

Technologické trendy v silniční dopravě

1. etapa

Popis problémů současného stavu,
oblast bezpečnost silničního provozu

Fakulta dopravní ČVUT v Praze

březen 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Obsah

1.	Popis problémů současného stavu v bezpečnosti silničního provozu	3
1.1.	Interpretace statistik nehodovosti a trendy v oblasti silniční dopravy v ČR	4
1.2.	Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020	9
1.3.	Mezinárodní projekty s cílem snížení nehodovosti a následků nehod	10
	Vision Zero	10
	Projekty ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council)	11
	Iniciativa ETSC (European Transport Safety Council) – Program PIN	12
	Projekt PROS (Priorities of Road Safety Research in Europe)	13
2.	Průmyslové a společenské změny	14
2.1.	Vozidlový park v ČR	14
2.2.	Asistenční systémy ve vozidlech	14
2.3.	Věková skladba obyvatelstva ČR a stárnoucí řidičská populace	15
2.4.	Rozvoj elektromobility	16
2.5.	Cyklistická doprava	17
3.	Identifikace barrier (témata vyžadujících pozornost) v oblasti bezpečnosti provozu	18
4.	Shrnutí	19
5.	Seznam použité literatury	20



1. Popis problémů současného stavu v bezpečnosti silničního provozu

Silniční doprava je nedílnou součástí současné společnosti. Na efektivní, bezpečné, dostupné, rychlé a spolehlivé dopravě lidí, výrobků a surovin stojí ekonomická prosperita společnosti i jednotlivců v ní žijících. Zároveň je inherentně spojena s negativními externalitami, od exhalací, přes rizika, spojená s transportem lidí a věcí, po zábor území a limity urbanismu. V posledním čtvrtstoletí došlo nejen k zásadnímu vývoji zejména v bezpečnosti osobních vozidel, k pokroku došlo i ve všech oblastech silničního provozu. Byly implementovány nové technologie stavby vozidel, začaly být masově využívány vysokopevnostní oceli a u (zatím) dražších vozidel i kompozitní materiály, zároveň i materiály ohleduplnější k životnímu prostředí. Přestože jsou dnes stále dominantní spalovací motory, určitou marginální část silniční dopravy již představují elektromobily (čistě EV), zatímco hybridní vozidla (EHV) jsou poměrně běžně dostupná.

Dochází k rozvoji silniční a dálniční infrastruktury, který ale neodpovídá nárůstu potřeb přepravy. Plynulost dopravy má zásadní vliv nejen na její efektivnost, produkci škodlivých exhalací, neméně závažný je její vliv na bezpečnost, zejména v souvislosti s lidským faktorem. Na mnoha místech, kde byly vybudovány obchvaty měst, nové rychlostní komunikace, úseky dálnic či např. městské tunely došlo k lokálnímu zlepšení dopravy, zvýšení její efektivity, dostupnosti, kapacity a snížení negativních externalit (spalovací motor v ustáleném režimu produkuje i mnohem méně emisí než při rozjezdech). Na některých místech rozvoj infrastruktury pro silniční vozidla dosáhl určitého stropu, zejména v centrech velkých měst, kde je snaha na úkor individuální automobilové dopravy zvýhodňovat hromadnou přepravu a tzv. zelené formy dopravy (cyklodoprava, pěší doprava, v budoucnu možná jisté formy elektromobility). Tyto opatření mohou být pozitivní jak pro místní obyvatele, tak pro společnost jako celek, pokud jsou vedena s dlouhodobým záměrem a konceptem. Na druhou stranu přináší rizika, která jsou spojena s „bezpečnostně citlivými“ účastníky silničního provozu, jako jsou právě cyklisti, cyklisti využívající elektrokola, nebo například chodci využívající hromadnou dopravu či uživatelé jiných dopravních prostředků mimo pozemní komunikace (segway, brusle apod.), kteří ovšem přicházejí do časté interakce s provozem na pozemních komunikacích (přechody, obytné zóny atd.).

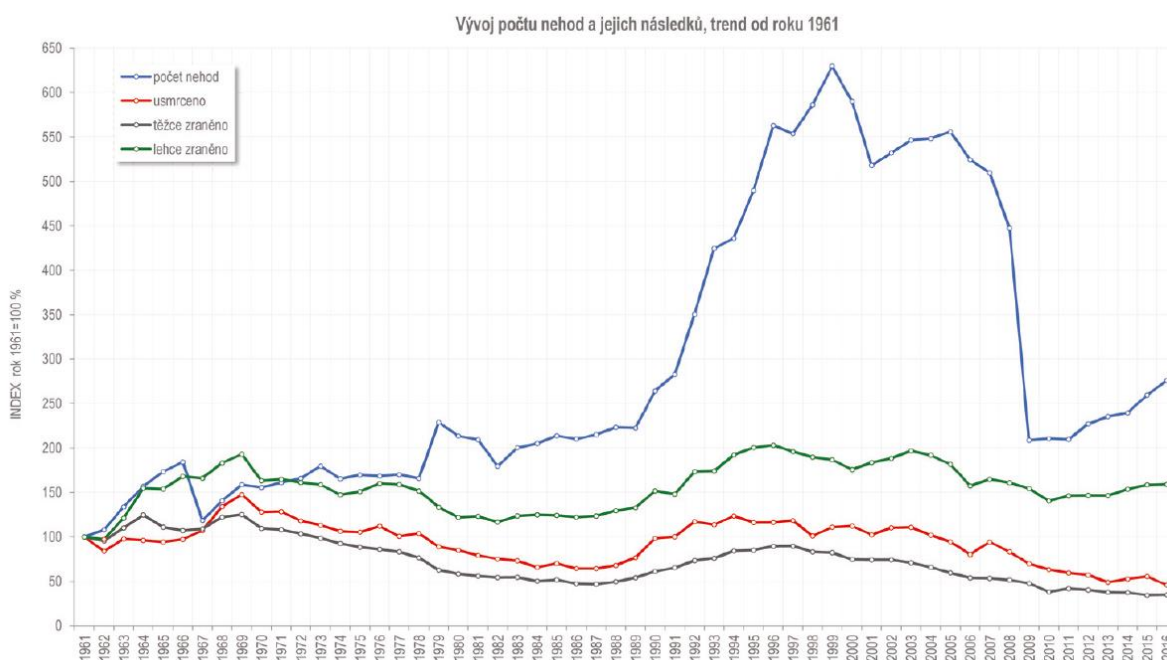
Důsledkem neodpovídající infrastruktury je stále zvyšování počtu nehod (ne jejich následků) [11, 12]. Zlepšování tohoto stavu je ale celospolečenské téma, náročný proces, který není snadno řešitelný pro svoji komplexnost a nutnost dlouhodobé vize. Bezpečnost dopravy je proto zlepšována především skrze vozidla, jejichž cyklus výměny je cca 12-17 let a skrze dopravní politiku, zejména zaměřenou na vymáhání dodržování dopravních předpisů. Takové akce by měly být zaměřeny především na aktuálně nejproblematictější témata (řízení pod vlivem alkoholu a drog, dodržování maximální dovolené rychlosti a další).

Mnoho různých vládních, nevládních i nadnárodních organizací pracuje na množství programů či osvětových kampaní, které mají za cíl snížit nehodovost a jejich následky. Nejdůležitější místo v Evropě zaujímá mimořádně důležitý program Evropské komise Road Safety Programme 2011-2020 pro snížení nehodovosti na silnicích, přijatý v roce 2010 [14]. S cíli obsaženými v tomto dokumentu jsou každoročně porovnávány statistiky nehodovosti za uplynulý rok.



