

UNIVERZITA PARDUBICE  
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Provoz elektrovozidel a bezpečnost chodců**

Tomáš Boštík

Bakalářská práce  
2017

# PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst.1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 1.6 2017

Tomáš Boštík

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych velmi rád poděkoval svému vedoucímu, panu doc. Ing. Jaroslavovi Matuškoví, Ph.D. za ochotu, odborné rady při vedení, cenné a věcné připomínky, poskytnutý čas a trpělivost při vypracování bakalářské práce. Rovněž bych rád poděkoval panu Ing. Janu Urbánkovi za konzultace a ochotu předávat informace.

## **ANOTACE**

*Tato práce je zaměřena na provozování různých typů elektrovozidel a s tím spojené riziko ohrožení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu, zejména chodců, převážně pak nevidomých či slabozrakých. Analýza se věnuje současnému stavu legislativy a provozu elektrovozidel. Dále autor navrhuje opatření, která by mohla přispět ke zvýšení bezpečnosti. Tyto návrhy jsou následně zhodnoceny.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Bezpečnost, elektrovozidla, chodci, osoby s postižením zraku*

## **TITLE**

*Electric vehicles traffic and pedestrians safety*

## **ANNOTATION**

*This thesis is focused on an electric vehicles traffic and related increased risk of danger to all road traffic users, especially for pedestrians, largely for those who are blind or particullary sighted. The analysis deals with the current state of legislation and operation of electric vehicles. Author also suggests measures, which should contribute to increase of safety. These suggestions are further evaluated.*

## **KEYWORDS**

*Safety, electric vehicles, pedestrians, people with visual impairment*

## OBSAH

Seznam obrázků .....	6
Seznam zkratk .....	7
Úvod .....	8
1. Analýza současného stavu.....	9
1.1 Úvod do problematiky.....	9
1.2 Rešerše publikací .....	12
1.3 Legislativní prostředí .....	19
1.3.1 Legislativa elektrovozidel ve světě .....	19
1.3.2 Legislativa elektrovozidel v České republice .....	23
1.4 Vývoj provozu elektromobilů ve světě.....	26
1.5 Současný stav provozu dalších elektrovozidel .....	33
1.6 Shrnutí .....	34
2. Návrhy opatření na zvýšení bezpečnosti .....	35
2.1 Dotazníkové šetření .....	35
2.1.1 Cíle a metodika výzkumu .....	35
2.1.2 Charakteristika vzorku respondentů a průběh výzkumu.....	36
2.1.3 Výsledky dotazníku.....	36
2.2 Pohled lidí bez postižení .....	48
2.3 Krátkodobá opatření.....	50
2.4 Střednědobá opatření.....	52
2.5 Dlouhodobá opatření.....	55
3. Zhodnocení přínosů .....	58
Závěr .....	61
Seznam použitých informačních zdrojů .....	62
Seznam příloh.....	65

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Testovací vozidlo automobilky GM při pokusu s chodcem .....	12
Obrázek 2 Hybridní Toyota Prius v blízkosti chodce se psem.....	13
Obrázek 3 Testovací vůz společnosti Lotus – projekt Safe and Sound .....	14
Obrázek 4 Americký pokrokový automobil GM EV1 .....	27
Obrázek 5 Tesla Model S – nejrozšířenější elektromobil k roku 2017.....	28
Obrázek 6 Graf meziročního růstu prodejů Plug-in hybridů ve světě .....	31
Obrázek 7 Graf počtu elektrovozidel v provozu celosvětově v tisících .....	32
Obrázek 8 Produkty firmy Segway z řady Ninebot, elektrické přenosné kolonožky.....	34
Obrázek 9 Na prvním grafu můžeme vidět rozdělení věkových kategorií respondentů.....	36
Obrázek 10 Na druhém grafu jsou znázorněny odpovědi na druh postižení respondenta .....	37
Obrázek 11 Znázornění velikosti obce, kde žijí respondenti .....	37
Obrázek 12 Graf odpovědí na otázku „Všimli jste si sami provozu elektrovozidel v ulicích?“ .....	38
Obrázek 13 Graf odpovědí na otázku, zda si respondenti všimli provozu EV v ulicích měst nad 30 tisíc obyvatel .....	39
Obrázek 14 Graf zobrazující zdroje, ze kterých se respondenti dozvěděli o provozu EV.....	40
Obrázek 15 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro osoby bez postižení.....	41
Obrázek 16 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro zrakově postižené.....	42
Obrázek 17 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro sluchově postižené.....	43
Obrázek 18 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro cyklisty...	44
Obrázek 19 Graf odpovědí na otázku, zda respondenti mají negativní zkušenosti s EV.....	45
Obrázek 20 Graf zobrazuje názor respondentů na to, zda by se měla problematika tichých vozidel a bezpečnosti chodců řešit .....	46
Obrázek 21 Graf odpovědí na otázku, kdo by měl iniciovat řešení dle respondentů .....	47
Obrázek 22 Dopravní značka Zákaz vjezdu osobních přepravníků.....	50
Obrázek 23 Dopravní značka Osoby na osobních přepravnících.....	51
Obrázek 24 Dopravní značka Jiné varování a dodatková značka Nevidomí chodci .....	52

## SEZNAM ZKRATEK

AVAS	Acoustic Vehicle Alerting Systems
BESIP	Bezpečnost silničního provozu
EBU	European Blind Union
EIA	Energy Information Administration
ELVES	Electric Vehicles with Sounds
EV	Electric Vehicle
eVader	Electric Vehicle Alert for Detection and Emergency Response
GM	General Motors
GRB	Working Group on Noise
GTR	Global Technical Regulations
MD	Ministerstvo dopravy ČR
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
QRTV	Quiet Road Transport Vehicle
SONS	Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR
UNECE	Evropská hospodářská komise OSN

## ÚVOD

Bakalářská práce na téma Provoz elektrovozidel a bezpečnost chodců se zabývá tématy týkajícími se provozování různých typů vozidel poháněných elektřinou, ať už se jedná o městská dvoukolová vozítka pro jednu osobu, jednostopá vozidla jako jsou elektrokola nebo elektrokolobežky, hybridní vozidla schopná jet pouze na elektrický pohon v nízkých rychlostech nebo elektromobily a jejich vlivem na bezpečnost provozu v oblastech, kde se vyskytují chodci, cyklisté a další uživatelé pozemních komunikací a jejich částí a hrozí jejich ohrožení z důvodu tichého chodu elektrovozidel. Dále se práce zaměřuje na analýzu provozu elektrovozidel, legislativního prostředí tichých vozidel a současného stavu v této oblasti. Téma bakalářské práce bylo zadáno Sjednocenou organizací nevidomých a slabozrakých ČR (SONS). Práce se tedy zabývá nejen tématy, které se týkají všech chodců, ale zaměřuje se i na zrakově a sluchově postižené. Téma tichých vozidel související s bezpečností chodců se bude nadále rozvíjet, vzhledem k vzrůstajícímu počtu tichých vozidel na pozemních komunikacích a tím také stoupajícím rizikem ohrožení chodců.

Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu provozu elektrovozidel a jejich prostředí a průzkum vnímání bezpečnosti chodců v souvislosti s provozem elektrovozidel. Informace pro analýzu jsou získávány i na základě zkušeností nevidomých s elektrovozidly. Na základě této analýzy a průzkumu navrhnout opatření a změny, které by upravily současný stav a zvýšily tak bezpečnost chodců, nejen zrakově postižených.



# 1. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato část práce se zabývá analýzou současného stavu a popisuje řešený problém. V jednotlivých kapitolách je provedena rešerše publikací, analýza legislativního prostředí a také vývoje a současného stavu elektrovozidel.

## 1.1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Automobilový průmysl se neustále vyvíjí a během posledních let se zásadně začal měnit trh s automobily. Na trh plný vozidel se spalovacími motory vydávající dostatek hluku přibyla tichá vozidla, tedy vozidla vydávající minimální či žádný zvuk své pohonné jednotky a produkující během své jízdy pouze hluk aerodynamický a valivý hluk od pneumatik. Na trhu od počátku tisíciletí začala stoupat poptávka a tím i prodeje tichých vozidel, tedy především elektromobilů poháněných čistě elektromotorem s bateriemi či hybridními vozidly, což jsou vozidla, která jsou schopná se pohánět ze dvou zdrojů energie, kromě spalovacího motoru mají tedy baterie či pouze elektromotory využívající rekuperace brzděné energie.

Vývoj a výroba těchto vozidel odstartovala především za cílem snížení hodnot vypouštěných skleníkových plynů, prachu a jemných částic z vozidel, různé právní předpisy udávající výrobcům vozidel maximální limity emisí, především emisí oxidu uhličitého, které mohou jejich portfolia vyráběných vozidel vypouštět a výrobci tak tyto limity musí jakýmkoliv způsobem striktně splňovat a dodržovat. Většina technologicky a finančně dostupných řešení však u vozidel se spalovacími motory kromě jiného obnáší snížení zdvihového objemu motoru a zároveň při snaze výrobců moderních aut o co největší komfort posádky vozu to znamená tichý chod motoru. K roku 2017 se tento trend o co nejtišší provoz vozidla stále stupňuje a většina nových vozidel dostává stále menší pohonné jednotky, především se to týká vozidel z nižších tříd, tedy těch, která jsou primárně určena pro provoz ve městech. Vydávaný hluk od vozidla s tichým pohonem je tedy pouze aerodynamický od proudění vzduchu, hluk od valení pneumatik, případně hluk, který vydávají elektronická zařízení ve vozidle.

Pro úsporu paliva a snížení množství vypouštěných škodlivin během provozu motoru vznikl také systém start-stop, který se v nových automobilech všech kategorií a tříd objevuje pravidelně přibližně od roku 2008, byť jeho princip se objevil již v devadesátých letech minulého století. (1)

Tento systém vypíná pohonnou jednotku vozidla při každém zastavení a následně ji nastartuje až při rozjezdu, tedy při situacích jako je popojíždění v koloně, na železničním přejezdu, ale také na přechodu pro chodce, vznikají tak díky tomuto systému situace, kdy i běžné auto se spalovacím motorem je v provozu, ale nedává o sobě hlukem vědět svému okolí. Všechny tyto skutečnosti mají jistě pozitivní záměr, avšak jejich následky mají i jisté negativní dopady. (1)

Právě tichý provoz vozidel ve městech je velkým problémem pro bezpečnost provozu, především pak v místech, kde se předpokládá pohyb chodců. Ohrožení bezpečnosti je až násobně vysoké pro některé skupiny osob, především pro nevidomé či slabozraké, kteří se v provozu spoléhají především na sluch, tedy když přijíždějící vozidlo je natolik tiché, že ho neuslyší, je pak téměř nemožné bezpečně přejít komunikaci či se jinak pohybovat v provozu s těmito vozidly.

To ale působí problémy i hluchým či nedoslýchavým a také seniorům, kteří již mají slabší zrak či sluch a jejich doba reakce se snižuje a například při přecházení silnice jim každý krok a každé rozhodnutí trvá delší dobu. Ač se na první pohled může zdát, že například při zmiňovaném přecházení komunikace se pro neslyšící osobu nic nemění, jelikož se musí spoléhat především na zrak, při dalších dopravních situacích, kde se tyto osoby mohou pohybovat, například v obytných a pěších zónách, na stezkách pro pěší, na náměstích či na běžných chodnících různě po městech a obcích, kde neexistují pruhy pro cyklisty, jsou tyto osoby pod velkým rizikem ohrožení různými dopravními prostředky. Při chůzi například pěší zónou se pro neslyšící na situaci nic nemění, zda se kolem nich pohybují elektromobily či vozidla se spalovacími motory, jedná se však i o další vozidla která se díky zvyšující elektromobilitě ve městech rozmáhají, jako jsou elektrokola a různá vozítka, jejichž nejčastější zástupce jsou vozidla Segway, dopravní prostředek pro jednu osobu který k pohybu využívá dynamickou stabilizaci. Tyto vozidla využívají elektrickou energii jako pohon a jsou schopna vyvinout rychlost, která je jejich okolí nebezpečná. Kola se bohužel lidmi stále používají i na chodnících, pravděpodobně z důvodu nedostatečné osvěty rizik, které působí a v případě elektrokol je riziko násobně vyšší, některá elektrokola jsou schopna jet rychlostí až 30 km/h a v případě, že projede kolem neslyšící či nedoslýchavé osoby, dochází k ohrožení těchto osob a ty poté mají strach, kdy je takové rychle jedoucí kolo srazí.

V případě elektrokol je částečně na vině chování jejich řidičů, kteří jezdí místy, kde na kole jezdit nesmí, nebo jejich nedostačující ohleduplnost k okolním chodcům. Avšak v případě Segwayů a jeho derivátů, které vznikly na jeho principu, ať už se jedná o různé elektrokoloběžky, kolonožky či jednokolky, nemají tyto zařízení vyhrazené trasy, místa či části pozemních komunikací, po kterých smí jezdit, jsou proto nejčastěji využívána právě na chodnících. Na chodnících, kde se samozřejmě pohybují také lidé částečně či úplně nevidomí a neslyšící, jezdí často nezkušení „jezdci“ na všech těchto vozítkách, zkusí, co jejich zařízení dokáže, myslí si, že na chodníku jim nehrozí žádná větší nebezpečí, pokud nemohou přijít do styku s automobily a většina z nich si neuvědomuje přítomnost nevidomých kolemjdoucích nebo toho, že ve vysoké rychlosti míjí neslyšící osoby. Segway se také stal skvělou obchodní příležitostí a v každém velkém městě, kde je velký turistický ruch a mnoho turistů, se začaly rozvíjet půjčovny těchto vozítek. Na tom by nebylo nic špatného, zdá se na první pohled, avšak provozovatelé odpovědní za půjčování Segwayů turistům by měli zákazníky důkladně poučit, případně je naučit jak se Segwayem vůbec pracovat a jak se na něm připravit na krizové situace, v nejlepším případě mít dostatek personálu na to, aby s každou skupinkou turistů jel také průvodce a bezpečně tak vedl celou skupinku často nezkušených lidí sledujících památky, nedávajících pozor na své okolí a jedoucí na vozítku které dosahuje rychlosti až 30 km/h. Praxe alespoň v Evropě ukázala, že turisté na vypůjčených Segwayích jezdí převážně bez průvodce, chtějí toho vidět co nejvíce a pod domněnkou, že se jim nemůže nic stát, jezdí tak, jak jim vypůjčené vozítko dovolí, jsou nebezpeční nejen svému okolí, ale i sami sobě a v mnoha případech bývá z tohoto chování nebezpečný incident nebo dokonce srážka s lehkým zraněním a v případě srážky s postiženou osobou často také nenávratné vzbulení strachu a nejistoty při pohybu v městském provozu. (2)

Z těchto důvodů je nutné zavést různá opatření, která by předcházela všem možným incidentům a umožňovala všem dotčeným skupinám osob bezpečný pohyb po místech, kde se tichá vozidla pohybují v nižších rychlostech a jejich slyšitelnost je tak minimální, ideálně nalézt i další opatření pro sluchově postižené osoby. Cílem je nalézt takové řešení, které by bylo dostupné finančně, možné zavést do legislativy a aby splňovalo co nejvíce požadavků na bezpečnost.

