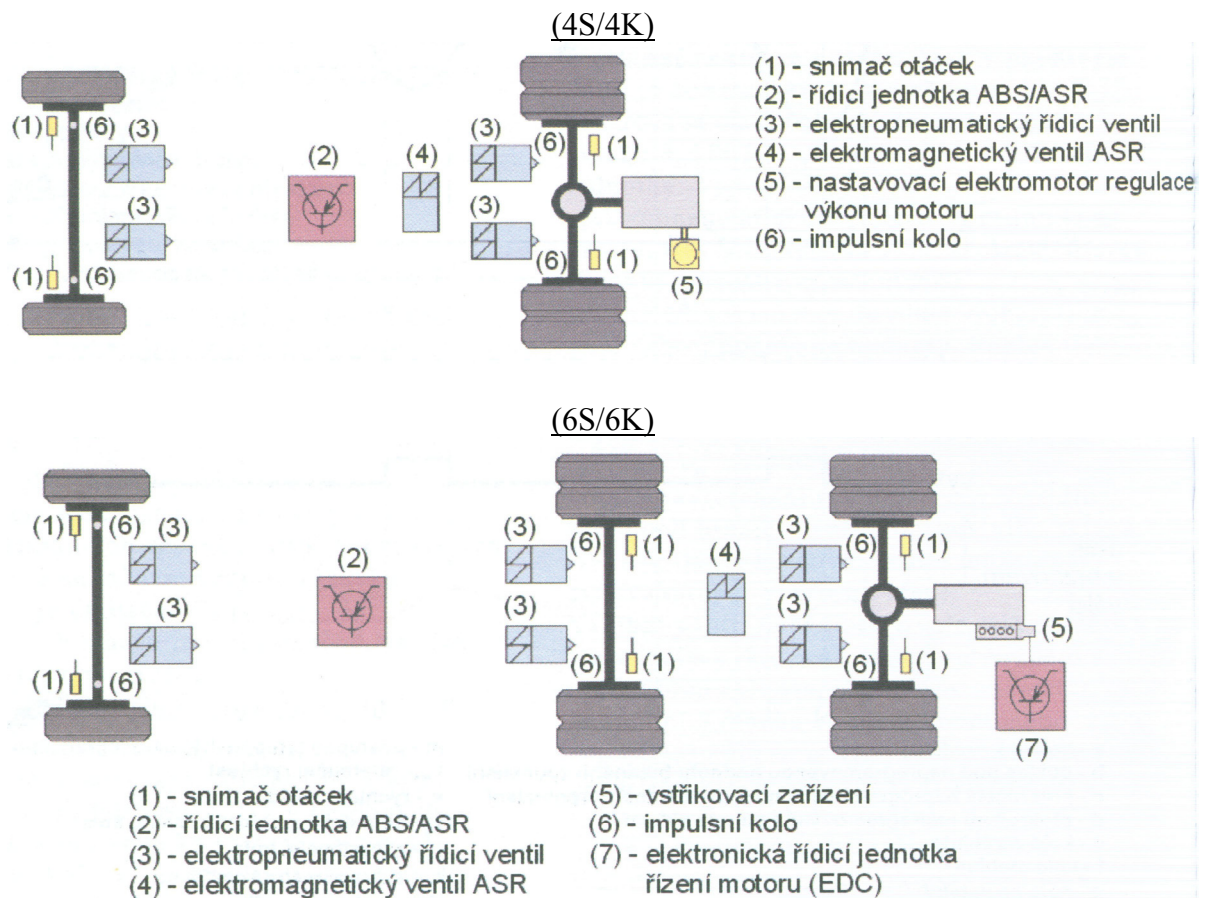
Vozidlo OX určené pro přepravu peroxidu vodíku, stabilizovaného nebo peroxidu vodíku, vodného roztoku, stabilizovaného s více než 60 % peroxidu vodíku (Třída 5.1, UN 2015) v nesnímatelných cisternách nebo snímatelných cisternách s vnitřním objemem větším než 1 m³ nebo v cisternových kontejnerech nebo přemístitelných cisternách s jednotlivým vnitřním objemem větším než 3 m³.

