

**Ministerstvo dopravy**

**Rada vlády pro BESIP**

**13.prosince 2007**



**Problematika rychlostního chování  
na pozemních komunikacích ve vztahu  
k bezpečnosti silničního provozu**









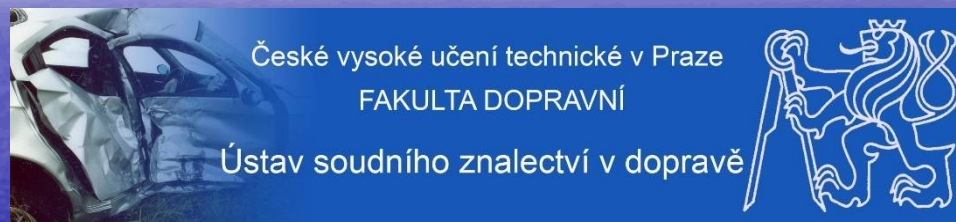




OGRISH.COM – CAR ACCIDENT IN BRAZIL



# Ministerstvo dopravy - BESIP



Prof. MUDr. Miroslav Hirt CSc.

Doc. Ing. Jindřich Šachl, CSc.

Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

Ing. Josef Mikulík, CSc.



# Doc.Ing.Jindřich Šachl, CSc



České vysoké učení technické v Praze  
FAKULTA DOPRAVNÍ

Ústav soudního znalectví v dopravě



- K problematice rychlosti se dá jednoduše a snad i přesvědčivě vycházet ze základů fyziky

Všechny související parametry **rostou s druhou mocninou rychlosti** (kromě dráhy projeté za reakční dobu – ta roste lineárně), tedy **zvýší-li se rychlost např. o +41 % vzroste na dvojnásobek**

- délka čisté brzdné dráhy,
- odstředivá síla v zatáčce,
- kinetická energie vozidla,
- spotřeba paliva na rozjezd,
- energie zmařená brzděním do zastavení.



**Zvýšení rychlosti ze 130 na 160 km/h**  
je „jenom“ o 23 % ,  
což v druhé mocnině **představuje navýšení**  
každého z vyjmenovaných parametrů  
**o +51 %**

## Uvažme toto:

Američanům na velké vzdálenosti na dálnicích stačí 65 či nejvýše 75 mph, to je 104 či nejvýše 120 km/h

Ve všech pruzích jedou stejnou rychlostí včetně kamionů, jako řeka, téměř žádné rychlostní difference mezi vozidly

Méně stresů, lepší plynulost, podstatně více bezpečí



My v naší malé zemi „potřebujeme“ na dálnici jezdit 160 km/h ?

- **Kdo by nechtěl jet rychlostí 160 km/h, byl by zatlačen mezi kamiony, a tím vlastně výrazně zpomalen vůči stávajícímu stavu**
- Pokusy o opětné vyjetí do „rychlého“ pruhu by byly vysoce nebezpečné
- **Přirozeným zdrojem zvýšení nebezpečí je zejména zvýšení diferencí rychlostí mezi vozidly**

Již za současného stavu bývají naše dálnice blokovány nehodami nejméně jednou týdně

Úspora deseti či dvaceti minut z Prahy do Brna by se stala věcí náhody – pokud nikde nebude nehoda

**Při zvýšení rychlostních diferencí mezi vozidly by i nehody byly určitě četnější**



Zvýšením rychlosti ze 130 na 160 km/h se pohybová energie automobilů zvýší o **51 %** (roste totiž se druhou mocninou rychlosti) – nárazy při nehodách by byly **podstatně** masivnější

**K rozjetí** svého vozidla na rychlost  
160 km/h  
musíme ovšem dodat motoru přirozeně také  
o 51 % více paliva,  
než k rozjezdu na rychlost 130 km/h

**K zastavení** musíme ovšem „napumpovat“  
do brzd o 51 % více energie,  
přeměnit ji do ohřevu brzd,  
současně také více opotřebovat brzdové  
mechanismy



**Délka brzdné dráhy** vozidla roste rovněž  
s druhou mocninou rychlosti

Zvýšíme-li svoji rychlost ze 130 na  
160 km/h, budeme potřebovat k zastavení  
brzdnou dráhu **prodlouženou o 51 %**

Pokud bychom z rychlosti 130 km/h  
zastavovali na délce dráhy například 120 m,  
pak za stejných podmínek budeme  
potřebovat z počáteční rychlosti 160 km/h  
dráhu na zastavení vozidla dlouhou 170 m,  
**tedy o 50 m delší**

Bude-li nám v průběhu brzdění chybět do  
bezkolizního zastavení 60 m,  
bude to znamenat

**náraz do překážky rychlostí 100 km/h**

**Tedy v průběhu brzdění z rychlosti 160 km/h  
narazíme rychlostí 100 km/h do překážky,  
před kterou bychom byli mohli z počáteční  
rychlosti 130 km/h bezkolizně zastavit.**

**Před následky takových nárazových rychlostí  
již neochrání ani bezpečnostní pásy  
kombinované s airbagy**



Dopravní značení by bylo nutno  
přemístit vzad – vstříc rychleji  
jedoucím vozidlům  
jinak budou chytrí advokáti  
argumentovat, že značení neodpovídalo  
dovolené rychlosti

# Dálnice u nás byly projektovány na návrhovou rychlost nejvýše 120 km/h

Tomu odpovídají prvky prostorového  
uspořádání, např. :

- délky rozhledu pro zastavení,
- poloměry směrových oblouků,
- příčné sklony vozovky

Délka připojovacích pruhů by naprosté většině osobních automobilů nestačila ke zrychlení na 160 km/h

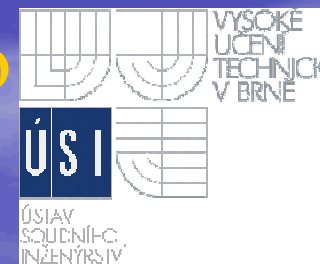
Ostatně v křižovatkách by se musela rychlost omezit dopravním značením (které jsme dosud nepotřebovali) jako v Německu

Němci to však dodržují,  
za Čechy bych neručil



**Ten, kdo v době zvýšené společenské  
poptávky po bezpečnějších silnicích  
a dálnicích veřejně hovoří o zvýšení  
rychlosti na dálnicích, si snad myslí, že  
tím zvýší bezpečnost silničního  
provozu a sníží počty usmrcených?!**

# Ing. Aleš Vémola, Ph.D., Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, vedoucí odboru analýzy silničních nehod



- Jsem přesvědčen, že všem zainteresovaným odborníkům je situace na českých silnicích a dálnicích z pohledu negativních dopadů na společnost, zejména co se týká počtu usmrcených osob dostatečně známa.
- Již si nejsem tak zcela jist, zde všichni víme, proč tomu tak je a zejména co je základními příčinami tohoto neuspokojivého stavu.