## 1.2 REŠERŠE PUBLIKACÍ

Tématu bezpečnosti elektrovozidel se již od počátku spuštění jejich výroby a spuštění jejich provozu věnuje množství autorů kvůli různým aspektům bezpečnosti plynoucích z provozu vozidel na elektřinu. Při rozšiřování elektromobility se u stránky bezpečnosti začala odborná veřejnost zaměřovat na bezpečnost elektromobilů z hlediska řidiče a rizik vyplývajících z podstaty elektrického pohonu, tedy možností jako je větší deformační zóna z důvodu absence motorové spalovací jednotky pod kapotou automobilu, možnost vznícení nebo nebezpečného zkratu baterií a elektrických jednotek po kontaktu s vlhkostí nebo vodou nebo odlišný jízdní styl řidičů elektrovozidel, odvíjející se od vyšší akcelerace vozidel s elektrickým pohonem. Nepříznivou stránkou výrobců automobilů je jejich soustředění v první řadě na bezpečnost řidiče automobilu, než na jeho okolí, tedy chodce, případně cyklisty. To jako první svého druhu začala prokazatelně zkoumat studie amerického Highway Loss Data Institute zkoumajícího dopravní nehody, která ukázala, že řidiči hybridních automobilů jsou při haváriích vystaveni mnohem menšímu riziku zranění, než řidiči obdobných vozů pouze se spalovacím motorem. Srovnávacímu testu byla podrobena vozidla, která se vyrábějí v obou variantách, tedy ve variantě pouze se spalovacím motorem, tak i s motorem hybridním, či pouze jednotkou na alternativní pohon. Zkoumáno bylo 25 párů modelů automobilů z let 2003 až 2011. Na obrázku 1 lze vidět možnou nebezpečnou situaci při pokusu s chodcem. (3)



Obrázek 1 Testovací vozidlo automobilky GM při pokusu s chodcem Zdroj:(4)

Z výsledků, které institut zjistil, vyplývá, že řidiči hybridních automobilů mají o 25 % nižší pravděpodobnost, že budou zraněni, oproti řidičům běžných automobilů. Na tomto výsledku se přímo podílí fakt, že hybridní modely jsou přibližně o 10 % těžší, než jejich běžné varianty, což se pro řidiče pozitivně projeví na následcích havárie. Mezi statistiky z reálného provozu se tato zahrnout nedá, velkou roli totiž hraje jízdní styl, který se u řidičů hybridních vozů liší a především využití takových automobilů. Highway Loss Data Institute také zjistil, že hybridní automobily dělají větší problémy chodcům a, že takový vůz má proti běžné variantě o 20 % větší riziko srážky s chodcem. Této problematice se v posledních letech věnují jak zákonodárci států, kde se hybridní vozidla a elektromobily rozšiřují, tak i jejich výrobci. Ke kritice chování některých výrobců automobilů v této problematice lze připojit i prohlášení nejstarší automobilky světa Mercedes-Benz z října roku 2016. Automobilka vydala prohlášení týkající se vozidel této značky, která jsou alespoň částečně vybavena systémem autonomního řízení, kdy software automobilu zasahuje do řízení a chování vozidla, tedy systému, jehož prvky se v roce 2016 alespoň z části dodávají a montují do téměř všech hybridních vozidel a elektromobilů, které doslovně říká „Pokud bychom mohli zachránit pouze jediného člověka, bude to vždy ten sedící ve vozidle. Naši prioritou je ale v každém případě předcházet riziku smrti a tomu podřizujeme vše.“ Například když automobil v autonomním režimu zaznamená skupinku chodců na přechodu a nemá dostatek času pro zastavení či bezpečné vyhnutí se chodcům a riskoval by náraz do překážky a tím ohrožení řidiče a posádky vozidla – vozidlo by pravděpodobně pokračovalo a riskovalo srážku s chodci na přechodu. (3), (5), (6)



Obrázek 2 Hybridní Toyota Prius v blízkosti chodce se psem Zdroj: (7)

Jelikož upřednostňování jedné osoby před druhou není ideální bezpečnostní řešení, tak se v budoucnu musí všechny automobilky uchýlit ke kompromisu bez rozlišování, který lidský život je přednější chránit.

Největším ohrožujícím problémem pro chodce a cyklisty ve vztahu k vozidlům poháněným elektřinou, ať už elektromobilů či hybridních vozidel, je určitě tichý provoz takových vozidel. Na obrázku 2 je zobrazena nebezpečná situace, kdy chodec tiché vozidlo neslyší. U začátků vývoje stála tato vlastnost jako jedna z pozitiv proti automobilům s běžným spalovacím motorem, slibovala snížení hluku ve městě a jeho centrech, ale i na dálnicích a ostatních pozemních komunikacích, kde se jezdí vyšší rychlostí a kde spalovací motory tvoří podstatnou část hluku od provozu automobilů. Elektrovozidla v nižších městských rychlostech nevydávají dostatečně hlasitý zvuk, který by vynikl v městském ruchu a aby chodci či cyklisté měli možnost přijíždějící vozidlo zpozorovat s dostatečnou časovou rezervou pro zachování bezpečného provozu a zabránili jejich ohrožení. Tato vlastnost elektrovozidel je nebezpečná a obzvláště působí potíže zrakově postiženým osobám, které se spoléhají pouze na svůj sluch a hluk od vozidel při každém jejich pohybu po komunikacích, což dává za předpoklad možnost vážných nehod a velmi vážných zranění v případě srážky. (7)



Obrázek 3 Testovací vůz společnosti Lotus – projekt Safe and Sound Zdroj: (9)

Jednou z vydaných publikací je průvodce *Silent but deadly* od autora Johna Welsmana z instituce Guide Dogs z Velké Británie, která se zabývá pomocí nevidomým a slabozrakým, lobbováním za jejich zájmy, zajišťování mobility pro tyto občany a výzkumu problémů spojených s jejich každodenním životem především v provozu. V publikaci je rozepsán problém těchto osob, které se zapojují do běžného provozu na pozemních komunikacích s automobily a mají problém s elektromobily, které jako nevidomí či slabozrací nevidí a ani neslyší, protože vozidla bez spalovacího motoru jsou slyšet až jednu sekundu před srážkou s chodcem. S rostoucím počtem tichých vozidel je nutné počítat také se zvyšující se hrozbou pro bezpečnost dalších zranitelných chodců, nejen slabozrakých a nevidomých, ale i seniorů a dětí. Organizace Guide Dogs tak začala prosazovat svoji kampaň pod názvem *Safe and Sound* (viz Obrázek 3), která chce prosadit povinnou instalaci systémů AVAS (viz str.16) pro všechny elektrická a hybridní, tedy tichá vozidla, která by poskytla včasné a bezpečné varování ohrožených osob. (8)

Nebezpečnost nízké slyšitelnosti tichých vozidel, nejen elektromobilů, ale i automobilů s moderními spalovacími motory v nízkých otáčkách motoru, byla znázorněna ve výzkumu provedeném University of California. Výzkum zjistil, že tato tichá vozidla není slyšet, dokud nejsou jednu sekundu od střetu s chodcem, chodci nebyli schopni rozpoznat tiché vozidlo jedoucí rychlostí 5 mil za hodinu (8 km/h) až do vzájemné vzdálenosti přibližně dvou metrů. Vozidlo podobné velikosti jako s běžným spalovacím motorem jedoucí stejnou rychlostí však stejní chodci rozpoznali již na dálku přesahující 8,5 metru. Rozdíl mezi těmito vzdálenostmi se značně promítá do zkrácení reakční doby a rozlišuje možnost, kdy má chodec dostatek času na úhybný manévr či jinou bezpečnou reakci, nebo bezprostřední srážku, jelikož jedna sekunda není dostatečný čas pro zabránění nebezpečí vznikající příjížděcím vozidlem. (8)

Tichý provoz vozidel snižuje nejen bezpečí v těchto situacích, ale i možnost snímání polohy vozidla, pokud jde o směr, rychlost nebo i typ vozidla. Tyto úkony jsou pro nevidomé či slabozraké při používání pouze sluchových vjemů zásadní i pro jejich orientaci nejen při přecházení komunikací, ale i mimo tolik nebezpečné situace, kdy se mohou tichá vozidla pohybovat v blízkosti chodců v nízkých rychlostech, například při manévrování na parkovišti nebo při vjíždění do center měst, například na náměstí. Varování před tímto nebezpečím se také objevuje ve výzkumu provedeném společností Warwick Manufacturing Group, který byl proveden jako součást projektu Electric Vehicles with Sounds (ELVES). (8)

Závěr tohoto projektu tvrdí, že během manévrování nízkou rychlostí tichými vozidly je dvakrát vyšší pravděpodobnost, že se stane součástí nebezpečného střetu s chodcem, než auto s konvenčním spalovacím motorem a navrhuje levné a robustní zařízení, které vydává varovný zvuk, do tichých vozidel. Další faktor, který z výzkumu University of California vzešel, se týkal složitého odhadování směru tichých vozidel projíždějících kolem ohrožených chodců, hybridní vozidla použitá při studii musela být proti běžným automobilům až o 65 % blíže chodci, aby dokázal určit směr, ze kterého se vozidlo dané osobě blíží. (8)

Další výzkum provedený laboratoří Transport Research Laboratory zkoumal manévry při nízkých rychlostech a při provádění daných manévrů s tichými vozidly. Výsledky ukázaly, že tichá vozidla bylo mnohem obtížnější odhalit při nejnižších rychlostech, jako je parkování či rozjíždění se, elektromobily byly při tomto výzkumu mnohem tišší, než vozidla se spalovacími motory. (8)

V dokumentu od organizace Guide Dogs je také citován článek od portálu Action on Hearing Loss, který studoval hluk ve městech a jeho vlivy při větší hustotě provozu elektromobilů. Průměrně hlučná ulice v menším městě produkuje ve dne přibližně 70 decibelů, hodně frekventované pěší zóny nebo ulice s hustým provozem ještě více. Hladiny vydáváného hluku z tichých vozidel se liší podle dané značky a typu, ale v průměru hybridní a elektrická vozidla vydávala hluk v rozmezí 30 až 50 decibelů při jízdě městskými rychlostmi, včetně častého zastavování. Tyto nízké úrovně emisí hluku v porovnání s průměrnou hladinou hluku okolního zdůrazňují neslyšitelnost těchto vozidel a ohrožení bezpečnosti chodců. (8)

Nevidomí či slabozrací chodci používají ke své orientaci především okolní hluk, bezpečnostní následky toho, že nejsou schopni slyšet blížící se vozidla nebo jejich manévrování na silnici proto nelze podceňovat. Nedostatek hluku ze silnice může nevidomé a slabozraké oklamávat o prostředí, ve kterém jsou a myslet si o něm, že je bezpečné. Okolní hluk je pro jejich vnímání, diferenciaci prostředí a stavu okolních vozidel zásadní, nebezpečí okolního ticha je zvýrazněno o to víc, pohybuje-li se tiché vozidlo v hustém provozu s vozidly se spalovacími motory, které produkují vysokou hladinu okolního hluku a je tak o to těžší izolovat tichá vozidla. (8)



Průzkum projektu eVader, znamenající zkratku **Electric Vehicle Alert for Detection and Emergency Response**, řešící bezpečnost silničního provozu, zaštitěném organizací European Blind Union, řešil obavy z rostoucího počtu elektrických vozidel nejen ve Velké Británii, ale v celé Evropě a mimo zřejmých dopadů zjistil mezi dotazovanými respondenty v Británii, že 93 % slabozrakých či nevidomých lidí se již potýkalo s potížemi s elektrickými či dalšími příliš tichými vozidly v provozu a měli potíže například s tím, aby auto rozeznali a bez problémů mohli například přejít silnici.

Dále celých 91 % dotazovaných postižených osob mělo pocit, že problém postižených osob v kontaktu s tichými vozidly by se měl setkat s vyšší podporou veřejnosti a být více a rychleji řešen, především kvůli rostoucímu počtu tichých vozidel v provozu, nejen elektromobilů. (7), (9)

Tato nebezpečná setkání s tichými vozidly mohou ohrozit důvěru zrakově postižených osob v bezpečný provoz mezi tichými automobily. Důvěra a pohoda nevidomých a slabozrakých je jedním z předpokladů jejich bezpečného pohybu po komunikacích. Není to jediná bariéra, ale některým jedincům může strach z nebezpečného prostředí dokonce zakázat vycházení z domu. Organizace Guide Dogs uvádí, že mnoho takových lidí je snadno odrazeno od samostatného pohybu, pokud jejich trasa či nějaký prvek na cestě pro ně není pocitově bezpečný a odhaduje, že až 180 tisíc nevidomých a slabozrakých lidí ve Velké Británii nikdy neopustí domov bez doprovodu. Takové problémy s důvěrou postižených lidí zjistila organizace Guide Dogs při průzkumu problematiky sdílených ulic, tedy míst, kde se slepí a slabozrací lidé často setkávají s vozidly. Ačkoliv počet nehod a zranění není natolik vysoký, aby děsil postižené osoby, jedná se o velký počet problémů, se kterými se tyto lidé v provozu setkávají a které sráží jejich důvěru v bezpečný provoz a minimálně je donutí se snažit vyhýbat se takovým místům a tím se jim komplikuje každá cesta, kterou podniknou. (8)

Průzkum společnosti Orange prováděný přes telefon, ve kterém bylo zapojeno na deset tisíc lidí, ukázal, že 81 % respondentů si myslí, že by elektrická a hybridní vozidla měla vydávat hluk odpovídající úrovni hluku od vozidla se spalovacím motorem. (8)

Britské The Department for Transport v roce 2011 zadalo výzkum s cílem shromáždit statistické údaje o nehodách, na kterých se podíleli elektrická vozidla s chodci, kteří jsou slepí nebo slabozrací, zda je riziko nehody u těchto osob vyšší než u ostatních chodců a zda jsou hybridní a elektrické automobily hůře slyšitelné než vozidla s klasickým spalovacím pohonem. Výzkum provedla výzkumná laboratoř Transport Research Laboratory, která ve své studii zjistila, že závislost mezi hustotou zrakově či sluchově postižených chodců a zastoupení různých hlučných automobilů je minimální. Tato studie také nenalezla důkazy o vyšším počtu nehod elektromobilů a hybridních vozidel s chodci na komunikacích s rychlostí provozu do 30 mílí za hodinu, tedy 48 km/h. Tato studie na svém konci tak vynesla otázku, zda je přidávání zvuků do tichých automobilů nutné. Tato studie jako první odborný dokument určený pro britskou vládu poznamenala, že některé moderní běžné vozy se spalovacími motory jsou téměř stejně tiché, jako jejich elektrické verze. Pro povinnou instalaci zvukových generátorů do vozidel lobbovala organizace Guide Dogs, zastupující slepé a slabozraké občany a chodce. (10)

Negativní důsledky tichých vozidel by měly být zohledňovány nejen ohledně bezpečnosti provozu mezi nevidomými a slabozrakými chodci, ale měla by jim být věnována pozornost i kvůli ostatním chodcům. Až 80 % jednání chodců v nebezpečí je z našeho vnímání sluchem a zrakem a proto zvuk motoru hraje významnou roli v orientaci pro všechny chodce. Hluk je také klíčem k bezpečnosti cyklistů, jejichž detekce vozidel záleží na tom, jak jsou schopni vnímat jejich zvuky, k cyklistům nejčastěji přijíždí vozidla zezadu a o to více jsou ohroženi v provozu s tichými automobily, vzhledem k rychlosti cyklistů se s elektromobily mohou setkat pouze v nízkých rychlostech.