1.1. Interpretace statistik nehodovosti a trendy v oblasti silniční dopravy v ČR

V letech 2014–2017 je patrný trend snižování počtu usmrcených osob při dopravních nehodách. Nejhorším byl v tomto období rok 2015 s 660 mrtvými (do 24 hodin po nehodě), v roce 2016 se počet snížil na 545 a v roce 2017 dále na 502 osob. Počet lehce a těžce zraněných se výrazně nemění. V letech 2014–2017 došlo ke zvýšení počtu dopravních nehod a způsobených hmotných škod, nicméně zdravotní následky nehod se absolutně i relativně snižují (viz Obrázek 1). Počet dopravních nehod se dlouhodobě zvyšuje, propady v následujícím grafu jsou způsobeny změnou metriky (navýšení odhadované výše škody pro povinnost hlášení dopravní nehody policii, od ledna 2001 a ledna 2009).

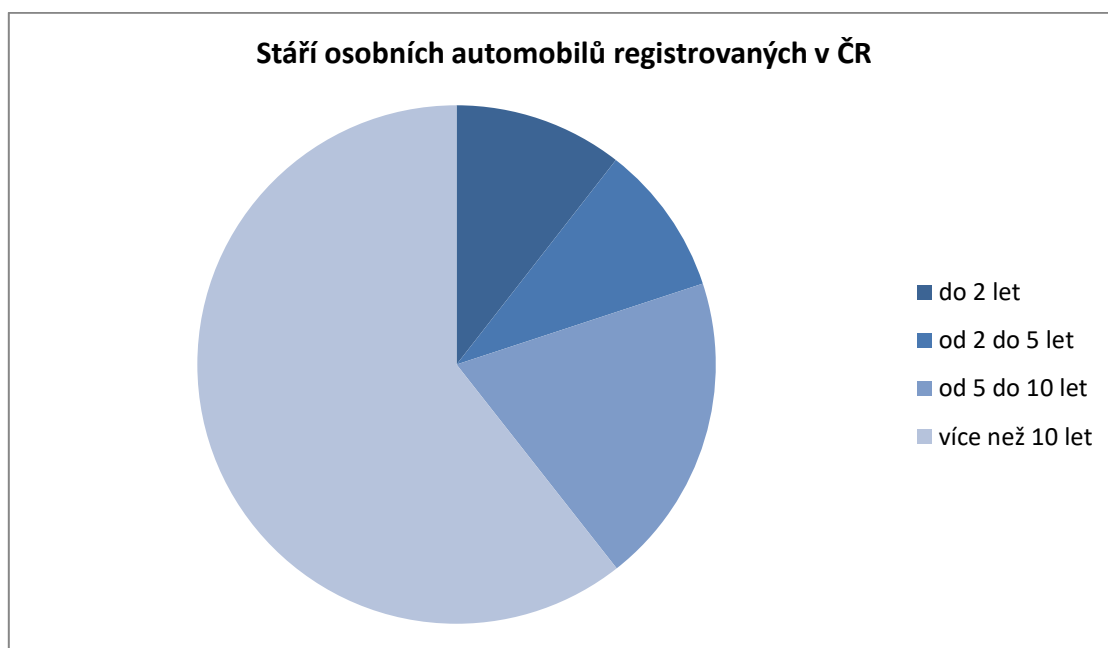


Obrázek 1: Vývoj počtu nehod, zraněných a usmrcených osob [11].

Zvyšující se počet dopravních nehod je způsobený narůstající intenzitou dopravy a dopravním výkonem. Současný pokles následků nehod je způsoben zejména technickým vývojem vozidel a nahrazováním vozů z hlediska bezpečnosti nejproblematictějších vozy modernějšími. V posledních dvaceti letech došlo v konstrukci vozidel a v legislativě k významnému vývoji.

Kromě legislativního tlaku na výrobce je nutné zmínit například i hodnocení bezpečnosti vozidel pomocí metodik NCAP, které významně rozšířilo povědomí uživatelů vozidel o pasivní bezpečnosti, což vedlo výrobce k dramatickému zlepšení bezpečnostních parametrů nových vozidel. Zatímco v roce 1997 bylo průměrné hodnocení 2* (slabé), v roce 2002 dosáhly nové modely v průměru na velmi dobré 4*. V roce 2006 jsou nové vozy povinně vybaveny ABS (protiblokovací systém brzd), od roku 2009 BAS (nouzovým brzdovým asistentem, zvyšujícím brzdny účinek v krizových situacích) a od roku 2014 ESP (elektronická stabilizace vozidla). Přestože průměrné stáří osobních automobilů v ČR je přibližně 15 let [9], většina vozidel už pochází z doby, kdy se pasivní bezpečnost stala důležitým tématem. Postupně ze silnic mizí vozy, které jsou při nehodě nebezpečné pro svou posádku. V příštích letech se proto dá očekávat další pokles následků dopravních nehod v souvislosti s obnovou vozového parku, na druhou stranu, není možné určit, jak přesně bude tento proces probíhat.

Zejména neexistují data o důsledcích nehod ve vztahu k najetým osobokilometrům a stáří vozu – přestože lze předpokládat, že nové vozy (do 5 let věku) tvoří větší podíl na osobokilometrech, než je jejich podíl mezi vozidly celkem (viz Obrázek 2).



Obrázek 2: Stáří osobních automobilů v ČR [10]

Více než 80 procent nehod je zaviněno řidiči motorového vozidla [8]. Nejčtenějšími příčinami jsou:

- řidič se plně nevěnoval řízení vozidla;
- nedodržení bezpečné vzdálenosti před vozidlem;
- nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky;
- nesprávné otáčení a couvání;
- nedání přednosti upravené značkou „dej přednost v jízdě.“

Důvody nehod s nejvyšším počtem smrtelných zranění jsou:

- nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky
- vjetí do protisměru; řidič se plně nevěnoval řízení vozidla
- nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky
- nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu.

Z těchto údajů jasně vyplývá, že pro snížení nehodovosti je stále nutné zaměřovat se na lidský faktor. Nejdůležitější se jeví problematika nedostatečného se věnování řízení, což je stále aktuálním tématem nejen prevence a osvěty, ale především výzkumu. Nesoustředěnost může být i důvodem pro nehody, které jsou ve statistikách klasifikovány z jiné příčiny. Nesoustředěný řidič častěji nedodrжуje bezpečný odstup, přehlédne úpravu přednosti, či vjede do protisměru. Protože jde o lidský faktor, je složité objektivně měřit a hodnotit soustředění řidiče. Navíc důvody distrakcí jsou velmi individuální a všudypřítomné, když pomineme ty dnes ilegální (mobilní telefony a další



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



elektronická zařízení), zbývá mnoho obtížně klasifikovatelných nebezpečí, od reklamy okolo silnic, přes diskuzi se spolujezdcí, přetížení řidiče nepřehledným dopravním značením, až po únavu.

Pro měření, hodnocení a návrh bezpečných řešení týkajících se ztráty pozornosti a distrakce je možné a vhodné používat vozidlové simulátory. Umožňují realisticky napodobit vnější podmínky, ve kterých lze sledovat reakce řidiče a přizpůsobovat řešení ve skutečném světě podle těchto získaných znalostí. Vozidlové simulátory jsou vhodné na širokou škálu aplikací, od verifikace dopravně-inženýrských řešení (návrh komunikací a dopravního značení), přes ergonomii a ovládací rozhraní vozidel (HMI) po behaviorální výzkum ve vztahu k vozidlovým asistentům a dopravním situacím.