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D., Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

## V další tabulce jsou uvedeny hlavní příčiny nehod řidičů motorových vozidel v období leden až říjen 2007

(zdroj [www.mvcr.cz](http://www.mvcr.cz) – statistika)

| <i>Hlavní příčina nehody<br/>období leden až říjen 2007</i> | <i>Počet<br/>nehod</i> | <i>tj. %</i> | <i>Počet<br/>usmrcenýc<br/>h</i> | <i>tj. %</i> | <i>Rozdíl<br/>usmrcených</i> |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|------------------------------|
| <b>NEPŘIMĚŘENÁ RYCHLOST</b>                                 | 18 504                 | 13,5         | <b>401</b>                       | <b>48,6</b>  | <b>48</b>                    |
| <b>NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ</b>                                | 2 954                  | 2,2          | 58                               | 7,0          | 28                           |
| <b>NEDÁNÍ PŘEDNOSTI</b>                                     | 26 223                 | 19,2         | 98                               | 11,9         | 10                           |
| <b>NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY</b>                               | 89 125                 | 65,1         | 268                              | 32,5         | 43                           |

Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod



# Co je rychlost? ...

- Změna dráhy za čas – nejčastěji udávaná v *km/h* ve výpočtech *m/s*.
- Pokud by byla povolená rychlost na dálnicích zvýšena ze stávajících *130 km/h* na *160 km/h*, potom vozidlo ujede místo **36 m/s** více než **44 m/s**.

|             |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| <i>km/h</i> | 10  | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  | 130  | <b>160</b>  |
| <i>m/s</i>  | 2,8 | 5,56 | 8,33 | 11,1 | 13,9 | 16,7 | 19,4 | 22,2 | 25,0 | 27,8 | 30,6 | 33,3 | 36,1 | <b>44,4</b> |

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

# Proč je rychlost tak často příčinou dopravních nehod?

- Příčina je v kinetické (pohybové energii) dané vztahem  **$W_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2$**
- $m$  – celková hmotnost vozidla,
- $v$  – okamžitá rychlost jízdy vozidla

# Jak velké jsou destrukční účinky nárazu vozidla?

- Náraz jedoucího vozidla na pevnou překážku lze přirovnat k volnému pádu, jestliže kinetická energie je rovna energii potenciální – polohové tj.  $W_k = W_p$ , kde potenciální energie je

**$W_p = m.g.h$** , potom  $\dots \frac{1}{2}.m.v^2 = m.g.h$ ,

- kde  $h$  – výška pádu a potom po úpravě

**$h = v^2 / 2.g$**

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*



- pro **130 km/h** bude intenzita nárazu rovna pádu z výšky ...

$$h_{130} = 36,12/2.9,81 = \mathbf{66,4\ m}$$

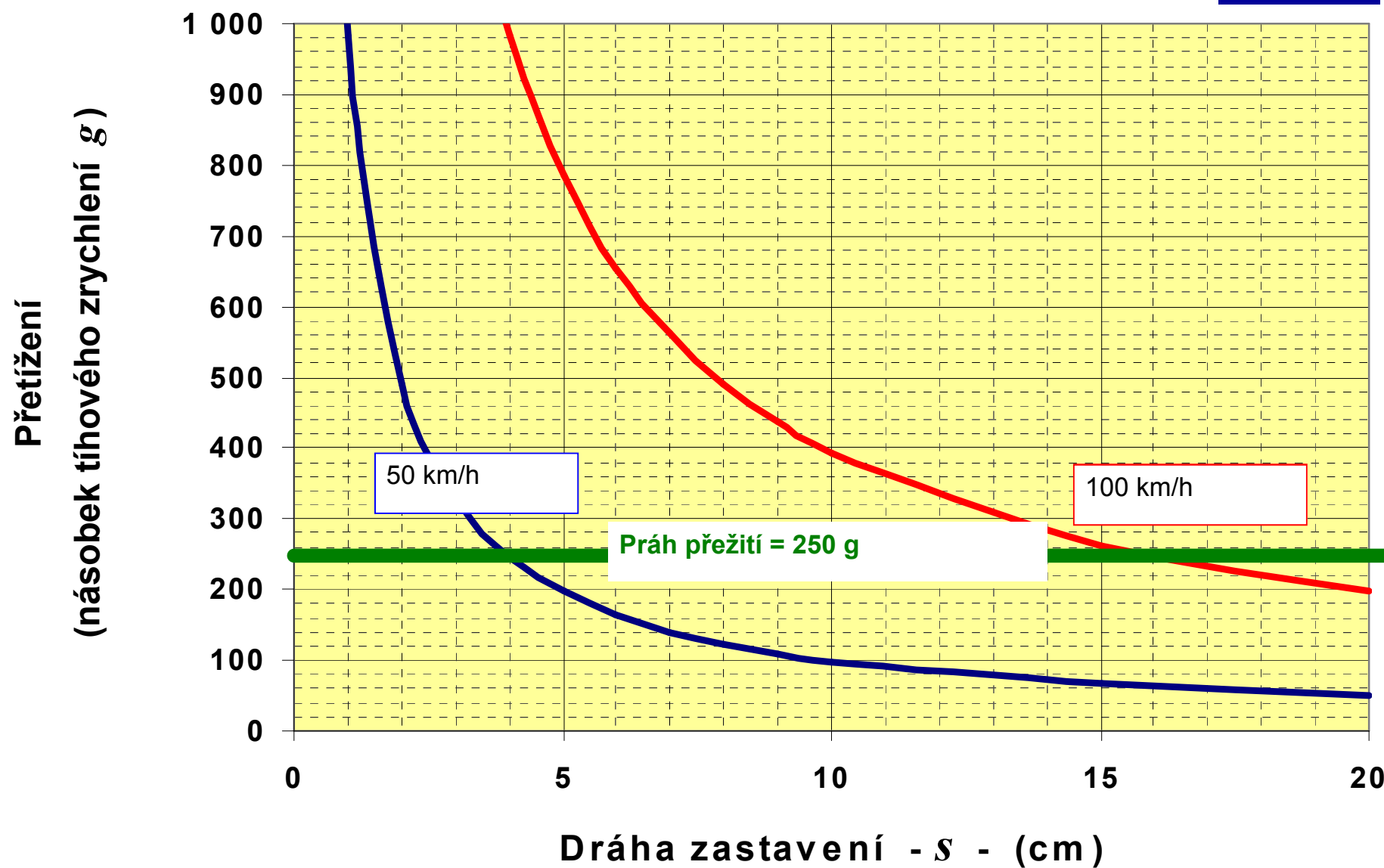
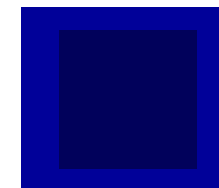
- pro **160 km/h** bude intenzita nárazu rovna pádu z výšky ...

