Stanovení minimálních vzdáleností mezi vozidly v podélném směru a způsob sledování jejich dodržování

Publikováno: 14. 4. 2015
Ing. Josef Mikulík, CSc.

1 Úvod

Agresivní způsob jízdy patří mezi hlavní příčiny dopravních nehod a je u nás bohužel běžnou součástí silničního provozu. Projevuje se chování, kterým si řidič prosazuje svůj styl jízdy a přímým nebo nepřímým způsobem ohrožuje nejen sebe, ale především ostatní účastníky silničního provozu. Přitom je třeba upozornit na skutečnost, že téměř 2/3 obětí dopravních nehod jsou ti, kteří dopravní nehodu nezavinili. Nedodržení bezpečné vzdálenosti je jedním ze závažných projevů agresivního chování, které vytváří v provozu kritické situace vedoucí k dopravním nehodám.

Dle policejních statistik je nedodržení bezpečné vzdálenosti dlouhodobě druhou nejčastější příčinou vzniku dopravních nehod – přibližně 15% všech nehod je každoročně způsobeno nedodržením bezpečné vzdálenosti. Z přehledu o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR, který vydává Policie ČR, není možné zjistit detailnější informace o této příčině nehod.

Tab. 1: Počet nehod, jejichž příčinou je nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem (zdroj: Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR, Policie ČR)

rok	**počet nehod ***
2011	5 719
2012	6 306
2013	6 253

*) souhrnná statistika za rok 2014 není prozatím k dispozici.

2 Základní charakteristiky dopravního proudu

Mezi základní charakteristiky dopravního proudu, které vyjadřují jeho kvalitu a kvantitu patří:

- Intenzita I
- Rychlost V
- Hustota H

a z nich odvozené charakteristiky:

- časový odstup
- délkový odstup

Mezi základními charakteristikami dopravního proudu existuje závislost, kterou je možné vyjádřit ve tvaru rovnice kontinuity, když uvažujeme, že na komunikaci v místě (x) v čase (t) platí:

I(x,t) = V(x,t) * H(x,t)

Dle „Grafu 1: Odstupy vozidel menší nebo rovny 2s v ČR v roce 2007" přibližně 40% řidičů jezdí s odstupem menším jak 2 sekundy. Pokud by došlo k „masovějšímu“ dodržování bezpečné vzdálenosti, mohlo by to na některých, již nyní kapacitně přetížených úsecích komunikací, popřípadě v úsecích navazujících na křižovatky, ovlivnit charakteristiky dopravního proudu. K přesnému zjištění vlivu

CDV CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU © *Observatoř bezpečnosti silničního provozu, www.czrso.cz*

dodržování bezpečné vzdálenosti na základní charakteristiky dopravního proudu by však bylo nutné použít matematické modelování.

3 Teoretické stanovení bezpečné vzdálenosti

Pro bezpečnou jízdu vozidel je zapotřebí, aby vozidla jedoucí za sebou zachovávala dostatečný odstup. Tento odstup (bezpečná vzdálenost) musí být takový, aby při náhlém zabrždění vpředu jedoucího vozidla druhé vozidlo za ním jedoucí bezpečně zastavilo, resp. nenarazilo do něho. Z hlediska plynulosti silničního provozu lze za náhlé zabrzdění nebo zastavení považovat zpomalení na hranici technických možností vozidla s maximálním využitím adhesních vlastností povrchu vozovky. Dodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly v podélném směru je pojem značně relativní a je odvislý od vlastností řidiče (jeho schopností), od technických vlastností vozidla i od povrchových vlastností vozovky. To, co je dostatečnou vzdáleností mezi dvěma sportovními vozidly, jež řídí závodní řidiči, může být zcela nedostatečné v případě, že technicky starší vozidla jsou řízena již staršími a ne již tak schopnými amatérskými řidiči.

Zatímco adhesní vlastnosti povrchu vozovky můžeme za předpokladu, že se příliš razantně nemění v průběhu jízdy obou vozidel, eliminovat (jsou stejné pro obě za sebou jedoucí vozidla), tak reakční doba řidiče a náběh brzdového systému jsou pro stanovení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly zásadní. Aby se mohlo alespoň přibližně stanovit, co je a co již není bezpečnou vzdáleností mezi vozidly v podélném směru, je zapotřebí vycházet z jistých předpokladů. Jsou jimi meze (limity):

- reakční doba, již je schopno splnit 2 %, resp. 98 % řidičů,
- předpisy pro brzdy vozidel, jež jsou uvedeny v přísl. technických vyhláškách a jež definují prodlevu a náběh brzdového systému pro různé typy vozidel.