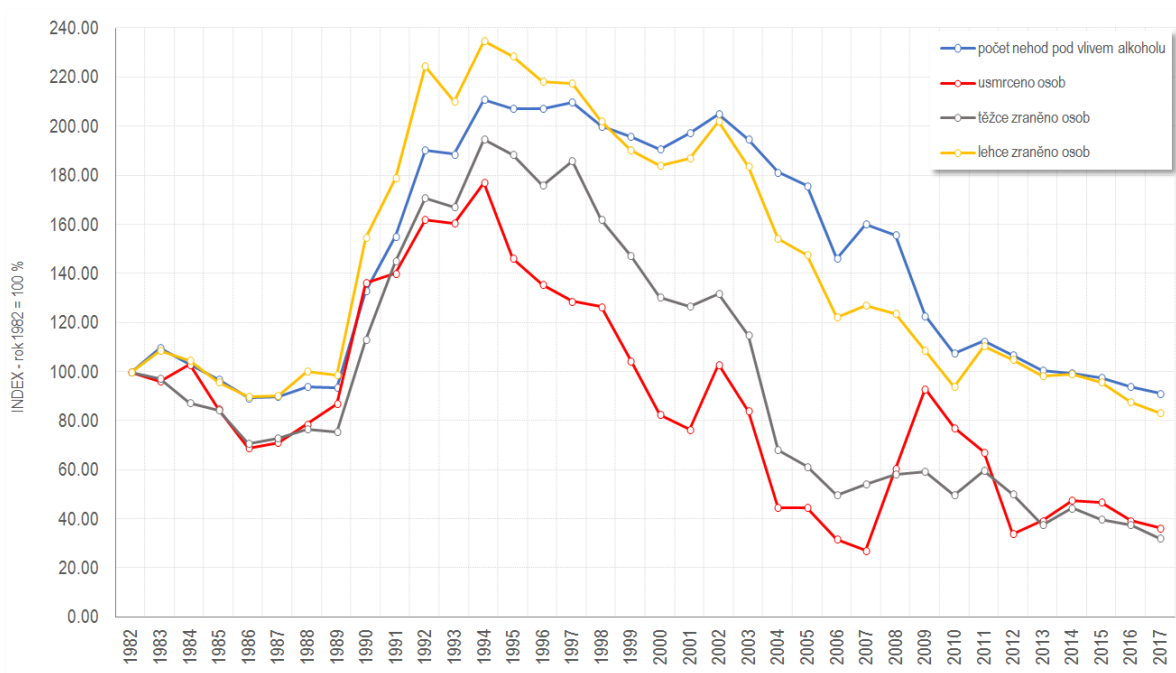
V současné době se do většího počtu nových vozů dostávají pokročilé vozidlové asistenty, z hlediska bezpečnosti je zásadní zejména elektronický systém nouzového brzdění (AEB, Auto Emergency Braking, automobily označován různě [15]), který sleduje situaci před vozidlem a pokud detekuje překážku, začne samočinně brzdit. Nezanedbatelná část nehod je způsobena nedobrzdním a nárazem zezadu do jiného vozidla, proto má tento systém při větším rozšíření v budoucích letech velký potenciál snížit nehodovost (a celkové následky) nehod.

V příštích letech lze očekávat významný vliv těchto asistentů na nehodovost. Nelze říci, že vliv všech bude jednoznačně pozitivní, protože zavádění nových technologií podpory řidičů je velmi komplexní tematika, která vyžaduje důkladný výzkum a získávání zkušeností. Obavy v tuto chvíli panují zejména ohledně vozidel s podporou autonomního řízení na úrovni 3 (zatím pouze Audi A8 modelového roku 2018), které jsou schopny za řidiče na delší dobu plnohodnotně převzít řízení. Výzkumy nicméně ukazují, že řidiči, kteří aktivně neřídí, mají velké obtíže převzít řízení od vozidla, zejména v kritické situaci.

Přibližně 8–10 % osob ze všech usmrčených bylo zabito při dopravních nehodách způsobených osobou pod vlivem alkoholu [8, 11]. Přestože toto číslo stále klesá, je třeba pokračovat v preventivních opatřeních, hlídat a sankcionovat řidiče pod vlivem alkoholu, zejména s vyšší hladinou alkoholu v krvi. Podle [1] je pravděpodobnost, že řidič způsobí nehodu 2× vyšší při 0,5 ‰, ale už 12× vyšší u 1,2 ‰ alkoholu v krvi. Dle [2] je navíc nehodovost pod vlivem alkoholu koncentrována do specifických okresů, proto by mělo být jednodušší cíleně kontrolovat kritické oblasti (viz Obrázek 3).



Vývoj počtu nehod zaviněných pod vlivem alkoholu a jejich následků v ČR; trend od roku 1982



Obrázek 3: Vývoj počtu nehod zaviněných pod vlivem alkoholu a jejich následků [8]

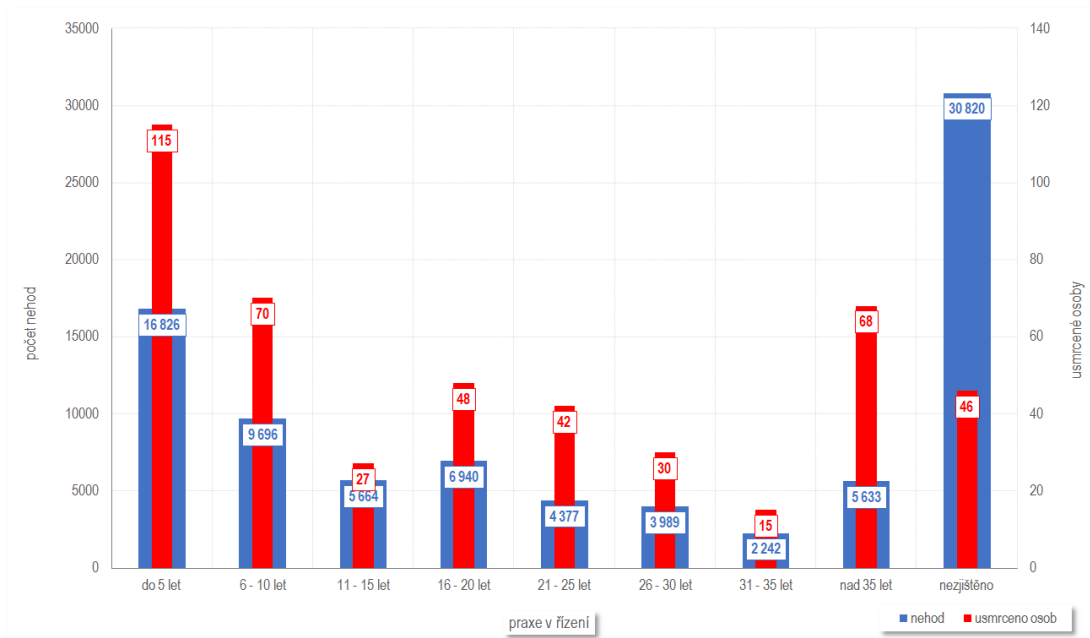
Trvale aktuálním tématem je nevhodné chování řidičů na silnici a ofenzivní jízda (často označené pojmem agresivita). Jde o širší spektrum chování, které se vyznačuje svévolným a arogantním omezováním či ohrožováním okolních vozidel (a v důsledku i chodců a dalších), které může mít řadu důvodů. Toto chování lze rozlišit na několik typů, přičemž všechny jsou v rozporu s pravidly silničního provozu, nicméně je třeba se více zaměřit na monitorování, prokazování a sankcionování těchto řidičů. Jedním (ale ne nutně nejčastějším nebo nejnebezpečnějším) chováním je arogantní jízda, kdy si řidič vyhrazuje prostor na úkor ostatních, často porušuje maximální dovolenou rychlost a potenciálně či přímo ohrožuje ostatní. Častá je také pasivně agresivní jízda, která je způsobená bezohledností řidiče a projevuje se např. neochotou zařazovat se zpátky do pravého jízdního pruhu na dálnici (zejména s více než dvěma pruhy). Takové chování dále zvyšuje frustraci a agresivitu dalších řidičů, kteří toto vozidlo musí objíždět. Dalším častým psychopatologickým chováním je přesvědčení, že je řidič v právu a má potřebu ostatní kolem sebe vychovávat, zpravidla opět pasivně agresivním způsobem (blokování při odbočování, blokování levého pruhu na dálnici, neodůvodněné troubení).