$$h_{160} = 44,42/2.9,81 = \mathbf{100,5\ m}$$

# Jaký je účinek nárazu na lidské tělo?

- Negativní účinek silového působení na lidský organismus se nejčastěji vyjadřuje přetížením a to násobkem tíhového zrychlené  $g$ . Například rozdíl účinku přetížení při rychlostech *50* nebo *100 km/h* je zřejmý z následujících grafů:

# Závislost zpomalení na dráze zastavení při rychlosti $v = 50$ a $100$ km/h





- Fyzikální princip je ve vztahu pro výpočet zpomalení:

$$a = v^2 / 2 * s \quad (\text{m/s}^{-2})$$

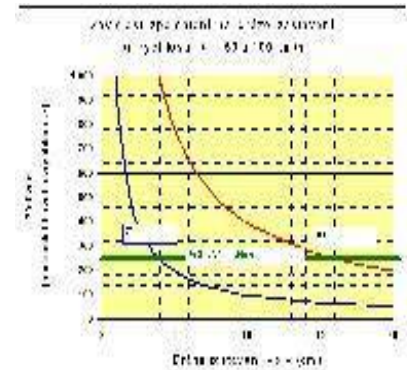
# Příklad:

- Vozidlo zastaví z rychlosti 130 km/h (36,1 m/s) respektive 160 km/h (44,4 m/s) na dráze
- a) 0,25 m,
- b) 1,0 m,:

**a) 0,25 m,**

$$a = \frac{36,1^2}{2 \cdot 0,25} = 2606,4 \text{ m/s}^2 \sim 266.g$$

$$a = \frac{44,4^2}{2 \cdot 0,25} = 3942,7 \text{ m/s}^2 \sim 402.g$$



**b) 1,0 m,**

$$a = \frac{36,1^2}{2 \cdot 1,0} = 651,6 \text{ m/s}^2 \sim 66.g$$

$$a = \frac{44,4^2}{2 \cdot 1,0} = 985,7 \text{ m/s}^2 \sim 100.g$$

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*



# O jakou dráhu se prodlouží brzdná dráha na zastavení?

- Bylo již řečeno, že brzdná dráha nebo kinetická energie (vždy se jedná o parametry s druhou mocninou) se prodlouží o 51 %, ale k tomu je třeba přičíst dráhu ujetou během reakční doby. Dráhu na zastavení je možno spočítat podle následujícího vztahu  $s_b = s_{tr} + s = v \cdot t_r + v^2/2 \cdot a$  (na suché vozovce bez uvažování náběhu brzdného účinku):
  - Pro 130 km/h:
  - Pro 160 km/h:

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

- Jakou rychlostí narazí vozidlo jedoucí *160 km/h* do překážky, když jeho řidič začne reagovat stejně, jako řidič jedoucí rychlostí *130 km/h*, který těsně před překážkou zastaví?
- Odpověď najdeme opět ve velmi jednoduchém výpočtu:

Ano, vozidlo jedoucí rychlostí *160 km/h*  
narazí do překážky, před kterou by  
z rychlosti *130 km/h* zastavilo rychlostí větší  
než **100 km/h**,  
viz také *video 130 nebo 160*



*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*



# Jak se změní bezpečná vzdálenost?

Bezpečná vzdálenost, pokud nedojde ke kolizi vozidel, není nikterak upravena, nelze postihovat řidiče, kteří jedou v bezpečné situaci při rychlosti

130

nejm

vozid

A to proto, že předpokládá, že jsou schopni účinně brzdy a schopnost vozidla i řidiče zastavit!

$$b \geq v_2 \cdot t_{R2} + \frac{v_2^2}{2 \cdot a_2} - \frac{v_1^2}{2 \cdot a_1}$$

Tedy při *130 km/h* to je *36 m*, při *160 km/h* by to bylo *44 m*. Málo kdo dodržuje bezpečnou vzdálenost *36 m* (při *130 km/h*), kdo bude dodržovat vzdálenosti **44 m**, kdy ani stávající zákon toto exaktně neupravuje?

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D., Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

# Jak je to s průměřenou rychlostí?

- **Průměřená rychlost** - výlučně z technického hlediska považujeme za průměřenou takovou rychlost, ze které je řidič schopen zastavit na vzdálenost, na kterou má rozhled, není-li jinak omezen, např. předpisem o max. rychlosti ...
- Z níže uvedené tabulky je zřejmé, že např. jízda po dálnici na potkávací světla rychlostí větší než **75 km/h** je porušením zákona

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*





Na základě výše uvedených a dále při prezentaci zmiňovaných skutečností, nemohu jako odborník zabývající se analýzou silničních nehod doporučit zvýšení rychlosti na dálniční síti v ČR, byť pouze na vybraných úsecích.