Vozidlo AT

- Vozidlo, jiné než vozidlo EX/III, FL nebo OX, určené pro přepravu nebezpečných věcí v nesnímatelných cisternách nebo snímatelných cisternách s vnitřním objemem větším než 1 m³ nebo v cisternových kontejnerech, přemístitelných cisternách nebo MEGC s jednotlivým vnitřním objemem větším než 3 m³.
- Bateriové vozidlo s celkovým vnitřním objemem větším než 1 m³ jiné než vozidlo FL.

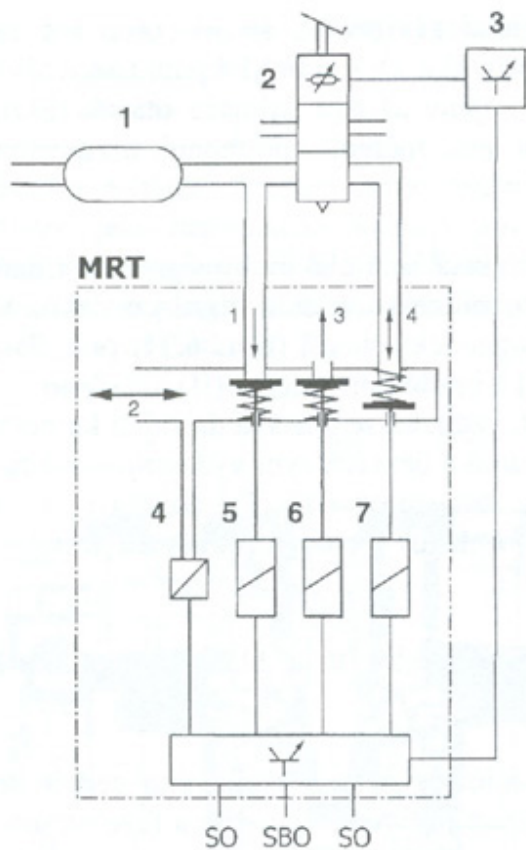
MEMU znamená vozidlo odpovídající definici Mobilní jednotka připravující výbušniny. Jednotka, nebo vozidlo smontované s jednotkou, pro přípravu a nabíjení výbušnin z nebezpečných věcí, které nejsou výbušninami. Jednotka sestává z různých cisteren a kontejnerů pro volně ložené látky a provozní výstroje, jakož i čerpadel a příslušného zařízení. MEMU může mít zvláštní komory pro balené výbušniny.

Příloha 5: Uspořádání systémů ABS



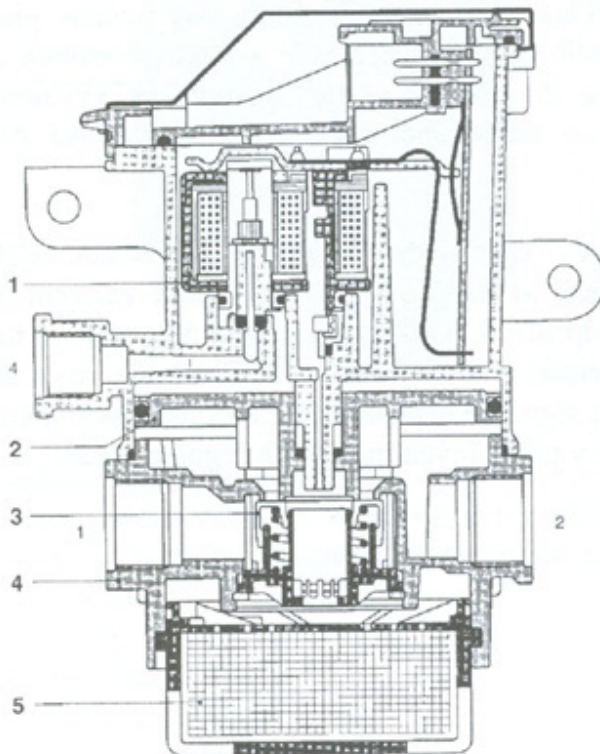
Zdroj: [4]