Trvale problematickou skupinou jsou začínající a mladí řidiči, kteří zaviní neúměrně vyšší počet dopravních nehod, v jednotlivých letech 10–15 procent z celkového počtu nehod [8] (viz Obrázek 4). Důvodů k jejich vyšší nehodovosti je více a není možné jednoduchým způsobem zajistit prevenci, ačkoli existují úvahy o např. snížení počtu dosažených bodů před odebráním řidičského oprávnění v prvních letech jeho držení. U mladých řidičů se obecně kombinují rizikové faktory nedostatečné zralosti (neuvědomění si důsledků konání, neuvědomování si zodpovědnosti, podceňování únavy či konzumace alkoholu), malé míry zkušenosti při řízení motorového vozidla (zkušený řidič je jízdu vytížen méně, než začínající; např. dokáže efektivně sledovat svoje okolí) a často starších, méně bezpečných vozidel. Samostatnou skupinu tvoří řidiči městských miniautomobilů, které je možné řídit od 15 let s řidičským oprávněním skupiny AM (např. značky Aixam a Ligier). Tyto vozidla mají



maximální konstrukční rychlost 45 km/h. Protože pro jejich konstrukci platí mírnější pravidla než pro automobily, jsou v případě nárazu pro posádku velmi nebezpečné (horší, než běžná malá auta z 90. let).

Počet dopravních nehod zaviněných řidiči mot. vozidel dle praxe v řízení za rok 2017



Obrázek 4: Počet dopravních nehod zaviněných řidiči v závislosti na délce praxe řízení [8]

Řidiči motocyklů jsou v poměru k ujetým osobokilometrům podstatně častější obětí nehod, než řidiči či posádka automobilů. To je logicky způsobeno absencí deformačních zón a celkově horší ochranou při nárazu. Přestože jsou nové motocykly vybaveny ABS či kontrolou trakce, zejména na mokré vozovce je řízení motocyklu náročnější než řízení auta. Motocykly jsou často rychlejší než osobní automobily (zejména v akceleraci), na druhou stranu v kategorii objemu motoru od 0,86 do 1,25 litru (nejrychlejší motocykly) došlo v posledních letech k výraznému poklesu úmrtí při nehodách. Od roku 2013 je možné řídit motocykly o objemu do 125 cm³ s automatickou převodovkou a výkonem do 11 kW (zejména skútry) s řidičským průkazem skupiny B. Přestože bylo toto rozhodnutí mnohými odborníky kritizováno z obavy o nárůstu počtu obětí dopravních nehod, tyto prognózy se nenaplnily. Počet motocyklů této kategorie se zvýšil od roku 2010 ze 70 na více než 125 tisíc, počet obětí nehod se pohybuje každoročně mezi 2–5 osobami, což je méně než jedno procento všech zemřelých na následky nehod [8, 10, 11].

V posledních 10 letech došlo k poklesu usmrcených cyklistů o více než 50 procent. Důvodů je celá řada, zejména větší využívání ochranné helmy, větší ohleduplnost řidičů a rozvinutější infrastruktura pro cyklisty ve městech. V roce 2017 zemřelo 44 cyklistů, cyklisté zavinili nehody, při kterých zemřelo 25 osob (ne nutně musel viník-cyklista v nehodě přijít sám o život). Cyklisté byli viníky přibližně 2/3 nehod s účastí cyklisty, proto je vhodné zaměřit pozornost na vymáhání dodržování dopravních předpisů cyklisty, přestože pokud nehodu způsobí, zpravidla největší nebezpečí tvoří pro ně samé [11].



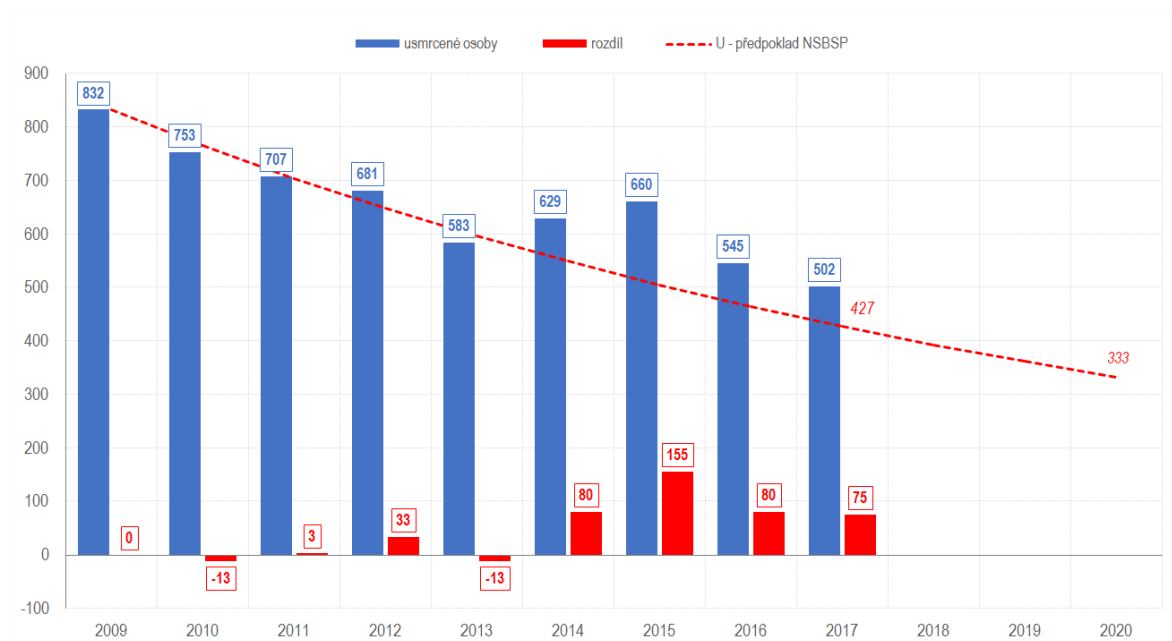
Se zvyšováním dostupnosti elektromobility můžeme v dalších letech očekávat masivní rozšíření elektrokol a další vozítek (samobalančních, jednokolek), což má pozitivní i negativní důsledky pro bezpečnost provozu. Pozitivním faktorem je jednoznačně snížení emisí a dopravních kongescí, pokud část lidí vymění osobní automobily za tyto dopravní prostředky. Dále elektrokola přináší lepší akceleraci, což zvyšuje kapacitu křižovatek a snižuje stres u řidičů ostatních vozidel, zároveň jezdci na elektrokolech mohou být pozornější, protože nejsou tak fyzicky zatěžováni jako na konvenčních bicyklech. V tomto odvětví dochází k tak dynamickému vývoji, že je nutné se mu věnovat průběžně, protože je možné, že se objeví zcela nové způsoby dopravy.