Reakční doba

Reakční doba je čas od prvního vjemu po uvedení v činnost brzdového systému. Reakční dobu lze rozdělit na:

- optickou reakční dobu,
- psychickou reakci řidiče,
- svalovou reakci.

Prodleva brzd

Prodleva brzd je doba od dotyku brzdového pedálu po první dotyk čelistí brzd s bubnem, resp. brzdových destiček s kotoučem.

Náběh brzdového systému

Náběh brzdového systému je doba, od okamžiku prvního dotyku čelistí brzd s bubnem, resp. brzdových destiček s kotoučem po náběh plného brzdného účinku. V podstatě se jedná o eliminaci všech vůlí v brzdovém systému vozidel po okamžik, kdy brzdy brzdí s plným účinkem. Celková doba trvání jednotlivých reakcí je uvedena v následující tabulce:

Tab. 2 – Reakční doby řidičů a prodlevy brzd vozidel

	Doba trvání (sekundy)	
	Spodní mez (2 %)	**Horní mez (98 %)**
Optická reakce		
řidič sleduje vpředu jedoucí vozidlo (a)	0,00	0,00
řidič sleduje jiný objekt v rozsahu do 5o (b)	0,32	0,55
řidič sleduje jiný objekt v rozsahu nad 5o (c)	0,41	0,70
Psychická reakce (rozhodování)	0,22	0,58
Svalová reakce	0,15	0,21

Celkem reakční doba řidiče		
(a)	0,37	0,79
(b)	0,69	1,34
(c)	0,78	1,49
Prodleva brzd	0,03	0,06
Náběh brzdného účinku	0,07	0,49
Celkem doba do plného účinku brzd	0,10	0,55
CELKEM – varianta		
(a)	0,47	1,34
(b)	0,79	1,89
(c)	0,88	2,04

Zdroj: Soudní inženýrství

Ve výše uvedené tabulce se vyšší hodnoty celkových dob náběhu brzd do plného účinku týkají nákladních automobilů vybavených vzduchovými brzdami. Pro běžnou praxi je zapotřebí vycházet z předpokladu, že řidič soustavně nehledí na brzdová světla vpředu jedoucího vozidla a spíše sleduje provoz v rozsahu nad 5o.

Z tabulky vyplývá, že z hlediska reakčních dob řidičů a náběhů brzdových systému vozidel, lze za jednoznačně bezpečnou brát dobu 2,04 sec. Je to doba, kdy 98 % řidičů je schopno adekvátně reagovat na brzdění vpředu jedoucích vozidel a bezpečně za nimi zastavit. Na druhou stranu doba pod 0,88 sec. je z hlediska schopností člověka a technických možností automobilu minimální a v běžné praxi těžko dosažitelná. To vše ale platí jen za předpokladu, že za sebou jedoucí vozidla jsou stejné kategorie, resp. mají stejné dosažitelné zpomalení. V opačném případě se musí při posuzovaní bezpečné vzdálenosti brát v úvahu odlišné zpomalení vozidel a bezpečná vzdálenost **b** se vypočte podle následujícího vzorce:

Jako příklad bezpečné vzdálenosti vozidel v podélném směru pro rychlosti 90 km/h, pro obě krajní reakční meze a pro různé kategorie vozidel jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 3). Pro zpomalení jednotlivých kategorií vozidel platí předpis EHK/OSN č. 13 Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel z hlediska brždění, zákon č. 56/2001 Sb. příp. vyhláška č. 341/2014 Sb.

Tab. 3 – Minimální a bezpečná vzdálenost mezi vozidly v podélném směru pro rychlosti 90 km/h pro krajní reakční meze a pro reakční doby 1,0 a 2,0 sec.