Dokument *Silent but deadly* také pojednává o stoupajícím počtu tichých vozidel a o tom, že je třeba věnovat pozornost jejich stoupající popularitě, která svědčí o tom, že se rozšiřuje i problém jejich nebezpečnosti v souvislosti s chodci. Guide Dogs vnímají tento problém o to více, čím se Velká Británie více angažuje v propagaci a podpoře prodeje vozidel s hybridním a elektrickým pohonem, jako je zlevňování jejich cen kvůli podpoře životního prostředí a poskytování dalších dotací a grantů, snaží se tak povzbudit širokou veřejnost k podpoře řešení problému bezpečnosti chodců. (8)

Guide Dogs se ve svém dokumentu domnívají a doporučují, po zvážení všech zjištěných informací a dopadů na nevidomé a slabozraké, že k tomu, aby byla zajištěna bezpečnost chodců a všech zranitelných účastníků silničního provozu, je nutné prosazování tohoto problému a nadále rozvíjení zájmu o toto téma mezi odborníky, ale i veřejností. Doporučení se týkají nejen nevidomých a slabozrakých, ale i dalších zranitelných chodců. (8)

Jak zmiňované práce ukazují, téma bezpečnosti tichých vozidel v okolí chodců je vážné téma, kterému je třeba věnovat pozornost a rozvíjet podvědomí veřejnosti o tomto problému v souvislosti s rostoucím počtem těchto vozidel. Názor autora je takový, že je toto téma třeba řešit individuálně v každém státě a zapojit do toho organizace, které zastupují osoby s postižením, které působí v provozu s tichými automobily nebezpečí pro tyto osoby.

### 1.3 LEGISLATIVNÍ PROSTŘEDÍ

V této kapitole je popsáno legislativní prostředí elektrovozidel, úprava jejich provozu legislativou a obsahuje současný stav legislativy ve světě i v České republice.

#### 1.3.1 LEGISLATIVA ELEKTROVOZIDEL VE SVĚTĚ

Problém nízké hlučnosti vozidel na elektrický a jiný alternativní pohon bez spalovacího motoru se začal rozvíjet se stoupajícími prodeji hybridních vozidel, což započalo v hospodářsky vyspělých zemích a především pak v jeho metropolích, které jsou ve většině případů zatěžovány velkým znečištěním a velkým množstvím škodlivých částic v ovzduší.

Jedním z takových měst je japonské Tokio, ve kterém bylo v roce 2010 provozováno 3,14 milionu vozidel a v prvním desetiletí dvacátého století patřilo mezi nejobydenějšími vyspělými městy k těm nejznečištěnějším. Japonsko kvůli této skutečnosti spustilo snahu o zlepšení situace a měly k tomu vypomoci i místní automobilky. (11)

Nejrychleji, také s vidinou prodejních úspěchů, se této výzvy chopila automobilka Toyota a její dceřiná společnost Lexus, tedy dvě automobilky, které mezi prvními začaly nabízet vozidla na hybridní pohon. V případě Toyoty již v roce 1997 s modelem Prius. S přibývajícím vozidly s hybridním pohonem po celé zemi se v roce 2009 začala zabývat japonská vláda problematikou příliš tichého provozu hybridních vozidel a vozidel s jiným než

spalovacím motorem, která mají tichý provoz a mohou tak být nebezpečná. V lednu roku 2010 japonské Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism vydalo doporučující pokyny pro výrobce hybridních a dalších „téměř tichých“ vozidel. (11)

Ve Spojených státech amerických se tento problém začal legislativně řešit v průběhu roku 2008 a v tomto roce byl vládou Spojených států vydán příkaz dopravnímu úřadu, aby prostudoval situaci a vydal standard silničních motorových vozidel, který by stanovil zvuk, který by umožnil nevidomým i dalším chodcům snadno rozpoznat a detekovat elektrické nebo hybridní vozidlo v jeho blízkosti a rozeznat ho od dalších zvuků typických pro hluk v hustém provozu a zároveň aby bylo vozidlo rozpoznatelné například stojící vedle vozidla s hlučným motorem, která jsou právě v Americe typická a velmi rozšířená.

V návaznosti na tento příkaz byl sepsán The Pedestrian Safety Enhancement Act 2008, který byl předložen a v roce 2010 ve své upravné podobě odhlasován jako platné nařízení výrobcům vozidel, aby začali řešit tento problém technickými zařízeními ve svých vozidlech, nicméně nestanovoval konkrétní opatření, rychlosti ani hlasitosti konkrétních zařízení a měl za cíl určit tyto hodnoty, konkrétně stanovit minimální výši hlasitosti zvuku, který by mělo vozidlo vydávat, aby bylo dostatečně slyšitelné chodcům kolem něho, stanovit požadavky na zvuk, který by byl vhodný pro dostatečně hlasité upozornění chodců a zároveň aby byl zvážen celkový dopad hluku na město a přijatelný pro společnost a hromadné využití. Na tento akt navazuje regulace, která byla předložena vládě organizací National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) v lednu 2013. Průzkum této organizace okázal, že pravděpodobnost střetu s elektrickým vozidlem je o 66% vyšší než pravděpodobnost střetu s vozidlem vybaveným spalovacím motorem. V tomto návrhu se poprvé objevila konkrétní čísla, tedy 18.6 mílí za hodinu (30 km/h), pod tuto hranici by bylo vyžadováno od výrobců automobilů, aby do každého vyráběného hybridního automobilu či elektromobilu dodávali standardně zařízení, které by vydávalo zvuk slyšitelný pro chodce i přes okolní hluk během jeho jízdy do této rychlostní hranice, při stání a při couvání. Právě tuto hranici stanovila agentura na základě svých měření dle hluku, který vydávají běžná vozidla se spalovacím motorem v těchto podmínkách. (12)

Tato hranice byla vyměřena jako taková, kdy valivý hluk pneumatik a aerodynamický hluk je pod bezpečnou hranicí slyšitelnosti u vozidel, které nemají spalovací motor. Dle NHTSA by si výrobci mohli stanovit vydávaný zvuk z rozsáhlé škály možností, typově a velikostně podobná vozidla by pak musela vydávat zvuky podobné a podobně hlasité zvukům od vozidel se spalovacím motorem. Toto by platilo pro všechna vozidla vážící méně než 10 tisíc liber, tedy 4,5 tuny. Kvůli připomínkám a nezbytným úpravám návrhu zákona od dalších organizací a výrobců automobilů proběhl odklad platnosti, v listopadu roku 2016 byla stanovena platnost od září roku 2019. Organizace NHTSA si tímto opatřením slibuje eliminaci dle jejich odhadů až 2400 srážek chodců s vozidly za rok. (13)

V Evropské Unii k této problematice jako první přišel od Evropské hospodářské komise OSN návrh opatření Acoustic Vehicle Alerting Systems (AVAS), jehož cílem bylo prezentovat požadavky na výrobce automobilů na systém, který by měl být instalován do vozidel pro zajištění slyšitelného zvukového signálu pro chodce a další účastníky provozu, kde se pohybují tichá vozidla. Tento návrh pro automobilky měl za úkol poskytnout vodítko jakým směrem se vydávat se zařízeními pro hybridní a elektrická silniční vozidla v rámci ochrany chodců.

Při vývoji a postupu při vyvíjení tohoto předpisu se komise inspirovala i aktem z roku 2010 od americké organizace NHTSA. Sepsala také Global Technical Regulations (GTR), ve kterých jsou stanoveny různé pojmy, předpisy a regulace z různých oblastí včetně dopravy. Při vývoji tohoto předpisu byla využita pracovní skupina GRB (Working Group on Noise), která musí všechny provedené kroky schválit. Byla založena také informační skupina pro Quiet Road Transport Vehicles (QRTV), tedy pro tichá silniční vozidla. Organizace SAE a ISO vyvíjely různé metody jak měřit nejnižší akceptovatelný hluk, který by měla vozidla vydávat a zajistila by tím bezpečný pohyb všem osobám v provozu. Při svém měření zjistili, že rozdíl v provozu mezi elektrickým vozidlem a vozidlem s běžným spalovacím motorem se projevuje pouze pod rychlostí 20 km/h. Zjištěn byl také fakt, že při využití konceptů zařízení AVASu je toto vozidlo slyšitelné z mnohem delší vzdálenosti než kdyby bylo poháněné spalovacím motorem a snadněji lze tak tento zvuk vyfiltrovat od okolního hluku. Velký test se konal v Drážďanech za účasti německých automobilek, členů skupiny GRB, techniků a výzkumných pracovníků Technické univerzity Drážďany. Při tomto testu bylo simulováno několik situací z městského provozu pomocí reproduktorů a nastavování zařízení AVAS. V tomto testu bylo však zjištěno,

že elektrovozidlo s nainstalovaným zařízením či bez něho chodci rozeznali v prostředí s okolním hlukem ve stejnou chvíli, jako když bylo zařízení deaktivované. Podle tohoto testu tak toto zařízení nijak nezvyšuje bezpečnost. (14)

Některá vozidla, například Fisker Karma nebo jeden z nejprodávanějších modelů, Nissan Leaf, mají již několik let v základní výbavě zařízení založené na principu tohoto systému, avšak majitelům těchto vozidel je tento zvuk natolik nepříjemný, že ho nainstalovaným tlačítkem vypínají, což by v případě aplikace tohoto návrhu do legislativy mělo být také povoleno a to má samozřejmě svá úskalí, protože při možnosti vypnutí toho většina majitelů vozidel využije a zařízení bude mít tak minimální či nulový dopad, přinejmenším při nedostatečné osvětě a vyjasnění veřejnosti, proč se tyto systémy do vozidel instalují.

Pracovní skupina GRB ve svém stanovisku z roku 2016 stále uznávalo potřebu dalšího výzkumu systému AVAS, zejména v oblasti ozvučení v situacích, kdy se vozidlo nepohybuje a také zda je vhodné vozidla osazovat vypínacím tlačítkem, kterým by se vydávání varovných signálů pozastavilo a tato skupina vyzvala EBU (European Blind Union), tedy Evropskou unii nevidomých, aby úzce spolupracovala s Evropskou komisí na podnícení dalšího výzkumu, který by nařízení upřesnil. O vypínacím tlačítku se vede debata a nedochází k jednohlasné shodě všech zúčastněných stran. Pro výrobce automobilů by vypínací tlačítko zabíralo místo pro další vybavení vozidla, avšak hlavní problém je neshoda členských zemí Evropské hospodářské komise OSN (UNECE), například Německo je pro zákaz instalace tlačítka a také Velká Británie, ve které organizace Guide Dogs dokonce sepsala petici proti této možnosti. Avšak Japonsko, které má jedny z největších zkušeností s provozem, se zasazuje o instalaci tlačítka do automobilů, alespoň na žádost zákazníka. (14)

Dosud nařízení schválené roku 2014 zní tak, aby daný systém v automobilu generoval nepřetržitý zvuk od nastartování až do 20 km/h a také při couvání, v návrhu se také vyskytují zvuky, které nejsou přípustné pro použití jako varovný signál nebo také možnost tlačítka v interiéru vozidla. Dle stávajícího návrhu znění je systém AVAS povinný, ale může být vybaven vypínacím tlačítkem a nemusí být aktivní ve chvíli, kdy se auto nepohybuje, pokud běží spalovací motor. Během zrychlování vozidla může být hluk postupně ztlumován. (3), (12), (14)

Dne 6. února 2013 byl v Evropském parlamentu schválen návrh zákona na zpřísnění hlukových limitů pro automobily na ochranu veřejného zdraví, včetně upozorňujících zvuků hybridních a elektrických vozidel především kvůli zrakově postiženým i starším chodcům, chodcům špatně slyšícím nebo dětem. Návrh tohoto právního předpisu stanovil řadu norem, testů a opatření, které musí být nejdříve provedeny nebo navrženy pro AVAS.

V dubnu 2014 byla v Evropském parlamentu schválena legislativa, která vyžaduje systémy AVAS ve všech nových elektrických a hybridních vozidlech se začátkem platnosti 5 let po schválení, tedy od července roku 2019 pro všechny nové modely uvedené od tohoto roku a od roku 2021 pak pro všechna vyráběná vozidla. (15)

Podstatnou roli ve vývoji a zkoušení systémů AVAS hraje také projekt eVader, za kterým stojí organizace European Blind Union, který má za cíl analyzovat inovativní metody upozornění chodců na hrozící nebezpečí tichých vozidel, vytvořit optimální technické a technologické zařízení a postupy, jak optimálně vyvinout zařízení pro automobily na zvukové upozornění chodců. Vedoucí role v projektu se ujala automobilka Nissan, která s těmito systémy experimentuje již od výroby svého plně elektrického modelu Leaf. K automobilce Nissan se připojili také společnosti Applus, Siemens, Renault a koncern Peugeot-Citroen PSA. Hlavním znakem tohoto projektu odlišujícím se od projektu AVAS je jeho princip, který spočívá v kamerách zabudovaných v čelním skle, snímá okolní uživatele pozemních komunikací, detekuje chodce i cyklisty a dle jejich výskytu je naprogramováno ovládání zvukových varovných signálů. Nedostatky zařízení prozatím využívaném v tomto projektu jsou především možné chyby kamer, omezená funkčnost snímání okolních chodců a cyklistů ve tmě či kritizovaný zvuk, který byl velmi umělý, podobný sirénám a na vysoké frekvenci a proti navrhovaným zvukům projektu AVAS, kde se zvuky musí podobat zvukům spalovacích motorů, zněl dle odborníků velmi nepříjemně. (14), (16), (17)

### 1.3.2 LEGISLATIVA ELEKTROVOZIDEL V ČESKÉ REPUBLICĚ

Legislativní prostředí týkající se elektrovozidel v České republice je velmi malé, předpisy, kde lze najít zmínku o těchto vozidlech, se ze své většiny týkají podmínek jejich schvalování a technických předpisů a kontrol, nicméně neupravují nijak jejich provoz na pozemních komunikacích a nerozlišují ho od provozu vozidel se spalovacími motory.