1.2. Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020

Původně schválená usnesením Vlády ČR v roce 2011, aktualizována 27. 2. 2017. Tento komplexní dokument analyzuje situaci v bezpečnosti silničního provozu v ČR (v letech 2002 až 2010) a v část Strategie navrhuje principiální i konkrétní opatření pro zlepšení situace.

Přestože počet smrtelných zranění při dopravních nehodách klesá, nedaří se dlouhodobě naplňovat cíle stanovené v tomto dokumentu (každoroční pokles o 5,5 %; těžce zraněných o 3,6 %) (viz Obrázek 5).

Vývoj počtu usmrcených osob ve vztahu k Národní strategii bezpečnosti silničního provozu



Obrázek 5: Srovnání cílů a dosažených výsledků v počtu úmrtí při dopravních nehodách [8]

Základní principy, podle kterých by měla být naplňována Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020, jsou tři:

- bezpečná pozemní komunikace,
- bezpečné dopravní prostředky,
- bezpečné chování [13].

Tyto principy jsou dále děleny do menších logických celků a jsou k nim přiřazeny zodpovědné strany (součástí státní správy, autoškoly, řidiči a další).

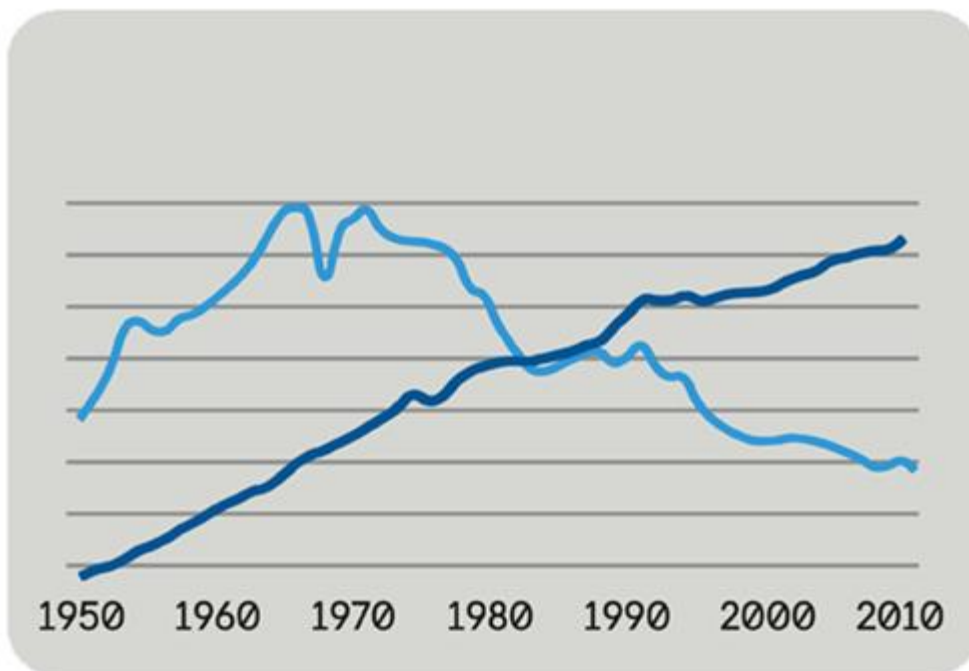
1.3. Mezinárodní projekty s cílem snížení nehodovosti a následků nehod

Vision Zero

Původně švédská iniciativa z roku 1995, jejímž cílem je pomocí řady opatření dosáhnout podle jejích autorů jediného přijatelné, tj. nulového počtu usmrčených a vážně zraněných osob na silnicích. Podstatou navrhovaných řešení je koncept, kdy je vždy brán v úvahu lidský faktor a zároveň jsou navrhována taková opatření, aby i při selhání nedošlo ke smrti/vážným zraněním. Navrhovaná omezení vychází z mechaniky nárazů a omezení lidského těla, kdy klíčové je oddělit jednotlivé druhy dopravy tak, aby při kolizích nebyly překračovány hodnoty namáhání způsobující smrtelná zranění. Např. v místech, kde může dojít ke kolizi chodec x vozidlo, je třeba omezit maximální rychlost na 30 km/h, v místech, kde může vozidlo narazit do jiného bočně (křižovatky) na 50 km/h, v místech, kde může dojít k čelnímu střetu dvou vozidel na 70 km/h a u komunikací směrově rozdělených na rychlost 100 km/h. Tyto hodnoty jsou v souladu s aktuálními standardy v návrhu motorových vozidel a odpovídají tomu, že nehody daného typu jsou už dnes při dané rychlosti s velmi vysokou pravděpodobností bez vážných následků.

Metody naplnění iniciativy spočívají v úpravách komunikací s ohledem na snížení potenciálních následků nehod, vzdělávání, dále využívání ITS a poskytování dat – stav provozu, sledování toku vozidel, počasí a další. Dále dochází k vývoji vozidel, implementaci systémů automatického brzdění nebo ohleduplnějších čelních ploch pro srážku s chodcem.

Od roku 1995 skutečně došlo ve Švédsku ke zvýšení bezpečnosti na silnicích (viz Obrázek 6).



Smrtelná zranění



Objem dopravy

Obrázek 6: Pokles smrtelných zranění navzdory nárůstu dopravy. Zdroj: Ministerstvo dopravy (Švédsko) Pozn. ve zdroji nejsou absolutní hodnoty, pouze křivky.

V posledních pěti letech došlo ve Švédsku k téměř 50% poklesu smrtelných nehod s chodci, stejně tak se snížil počet dětí usmrcených při nehodách. Mohlo by dojít k poklesu o dalších 90 %, pokud by bylo dosaženo eliminace nehod způsobených technickou závadou, porušováním maximální dovolené rychlosti, zaviněných alkoholem a bylo dosaženo důsledného používání bezpečnostních pasů. Jednalo by se o pokles z 5 usmrcených na 100 000 obyvatel na 0,5 usmrcených na 100 000 obyvatel [3].

Projekty ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council)

ERTRAC má pracovní skupinu Road transport safety and security, jejímž cílem je přispívat k aktivitám vedoucím ke zvýšení bezpečnosti na silnicích pomocí široké škály opatření, od vozidel, přes infrastrukturu, řidiče po další účastníky silničního provozu.

ERTRAC definuje několik témat pro důslednější výzkum a řešení:

- Inteligentní dopravní systémy pro ohrožené účastníky dopravy (cyklisté, starší řidiči, děti atd.),
- vylepšené bezpečnostní systémy pro chodce a řidiče jednostopých vozidel,
- bezpečnostní systémy pro případ kolize mezi jednostopým vozidlem (vč. kola) a automobilem,
- bezpečnostní systémy pro nehody motocyklistů,
- vývoj opatření pro snížení následků sekundárních kolizí mezi vozidly a ohroženými účastníky dopravy.

Témata výzkumu (způsobů, jakými dosáhnout výše vypsanych cílů) jsou především biomechanické modely, předpovídání a eliminace zranění; zlepšení nárazové kompatibility (včetně nových konceptů dopravních prostředků); řešení problémů s absencí hluku u elektromobilů; pokročilé systémy ochrany pasažérů s důrazem na zranitelné osoby; integrovaná bezpečnostní řešení pro nekonvenční vozidla (např. požární opatření u vozů na vodík).

Aktuální je téma rozvoje a zkoumání asistenčních systémů se zaměřením na:

- sledování dynamiky a řízení vozidla,
- asistenty pro vyhnutí se kolizi,
- systémy pro monitorování pozornosti a schopností řidiče,
- automatizované systémy řízení,
- koučování a výcvik řidičů,
- interakce člověk – vozidlo.