Bezp. vzdálenost pro rychlost 90 km/h a reakční dobu min., tj. 0,88 sec (m)					
Vpředu jedoucí vozidlo	Zpomalení (m/s^2)	Osobní automobil (M1)	Autobus (M2, M3)	Nákladní automobil (N1 - N3)	Motocykl
Vzadu jedoucí vozidlo					
Zpomalení (m/s^2)		5,8	5,0	4,4	3,7
Osobní automobil (M1)	5,8	22,0	13,4	4,9	
Autobus (M2, M3)	5,0	30,6	22,0	13,5	0,0
Nákladní automobil (N1 - N3)	4,4	39,1	30,5	22,0	8,6
Motocykl	3,7	52,6	44,0	35,4	22,0

Bezp. vzdálenost pro rychlost 90 km/h a reakční dobu 1,00 sec (m)					
Vpředu jedoucí vozidlo	Zpomalení (m/s^2)	Osobní automobil (M1)	Autobus (M2, M3)	Nákladní automobil (N1 - N3)	Motocykl
Vzadu jedoucí vozidlo					
Zpomalení (m/s^2)		5,8	5,0	4,4	3,7
Osobní automobil (M1)	5,8	25,0	16,4	7,9	
Autobus (M2, M3)	5,0	33,6	25,0	16,5	3,0
Nákladní automobil (N1 - N3)	4,4	42,1	33,5	25,0	11,6
Motocykl	3,7	55,6	47,0	38,4	25,0

Bezp. vzdálenost pro rychlost 90 km/h a reakční dobu 2,00 sec (m)					
Vpředu jedoucí vozidlo	Zpomalení (m/s^2)	Osobní automobil (M1)	Autobus (M2, M3)	Nákladní automobil (N1 - N3)	Motocykl
Vzadu jedoucí vozidlo					
Zpomalení (m/s^2)		5,8	5,0	4,4	3,7
Osobní automobil (M1)	5,8	50,0	41,4	32,9	19,4
Autobus (M2, M3)	5,0	58,6	50,0	41,5	28,0
Nákladní automobil (N1 - N3)	4,4	67,1	58,5	50,0	36,6
Motocykl	3,7	80,6	72,0	63,4	50,0

Bezp. vzdálenost pro rychlost 90 km/h a reakční dobu max., tj. 2,04 sec (m)					
Vpředu jedoucí vozidlo	Zpomalení (m/s^2)	Osobní automobil (M1)	Autobus (M2, M3)	Nákladní automobil (N1 - N3)	Motocykl
Vzadu jedoucí vozidlo					
Zpomalení (m/s^2)		5,8	5,0	4,4	3,7
Osobní automobil (M1)	5,8	51,0	42,4	33,9	20,4
Autobus (M2, M3)	5,0	59,6	51,0	42,5	29,0
Nákladní automobil (N1 - N3)	4,4	68,1	59,5	51,0	37,6
Motocykl	3,7	81,6	73,0	64,4	51,0

4 Návrh stanovení minimálních odstupů

Bezpečná vzdálenost definovaná v předchozí části není z podstaty svých rozdílných hodnot pro různé reakční doby řidičů, vhodná pro stanovení vymahatelných postihů za její nedodržování. Podstata navrhovaného řešení spočívá ve **STANOVENÍ MINIMÁLNÍHO ODSTUPU** vozidel (Stmin). Tento odstup by měl být závazný pro všechny řidiče (s rozlišením podle kategorie vozidla) a všechny kategorie vozidel (osobní, nákladní, autobusy motocykly). Bohužel dodržování minimálního odstupu (v tomto případě 2s) není v ČR příliš obvyklé.

Při definování minimálního odstupu odpadá případné nesnadné prokazování velikosti bezpečného

odstupu, tím by mělo dojít k snadnější možnosti postihování nedodržení stanoveného minimálního odstupu.

Aby mohla být povinnost dodržovat stanovený odstup vymáhána, je nutné pro řidiče připravit způsob ověření jejich aktuálního odstupu od vpředu jedoucího vozidla. K tomu musí být zahájena kampaň vysvětlující základní principy pro dodržování minimálního odstupu – např. odpočítávání 2s od libovolného pevného bodu v blízkosti komunikace nebo pomocí vodorovného dopravního značení znázorňujícího vzdálenost platnou jako nejmenší odstup mezi vozidly při dané rychlosti.

4.1 Stanovení minimálních odstupů

Vzhledem k tomu, že v praxi lze jen velmi těžko kontrolovat bezpečnou vzdálenost mezi jedoucími vozidly v podélném směru, doporučuje se, aby za minimální odstup mezi vozidly z hlediska bezpečnosti silničního provozu i postižitelnosti byl stanoven minimální časový odstup zádě předchozího vozidla a přídě následujícího vozidla na základě reakční doby na 2,0 s. U některých kategorií vozidel je vzhledem k rozdílnému brzdnému zpomalení tato hodnota ještě zvýšena (viz dále).