Příloha 6: Funkce modulu regulace tlaku u EBS



Řídící funkce regulace tlaku
brzdového okruhu - poloha při
jízdě (Bosch):

- 1 - vzduchojem;
 - 2 - hlavní brzdíč se snímačem dráhy brzdového pedálu;
 - 3 - elektronická řídicí jednotka;
 - 4 - snímač tlaku;
 - 5 - vstupní magnetický ventil (působí na reléový ventil);
 - 6 - výstupní magnetický ventil;
 - 7 - elektromagnetický ventil záložního okruhu
- SO - snímač otáček
SBO - snímač opotřebení brzdového obložení
MRT - modul regulace tlaku



Modul regulace tlaku pro
EBS (Bosch):

- 1 - magnetický ventil záložního okruhu;
- 2 - píst s výstupním sedlem;
- 3 - ventilový talířek;
- 4 - těleso s vstupním sedlem;
- 5 - tlumič hluku (výstup do atmosféry)

Zdroj: [2]

Příloha 7: Lhůty pro provedení požadavků týkajících se elektronických systémů kontroly stability u vozidel kategorií M2, M3, N2, N3, O3 a O4 u nových typů vozidel

Kategorie vozidla	Datum provedení
M ₂	11 července 2013
M ₃ (třída III)	1 listopadu 2011
M ₃ < 16 tun (pneumatický převod)	1 listopadu 2011
M ₃ (třída II a B) (hydraulický převod)	11 července 2013
M ₃ (třída III) (hydraulický převod)	11 července 2013
M ₃ (třída III) (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2014
M ₃ (třída II) (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2014
M ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2011
N ₂ (hydraulický převod)	11 července 2013
N ₂ (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2014
N ₂ (jiné než uvedené)	11 července 2012
N ₃ (návěsové tahače se dvěma nápravami)	1 listopadu 2011
N ₃ (návěsové tahače se dvěma nápravami a pneumatickým převodem řízení (ABS))	1 listopadu 2011
N ₃ (tahače se třemi nápravami a elektrickým převodem řízení) (EBS)	1 listopadu 2011
N ₃ (tahače se dvěma a třemi nápravami a pneumatickým převodem řízení) (ABS))	11 července 2012
N ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2011
O ₃ (kombinované zatížení náprav mezi 3,5 a 7,5 tunami)	11 července 2012
O ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2011
O ₄	1 listopadu 2011

Zdroj: [37]

Příloha 8: Lhůty pro provedení požadavků týkajících se elektronických systémů kontroly stability u vozidel kategorií M2, M3, N2, N3, O3 a O4 u nových vozidel (registrace)

Kategorie vozidla	Datum provedení
M ₂	11 července 2015
M ₃ (třída III)	1 listopadu 2014
M ₃ < 16 tun (pneumatický převod)	1 listopadu 2014
M ₃ (třída II a B) (hydraulický převod)	11 července 2015
M ₃ (třída III) (hydraulický převod)	11 července 2015
M ₃ (třída III) (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2016
M ₃ (třída II) (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2016
M ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2014
N ₂ (hydraulický převod)	11 července 2015
N ₂ (pneumatický převod řízení a hydraulický převod energie)	11 července 2016
N ₂ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2014
N ₃ (návěsové tahače se dvěma nápravami)	1 listopadu 2014
N ₃ (návěsové tahače se dvěma nápravami a pneumatickým převodem řízení (ABS))	1 listopadu 2014
N ₃ (tahače se třemi nápravami a elektrickým převodem řízení) (EBS)	1 listopadu 2014
N ₃ (tahače se dvěma a třemi nápravami a pneumatickým převodem řízení) (ABS)	1 listopadu 2014
N ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2014
O ₃ (kombinované zatížení náprav mezi 3,5 a 7,5 tunami)	1 listopadu 2014
O ₃ (jiné než uvedené)	1 listopadu 2014
O ₄	1 listopadu 2014

Zdroj: [37]

Příloha 9: Vybrané požadavky na chování systému Elektronické kontroly stability, které plynou z předpisu EHK 13

Funkce směrového řízení musí mít schopnost automaticky řídit otáčky levého a pravého kola na každé nápravě nebo na nápravě každé skupiny náprav selektivním brzděním (nezávislé zásahy do brzd jednotlivých kol), které je založeno na hodnocení skutečného chování vozidla v porovnání se stanoveným chováním vozidla, jež je požadováno řidičem.