ETRAC se dále věnuje monitorování a vyšetřování důvodů silničních nehod, dále získává data z různých řidičských studií a modelování a simulace chování řidičů.

Dalším důležitým aspektem bezpečnosti je kvalitní a spolehlivá infrastruktura s důrazem na odpouštějící komunikace (snížení následků nehody, pokud k ní dojde), samovysvětlující návrh silnic, přizpůsobení pro starší a zranitelné řidiče a řidiče se specifickými potřebami, do budoucna vývoj silnic se sledováním stavu v reálném čase, silnice pro automatizovaný provoz a silnice nevyžadující údržbu.

Všechny systémy by měly být bezpečné jak ve smyslu „safety“, tak také ve smyslu „security“. Cílem je dosáhnout implementace bezpečných silnic do roku 2020 a mířit na snížení počtu nehod k nule k roku 2030 [4].

Iniciativa ETSC (European Transport Safety Council) – Program PIN

Program PIN probíhá ve 32 zemích (EU + Izrael, Norsko, Srbsko a Švýcarsko) a je spolufinancován subjekty Toyota Motor Europe, Volvo Group, Swedish Transport Administration, German Road Safety Council a Norwegian Public Roads Administration.

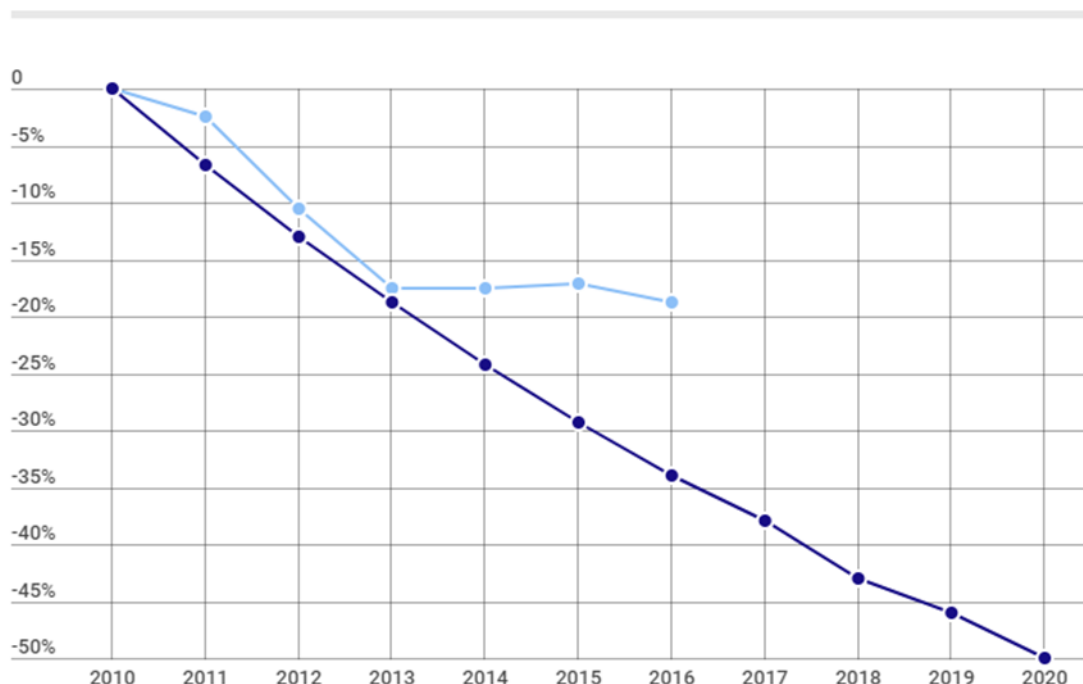
Cílem projektu je snížit počet dětských obětí při nehodách na evropských silnicích. Prostředky k tomu jsou vývoj inteligentních asistentů pro dodržování dovolené rychlosti, automatizované brzdění před překážkou, vývoj zádržných systémů pro děti a podpora rozšiřování zón s rychlostí omezenou na 30 km/h v místech zvýšeného pohybu chodců a zejména pak dětí.

Dalším tématem výzkumu a také cílem je snížit počet pracovních úrazů souvisejících s řízením vozidel, protože přibližně 40 % pracovních úrazů s následkem smrti je způsobeno dopravní nehodou.

Třetím cílem je snížení počtu smrtelných zranění při haváriích jednotlivých vozidel (nehoda jednoho vozidla). Dnes tvoří v Evropě cca 1/3 smrtelných zranění, mezi léty 2005–2014 došlo k 34 % poklesu. Více než 60 % těchto nehod se stane na směrově nerozdělených silnicích v extravilánu, častěji se oběťmi stávají mladí lidé ve věku 18 – 25 let (ve srovnání se skupinou 25–49 let), z důvodů nepozornosti, jízdy pod vlivem alkoholu, únavy a překročení bezpečné rychlosti [6].



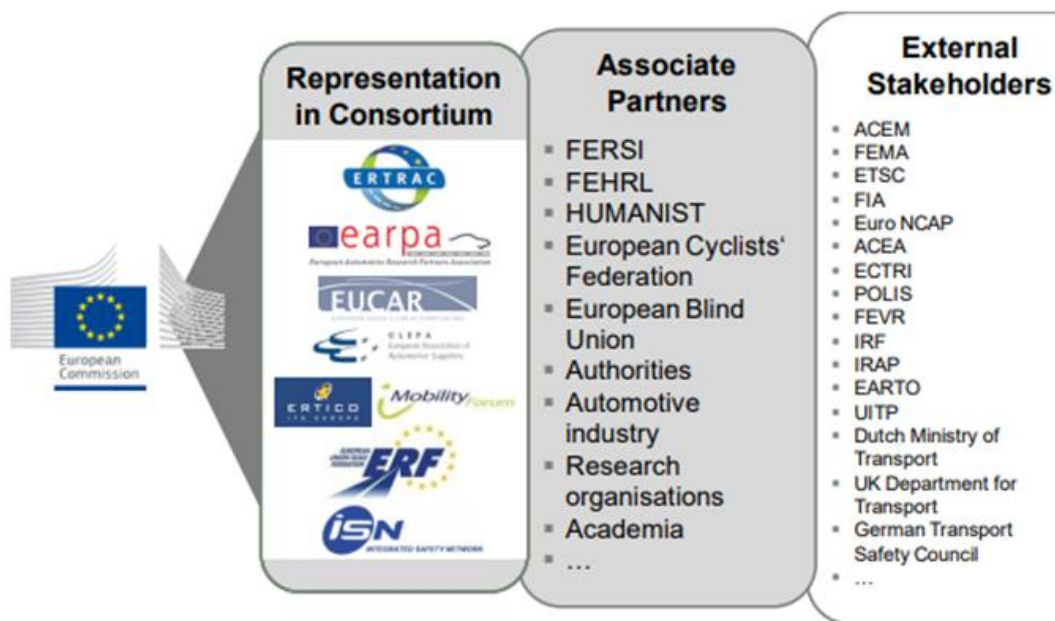
Počet obětí silničních nehod klesl v Evropě mezi léty 2013–2016 pouze o 1 % (Obrázek 8) (v ČR ve stejné době pokles o zhruba o 7 %).