Za první legislativní úpravu provozu elektovozeidel se dá považovat novela zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích z roku 2015, kde vzhledem ke chtěné úpravě provozu Segwayů došlo v §2 k vložení definice Osobního technického prostředku v podobě osobního přepravníku se samovyvažovacím zařízením, nebo obdobným zařízením. Dále se v bodě 24 §60a doplňuje o odstavce 5, 6 a 7:

*(5) Obec může nařízením vymezit na svém území místa, kde je provozování osobního přepravníku na chodníku, stezce pro chodce, stezce pro chodce a cyklisty, na odděleném pruhu pro chodce na stezce pro chodce a cyklisty, na pěších a obytných zónách nebo vozovce zakázáno*

*(6) V případě vymezení území místa, kde je provozování osobního přepravníku na chodníku, stezce pro chodce, stezce pro chodce a cyklisty, na odděleném pruhu pro chodce na stezce pro chodce a cyklisty, na pěších a obytných zónách nebo vozovce zakázáno, je obec povinna vyznačit území dopravní značkou*

*(7) Zákaz provozování osobního přepravníku uložený nařízením obce se nevztahuje na Policii České republiky a obecní policii při plnění jejich povinností; osoba užívající osobní přepravník je však povinna neohrozit bezpečnost a plynulost na pozemních komunikacích. (18)*

Od roku 2012 byla městská část Praha 1 adresátem i posluchačem mnoha stížností na provoz Segwayů a vzrůstající problém podporovaly výsledky šetření a mnoho nehod končících až v nemocnicích. Tento krok byl tedy nutný a měl za následek ten krok, že jakákoliv obec může upravit vydaným nařízením provoz těchto prostředků na svém území. (19)

Avšak k tomu, aby se toto opatření promítlo v reálném provozu, toto opatření nestačilo. Nevidomí občané skrz organizaci SONS vyzvali poslance, aby zakázali provoz vozítek Segway na chodnících. K jejich výzvě se připojili vozíčkáři a organizace Pražské matky. Ministerstvo dopravy ČR přitom dříve uvažovalo o plošeném zákazu Segwayů, od kterých však nakonec ustoupilo z důvodu, že by to úplně znemožnilo provozování těchto vozítek. Podle tohoto návrhu by se lidé na vozítkách měli po chodnících pohybovat rychlostí chůze, aby se s dalšími účastníky provozu dokázali jezdcí na nich včas vyvarovat nehodě. S tímto souhlasili i zástupci pražského magistrátu. (19)



Vozítka Segway doposud nemají v zákoně o provozu na pozemních komunikacích vlastní kategorii, nejsou motorovým ani nemotorovým vozidlem a proto jsou považovány za chodce a vztahují se na ně pouze práva a povinnosti chodců, nemohou tedy být používány na pozemních komunikacích, ale pouze na chodnících, kde se střetávají s chodci. Podle vládního návrhu Segwaye mohly jezdit bez omezení na cyklostezkách.

Další legislativní upřesnění provozu vozítek Segway bylo ve vyhlášce č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích. Bylo v ní upraveno chování jezdců na těchto přepravnících a stanoveno, že se na chodnících a stezkách může pohybovat pouze rychlostí srovnatelnou s rychlostí chůze. Pro přecházení přechodu či přejíždění železničního přejezdu platí pro tato vozítka stejná pravidla jako pro chodce. Na stezkách dělených pro chodce a cyklisty byla úprava pro Segwaye stanovena tak, že jí mohou v plném rozsahu využívat v obou pruzích. V místech, kde není chodník, stezka či vyhrazený jízdní pruh, smí se osoba na osobním přepravníku pohybovat po levé krajnici nebo co nejbližší při levém okraji vozovky a jen jednotlivě za sebou. (19)

Dne 15. března 2016 byla schválena další úprava vyhláškou č.84/2016, kterou se upravila vyhláška č.294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích. Ta stanovila dopravní značky jako je Zákaz vjezdu osobních přepravníků (Obrázek 22), jejíž umístění vymezuje území místa kde se provozování osobního přepravníku zakázáno. Stanovena byla také dopravní značka osoby na osobních přepravnících (Obrázek 23), která upozorňuje na místo nebo úsek pozemní komunikace, v jejíž blízkosti se osoby na přepravnících často pohybují nebo shromažďují, nebo kde hrozí zvýšené nebezpečí jejich vjezí do vozovky. Tato značka bude nejčastěji využívána v centrech měst jako je Praha a Brno, kde mají různé půjčovny těchto vozítek vytipované trasy pro své zákazníky kolem památek. (19)

Dne 19. července 2016 vešlo v platnost nařízení, které schválila Rada hlavního města Prahy, díky které s platností od srpna 2016 platil v centru Prahy i na dalších místech, jako jsou Vinohrady, ulice Žižkova, Praha 4 či Smíchov zákaz jízdy na Segwayích, avšak ještě na konci roku 2016 byl tento zákaz málo co platný, jelikož nebyly nikde umístěny dopravní značky upravující tento zákaz. (19)

## 1.4 VÝVOJ PROVOZU ELEKTROMOBILŮ VE SVĚTĚ

V této kapitole je uvedena stručná historie, současný stav a vývoj elektromobility a s ní související bezpečností chodců.

Základní kámen současného stavu provozu elektrovozidel a s ním spojenou bezpečností chodců tvoří neustále rostoucí prodeje vozidel na hybridní, či pouze elektrický pohon. Historie elektromobilů sahá až do 19. století, vyrábějí se již více než 150 let, v roce 1895 se představil nejvýraznější počín mezi elektromobily schopnými provozu, jednalo se o automobil od Františka Křížka, se dvěma motory na zadních kolech, dnešními pojmy lze tedy toto vozidlo označit za plug-in hybrid. V USA bylo v letech kolem roku 1900 celých 38 procent všech vyrobených automobilů elektrických. Za první osobní elektromobil s karoserií podobnou dnešním vozům však lze považovat až vozidlo Baker Electric z roku 1912, které mělo na střeše umístěno fotovoltaické články a bylo postaveno na základě Fordu Model T. Toho samého roku byla však nalezena nová ložiska ropy a tento fakt dramaticky snížil cenu benzínu a těžařské společnosti začali hojně propagovat jeho využívání, vývoj se tedy opět upnul ke spalovacím motorům. (20)

Během druhé světové války musely být všechny finance investovány do armády a zbrojení a elektromobilita nebo šetrnost k životnímu prostředí nebyla aktuálními tématy v žádné světové velmoci. K tématu elektromobilů se tak vyspělejší státy vrátili poté, co se přestaly zabírat následky války.

Roku 1950 se také začalo globálně mluvit o silném znečištění vzduchu a klesající kvalitě životního prostředí a ve stejné době začaly růst ceny pohonných hmot i plynu a se stoupající spotřebou si lidé uvědomovali, že zdroje ropy nejsou nekonečné. Ve stejném roce se také začalo prodávat první sériově vyráběné elektrovozidlo od firmy Tama z Japonska o výkonu 35 koní, následovala malá francouzská automobilka s hybridním vozem Arbel o výkonu 45 koní ze spalovacího motoru a měl malý elektromotor u každého kola, tedy systém připomínající ty, které se objevují v dnešních moderních hybridních vozech. (20)

Až v roce 1996 vyvinula společnost Elcar vůz s dojezdem 96 km, takového výkonu do té doby žádný výrobce nedosáhl vyjma malé dodávky Ecostar z roku 1990, která ujela až 160 km, v tom samém roce se začala ve stovkách předelávat také vozidla Suzuki Swift, která se těšila vysoké spolehlivosti i přes svůj netypický pohon. (20)

V roce 1995 se začal vyvíjet hybridní vůz Toyota Prius, který se jako první těšil světové oblibě a statisícovým prodejem dodnes, celkem jezdí po světě více již téměř 6 milionů vozidel tohoto typu, což svědčí o tom, že se vozidla s hybridním pohonem již dostala do podvědomí široké veřejnosti a nezdá se s nimi potkávají. (20)



Obrázek 4 Americký pokrokový automobil GM EV1 Zdroj:(21)

Kromě japonských se do segmentu hybridních a elektrických vozidel snažily vstoupit také americké automobilky, které od roku 1996 prodávali své první homologované počiny v desítkách kusů, jednalo se o modely GM EV1 (Obrázek 4), Ford Th!nk a další běžné modely s přestavěným pohonem. V Evropě do roku 2003 vyráběla masivně elektromobil pouze automobilka PSA, z jejíž továrny vyjely tisíce vozů Peugeot 106 a Citroen Saxo Électrique. V roce 2003 však začala prudce růst cena ropy a médií se kromě této šířily také zprávy o globálním oteplování, což vedlo k nárůstu obliby japonských hybridů a elektromobilů také na americkém kontinentu, na Toyotu Prius druhé generace se vedly pořadníky. (22)

Také díky úspěchu tohoto modelu se ostatní automobilky zvučných jmen inspirovaly tímto konceptem pohonu a k roku 2017 stále největší podíl mezi vozy s ekologickými pohony mají hybridní vozy se spalovacím motorem a druhým způsobem pohonu, nejčastěji bateriemi uloženými v podvozku vozidla a malými elektromotory na každé nápravě či u každého kola. (20), (22), (24)

Zásadní společností v současném vývoji elektromobilů je bezesporu automobilka Tesla Motors, která započala svůj vývoj zaměstnáním několika osob, které se již podíleli na projektu GM EV1 a jejíž vedení je přesvědčeno o tom, že elektřina z baterií je pohon budoucnosti. První produkční automobil od Tesly bylo sportovně laděné kupé pod označením Roadster, které sdílelo technologie s GM EV1, představené v roce 2008. Na plnou kapacitu baterií ujelo až 350 kilometrů a přesto bylo schopné zrychlit za 3,7 sekundy, prodalo se na 2500 kusů ve 30 zemích. V roce 2012 přišla Tesla Motors s Modelem S (Obrázek 5), luxusním sedanem, který si svojí výbavou, rychlostí a dojezdem v nejvyšší specifikaci až 550 kilometrů ke konci roku 2016 získal již téměř 200 tisíc zákazníků a je tak bezpochyby na dlouhou dobu nejrozšířenějším elektromobilem. V roce 2016 přišel Model X, který má sebrat podíly na trhu nejrozšířenějším typům automobilů s karoserií SUV a Model 3, který cílí na celou střední třídu převážně v Severní Americe s cenou pohybující se kolem 35 tisíc dolarů.



Obrázek 5 Tesla Model S – nejrozšířenější elektromobil k roku 2017 Zdroj:(25)

I u těchto modelů bude dojezd 500 kilometrů tou nejnižší základní hranicí a pro automobilky požadující konkurenční modely pro modely společnosti Tesla je vývoj takových vozidel těžký, Tesla má od roku 2006 s vývoji vozů na elektrický pohon znatelný náskok. Tesla Motors po celém světě rozvíjí infrastrukturu svými dobíjecími místy nazvanými Superchargers a jedno takové je již i na 90. kilometru dálnice D1 u Humpolce. (24)

Není tak pochyb, že tyto modely budou mít zaručený úspěch u zákazníků a budou tak hlavními tahouny prodeje elektromobilů minimálně v Severní Americe, což při současném trendu povede k růstu celého odvětví a rozvíjení tohoto segmentu i u konkurenčních automobilek.

Samotná oblast tichých vozidel je velmi rozsáhlá a téměř den co den se rozrůstá o další typy a modely různých automobilů, elektrokol, městských vozítek či motocyklů na elektrický pohon, nebo dokonce i elektrobusů. Za původce rozvoje vozidel na tyto způsoby pohonu je považována snaha za nižší ekologickou stopu, která vozidla zanechávají, mají-li pohon se spalovacím motorem na běžná fosilní paliva, jako je benzin, nafta nebo například i LPG a CNG. Elektromobily se také vymykají proti konvenčním palivům dalšími odlišnými parametry a vlastnostmi, kterými jsou například až pětinasobná energetická účinnost, konstrukční jednoduchost a především právě nulové splodiny. Největším problémem vozidel na elektřinu je však jejich slabina v podobě drahých a těžkých baterií, které nemají dostatečnou kapacitu pro to, aby konkurovali s dojezdem a spotřebou konvenčním pohonům.

Otázka, jaký pohon je nejvíce ekologický, nemá jasnou odpověď, avšak největší podpora a nejsilnější důvody pro vyvíjení a prodej elektromobilů pochází z měst, která tíží velké množství výfukových plynů a smogu s nimi spojeným a elektromotory v hybridních nebo elektrických vozidlech tvoří alespoň částečné řešení ekologické stopy, a sice nižší ekologickou zátěž pro města, ve kterých jsou provozovány tisíce až miliony vozidel. Pohon na elektřinu byl při vývoji ekologických pohonů vybrán za nejrychleji vyvinutelný a schopný uvedení do provozu také kvůli ceně.

Mnoho automobilek vyvíjelo další alternativní typy pohonů například na vodík, technologie do těchto vozidel by však byla neúměrně drahá a náročná na provoz proti elektrickému proudu, který je ve vyspělých částech světa dostupný téměř vždy a všude. Elektrický proud, který tato vozidla pohání, pochází z velké většiny z jaderných či uhelných elektráren, jejich ekologická stopa tak rozhodně nezůstává nulová, pouze pomáhá městům a hustě osídleným částem zemí odsunout škodlivé látky na jiné místo.

Dle uspořádání hybridního pohonu se rozlišuje několik typů těchto vozidel. S nástupem alternativních pohonů přišla také záplava nových odborných výrazů, přičemž samotné slovo hybrid znamená spojení spalovacího a elektrického motoru. Mikro hybrid – vůz využívající spouštěče systému start-stop, který při jízdě poté funguje jako dynamo – dobíjí akumulátory při řazení nebo brzdění, tento systém nejčastěji využívá automobilka BMW či Peugeot. (26)

Mild hybrid – elektromotor se na pohybu vozu nikdy nepodílí sám, pouze spolupracuje se spalovací jednotkou, které pomáhá při rozjezdu či prudkém zrychlení.

Full hybrid – vozidlo se spalovacím motorem, které se však dokáže pohybovat pouze na elektřinu v malých rychlostech, k čemuž potřebují akumulátor o vyšší kapacitě, takové vozidlo dokáže tak jet zvláště na spalovací i elektrický pohon a zároveň na oba paralelně, tento systém je nejčastěji využíván automobilkami Toyota a Lexus.

Plug-in hybrid – tento systém je nejbližší pohonu čistě na elektrický pohon, tato vozidla mají vysokou kapacitu baterií, které nemusí být spojeny se spalovacím motorem a mohou být provozována čistě na energii z baterií, které se primárně dají dobíjet z elektrické sítě nabíječkou, tento typ vozidel zastupují velmi dobře prodávaná vozidla Toyota Prius, Chevrolet Volt nebo Opel Ampera.