Funkce opatření proti převrácení musí mít schopnost automaticky řídit otáčky kol u nejméně dvou kol každé nápravy nebo skupiny náprav selektivním brzděním nebo automaticky ovládaným brzděním, které je založeno na hodnocení skutečného chování vozidla, jež může vést k převrácení vozidla.

Stabilitní funkce vozidla musí být prokázána technické zkušebně při dynamických manévrech. To se může provést porovnáním výsledků zjištěných pro dané podmínky zatížení se stabilitní funkcí vozidla zapnutou a vypnutou. Jako alternativu k vykonání dynamických manévrů u jiných vozidel a pro jiné podmínky zatížení u vozidel vybavených stejným stabilitním systémem vozidla je možno předložit výsledky ze zkoušek skutečného vozidla nebo výsledky počítačových simulací.

Jako prostředek k prokázání stabilitní funkce vozidla se použije kterýkoli z následujících dynamických manévrů. Pro směrové řízení:

- Zkouška na zmenšujícím se poloměru.
- Zkouška se skokovým natočením volantu.
- Zkouška s natočením volantu probíhající po sinusovce s vloženou konstantní částí.
- Zkouška průjezdem zatáčky J.
- Změna součinitele adheze v jednom jízdním pruhu.
- Předjížděcí manévr.
- Zkouška s natočením volantu a s bezprostředně následujícím natočením do opačného směru.
- Zkouška s natočením volantu probíhající v asymetrické periodě po sinusovce nebo skokově.

Opatření proti převrácení:

- Zkouška ustálenou jízdou po kružnici.
- Zkouška průjezdem zatáčky J.

Příloha 10: Předepsané třídy zrcátek podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/97/ES

Kategorie vozidla	Vnitřní zrcátko	Vnější zrcátka				
	Vnitřní zrcátko třída I	Hlavní zrcátko (velké) třída II	Hlavní zrcátko (malé) třída III	Širokoúhlé zrcátko třída IV	Blízkopohledové zrcátko třída V	Přední zrcátko třída VI
N ₁	Povinné pokud zrcátko zajišťuje výhled směrem dozadu Nepovinné pokud zrcátko nezajišťuje výhled směrem dozadu	Nepovinné	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce; alternativně mohou být namontována zrcátka třídy II.	Nepovinné jedno na straně řidiče a/nebo jedno na straně spolujezdce	Nepovinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce (obě musí být namontována nejméně 2 m nad vozovku)	Nepovinné (musí být namontováno nejméně 2 m nad vozovku)
N ₂ ≤ 7,5 t	Nepovinné	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Není dovoleno	Nepovinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Nepovinné jedno na straně spolujezdce a jedno na straně řidiče (obě musí být namontována nejméně 2 m nad vozovku)	Nepovinné jedno přední zrcátko (musí být namontováno nejméně 2 m nad vozovku)
N ₂ > 7,5 t	Nepovinné	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Není dovoleno	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Povinné, viz body 3.7 a 5.5.5 přílohy III jedno na straně spolujezdce Nepovinné jedno na straně řidiče (obě musí být namontována nejméně 2 m nad vozovku)	Povinné, viz bod 2.1.2 přílohy III jedno přední zrcátko (musí být namontováno nejméně 2 m nad vozovku)
N ₃	Nepovinné	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Není dovoleno	Povinné jedno na straně řidiče a jedno na straně spolujezdce	Povinné, viz body 3.7 a 5.5.5 přílohy III jedno na straně spolujezdce Nepovinné jedno na straně řidiče (obě musí být namontována nejméně 2 m nad vozovku)	Povinné, viz bod 2.1.2 přílohy III jedno přední zrcátko (musí být namontováno nejméně 2 m nad vozovku)

2.1.2 - V případě, že pole výhledu předepsané pro přední zrcátko třídy VI může být dosaženo jiným zařízením pro nepřímý výhled, může být toto zařízení použito místo zrcátka. Toto zařízení musí při pohybu vozidla dopředu rychlostí do 30 km·h⁻¹ poskytovat výhradně pole výhledu předepsané pro přední zrcátko. Pohybuje-li se vozidlo rychleji nebo couvá, může být monitor použit k zobrazení pole výhledu jiných kamer namontovaných na vozidle.