Obrázek 7: Rozdíl mezi plánovaným a skutečným počtem smrtelných zranění při dopravních nehodách ve vztahu k cílům v roce 2020 [6]

Projekt PROS (Priorities of Road Safety Research in Europe)

Další z iniciativ, které se zaměřují na zvýšení bezpečnosti, byl v letech 2015 – 2017 projekt PROS se širokým záběrem zúčastněných stran, celkem se jej účastnilo více než 40 institucí (Obrázek 7). Projekt nadefinoval důležité milníky v jednotlivých partikulárních tématech (lidé, vozidla, infrastruktura a další). Hlavními tématy bylo zvýšení bezpečnosti na silnicích skrze sledování chování lidí zúčastněných v dopravním proudu, zlepšování ochrany při nárazu pomocí implementace inovativních technologických řešení, návrh bezpečnějších samovysvětlujících a odpouštějících komunikací, zvyšování bezpečnosti při nárazu výzkumem aspektů přispívajících ke zranění, podpora výzkumu asistenčních systémů a autonomních vozidel, inteligentní dopravní infrastruktura, zvýšení bezpečnosti pomocí zavedení komunikace vozidla a infrastruktury.



Obrázek 8: Stakeholdeři (zainteresované strany) projektu PROS [5]

2. Průmyslové a společenské změny

2.1. Vozidlový park v ČR

Přestože stále roste průměrné stáří osobních vozů (nyní je přes 15 let), zároveň to znamená, že více než polovina automobilů byla vyrobena po roce 2002 a proto splňuje poměrně vysoké bezpečností a ekologické standardy (za předpokladu udržování v dobrém technickém stavu). Zároveň se starší vozidla nepodílí na dopravním výkonu stejnou mírou, jako vozidla nová. V této oblasti lze do budoucna očekávat průběžné mírné zlepšování související s vyřazováním posledních aut z 90. let z běžného provozu.

2.2. Asistenční systémy ve vozidlech

V současné době je jediným více rozšířeným inteligentním asistenčním systémem adaptivní tempomat, zpravidla kombinovaný se systémem autonomního nouzového brzdění před překážkou (viz Obrázek 9). Do budoucna lze očekávat problémy s masivním využíváním asistentů pro jízdu v jízdním pruhu („automatickém“ udržování v jízdním pruhu) v souvislosti s poklesem pozornosti řidičů, ale tento problém nyní ještě není znatelný.



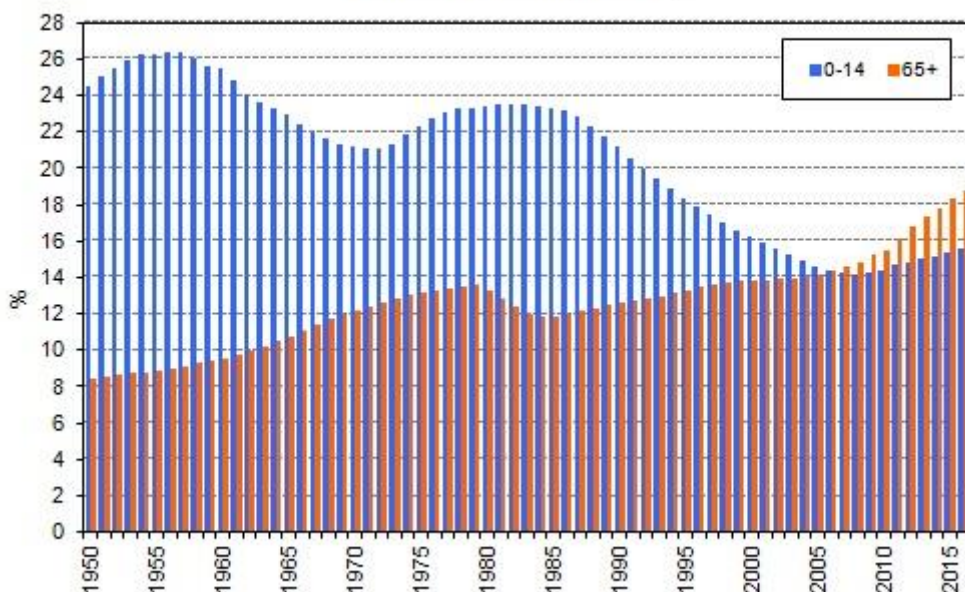
Obrázek 9: Systém autonomního nouzového brzdění [Euro NCAP, <https://www.euroncap.com/en/vehicle-safety/the-ratings-explained/safety-assist/aeb-interurban/>]

2.3. Věková skladba obyvatelstva ČR a stárnoucí řidičská populace

V ČR se dlouhodobě prodlužuje střední délka života (viz Obrázek 10) a s ní počet aktivních řidičů ve vyšším věku. Bohužel nejsou k dispozici údaje o věkové pyramidě aktivních řidičů v jednotlivých věkových kategoriích, ani držitelů řidičských oprávnění. Přesto lze na základě dostupných dat předpokládat nárůst počtu řidičů ve vyšším věku v dalších letech. S vyšším věkem přichází obecně útlum smyslů, snížení rychlosti reakce a schopnosti činit za volantem správná rozhodnutí, což má negativní vliv na kvalitu řízení. Zároveň případný lékařský zákaz řízení drasticky omezí samostatnost a kvalitu života jednotlivce, zvláště pokud nebydlí ve větším městě.



Podíl obyvatel ve věkové skupině 0-14 a 65 a více let
v letech 1950-2016 (k 31.12.)



Obrázek 10: Podíl obyvatel ČR ve věkových skupinách 0-14 a 65 a více let [7]

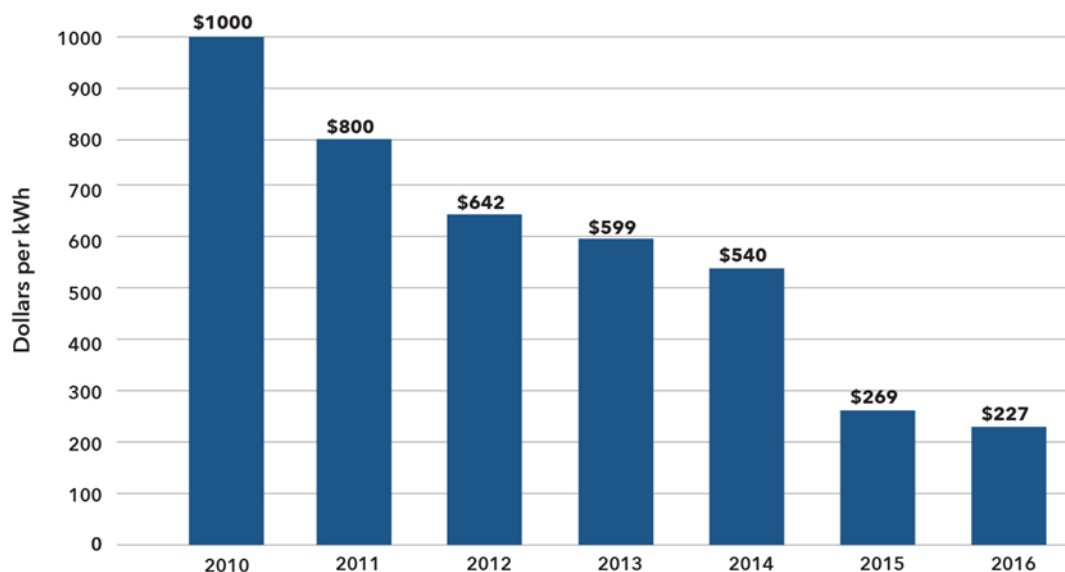
2.4. Rozvoj elektromobility

Největší překážkou rozvoje elektromobility v ČR je cena akumulátorů (viz Obrázek 11). Kromě elektromobilů, které jsou zatím v ČR pro většinu obyvatel nedostupné (potřebují mnoho drahých akumulátorů) a nabízejí pouze kompromisní dojezd, dojde zejména k dalšímu rozšiřování elektrokol. Elektrokola nemají jednoznačně negativní nebo pozitivní efekt na bezpečnost. Na jednu stranu na nich jezdec jezdí vyšší rychlostí, na druhou stranu díky ní lépe zapadne do provozu a nevytváří tolik problematických situací (zejména pomalý rozjezd). Jezdec na elektrokole je ve vyšším komfortu než jezdec na běžném kole, dá se předpokládat, že se může více věnovat situaci kolem sebe, než když je fyzicky vyčerpaný.