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

# Návrh:

Nejdříve úspěšně vyřešit stávající negativní situaci v počtu obětí dopravních nehod ve smyslu požadavků EU (do roku 2010 snížit počet usmrcených na polovinu). Dále legislativně vyřešit bezpečnou vzdálenost, bez toho aby muselo dojít ke kolizi, obdobně jako v zahraničí, zejména v levém pruhu na dálnici. Zkvalitnit přípravu adeptů řídičského oprávnění s cílem co nejvíce omezit podíl mladých řidičů na tragických nehodách.. Po zvládnutí těchto kroků přistoupit na zvýšení rychlosti nad *130 km/h* na vybraných úsecích dálniční sítě.

*Ing. Aleš Vémola, Ph.D, Ústav soudního inženýrství VUT v Brně,  
vedoucí odboru analýzy silničních nehod*

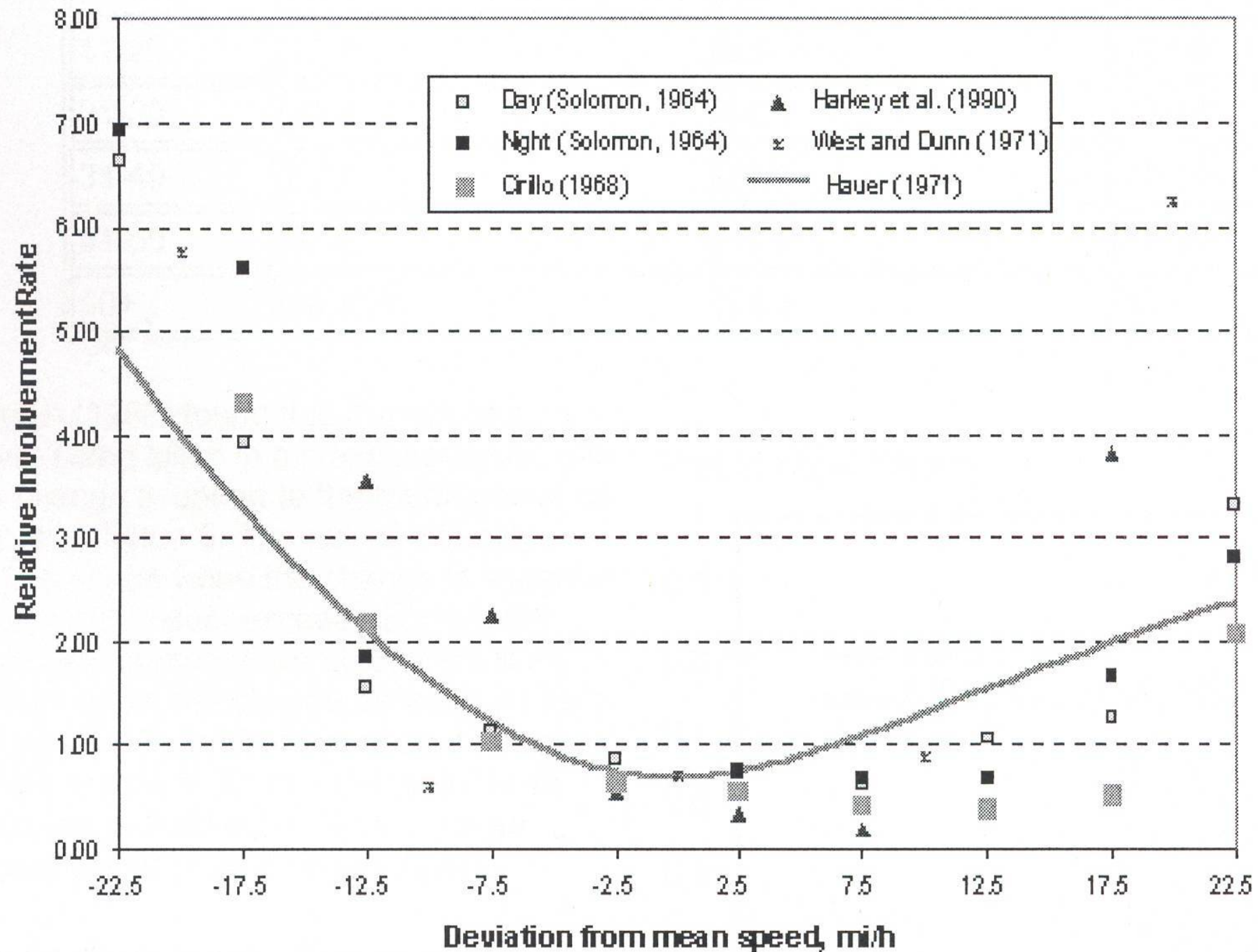
Ing. Josef Mikulík, CSc

## Předchozí prezentace znalců jednoznačně dokladují

- důsledky působení fyzikálních zákonů ve vazbě na zvyšování rychlosti
- fyziologické limity lidského organismu, jeho zranitelnost



- Riziko vzniku nehod a závažnost jejich následků stoupá s rostoucí rychlostí, ale také jej významně ovlivňuje i rozdíl mezi rychlostí konkrétního vozidla a průměrnou rychlostí proudu vozidel, ve kterém se pohybuje