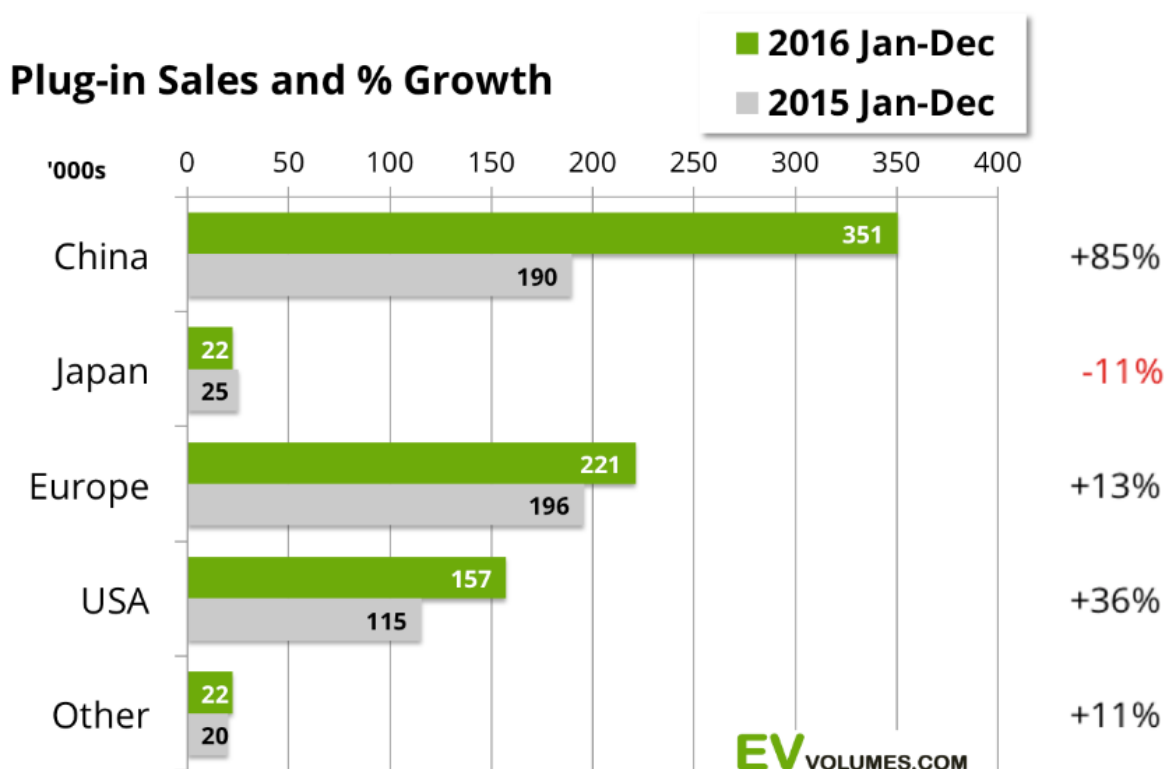
Sériový hybrid – spalovací a elektrický motor jsou v řadě za sebou, takže síla spalovacího motoru je vždy převedena na elektrickou sílu.

Paralelní hybrid – elektromotor pouze pomáhá spalovacímu motoru, samotný elektromotor sám vůz nerozpohybuje.

Smíšený hybrid – spalovací motor může pohánět kola, roztáčet generátor, nebo obojí současně.

Elektromobil – bateriové elektrické vozidlo, které je poháněno elektromotorem a baterie slouží jako zdroj energie, který se dobíjí z elektrické sítě, špičkovým a nejlépe prodávaným vozidlem tohoto typu je Tesla Model S (26)

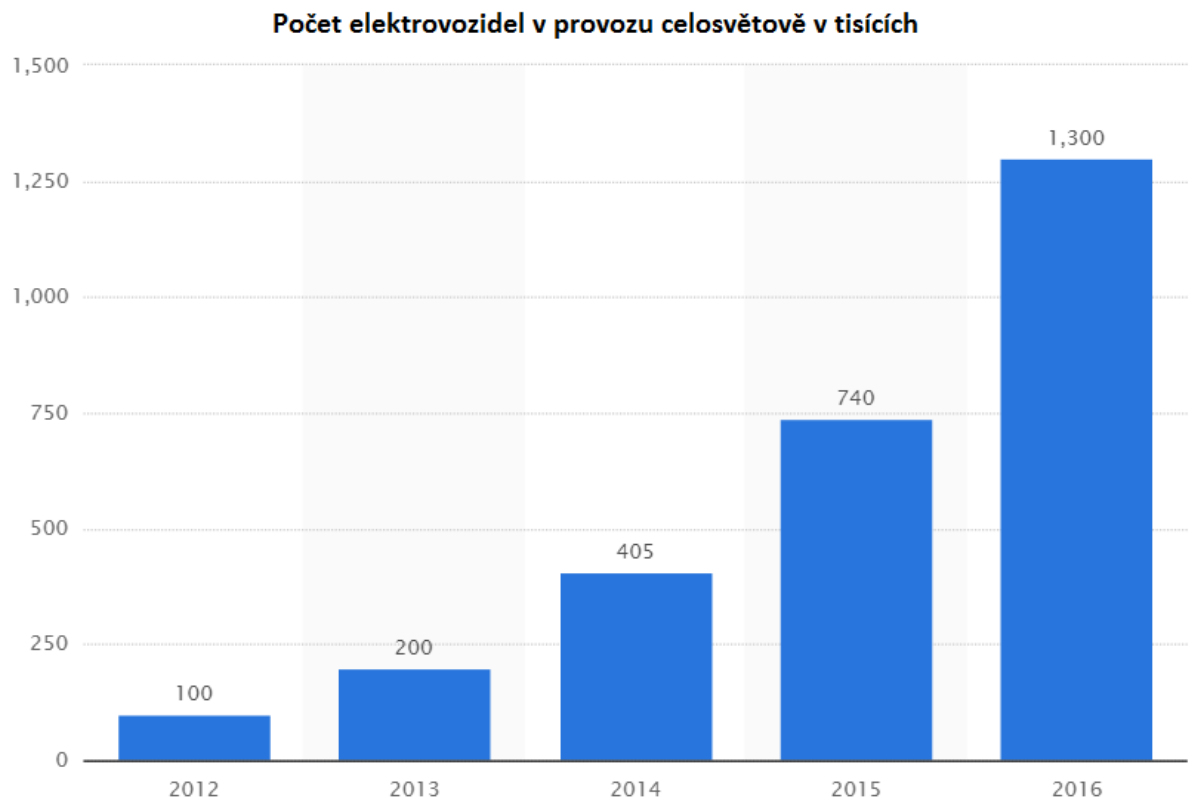
Zmiňované množství typů pohonů v automobilech je jedním z důkazů toho, jak se tento druh vozidel v posledních letech rozšiřuje a technologicky rozvíjí. Vzhledem k rostoucím prodejům a neustálému tlaku na ekologické pohony je jasné, že se vývoj nezastaví a bude tak pokračovat rozvoj těchto vozidel, která budou mít ve všech typech pohonů tichý provoz.



Obrázek 6 Graf meziročního růstu prodejů Plug-in hybridů ve světě Zdroj:(27)

Jak je možné vidět na grafu (Obrázek 6), tak na největších trzích s hybridními automobily byl meziroční nárůst v průměru 45 %. Pouze v Japonsku, kde jsou hybridní vozidla a elektromobily velmi rozšířené a populární, byl po několika letech meziroční úbytek prodejů, což lze přičíst tomu faktu, že tamní nejprodávanější automobil s hybridním pohonem – Toyota Prius, byla ve svém aktuálním modelu již dlouho v prodeji a potencionální zákazníci tak očekávali příchod nové generace na začátku roku 2017.

Nehledě na tento fakt, je možné z tohoto i dalších grafů a statistik prodejů usoudit, že plug-in hybridy, což je nejprodávanější a nejrozšířenější typ hybridního pohonu v automobilech, stále rostou na popularitě a bude se jich tak vyskytovat všude různě po světě čím dál víc.



Obrázek 7 Graf počtu elektrovozidel v provozu celosvětově v tisících Zdroj: (28)

Další skupinou tichých vozidel je ten typ vozidel, který nevydává žádný zvuk spalovací jednotky v jakékoli rychlosti, tedy je poháněn pouze elektrickou energií z baterií a elektromotorů. Ačkoli tato vozidla mají nižší životnost, než klasické automobily se spalovacím motorem, některé zdroje uvádí dokonce jenom 10 let, což je udávaná životnost prvních baterií – výměna za nové by vyšla na velký finanční obnos a nevyplatil by se – nelze očekávat, že by tato vozidla vydržela 20 a více let. Nicméně než uplyne přibližně 20 let od doby, kdy počet elektrovozidel začal rapidně narůstat, bude se stále kumulovat a dle výpočtů úřadu EIA (Energy Information Administration) budou v roce 2025 tvořit hybridy celkově až 8 % všech vozidel v provozu celosvětově. A to už jsou čísla, ke kterým když přihlédneme, budou opravdu tvořit velkou možnost ohrožení v případě, že by se na jejich provozu nic nezměnilo během následujících let a všechna vozidla by byla nadále tichá. (29)



Americký lídr v prodeji elektromobilů – automobilka Tesla, v roce 2015 dodala více než 50 tisíc vozidel, v roce 2016 přes 86 tisíc a v roce 2017 plánuje prodeje ještě navýšit, avšak tyto prodeje plynou pouze ze dvou modelů automobilky. Nicméně v prodeji se od konce roku chystá nový dostupný Model 3, který bude o více než 50 % levnější než dosavadní modely a automobilka eviduje již přes 400 tisíc objednávek na tento vůz. To může znamenat jistý převrat v rozšíření elektromobilů, jelikož se na tuto akci připravuje veškerá automobilová konkurence včetně značek evropských, které by tyto modely prodávaly i v Evropě a tak může mít tato novinka celosvětový vliv na rozvoj elektromobilů. (29)

## 1.5 SOUČASNÝ STAV PROVOZU DALŠÍCH ELEKTROVOZIDEL

Oblast tichých vozidel však nejsou pouze elektromobily, kromě nich mezi ně patří často opomíjená kategorie menších vozidel a vozítek, mezi která se řadí běžná jízdní kola upravená s přidaným elektrickým pohonem, elektrokola přímo vyrobená s přidaným elektromotorem či nabíjecí baterií, ale k roku 2017 i neustále rozvíjející se moderní způsoby přepravy po městě, mezi které patří takzvané elektrokoloběžky, různá zařízení pracující na principu samovyvažování, jako jsou gyroboardy (Obrázek 30), hoverboardy, hoverskaty, kolonožky nebo velmi futuristické elektrické jednokolky (Obrázek 31). Všechna tato moderní zařízení mají společnou vlastnost – dokážou vyvinout v městském prostředí tak vysokou rychlost, mnohem vyšší než je rychlost chůze, aby byla nebezpečná kolemjdoucím, jelikož jsou běžně provozována po chodnících a jsou tak v kontaktu i s postiženými lidmi či seniory se špatným zrakem. Jedno zařízení mezi těmito však svými vlastnostmi vyniká, jedná se o Segway, dvoukolový elektrický dopravní prostředek, který ke svému pohybu využívá dynamickou stabilizaci pomocí gyroskopů. Od výše zmíněných prostředků se liší tím, že má říditka a po krátkém zaučení jej dokáže snadno ovládat každý a to rychlostí přesahující 24 kilometrů v hodině. Na elektrický pohon se již prodávají a používají i převážně dětské motorčky na baterie s maximální rychlostí kolem 30 kilometrů v hodině, ty se však nesmí používat na pozemních komunikacích, jejich pravděpodobnost ohrožení chodce je tak minimální, nicméně je třeba počítat s rozvojem všech možných typů vozítek.

Velký problém těchto vozítek je jejich neomezený provoz ve všech podmínkách, tedy každý je může používat všude, kde uzná za vhodné. Legislativou nejsou tato vozítka téměř nijak limitována a alespoň v České republice je legislativních problémů mnoho (viz 1.3.).



Obrázek 8 Produkty firmy Segway z řady Ninebot, elektrické přenosné kolonožky Zdroj: (30), (31)

Velmi oblíbený produkt v posledních letech je elektrokolo, především v Evropě. Mezi lidmi, především pak mezi seniory, si tento produkt ukousl velký podíl na trhu s koly především pro jeho pohodlí, kdy se nemusí naplno šlapat například do kopce a elektromotor s energií z baterie může jezdcům na kole pomoci. Většina elektrokol se vyrábí v Číně, avšak tento segment má i dva výrobce z Moravy. Na cyklistickém veletrhu FOR BIKES řekl majitel společnosti ekolo.cz, že se letos prodá až 50 tisíc elektrokol v České republice a poptávka vzroste meziročně až o 50 %. Největší poptávka je v ČR po městských e-kolech. Při přihlédnutí také k nejčastějším uživatelům elektrokol, které tvoří především senioři, z velké části neaktivní cyklisté, lze při jejich provozu ve městských podmínkách předpokládat zvýšené riziko ohrožení proti jízdě na běžném jízdním kole, právě vzhledem k možné vyšší rychlosti. (32)

## 1.6 SHRNUÍ

V této kapitole je analyzován současný stav tématu tichých vozidel a s ním související bezpečností chodců, podkapitoly obsahují rešerši publikací na toto téma, analýzu legislativního prostředí elektrovozidel, vývoj a aktuální stav provozu elektrovozidel.

## 2. NÁVRHY OPATŘENÍ NA ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI

Následující kapitola obsahuje dotazníkové šetření, vyvození závěrů z šetření a návrhy autora na tvorbu nových či úpravu stávajících opatření pro zvýšení bezpečnosti tichých vozidel a jejich provozu.

### 2.1 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Téma tichých vozidel a s nimi související bezpečností chodců se svojí podstatou dotýká všech chodců a tím pádem celé veřejnosti. Pro získání informací o stavu informovanosti veřejnosti o tomto tématu a zjištění jejich názoru na otázky týkající se tohoto tématu byl zpracován dotazník. Náhled tohoto dotazníku a v něm obsažených otázek je dostupný v příloze A.

#### 2.1.1 CÍLE A METODIKA VÝZKUMU

Dotazník měl za cíl získat informace o tom, jak veřejnost, včetně skupin zainteresovaných osob – sluchově či zrakově postižených, vnímá a hodnotí provoz elektrovozidel především z hlediska bezpečnosti chodců.

Jedná se o kvantitativní výzkumné šetření, pro které byl zpracován dotazník, který byl určen pro laickou veřejnost a zcela anonymní. Byl zpracován pomocí webových formulářů Google, které umožňují předčítání pro snazší ovládání a odpovídání také pro zrakově postižené respondenty. Celkem obsahoval 13 otázek. V dotazníku byla zařazena jedna otevřená otázka, jedna polouzavřená a 11 uzavřených. Na začátku byly zařazeny tři nutné otázky ke statistickému zpracování týkající se pohlaví, typu postižení a velikosti obce, kde respondenti žijí. Další dvě otázky byly zaměřeny na jejich informovanost o elektromobilitě, 4 otázky na to, zda považují elektrovozidla za hrozbu pro určité skupiny obyvatel. Následovaly otázky na jejich osobní zkušenosti z elektrovozidly a poslední dvě otázky zjišťovaly názor respondentů na vážnost tématu, zda vůbec a kdo by měl toto téma řešit a případně iniciovat.

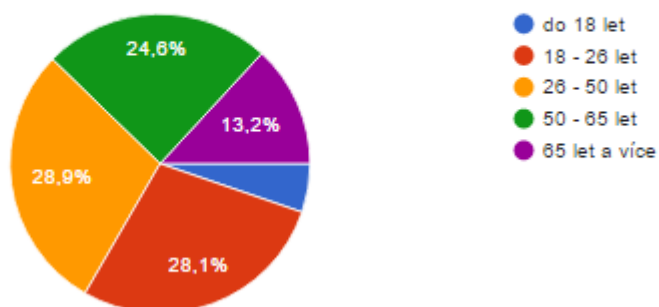
### 2.1.2 CHARAKTERISTIKA VZORKU RESPONDENTŮ A PRŮBĚH VÝZKUMU

Všechny dotazníky byly získány přes webový portál Dokumenty Google. Šetření probíhalo od března do května roku 2017. Celkem bylo získáno a k výzkumu použito 114 odpovědí od respondentů. Velmi podstatným kritériem byla otázka na postižení, zda se jedná o osobu s postižením zrakovým, sluchovým, či bez postižení.

### 2.1.3 VÝSLEDKY DOTAZNÍKU

V této kapitole jsou znázorněny výsledky dotazníku a následně rozebrány a popsány. Z výsledků dotazníku jsou zdůrazněna důležitá data a vyznačena podstatná fakta vyvozená z dat.