AVERAGE BATTERY PACK PRICE

77% REDUCTION IN PRICE BETWEEN 2010-2016



Source: Bloomberg New Energy Finance, McKinsey & Company

Obrázek 11: Vývoj ceny akumulátorů pro elektromobily [<https://graylinegroup.com/batteries-last-piece-puzzle/>]

2.5. Cyklistická doprava

Úzce souvisí s elektromobilitou a zlepšováním infrastruktury, na druhou stranu kapacita cyklopruhů / cyklostezek by měla být úměrná potenciální poptávce po tomto způsobu dopravy. V posledních 10 letech došlo k poklesu úmrtí cyklistů o více než 50 procent. Zároveň jsou dnes cyklisté velmi dobře respektováni a vnímání řidiči a cca 2/3 nehod s účastí cyklisty zaviní sám cyklista.



3. Identifikace bariér (témata vyžadujících pozornost) v oblasti bezpečnosti provozu

Přestože dochází k průběžnému zlepšování v oblasti bezpečnosti provozu, největší bariérou ve zvyšování spolehlivosti, efektivity, rychlosti a bezpečnosti jsou limity současné infrastruktury. I přestože je nehodovost na dálnicích je násobně nižší než na běžných silnicích první třídy viz Riziková mapa ČR [16], chybí v současnosti celé úseky nedostavěných dálnic.

Ze studií vyplývá, že pozornost řidičů je neúměrně zatěžována velkým počtem dopravních značek, zejména ve městech. Přetížení pozornosti, zdržování v kolonách a pocit zbytečného omezení maximální rychlosti vede ke snížení pohody řidiče a tím k horšímu výkonu při řízení (viz Obrázek 12).



Obrázek 12: Příliš mnoho dopravních značek [Česká televize, http://www.ceskatelevize.cz/ct24/sites/default/files/styles/scale_1180/public/images/1577776-653764.jpg?itok=IGsj_vJZ]

Stárnutí řidičské populace má vliv na bezpečnost a plynulost provozu, starší řidiči častěji dělají chyby a přehlédnou informace či podněty. Stejný problém mají i začínající řidiči, kteří také (kvůli nedostatku zkušeností a tréninku) nevládají vnímat všechny potřebné informace. Starší řidiči svůj hendikep mohou kompenzovat opatrnější jízdou a vyhýbáním se nepříjemným dopravním situacím, mladí a začínající řidiči mají naopak častěji tendenci přeceňovat své schopnosti.

Velkým problémem je také používání mobilních telefonů a dalších elektronických zařízení při řízení. Nelze přesně zjistit, jaký počet nehod způsobilo toto chování (pravděpodobně budou tyto nehody zahrnuty ve statistikách i v kategoriích „řidič se plně nevěnoval řízení vozidla“, „vjetí do protisměru“, „nezvládnutí řízení vozidla“ a dalších). Při používání těchto zařízení i jen na krátkou chvíli je vizuální pozornost řidiče věnována tomuto zařízení, čímž je snižováno celkové soustředění a uvědomování si situace kolem vozidla, což může mít při řízení vozidla fatální následky.



4. Shrnutí

Bezpečnost silničního provozu je i přes pozitivní trendy posledních let stále důležité téma. Z mnoha důvodů jsou velké oblasti této problematiky ne zcela prozkoumané a pochopené a hlubší výzkum a poznání může přinést významné společenské i ekonomické přínosy. Témata, která lze očekávat, jako aktuální pro oblast výzkumu jsou jak v oblasti základního, tak i aplikovaného výzkumu. A lze předpokládat, že jejich rozvoj půjde ruku v ruce s vývojem v oblasti průmyslu a služeb (primárně automobilového a služeb v oblasti pozemní dopravy).

Z tohoto pohledu je možné tato témata sdružit několika základních celků:

- HMI – interakce operátor – stroj
 - Obsahuje podtémata únavy; řidičských schopností a schopností ovlivněných věkem a případnými hendikepy; problematiky osoby řidiče včetně jeho výcviku; problematiky ergonomie zařízení, s nimiž řidič interaguje; problematiky lidského operátora v oblasti silniční dopravy obecně; problematiky dalších účastníků provozu.
- Asistenční, řídicí a automatizované systémy vozidel
 - Obsahuje podtémata pasivní a aktivní bezpečnosti; zkušebnictví a rozvoje odpovídající legislativy; metriky posuzování kvality a bezpečnosti těchto systémů; metriky měření a posouzení ergonomie a jejich vlivu na zátěž operátora / řidiče.
- Rozvoj simulačních nástrojů
 - Simulační systémy v oblasti silniční dopravy mají a budou mít čím dál významnější roli, a to jak při výcviku a výuce, stejně tak ve výzkumu. Už dnes jsou simulace všech možných typů běžně využívány při vývoji a zkouškách nových výrobků, systémů či dopravních staveb. Tato oblast je úzce spjata s oběma předchozími tématy.



5. Seznam použité literatury

- [1] <http://www.dopravnipsychologovecr.cz/filestorage/prezentace/alkohol-a-dopravni-nehody.pdf>
- [2] (<https://www.czso.cz/documents/10180/20534694/32025414a09.pdf/eb780e79-9108-4436-83fa-709b1666389a?version=1.0>)
- [3] Vision zero. Online: www.visionzeroinitiative.com. Last accessed 4.4.2018
- [4] ERTRAC Working Group on Road Transport Safety and Security. European Roadmap. Safe Road Transport. Version June 28, 2011
- [5] Priorities for Road Safety Research in Europe Support Action. PROS. SCS2-GA-2012-314427-PROS, 2017.
- [6] European Transport Safety Council. Online: etsc.eu/euroadsafetydata
- [7] Český statistický úřad, <https://www.czso.cz/>
- [8] Policie ČR, <http://www.policie.cz/clanek/dopravni-nehodovost-za-rok-2017.aspx>
- [9] http://portal.sda-cia.cz/clanky/download/2018_01_Vozovy_park_2016.pdf
- [10] Ročenka dopravy, MD ČR 2016,
https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2016.pdf
- [11] Přehled nehodovosti za rok 2016, Policie ČR. <http://www.policie.cz/soubor/prehled-o-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-v-roce-2016-rar.aspx>
- [12] Analýza vztahu nehodovosti a intenzity dopravy Královéhradeckého kraje pomocí GIS. Eliška Skokanová, BP, 2009
https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/24918/BPTX_2008_1_11310_MDIPL001_175691_0_67308.pdf?sequence=1
- [13] Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011–2020.
<http://www.ibesip.cz/cz/ibesip/strategicke-dokumenty/narodni-strategie-bezpecnosti-silnicniho-provozu/nsbsp-2011-2020>
- [14] Road Safety Programme 2011-2020. Evropská komise,
https://ec.europa.eu/transport/road_safety/events-archive/2010_07_20_road_safety_2011_2020_en
- [15] Auto Emergency braking, <http://www.howsafeisyourcar.com.au/aeb/>
- [16] European Road Assessment Programme, EuroRAP, <http://www.eurorap.org/partner-countries/czech-republic/>