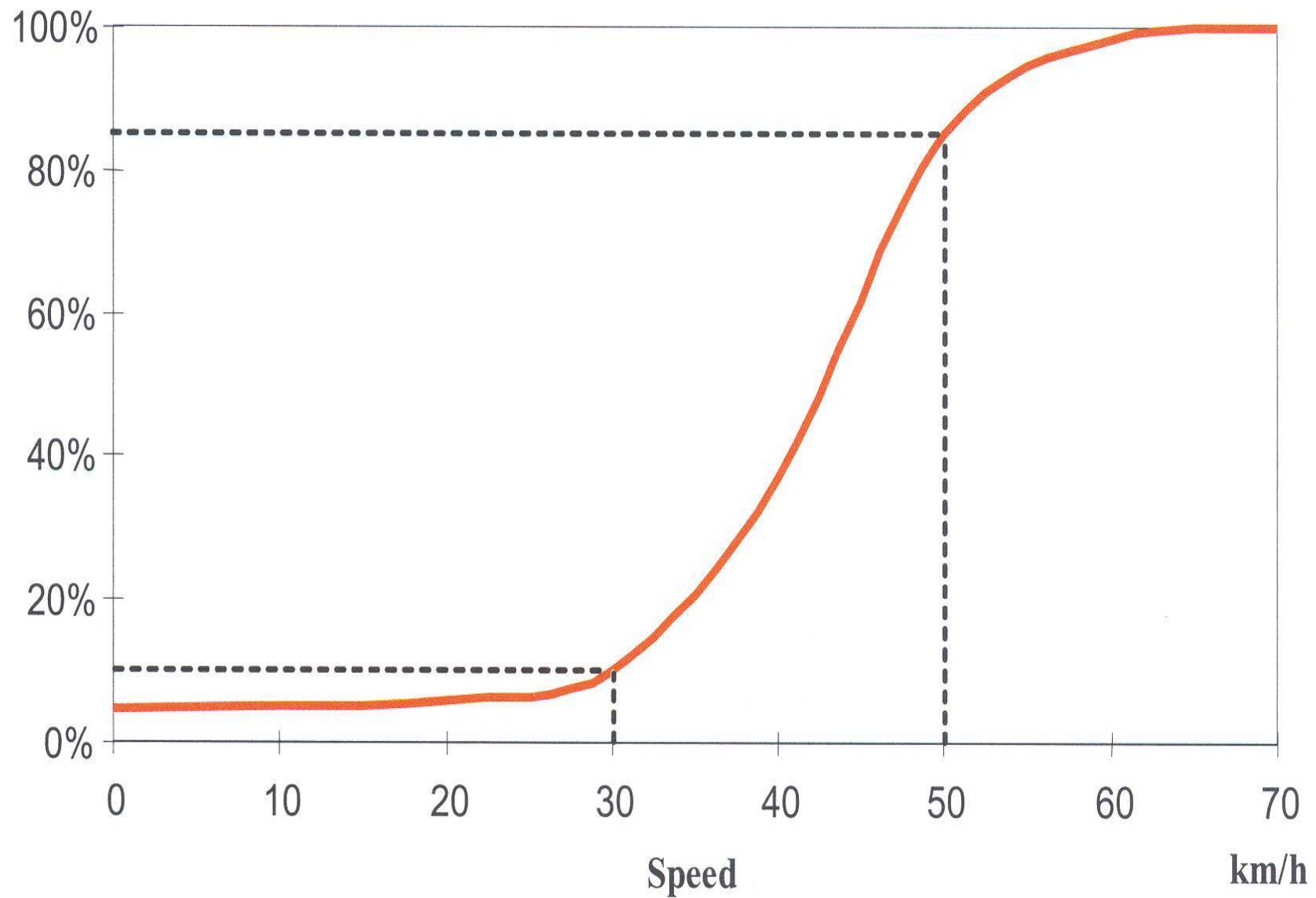
- Volba konkrétní rychlosti je ovlivněna nejen danými stavebními, provozními a klimatickými podmínkami, ale i bezprostředním rozhodnutím řidiče v závislosti na jeho vlastnostech , momentálních potřebách , emocích a v neposlední řadě i na kvalitě jeho vozidla.
- Rychlost vozidla je často příležitostí předvést své řidičské schopnosti a demonstrovat úroveň svého vozidla.



- Všechna tato fakta a skutečnost, že rychlost je základním faktorem ovlivňujícím riziko vzniku nehod i závažnost jejich následků vedou k zavádění rychlostních limitů.
- Jejich volba je motivována vytvořením podmínek pro vyšší bezpečnost a zásadně je diferencována dle funkce komunikací.

# Všeobecně platí

- že v zemích s vysokou úrovní bezpečnosti jsou limity spíše nižší (Nizozemí, Švédsko, Norsko, Velká Británie)
- - intravilán 50 (30) km/h  
(mimo Polsko a Slovensko)
- - extravilán v rozmezí 70 – 100 km/h  
(většina 80 nebo 90 km/h)



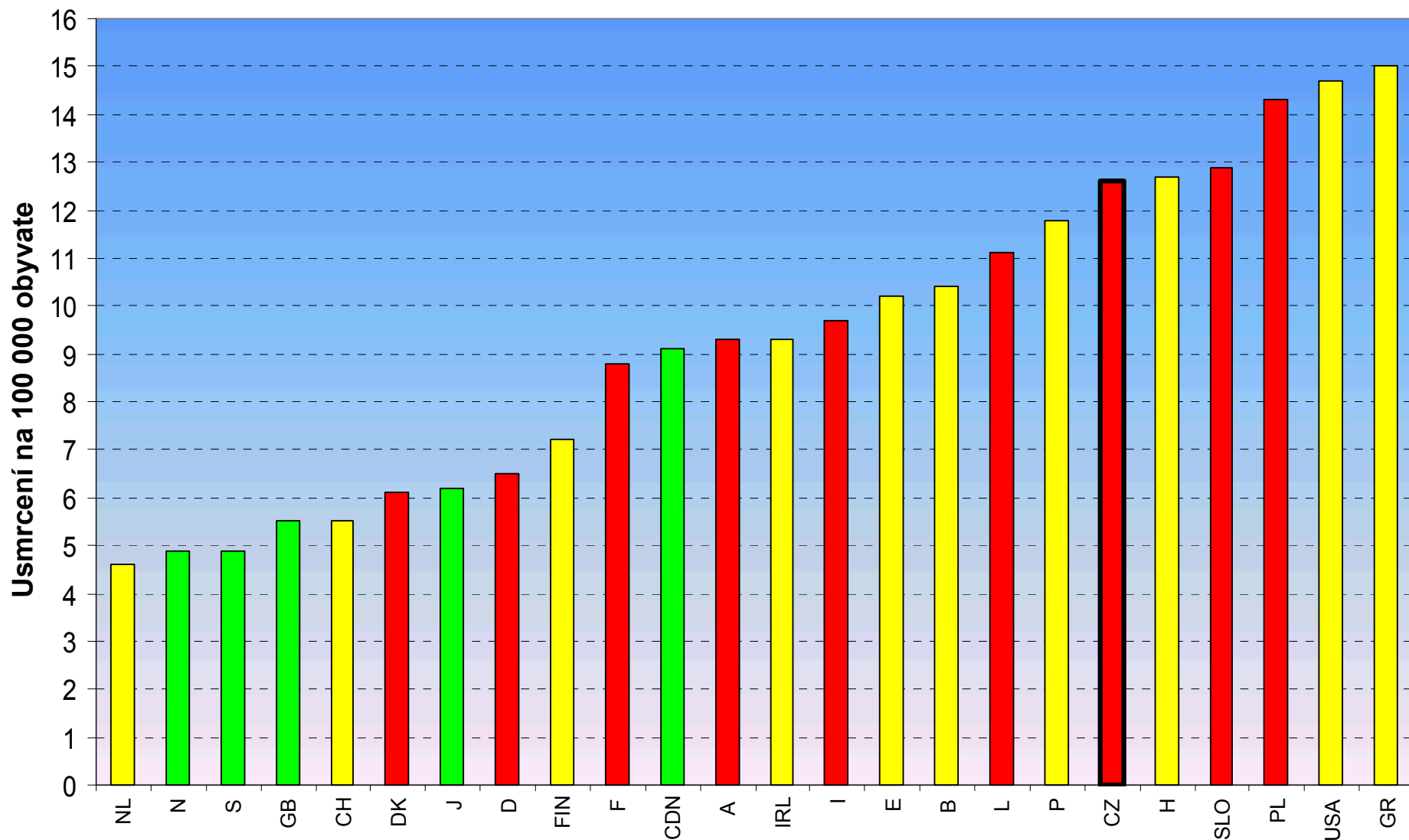
Source: Interdisciplinary Working Group for Accident Mechanics (1986); Walz *et al.* (1983) and Swedish Ministry of Transport (2002).