#### Věk respondentů

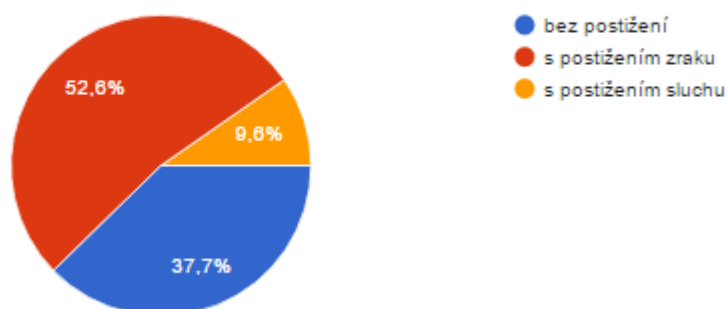


Obrázek 9 Na prvním grafu můžeme vidět rozdělení věkových kategorií respondentů Zdroj: Autor

Dotazník se podařilo rozšířit mezi všechny věkové kategorie vcelku rovnoměrně (Obrázek 9). Nejmenší zastoupení mezi respondenty má skupina do 18 let, a to 5,3 %. Nejvíce respondentů bylo z věkové skupiny od 26 do 50 let, podílem 28,9 %.

Hlavním rozdělovacím kritériem respondentů byl jejich typ postižení, jak je vyznačeno na obrázku 10. Největší podíl měly osoby s postižením zraku s 52,6 %, nejmenší podíl zastupovaly osoby s postižením sluchu s 9,6 % a zbylých 37,7 % respondentů byly osoby bez postižení.

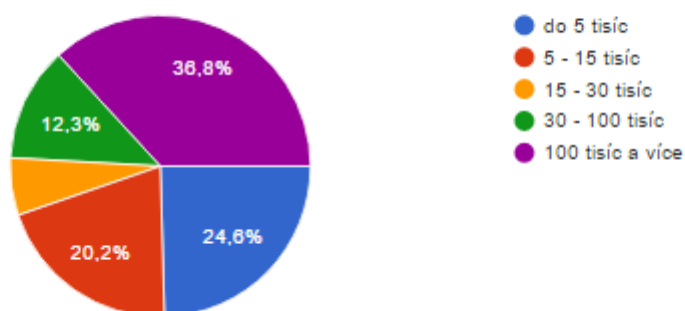
### Druh postižení respondentů



Obrázek 10 Na druhém grafu jsou znázorněny odpovědi na druh postižení respondenta Zdroj:Autor

Dalším dělicím kritériem respondentů byla velikost města, resp. počet obyvatel obce, kde žijí (Obrázek 11), což má většinou přímou závislost na zbytek jejich odpovědí. Především na tom závisí jejich zkušenosti, ať už neutrální či negativní, či pravidelný styk s elektrovozidly. Nejvíce respondentů bylo z měst nad 100 tisíc obyvatel, vzhledem ke kontaktům, přes které byl dotazník šířen i mezi osoby s postižením, lze předpokládat, že se z velké části těchto respondentů jedná o obyvatele hlavního města Prahy.

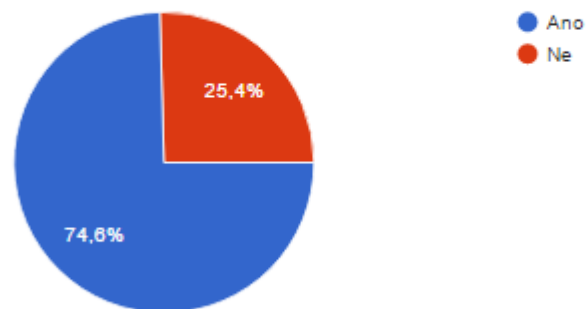
### Počet obyvatel měst, kde žijí respondenti



Obrázek 11 Znázornění velikosti obce, kde žijí respondenti Zdroj:Autor

Z grafu (Obrázek 12) odpovědí na otázku, zda si respondenti sami všimli provozu elektrovozidel v ulicích, lze vyčíst, že jejich provoz zaznamenaly téměř tři čtvrtiny osob, přesně 74,6 %. Zbýlých 25,4 %, které odpověděli na tuto otázku negativním stanoviskem, lze přičíst tomu, že bydlí na menších obcích, kde se v malém počtu vyskytují elektrovozítka, případně v částech republiky, které nejsou téměř vůbec pokryty rychlými elektronabíječkami a v těchto oblastech si tak koupí elektromobil malé procento potenciálních zájemců o elektromobil a rozšíření do těchto oblastí tak trvá o něco déle.

### Všimli jste si sami provozu elektrovozidel v ulicích?

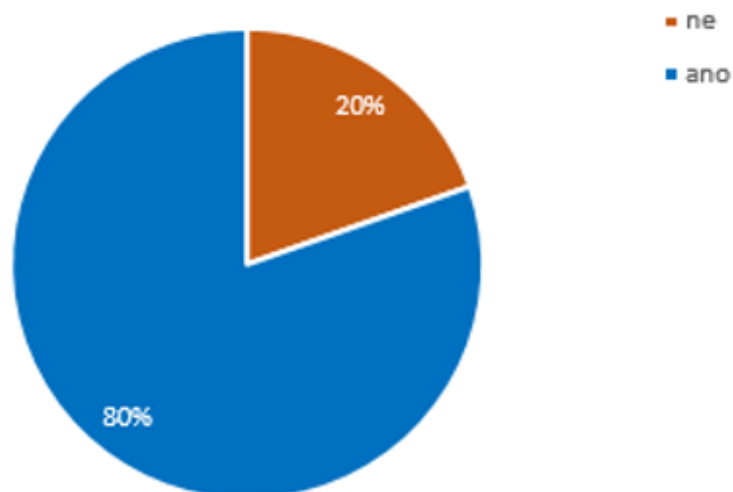


Obrázek 12 Graf odpovědí na otázku „Všimli jste si sami provozu elektrovozidel v ulicích?“  
Zdroj: Autor

Jak ukazuje graf (Obrázek 13), celých 80 % obyvatel z měst větších jak 30 tisíc obyvatel si všimlo provozu elektrovozidel ve městě. Pouhých 11 respondentů z těchto měst si jejich provozu nevšimlo. 81 % z těchto respondentů tvořily osoby se zrakovým postižením a dá se tedy říct, že je dobře, že se s elektrovozidly neseťkali, ač o nich všichni z nich vědí, viz obrázek 11.

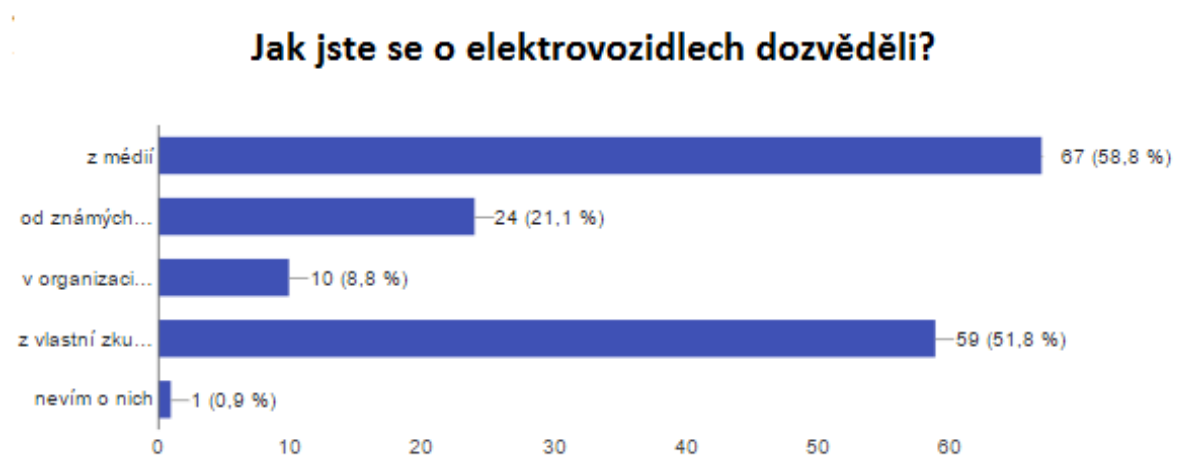
Celých 69 % respondentů, kteří odpověděli kladně, žije ve městech s minimálně 30 tisíci obyvateli. Celých 65 % respondentů s negativní odpovědí na otázku žilo v obcích menších jak 30 tisíc, předchozí hypotéza se tedy těmito daty dá podpořit.

### **Všimli jste si sami provozu elektrovozidel v ulicích? (respondenti z obcí 30 tisíc obyvatel a více)**



Obrázek 13 Graf odpovědí na otázku, zda si respondenti všimli provozu EV v ulicích měst nad 30 tisíc obyvatel Zdroj: Autor

Další otázka se týkala zdrojů, ze kterých se respondenti dozvěděli o provozu elektrovozidel, ať už se jedná o elektrokola, Segwaye či tiché automobily. V této otázce bylo možné označit více možností, byl tedy zvolen pruhový graf pro znázornění. 59 % respondentů se o nich dozvědělo z médií, 52 % z vlastní zkušenosti, přičemž 52 % respondentů, kteří odpověděli „z vlastní zkušenosti“, označila i média, lze tedy předpokládat, že kdo se s nimi setkal na ulici v reálném životě, pravděpodobně se o nich i něco dočetl či doslechl z médií, viz obrázek 14.



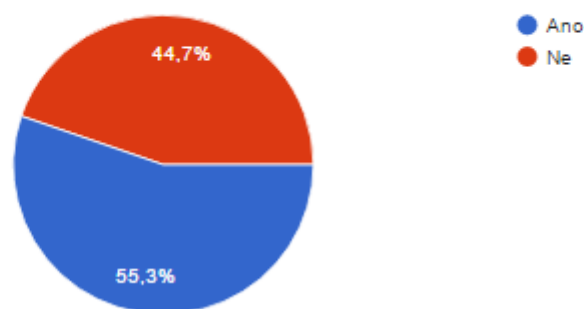
Obrázek 14 Graf zobrazující zdroje, ze kterých se respondenti dozvěděli o provozu EV Zdroj: Autor

Je poněkud zarážející, že ačkoli 62 % respondentů má nějaké postižení, pouze 13 % z nich označilo možnost, že se o vozidlech dozvěděli z organizace či spolku, ve kterém jsou členem. Toto lze svést na ten fakt, že se s nimi setkali již při jiné příležitosti, tedy tomu následně už nevěnovali pozornost, či za tím může být ten fakt, že osvětě o tomto problému dané organizace a spolky nevěnují dostatečnou pozornost.



Na otázku, zda elektrovozidla poskytují zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro osoby bez postižení, s upřesněním skupin osob jako jsou například děti či senioři, tedy osoby, které často nevěnují stoprocentní pozornost každému svému pohybu nebo jsou neschopni rychlých reakcí a nemají tak šanci včas reagovat v krizové situaci, odpovědělo 55 % respondentů kladně na stanovisko, že ohrožení je vyšší (Obrázek 15). Avšak 45 % respondentů odpovědělo, že elektrovozidla za zvýšené riziko nepovažují, je však možné, že respondenti nevzali v potaz všechny možné situace, do kterých se tyto skupiny osob mohou dostat. Tomu by odpovídal i fakt, že 69 % respondentů, kteří volili možnost ne, jsou z měst menších, než je 30 tisíc obyvatel a nejsou tak v častém styku s těmito vozidly a nepřipouští si tak jejich kritické vlastnosti.

### **Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro osoby bez postižení (děti, seniory)?**

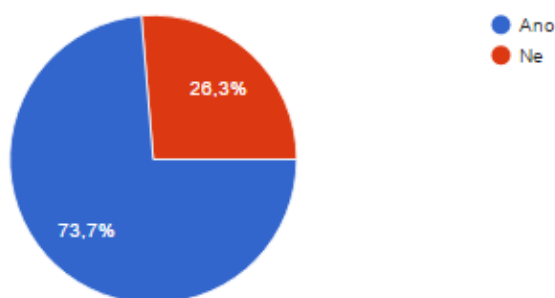


Obrázek 15 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro osoby bez postižení Zdroj: Autor

Na otázku, zda elektrovozidla představují zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro zrakově postižené osoby, odpovědělo kladně 73,7 % respondentů (Obrázek 16). Celých 56 % z těchto kladných odpovědí byly samy osoby s postižením zraku, nicméně i 36 % těchto kladných odpovědí byly osoby bez postižení, je tedy vidět, že i veřejnost bez postižení toto považuje za problém.

Ze všech osob bez postižení, které odpověděly na tuto otázku, souhlasilo 64 % dotázaných. Nicméně za povšimnutí stojí fakt, že 92 % osob bez postižení, které označily možnost „ne“, žije ve městech menších než 15 tisíc. Je tedy možné, že se s nevidomými i s elektrovozidly setkali za svůj život minimálně a nedokáží si tak všechna možná rizika ve větších městech představit.

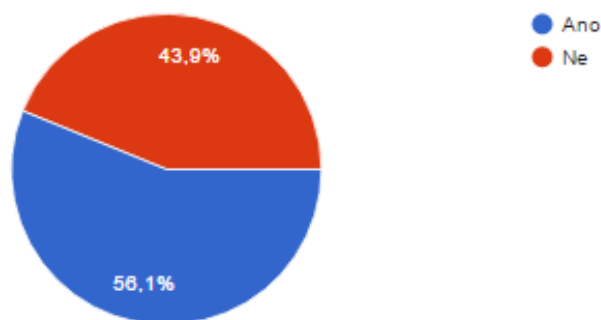
### **Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro zrakově postižené osoby?**



Obrázek 16 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro zrakově postižené  
Zdroj: Autor

Na otázku, zda elektrovozidla představují zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro sluchově postižené osoby, jak znázorňuje graf (Obrázek 17), odpovědělo kladně 56 % dotázaných. 69 % z těchto respondentů byly osoby s postižením. Z osob bez postižení odpovědělo kladně 47 % dotázaných, nadpoloviční většina si tedy myslí, že sluchově postižení nejsou ohroženi provozem elektrovozidel. Je však to možné chápat tak, že jejich negativní odpověď znamená, že jsou dle nich sluchově postižení ohroženi všemi automobily nezávisle na jejich pohonu.

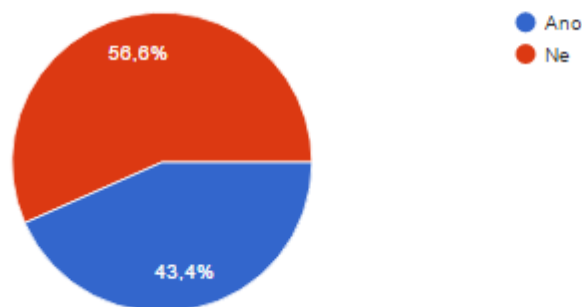
### **Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro sluchově postižené osoby?**



Obrázek 17 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro sluchově postižené Zdroj: Autor

Další graf (Obrázek 18) znázorňuje odpovědi na další otázku, zda elektrovozidla představují zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro cyklisty. Celých 43,4 % dotázaných si myslí, že tichý provoz elektrovozidel představuje ohrožení pro cyklisty. Přitom v městských hlučných podmínkách, kdy cyklista dosahuje rychlosti maximálně přibližně 25 km/h, odpovídá rychlosti, kdy elektrovozidlo jedoucí za ním nemůže slyšet, jelikož v takové rychlosti většina tichých vozidel nevydává žádný aerodynamický ani valivý hluk, viz 1.3.1. 50 % dotázaných, kteří odpověděli na tuto otázku ne, odpověděli negativně i na otázku ohrožení osob bez postižení a sluchově postižených, celých 25 % respondentů si tedy myslí, že ani jedna ze skupin osob kromě zrakově postižených není ohrožena provozem tichých vozidel. Jedna čtvrtina je jistě alarmující číslo, jelikož alespoň pro některou ze skupin je prokazatelně vyšší riziko ohrožení a tito lidé tak nejsou dostatečně informováni o hrozbách, které tichá vozidla působí.