Z tabulky č. 3 charakterizující bezpečné vzdálenosti (viz kap. 3) vycházejí následující minimální odstupy vozidel (s pevnou reakční dobou 2s):

- motocykly
  - pro rychlost 130 km/h (extravilán) – odstup 135 m; tj. 3,7 s
  - pro rychlost 90 km/h (extravilán) – odstup 80 m; tj. 3,2 s
- osobní vozidla
  - pro rychlost 130 km/h (D) – odstup 75 m; tj. 2,1 s
- osobní vozidla a autobusy
  - pro rychlost 90 km/h (extravilán) – odstup 50 m; 2,0 s
- nákladní vozidla
  - pro rychlost 80 km/h (extravilán) – odstup 60 m; 2,7 s

5 Závěr a doporučení

Pro řešení „MINIMÁLNÍHO STANOVENÉHO ODSTUPU VOZIDEL“ předkládáme dva návrhy:

a) Časové určení odstupu od vpředu jedoucího vozidla

Tab. 4 Odstupy vozidel

Kategorie	Stanovený min. odstup [s]	Intervaly pro stanovení postihu	
		Závažné porušení [s]	Kritické porušení [s]
OS + BUS + N1	2,0	1,5 – 0,5	< 0,5
N2 + N3	2,5	2,0 – 1,0	< 1,0
M	3,0	2,5 – 1,5	< 1,5

Obecně, vždy uvažujeme vzdálenost mezi přední částí vozidla a zadní části vozidla v předu jedoucího. V tabulce 4 jsou uvedeny doporučené hodnoty pro „Minimální stanovený odstup vozidel“. Pro osobní vozidla, autobusy a skupinu N1 doporučujeme stanovit hodnotu vzdálenosti od přední části vozidla k zádní části vozidla jedoucího před tímto vozidlem v časových jednotkách a to Stmin = 2s. V minulosti již dvě sekundy byly opakovaně prezentovány v rámci informačních a osvětových kampaní BESIP. Lze předpokládat, že řidiči jsou schopni identifikovat velmi přesně dobu dvou sekund pro potřebu kontroly, zda nevjeli do téhož místa jako před nimi jedoucí vozidlo dříve. Z hodnot brzdného zpomalení pak vychází pro zajištění požadované míry bezpečnosti pro všechny uvažované kombinace vozidel skupinám N2 a N3 hodnota Stmin = 2,5s. Pro skupinu M byl vypočítán Stmin = 3s. V následujících dvou sloupcích jsou navrženy dva intervaly pro stanovení postihu vzhledem k závažnosti přestupku. Kritické porušení reprezentuje velmi nebezpečné chování řidiče, které v podstatě v případě zabrzdění prvého vozidla znamená téměř nevyhnutelnou srážku.

b) Vzdálenostní určení odstupu od vpředu jedoucího vozidla

Tab. 5 Stanovené odstupy pro různé rychlosti a druhy vozidel

Stanovené odstupy	Počet značek	Rychlost	Druh vozidla
60 m	min. 3	80 km/h	Nákladní
50 m	3	90 km/h	Osobní + autobusy
80 m	min. 4	90 km/h	Motocykly
75 m	4	130 km/h	Osobní
135 m	min. 6	130 km/h	Motocykly

Druhá varianta „Kontrola dodržování minimální vzdálenosti pomocí dopravních značek“ (vzdálenostně v [m]) poněkud usnadňuje řidiči možnost identifikovat bezpečnou vzdálenost. Ve svém důsledku jej „učí“ odhadovat tuto vzdálenost místech, kde dopravní značka č. V 18 „Bezpečný odstup“ není. V tomto případě vyvstává komplikace se způsobem zjišťování a dokazování přestupků. Toto by bylo v podstatě možné pouze v místech, kde by byly na komunikaci provedeny příčné čáry či uvedená dopravní značka. V tabulce 5 jsou uvedeny doporučené hodnoty vzdálenosti mezi vozidly v délkových jednotkách [m] s rozdělením podle skupin vozidel. Pro ověření skutečné vzájemné vzdálenosti za sebou jedoucích vozidel se doporučuje na vybraných místech umístění symbolů značky č. V 18 „Bezpečný odstup“

Z hlediska náročnosti zajištění kontroly **doporučujeme variantu a)**.

Nedodržování bezpečné vzdálenosti je příčinou řady závažných dopravních nehod, zejména na rychlostních komunikacích a často je také příčinou řetězových havárií na páteřní síti silnic ČR.

6 Literatura

TP 169 – Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích, Bradáč, Albert a kolektiv: Soudní inženýrství (1997)

Interní materiály CDV