- Dálnice max. 130 km/h
- Výjimka Německo – doporučená rychlost 130km/h

## Usmrčení na 100 000 obyvatel (2005)

( 130 km/hod. červená, 120 km/hod. žlutá, 110 km/hod. zelená )

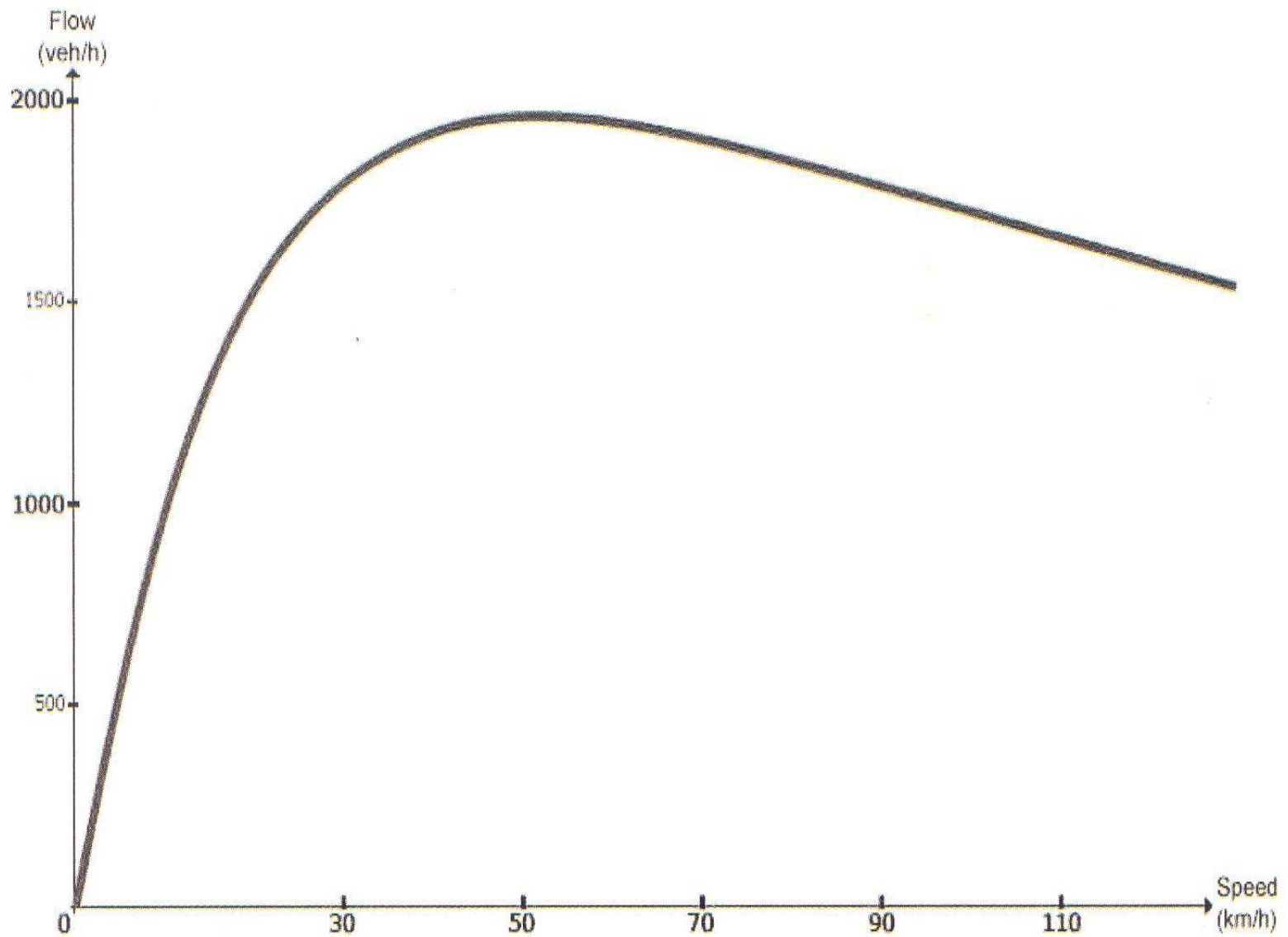


# Třeba však vidět souvislosti:

- - Residuum politického pozvednutí sebevědomí německých občanů v šedesátých letech pod heslem „Freie Fahrt für freie Bürger“
- - na 40% délky v současnosti již zaveden limit
- - intenzivní diskuze o jeho plošném zavedení „Pro-Tempolimit“
- - přestože technický standard německých dálnic je špičkový, relativní nehodovost je např. 3 x vyšší než ve Švýcarsku
- - dočasné omezování na přetížených úsecích v době špiček v zájmu zvýšení výkonnosti



Figure 2.10. Traffic flow as a function on speed on an urban road



Source: Sehier.