### **Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro cyklisty?**

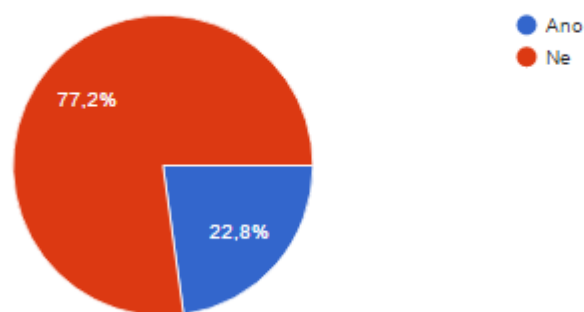


Obrázek 18 Graf zobrazující odpovědi na otázku, zda EV představují ohrožení pro cyklisty

Zdroj: Autor

Další graf (Obrázek 19) znázorňuje odpovědi na další otázku, zda se respondenti již setkali v provozu s elektrovozidly a mají s nimi špatnou zkušenost. Kladně na tuto otázku odpovědělo 23 % respondentů, přičemž všichni tito respondenti v následujícím kroku svoji zkušenost stručně popsali. 62 % kladných odpovědí bylo od respondentů žijících ve městě nad 100 tisíc obyvatel, což je jasným důkazem, že ve velkých městech je mnohem snazší se setkat s tichým vozidlem a tím pádem se i dostat do střetu s ním. 50 % osob s negativní zkušeností byly lidé s postižením zraku, 15 % s postižením sluchu a 35 % byly osoby bez postižení, přičemž 100 % osob bez postižení bylo z věkových kategorií 18-50 let, což znamená, že ohrožení z řad osob bez postižení nemusí být ani děti nebo senioři, ale ohrožen tichým vozidlem může být kdokoliv.

### Máte osobní negativní zkušenost s elektrovozidly?



Obrázek 19 Graf odpovědí na otázku, zda respondenti mají negativní zkušenosti s EV Zdroj: Autor

#### *Negativní zkušenosti respondentů*

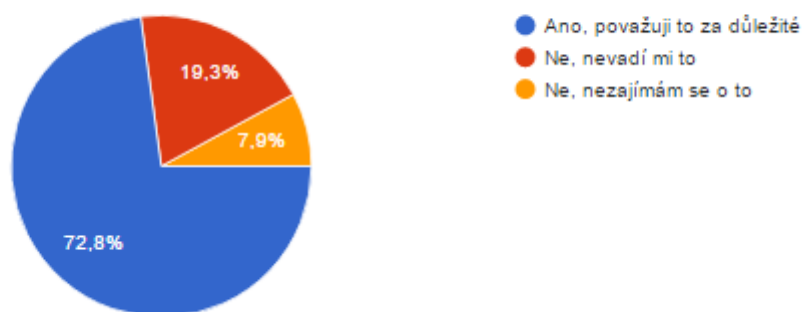
Nejčastější odpovědi se týkají jezdců na elektrokolech a na Segwayích a jejich chování, typická je odpověď taková, že se chovají neohleduplně ke všem ve svém okolí.

Od zrakově postižených se negativní zkušenosti týkali především toho, že na všech zařízeních se jezdí po chodnících a oni se tam tak nemohou cítit bezpečně. Jezdci na všech možných zařízeních nejsou ani slyšet a nevidomí se tak nemají šanci jim vyhnout, avšak jejich řidiči s nevidomými nepočítají a neví, že jim případně někteří chodci nemohou uhnout. Někteří uvedli, že už jen samotné riziko pohybu těchto tichých vozítek mnohem rychlejších,

než je rychlost chůze, v nich vzbuzuje strach a silné obavy o bezpečí jejich chůze městem. Další se například bojí opilých turistů, jelikož někteří si půjčí během dne Segway, opijí se a potom na něm mohou jezdit i pod vlivem alkoholu. Nebezpečný pocit mají také z toho, že kolem nich jezdí například i důchodci, kteří neustále někam spěchají a využívají veškerou energii na svém elektro kole a bezohledně a rychle na něm jezdí po chodnících. Jeden ze zrakově postižených respondentů měl již dokonce tři incidenty jak s turistou na Segwayi, který nemluvil česky, tak dvě nehody s kolem na chodnících. Další zrakově postižený respondent měl nehodu se Segwayem, který mu vjel do cesty a ačkoliv měl s sebou vodícího psa, ten na toto nebezpečí není schopen zareagovat. Tři zrakově postižení respondenti se velmi vylekali elektrovozítek na chodníku, protože o nich dle jejich slov nikdy dříve ani neslyšeli. Téměř polovina osob s negativní zkušeností zmiňuje strach či již špatnou zkušenosti se Segwayi na chodníku a bezohlednou jízdu na nich, především moc rychlou, kdy nikdo nestačí uskočit si zareagovat na možné nebezpečí.

I osoby bez postižení mají negativní zkušenosti s elektrovozidly, především s elektromobily, které se dle jejich slov „vyřítily“ zpoza rohu či jejich řidiči nebyli dost pozorní při pouštění chodců na přechodu a neuvědomují si tak, že tichým provozem svého vozidla působí chodcům mnohem větší problémy.

### Měla by se problematika provozu elektrovozidel a bezpečnosti chodců řešit?

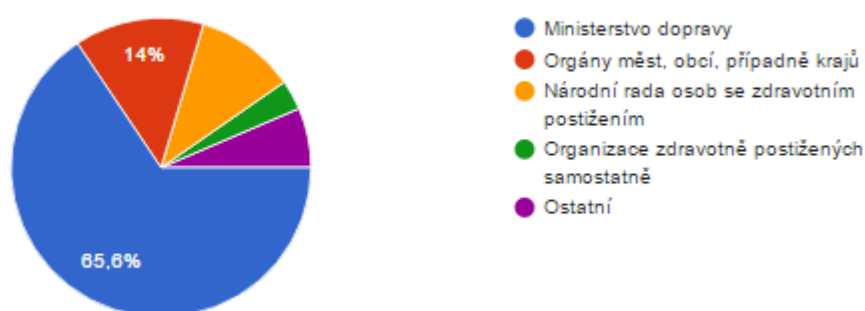


Obrázek 20 Graf zobrazuje názor respondentů na to, zda by se měla problematika tichých vozidel a bezpečnosti chodců řešit Zdroj: Autor

Tento graf (Obrázek 20) je zobrazením názoru, zda by se problém tichých vozidel v souvislosti s bezpečností chodců měl řešit. 73 % dotázaných si myslí že ano a považuje za důležité, aby se tento problém řešil. Tento názor zastávaly různé skupiny respondentů,

bez ohledu na věk, bydliště, či postižení. Možnost „ne, nevadí mi to“ zvolili z poloviny osoby s postižením zraku a z poloviny osoby bez postižení, tento názor se tedy vyskytuje mezi oběma skupinami, avšak nevyskytuje se mezi sluchově postiženými. Názor „ne, nezajímá mě to“ označily osoby pouze z věkové skupiny 18-26 let a pouze jeden z nich byl zrakově postižený. Jedná se tak pravděpodobně o lidi, které nikdy nepřišli do styku se zrakově postiženými a neuvědomují si tak rizika spojená s tichými vozidly.

### Kdo by měl podle Vás iniciovat řešení?



Obrázek 21 Graf odpovědí na otázku, kdo by měl iniciovat řešení dle respondentů Zdroj:Autor

Na grafu (Obrázek 21) lze vidět názory 93 respondentů na polouzavřenou otázku „Kdo by měl podle Vás iniciovat řešení?“. Ačkoliv na předchozí otázku „Měla by se podle Vás problematika řešit?“ odpovědělo souhlasně pouze 83 lidí. Tedy i dalších 10 respondentů, kteří neodpověděli přímý souhlas s řešením, vyjádřilo svůj názor na možnou orgnaziaci, která by měla přijít s návrhem řešení, nebo která by se měla aktivně zapojovat do řešení problému. Ve všech deseti případech tito respondenti však zvolili možnost Ministerstvo dopravy ČR. Celkově by Ministerstvo dopravy zvolilo 66 % respondentů. 14 % dotazovaných by volilo orgány měst, obcí, případně krajů, které mají k tomuto tématu a případným řešením příslušné kompetence. 11 % dotazovaných by si řešení představovalo od Národní rady osob se zdravotním postižením. 100 % osob, které zvolili tuto možnost, tvoří zrakově postižení. Pouhá 3 % zvolila možnost Organizace zdravotně postižených samostatně. Mezi zajímavé jednotlivé návrhy patří „SONS, Rada seniorů a organizace LORM“, tedy organizace pro nevidomé, seniory a hluchoslepé. Několik dalších respondentů navrhuje společnou kooperaci všech těchto subjektů.

## 2.2 POHLED LIDÍ BEZ POSTIŽENÍ

Téma tichých vozidel v souvislosti s bezpečností chodců se mimo ohrožených skupin samozřejmě týká velkého množství osob, ať už se jedná o lidi, jenž se přímo či nepřímo podílí na procesu potencionálního ohrožování, tedy na řidiče, uživatele vozidel nebo kolemjdoucí v provozu, či všech, kterých by se dotkla případná opatření, ať už se jedná o výrobce předepsaných bezpečnostních zařízení, zákonodárce, výrobce vozidel či samotné kupce a uživatele automobilů a dalších vozidel, kteří by případná opatření a jejich důsledky museli přijmout. V neposlední řadě je třeba také uvést skupinu lidí, která se o postižené lidi stará (asistenti, průvodci aj.) a případné důsledky opatření by jim také zjednodušily práci, ať už by se na něm přímo či nepřímo podílela.

Jedním z návrhů jsou technická řešení, která ve většině případů vyžadují přídavné zařízení v tichých vozidlech, které by vydávalo zvukové upozornění a bylo by nutné složité a dlouze vyvíjet, aby se zařízení vydávající zvuk dalo odlišit ať už pro postižené uživatele komunikací, tak pro odlišení vozů navzájem, aby případně aby nebyl na podobné frekvenci, aby nebyl zvuk zaměnitelný a bylo jasně rozpoznatelné především pro nevidomé a slabozraké od ostatních vozidel a ostatních hluků v městském provozu.

Odlišení zvuků, které by vozidla vydávala, vyžaduje složitý vývoj také z toho důvodu, aby při větší hustotě těchto vozidel v městském provozu nevydávala nepřiměřené množství hluku nebo aby hluk byl přijatelný a nebyl nepříjemný pro obyvatele daného města. Je však složité vyvinout zvuky pro odlišení navzájem mezi vozidly a pro rozpoznání mezi chodci a zároveň takový, aby dohromady nevytvořil nesnesitelný hluk, který by na podobných frekvencích mohl vytvořit větší hlukové emise než vozidla se spalovacími motory, což by popíralo jednu z vlastností elektromobility, tedy snížení hluku ve městech a obytných zónách.

Za toto řešení lobbují výrobci těchto zařízení, jelikož zařízení, které je nutné přidávat do automobilů na základě požadavků právních předpisů, zaručuje dlouhodobý odbyt výroby a je tak v jejich zájmu tento způsob opatření prosadit i pro marketingové účely a jako způsob ke zvýšení zisku.



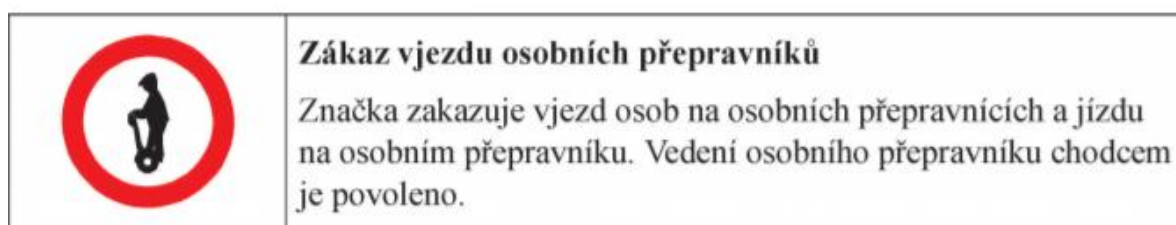
Při vývoji a výrobě tohoto přídatného zařízení bude na výrobce vyvíjen tlak z mnoha stran, zařízení bude muset splňovat podmínky dané legislativou, ať už půjde o právní předpisy konkrétních států či například Evropské unie, také vzhledem ke stále vzrůstajícímu počtu součástí v nových automobilech a šetření nákladů automobilek, to pro ně bude dalším nákladem a další starostí při vývoji nových typů automobilů a vzhledem k náročnosti a nákladnosti vývoje alespoň v prvních letech se tyto náklady v konečném důsledku promítnou až v prodejní ceně vozu. Navíc výrobci automobilů budou těchto zařízení využívat i k marketingu a nabízet více řešení za více cen k navýšení jejich zisku, všechny tyto náklady zaplatí tedy koncový zákazník. Je tedy jasné, že se případná opatření v podobě nařízení nutnosti přídatného zařízení ve vozidle setká s nepříliš kladným přijetím především z řad zákazníků automobilek nebo obyvatelů obytných zón z důvodu hluku, pokud by nařízení nepředcházela dostatečná osvěta u veřejnosti o vážnosti tohoto tématu a snaha o přijetí veřejnosti preventivně předcházet podobnými opatřeními vážným nehodám se všemi skupinami ohrožených osob.

Technická řešení s využitím zařízení ve vozidle by tedy registrovali také řidiči těchto vozidel a to nejen z důvodu prvotních finančních nákladů, ale spolu s dalšími účastníky silničního provozu a obyvateli města a obcí také právě kvůli hluku, který by příslušné zařízení vydávalo. Dle doposud předkládaných technických či právních předpisů by v průměru zařízení vydávala zvuk od momentu, kdy vozidlo stojí, až po jízdu rychlostí 35 km/h, tedy například v případech, kdy stojí několik vozidel, v mnoha případech až desítky na světelné křižovatce či při popojíždění v dopravní zácpě by mohla zařízení i dle kritiků působit až nesnesitelně velký hluk, je tedy nutné prozkoumat možné způsoby zvukového varování před spuštěním výroby i z tohoto důvodu.

## 2.3 KRÁTKODOBÁ OPATŘENÍ

Za krátkodobá opatření autor považuje taková opatření, jejichž realizace od návrhu po uvedení do praxe je možná v průběhu maximálně jednoho roku.