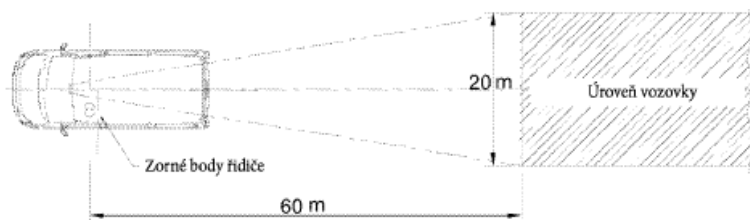
3.7 - Zrcátka třídy V a třídy VI musí být na vozidlech namontována tak, aby bez ohledu na jejich polohu po seřízení žádná část těchto zrcátek nebo jejich držáků nebyla níže než 2 m nad vozovkou, když zatížení vozidla odpovídá jeho maximální technicky přípustné hmotnosti.

Tato zrcátka však nesmí být namontována na vozidlech, u nichž je výška kabiny taková, že tento požadavek nemůže být splněn. V takovém případě není vyžadováno jiné zařízení pro nepřímý výhled.

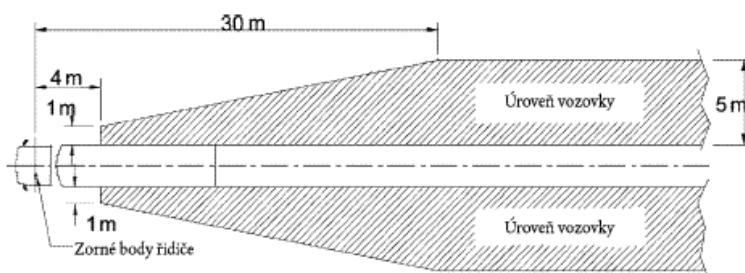
5.5.5 - Montáž blízkopohledového zrcátka třídy V není povinná v případě, že pole výhledu pro něj stanovené může být zprostředkováno kombinací polí výhledu širokoúhlého zrcátka třídy IV a předního zrcátka třídy VI.

Příloha 11: Pole výhledu pro jednotlivé třídy zrcátek podle Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/97/ES