# Zahraniční výzkumy potvrzují, že

- zvýšení rychlostního limitu vede k nárůstu počtu nehod a jejich následků o 15 – 36%
- snížení rychlostního limitu přineslo pokles počtu nehod s osobními následky a usmrcení o 9 – 24%
- Zdroj: FHWA- Synthesis of Safety Research Related to Speed

# Závěry:

- rychlost zásadním způsobem ovlivňuje počet nehod a závažnost jejich následků nižší rychlostní limity jsou součástí úsilí o zvyšování bezpečnosti
- vysoká úroveň nehodovosti v ČR vyžaduje zavedení opatření k dodržování stávajících limitů



# Návrh usnesení

## Rada vlády

- a) bere na vědomí předložený materiál
- b) přijímá stanovisko ve znění: Rada vlády pro bezpečnost silničního provozu nedoporučuje zvýšení stávajících rychlostních limitů na pozemních komunikacích

# Děkujeme Vám za pozornost

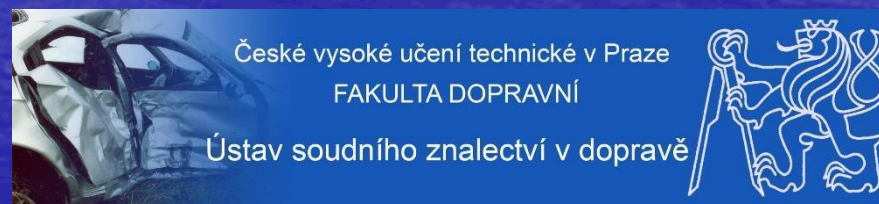
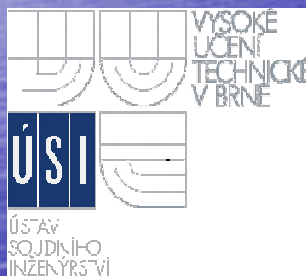


Prof. MUDr. Miroslav Hirt CSc.

Doc. Ing. Jindřich Šachl, CSc.

Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

Ing. Josef Mikulík, CSc.





Kinematika | Kinematika (+ meze) | Dráha na zastavení | Rychlost přím. rozhledu | Přepočet EES | Přepočet GEV | Ostatní výpočty

**Dráha, potřebná na zastavení vozidla při počáteční rychlosti:**

|                             | Začátek reakce                                                                    | Sešlápnutí pedálu brzdy                                                           | Začátek blokovací stopy                                                             | Zastavení vozidla                                                                   | STŘET                                                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Počáteční rychlost vozidla: |  |  |  |  |  |
| $V$ [km.h <sup>-1</sup> ]   | 130                                                                               | 130                                                                               | 130                                                                                 | $V = 0$                                                                             | Nedojde ke střetu !                                                                 |
| [m.s <sup>-1</sup> ]        | 36,111                                                                            | 36,111                                                                            | 36,111                                                                              |                                                                                     |                                                                                     |
| $S$ [m]                     | 36,111                                                                            | 0                                                                                 | 83,108                                                                              |                                                                                     |                                                                                     |
| $mí$ [1]                    | ?                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| $t$ [s]                     | $t_r$ 1                                                                           | $t_n$ 0                                                                           | 4,603                                                                               |                                                                                     |                                                                                     |
| $a$ [m.s <sup>-2</sup> ]    | 7,845                                                                             | 3,923                                                                             | 7,845                                                                               |                                                                                     |                                                                                     |
|                             | Reakční doba řidiče<br>(zahřnuta i doba prodlevy brzd)                            | Doba náběhu brzděného účinku                                                      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

**Celková dráha a celkový čas nutný k zastavení vozidla**

$S = 119,219$  [m]       $t = 5,603$  [s]

Poloha překážky

Vzdálenost překážky od místa začátku reakce řidiče vozidla : 1000 [m]

Výpočet



STÅRET



Kinematika | Kinematika (+ meze) | Dráha na zastavení | Rychlost přím. rozhledu | Přepočet EES | Přepočet GEV | Ostatní výpočty

**Dráha, potřebná na zastavení vozidla při počáteční rychlosti:**

|                             | Začátek reakce                                                                    | Sešlápnutí pedálu brzd                                                            | Začátek blokovací stopy                                                             | Zastavení vozidla                                                                   | STŘET                                                                               |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Počáteční rychlost vozidla: |  |  |  |  |  |
| $V$ [km.h <sup>-1</sup> ]   | 160                                                                               | 160                                                                               | 159,99                                                                              | $V = 0$                                                                             | Vozidlo se střetne s překážkou rychlostí:                                           |
| [m.s <sup>-1</sup> ]        | 44,444                                                                            | 44,444                                                                            | 44,444                                                                              |                                                                                     | 101,171 [km/h]                                                                      |
| $S$ [m]                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | 28,103 [m/s]                                                                        |
| $m$ [l]                     | ?                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | za čas:                                                                             |
| $t$ [s]                     |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     | 3,083 [s]                                                                           |
| $a$ [m.s <sup>-2</sup> ]    | 7,845                                                                             |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                             | reakční doba                                                                      | náběh b. úč.                                                                      | brzdění v.                                                                          |                                                                                     |                                                                                     |
|                             | 44,444                                                                            | 0                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                             | $t_r$ 1                                                                           | $t_n$ 0                                                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                             |                                                                                   | 3,923                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|                             | Reakční doba řidiče (zahrnuta i doba proděvy brzd)                                | Doba náběhu brzdného účinku                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

**Celková dráha a celkový čas nutný k zastavení vozidla**

$S =$  [m]       $t =$  [s]

**Poloha překážky**

Vzdálenost překážky od místa začátku reakce řidiče vozidla : 120 [m]

Výpočet

$t=0.00\text{ s}$

$v_1=160.0\text{ [km/h]}$

$v_2=130.0\text{ [km/h]}$

$v_3=0.0\text{ [km/h]}$

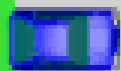
$v_4=0.0\text{ [km/h]}$

160 km/h

0 s a 0 m

160 km/h

1 s a 44 m



130 km/h

0 s a 0 m



130 km/h

1 s a 36 m





# PŘIMĚŘENÁ RYCHLOST JÍZDY VOZIDLA NA ROZHLED

120 a 170 m

$$V_p = -a \cdot t_R + \sqrt{a^2 \cdot t_R^2 + 2 \cdot a \cdot L}$$

| Zpomalení                  | Reakce            | Rozhled         | Přim. rychlost      | Přim. rychlost       |      |
|----------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------|
| $a \text{ (m/s}^2\text{)}$ | $t_R \text{ (s)}$ | $L \text{ (m)}$ | $V_p \text{ (m/s)}$ | $V_p \text{ (km/h)}$ |      |
| 7,85                       | 1                 | 120             | 36,3                | 130,5                | den  |
| 7,85                       | 1                 | 50              | 21,2                | 76,5                 | noc  |
| 3                          | 1                 | 120             | 24,0                | 86,4                 | sníh |
| 7,85                       | 1                 | 170             | 44,4                | 159,9                | den  |
| 7,85                       | 1                 | 50              | 21,2                | 76,5                 | noc  |
| 3                          | 1                 | 170             | 29,1                | 104,7                | sníh |

- Nejnižší počet usmrcených, TZ i LZ od 1990,
- Téměř 2/3 dopravních nehod bylo zapříčiněno nesprávným způsobem řízení, další příčinou je nedání přednosti v jízdě 18% a 17% nepřiměřenou rychlostí jízdy
- Nejvyšší počet usmrcených, celých 47% úmrtí je zapříčiněno nepřiměřenou rychlostí

**Důležitá fakta**

Rychlost...?



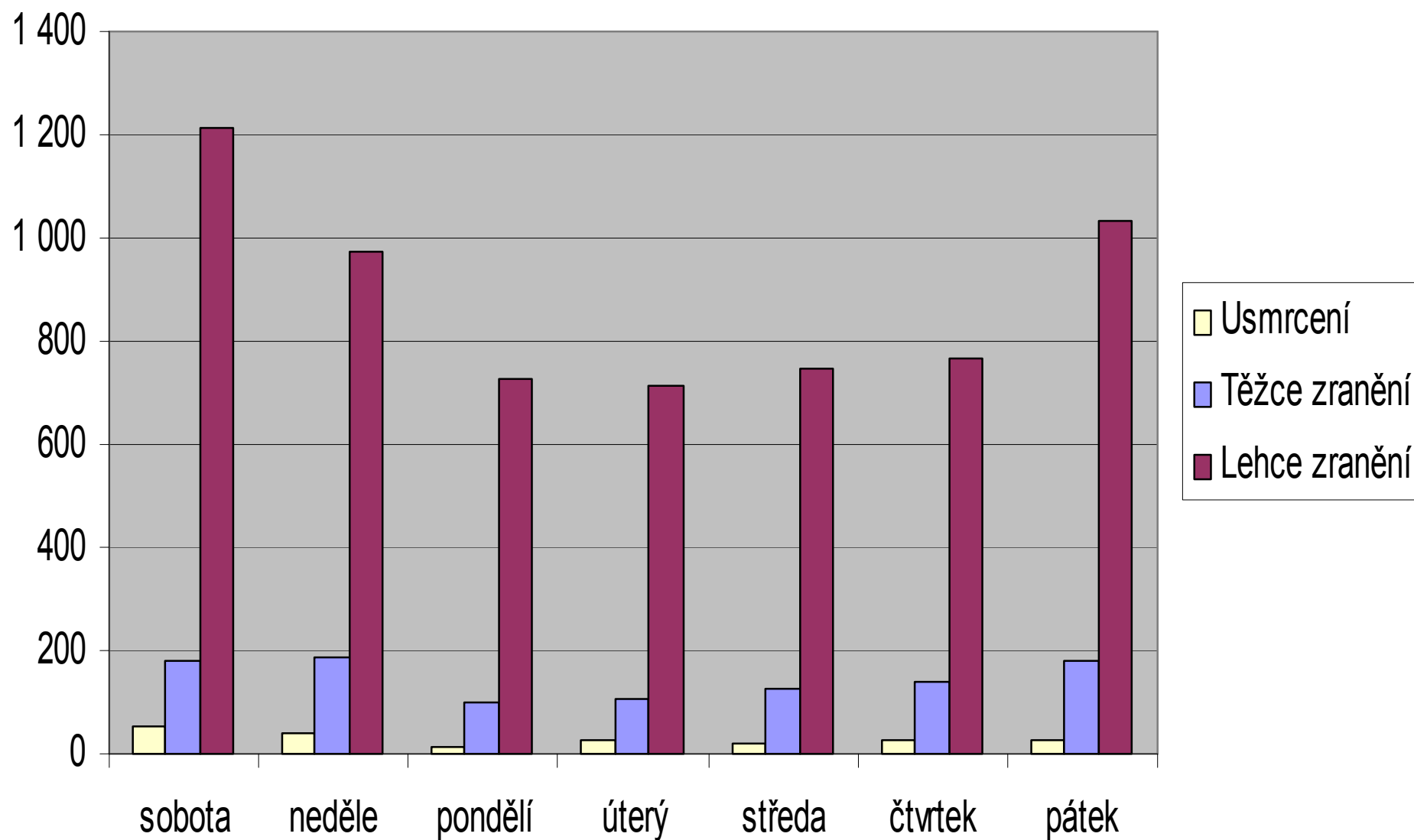


# Rychlostní problematika

- Zlín
- Miličín
- Lipník nad Bečvou



## Následky - usmrcení,TZ,LZ



## Příčiny usmrcení zaviněné kategorií 15-25