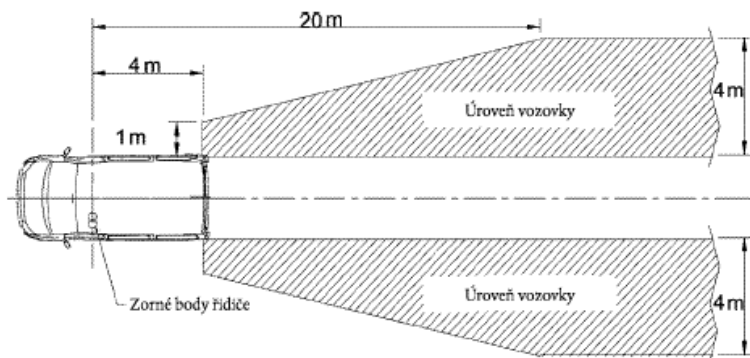
Vnitřní zpětné zrcátko
Třída I



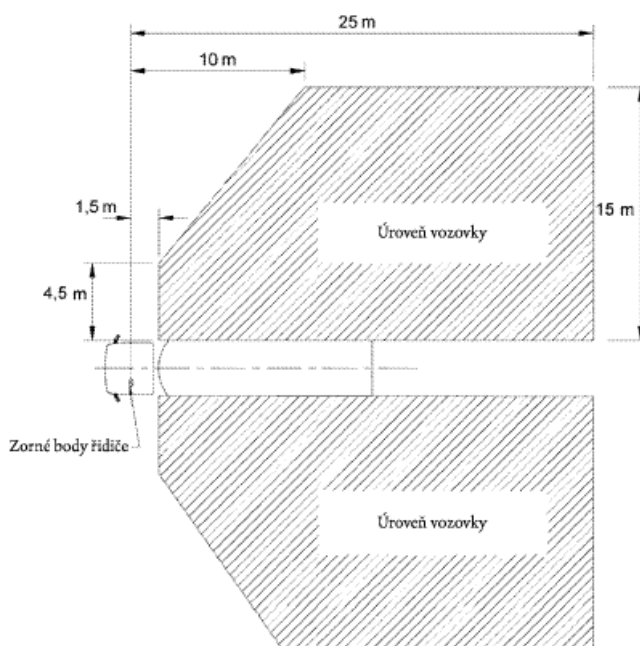
Hlavní vnější zpětná zrcátka
Třída II



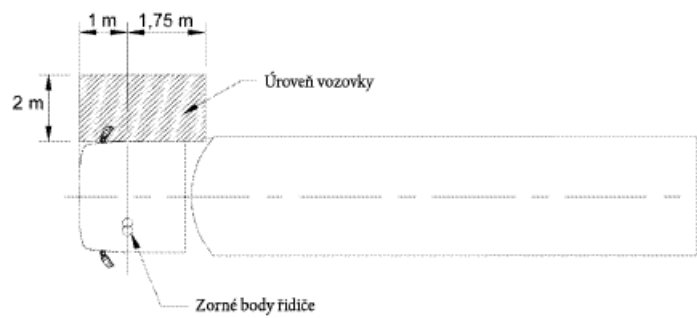
Hlavní vnější zpětná zrcátka
Třída III



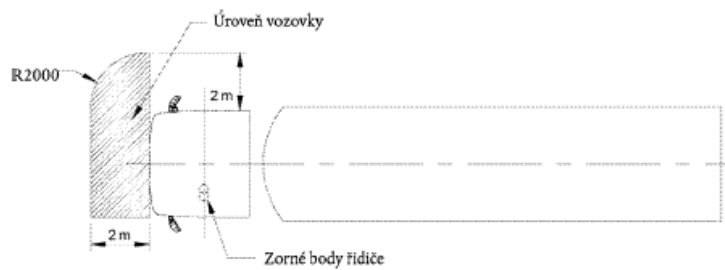
Širokoúhlá vnější zrcátka
Třída IV



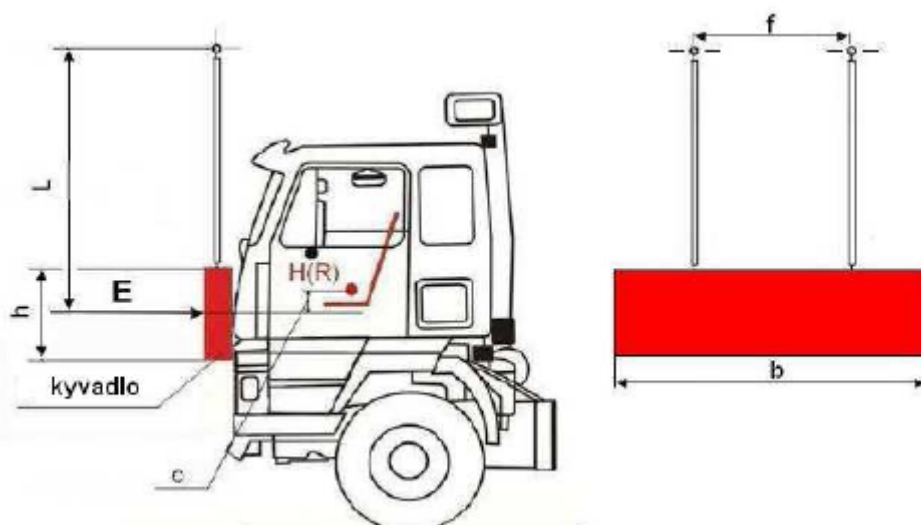
Blízkopohledové vnější zrcátko
Třída V



Přední zrcátko
Třída VI



Příloha 12: Zkouška čelním nárazem (EHK 29 - zkouška A)



Zdroj: [40]

Kyvadlo je z oceli a má hmotu rovnoměrně rozloženou. Jeho hmotnost nesmí být menší než 1500 kg a jeho nárazová plocha je obdélníková a rovná. Rozměry jsou šířka $b = 2500$ mm a výška $h = 800$ mm. Její hrany jsou zaobleny poloměrem nejméně $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Celek kyvadla musí být proveden jako tuhá konstrukce. Zavěšení kyvadla je pomocí dvou táhel pevně k němu uchycených s minimální vzdáleností $f = 1000$ mm. Délka táhel je nejméně $L = 3500$ mm a měří se mezi osou zavěšení a geometrickým středem kyvadla

Kyvadlo se umístí tak, aby ve svislé poloze:

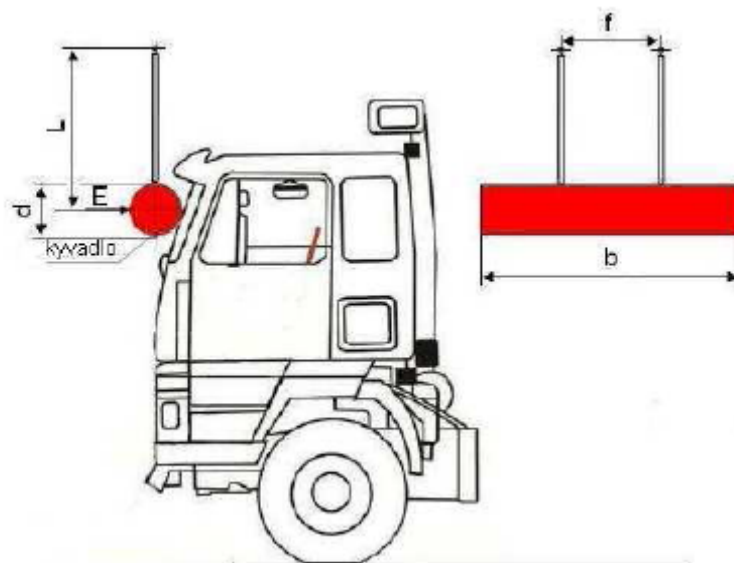
- Nárazová plocha se dotýkala nejpřednější části vozidla.
- Těžiště leželo $c = 50 \text{ mm} +5/-0 \text{ mm}$ pod bodem R sedadla řidiče.
- Těžiště leželo ve střední podélné rovině vozidla.

Kyvadlo narazí na kabinu směrem zepředu dozadu. Směr nárazu musí být vodorovný a rovnoběžný se střední podélnou rovinou vozidla.

Nárazová energie musí být:

- 29,4 kJ pro N1 a N2 s celkovou hmotností nepřesahující 7 500 kg.
- 55 kJ pro N3 a N2 s celkovou hmotností přesahující 7 500 kg.

Příloha 13: Zkouška čelním nárazem na sloupek (EHK 29 - zkouška B)



Zdroj: [40]

Kyvadlo je z oceli a má hmotu rovnoměrně rozloženou. Jeho hmotnost nesmí být menší než 1000 kg a musí být válcového tvaru o rozměrech: průměr $d = 600 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ a délku nejméně $b = 2500 \text{ mm}$. Jeho hrany jsou zaobleny poloměrem nejméně 1,5 mm. Celek kyvadla musí být proveden jako tuhá konstrukce. Zavěšení kyvadla je pomocí dvou táhel pevně k němu uchycených s minimální vzdáleností $f = 1000 \text{ mm}$. Délka táhel je nejméně $L = 3500 \text{ mm}$ a měří se mezi osou zavěšení a geometrickým středem kyvadla

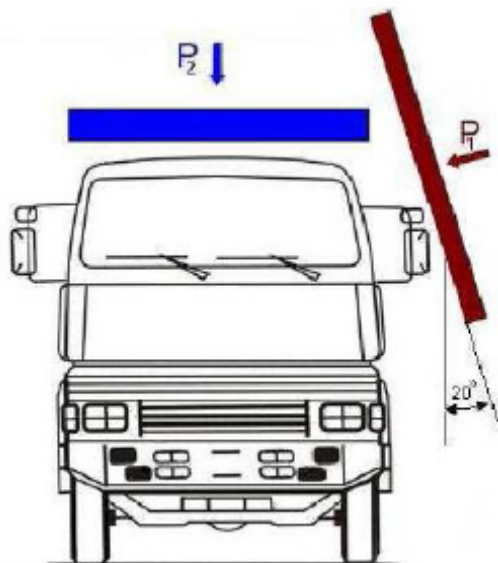
Kyvadlo se umístí tak, že když je jeho zavěšení ve svislé poloze:

- Jeho nárazová plocha se dotýká nejpřednější části vozidla.
- Jeho střední podélná osa je vodorovná a kolmá k střední podélné svislé rovině kabiny.
- Jeho těžiště leží uprostřed mezi nejnižším a nejvyšším bodem rámu čelního skla, měřeno podél čelního skla a podél střední podélné svislé roviny kabiny.
- Jeho těžiště leží ve střední podélné rovině kabiny.
- Jeho délka je rovnoměrně rozložena přes šířku vozidla, přechází celou šířku obou sloupků A.

Kyvadlo narazí na kabinu směrem zepředu dozadu. Směr nárazu musí být vodorovný a rovnoběžný se střední podélnou rovinou vozidla.

Nárazová energie je 29,4 kJ.

Příloha 14: Zkouška pevnosti střechy (EHK 29 - zkouška C)



Zdroj: [40]

Pro N3 a N2 s celkovou hmotností přesahující 7 500 kg se provádí obě zkoušky (P1, P2) na jedné kabině. Pro N1 a N2 s celkovou hmotností nepřesahující 7 500 kg se provede pouze zkouška (P2).

P1 - Kyvadlo je provedeno jako tuhá konstrukce a má hmotu rovnoměrně rozloženou. Jeho hmotnost nesmí být menší než 1500 kg. Nárazová plocha kyvadla musí být pravouhlá a rovinná. Její rozměry musí být dostatečně velké tak, aby při nastavení podle následujících požadavků nedošlo ke kontaktu mezi kabinou a hranami kyvadla.

Kyvadlo a nebo kabina se nastaví tak, že v čase nárazu:

- Nárazová plocha kyvadla svírá úhel 20° se střední podélnou rovinou kabiny. Kyvadlo nebo kabina mohou být nakloněny.
- Nárazová plocha kyvadla pokrývá celou délku horní části boku kabiny.
- Střední podélná osa kyvadla je vodorovná a rovnoběžná se střední podélnou rovinou kabiny.

Kyvadlo naráží na horní boční část kabiny tak, aby v čase nárazu byly splněny předchozí požadavky. Směr nárazu je kolmý k povrchu kyvadla a kolmý k střední podélné ose kabiny. Může se pohybovat buď kyvadlem nebo kabinou tak dlouho, až budou splněny požadavky na polohu nárazu. Nárazová energie musí být minimálně 17,6 kJ.

P2 - Zatěžovací zařízení je vyrobeno z oceli a jeho hmota je stejnoměrně rozložená. Zatěžovací plocha zařízení musí být pravoúhlá a rovinná. Její rozměry musí být dostatečně velké tak, aby při nastavení podle následujících požadavků nedošlo ke kontaktu mezi kabinou a hranami zařízení. Lineární ložiskový systém může být vložen mezi zkušební zařízení a jeho rám tak, aby umožnil boční pohyb střechy kabiny směrem od boku, na který byl vykonán náraz ve fázi předcházejícího zatížení (P1), pokud to přichází v úvahu.

Zkušební zařízení se v průběhu zkoušky nastaví tak, že:

- Je rovnoběžné s rovinou podvozku x-y.
- Pohybuje se rovnoběžně se svislou osou podvozku.
- Zatěžovací plocha zařízení pokrývá celou oblast střechy kabiny.

Na střechu kabiny se působí statickým zatížením vyvozeným zkušebním zařízením, které odpovídá schválené maximální hmotnosti na přední nápravu nebo nápravu vozidla, avšak maximálně 98 kN.