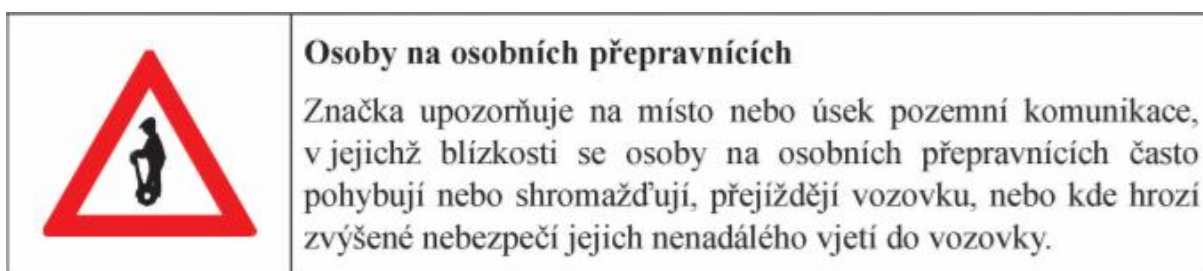
Jako první krátkodobé opatření autor navrhuje rozšíření dopravních značek, jak se s tím na základě nařízení Magistrátu hlavního města v Praze začalo v srpnu roku 2016. Značka Zákaz vjezdu osobních přepravníků (Obrázek 22) je již legislativně schválené opatření, které je možné dle vyhlášky 84/2016 Sb. aplikovat v každé obci, která si toto opatření upraví svým vlastním místním nařízením či vyhláškou. Pomocí této dopravní značky lze umožnit postihnutelný zákaz pro jezdce na osobních přepravnících, kteří na všech podobách těchto vozidel jezdí i na místa, kde působí svému okolí zvýšenou hrozbu nebezpečí. Dá se tedy použít jako krátkodobé opatření na různých místech v České republice a možnost jejího využití může sloužit i menším městům než je Praha, jako je Plzeň, Ostrava či Liberec, kde se ještě téměř nerozšířili společnosti pronajímající osobní přepravníky a za minimální náklady lze tak ochránit města před touto hrozbou, ohrožující chodce ve městě. Vzhledem k rozvoji a rozšiřování počtu provozovaných přepravníků po celém světě by zastupitelstva měst neměla tento problém přehlížet a možným rizikům předcházet, nikoliv řešit problém až v případě nehod či dalších incidentů, jako tomu bylo v Praze.



Obrázek 22 Dopravní značka Zákaz vjezdu osobních přepravníků Zdroj: (33)

Vyhláška 84/2016 Sb. obsahuje i novou dopravní značku Osoby na osobních přepravnících, která upozorňuje na místo nebo úsek pozemní komunikace, kde se osoby na přepravnících často pohybují nebo shromažďují, přejíždějí vozovku, nebo kde hrozí zvýšené nebezpečí jejich vjetí do vozovky. Tyto dopravní značky lze využít v místech, kde by si ostatní účastníci provozu měli dávat pozor na výskyt osob na přepravnících. Tuto značku autor navrhuje umístit ve všech místech, kde není nutné využít značku zákazu pro nepřiliš hustý či častý výskyt osob na přepravnících, avšak občas se lze mohou tyto vozítka vyskytnout

například z důvodu kulturních či společenských akcí, méně známých památek, oblíbených míst turistů, které jsou daleko od půjčoven Segwayů a dorazí k nim tak méně turistů. Vhodné pro použití jsou také místa, kde se často pohybují senioři, děti, či matky s kočárky, avšak nebylo by vhodné na toto místo umístit zákaz vjezdu osobním přepravníkům. Může se tak jednat o parky, veřejné prostory, například před dopravními budovami či v okolí vysoce frekventovaných dopravních zastávek, ale také nemocnice a různé zdravotní ústavy, kde je nutné individuálně zvážit zákaz vjezdu těmto prostředkům, které by zde mohli působit extrémně vysoké nebezpečí lidem pohybujícím se v těchto areálech, kam tyto přepravníky schopné vyvinout vysokou rychlost rozhodně nepatří.



Obrázek 23 Dopravní značka Osoby na osobních přepravnících Zdroj: (33)

Další dopravní značkou, která se minimálně využívá a přitom je její potenciál mnohem větší a dokázala by zabránit mnoha incidentům nebo se o to alespoň pokusit, je varovná značka „Jiné nebezpečí“ s dodatkovou tabulkou „Nevidomí chodci“. Tuto značku by bylo vhodné umístit všude, kde se dopředu předpokládá s pohybem nevidomých, s čím se musí počítat například u organizací, které takto postižené osoby sdružují, ať už se jedná o SONS, Tyflocentrum a jejich pobočky po celé České republice, nebo další organizace zaměřené na pomoc těmto občanům.

V neposlední řadě by bylo vhodné umístit tyto značky do okolí škol pro zrakově postižené, kde jde především u základních škol o extrémní hrozbu zvýšeného rizika nehody při neadekvátním chování s jakýmkoli dopravním prostředkem a s elektrickým pohonem prostředku toto nebezpečí ještě narůstá. Další místa kde by bylo vhodné tyto značky umístit jsou jistě domovy a různé ústavy, kde se pohybují zrakově postižení občané.



Obrázek 24 Dopravní značka Jiné varování a dodatková značka Nevidomí chodci Zdroj: (34)

## 2.4 STŘEDNĚDOBÁ OPATŘENÍ

Za střednědobá opatření autor považuje taková opatření, které celým procesem od návrhu po realizaci zaberou od jednoho roku do pěti let.

Mezi tato opatření autor navrhuje různé způsoby eliminace konfliktních situací a vytipování a následná úprava kritických míst. Dalším návrhem je pak program osvěty ve vztahu k tématu tichých vozidel napříč veřejností.

Kritické místo pro osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace definujeme jako místo nebo situaci se zvýšeným rizikem ohrožení bezpečnosti nebo ztráty orientace. V případě interakce provozu tichých vozidel a pohybu chodců je zásadní ohrožení bezpečnosti, a proto je třeba se zaměřit na taková místa a situace, kde k takovému ohrožení může dojít. Pro osoby nevidomé nebo s jiným zrakovým postižením se jedná zejména o:

- přechody pro chodce,
- místa pro přecházení,
- souběh pásu pro pěší a pásu pro cyklisty,
- místa možného křížení pěších tras a vozidel (parkoviště, pěší, obytné zóny apod.).

Mezi kritická místa pro účastníky silničního provozu bez, postižení – pro cyklisty – patří souběh pásu pro cyklisty (cyklokoridoru) a vozovky – cyklista se pohybuje ve vozovce v relativně úzkém pásu.

Na všech uvedených místech je nutné – pro zajištění bezpečnosti všech chodců, nejen zrakově postižených – využít dostupná opatření charakteru:

- stavebně-technického (stavební úpravy v okolí kritických míst),
- dopravně-inženýrského (zajištění rozhledových poměrů, usměrnění provozu, rychlosti, směru apod. příslušným dopravním značením nebo jiným způsobem),
- dopravně-psychologického (preventivní opatření pro chodce a cyklisty – upozornění na riziko srážky či kontaktu s nevidomými apod.).

Velmi důležité, avšak v porovnání s dalšími možnostmi nepříliš nákladné řešení, je autorem navrhované věnování se osvětě o tématu tichých vozidel a jejich nebezpečnosti mezi všemi skupinami veřejnosti. Vzbuzovat zájem o toto téma, nebo alespoň šířit podvědomí o problému tichých vozidel by bylo také vhodným impulsem pro rozvoj dalších opatření, jako je legislativa či technická řešení. Vzhledem k ohrožení všech chodců, nehledě na jejich věk, postižení či třeba i velikost jejich bydliště, je nutné, aby se o problému tichých vozidel dozvídali v co nejkratším možném čase, protože s narůstajícím počtem tichých vozidel roste i riziko ohrožení. Vzhledem k neustále narůstajícímu počtu těchto vozidel by se mělo začít již mezi dětmi na základních a středních školách, důkazem malé rozšířenosti v podvědomí mladistvých budiž i fakt, že na základě dotazníku (viz 2.1.) odpovědělo kladně na otázku, zda se setkali

v provozu s tichými vozidly, pouze 65 % respondentů ve věku do 26 let. To znamená, že stále více než třetina mladistvých lidí si není vědoma rizik, které tichá vozidla působí, jelikož kdo nemá zkušenosti či jistou představu o tom, jak tichý může například elektrický automobil být, nepočítá s jejich výskytem a zvyšuje se tak možné riziko nebezpečí. Bylo by tedy vhodné, aby již v útlém věku, kdy se i malé děti pohybují například cestou ze školy městským prostředím, bylo šířeno do jejich podvědomí, že jedoucí vozidlo nemusí být nutně slyšet a měli by si tak dávat pozor nejen na základě toho, co slyší, ale i očním kontaktem. Vhodným prostředkem, jak šířit osvětu problému mezi dětmi a mladistvými jsou školy. Ke školám a k této skupině chodců má pravděpodobně nejbližší BESIP, oddělení Ministerstva dopravy ČR koordinující činnost v oblasti bezpečnosti na pozemních komunikacích, které zaměřuje svoji činnost na kampaně a dopravní výchovu a má zkušenosti se spoluprací se školami a mladistvými, autor tak doporučuje využít tohoto prostředku pod záštitou Ministerstva dopravy ČR. BESIP by měl k osvětě mezi mladistvými využívat několika prostředků, ať už formou různých testů, interaktivní komunikace, v dnešní době tolik moderní a snadno šířitelná virální videa, či formou praktických ukázek, které mají často nejefektivnější dopad.

Jedna z hlavních skupin obyvatel, na kterou by se měla osvěta také zaměřit, jsou řidiči všech vozidel, jelikož se dá i na základě neustále stoupajících prodejů tichých vozidel předpokládat, že alespoň někdy za život budou řídit tiché vozidlo a chování chodců v jeho okolí se tím rázně změní a na takové riziko musí být každý řidič připraven. Možný způsob, jak informovat o tomto problému řidiče již na počátku, je částečné zapojení tohoto problému do výuky v autoškolách, protože problému nevidomých a slabozrakých se nevěnuje během výuky žádná pozornost a připravenost čerstvých řidičů na možný kontakt s nimi je tak nulová či minimální. Tento problém nutí mezi řidiči zvyšovat předvídatost kritických situací, protože jízda tichým vozidlem podstatně snižuje vědomost okolních chodců o pohybu vozidla a pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace se tak okamžitě zvyšuje. Dle názoru autora by mělo k takovému či podobnému preventivnímu opatření přistoupit Ministerstvo dopravy ČR, i částečně na základě dotazníku, kdy na otázku „Kdo by měl iniciovat řešení?“ odpovědělo 66 % respondentů právě touto možností. Jeho kompetence jsou v oblasti řidičů ty největší a jiná organizace nemá dostatečné prostředky pro šíření osvěty tohoto problému právě mezi řidiči. Kromě varování o pohybu nevidomých na pozemních komunikacích je třeba

také informovat o specifických různých skupin osob s omezenou schopností pohybu a orientace a s tím související jejich chování, které se liší minimálně dle typu jejich postižení.

## 2.5 DLOUHODOBÁ OPATŘENÍ

Za dlouhodobá opatření autor považuje taková opatření, které celým procesem od návrhu po realizaci zaberou pět a více let.

Jako hlavní dlouhodobé opatření pro omezení nebezpečného pohybu tichých vozidel mezi chodci autor navrhuje využití systému AVAS (Acoustic Vehicle Alerting Systems), tedy systém využívající akustické upozornění ve vozidlech pomocí přídavného zařízení v tichých vozidlech, avšak s úpravami. Návrh na toto technické řešení přišel od Evropské hospodářské komise OSN (UNECE) a měl by být instalován do vozidel pro zajištění slyšitelného signálu pro chodce i další účastníky provozu všude, kde se tichá vozidla pohybují. UNECE může měnit obsah tohoto předpisu až do 1. července 2017, avšak v platnost vstupuje až roku 2019.

Stanovení konkrétně určuje, aby vozidlo vydávalo hluk od nastartování až do 20 km/h a také při couvání do této rychlosti. Jediný možný zvuk, který má zařízení vydávat je zvuk podobný takovému, jaký vydává běžný automobil se spalovacím motorem. Dle autora by se však měly vytvořit výzkumy, které by více otestovaly možné použitelné zvuky. Na zvuk jsou kladeny vysoké nároky, musí znít v určitých frekvencích, aby nezpůsobil příliš nadbytečný hluk ve městech, zároveň aby upozornil jak zrakově postižené, tak i sluchově postižené a aby zvuk nezpůsobil naopak problémy například lidem s naslouchátky. Je také nutné vytvořit simulaci tohoto zvuku, který bude vycházet z několika vozidel na jednom místě, což může být za několik jednotek či desítek let například v koloně či na světelných křižovatkách a v případě toho, že by vycházel z každého vozidla stejný zvuk, by mohl mít spíše negativní účinky a bylo by těžké pro chodce rozeznat množství vozidel v okolí, natož pak jejich orientaci či rychlost. Dle návrhu autora je tedy nutné navrhnout a otestovat několik typů možných zvukových upozornění, které budou moci výrobci automobilů používat a tím by se poté v běžném provozu vozidla odlišovala, o což dle prvotních vyjádření stojí i výrobci automobilů.

Dle autora je tedy nutné velmi přesně stanovit typy zvuků, které by mohlo zařízení vydávat a následně být aplikováno výrobcem automobilů do použití tak, aby vyhovovalo všem požadavkům na slyšitelnost na danou vzdálenost, aby nebyl zvuk nepříjemný svému okolí

a nezbuzoval pozornost větší, než je nezbytné. Vzhledem k tomu, že jistě bude tento doplněk v automobilech používán jako marketingová záležitost, je toto opravdu podstatná část tématu, abychom na ulicích po vzniku aplikace předpisu nepotkávali vozy, které vydávají směšné či naprosto zbytečně hlasité zvuky, které se mívají účinkem a neplní naplno svojí funkci.

Pracovní skupina GRB ve svém stanovisku z roku 2016 stále uznávala potřebu dalšího výzkumu systému AVAS, zejména v oblasti ozvučení v situacích, kdy se vozidlo nepohybuje a také zda je vhodné vozidla osazovat vypínacím tlačítkem a vyzývala Evropskou unii nevidomých, aby úzce spolupracovala s Evropskou komisí na podnícení dalšího výzkumu, který by nařízení upřesnil. Autor navrhuje, aby všechny zapojené organizace stanovily přesné technické požadavky, kdy má systém bezpodmínečně fungovat a kdy smí být vypnut, jelikož se členské státy OSN nemohou shodnout, zda povolit či zakázat vypínací tlačítko v interiéru vozidla, tyto podmínky by poté mohl obsahovat software vozidla, přes který by v určitých situacích systém neumožňoval deaktivovat. Mezi tyto podmínky by kromě času či rychlostí, ve kterých se vozidlo pohybuje, mohl patřit i zvolený režim vozidla, což je k roku 2017 velmi využívaná možnost výrobců automobilů.

V případě instalace vypínacího tlačítka sice hrozí, že ho řidiči vozidel budou vypínat i v situacích, kdy je jeho funkce žádoucí a systém by tak měl minimální či nulový dopad, avšak mezi záporné nemožnosti vypnutí systému hovoří fakt, že by systém rušil například v noci, kdy v okolí nikdo není, když není žádný provoz, případně na dálnicích, kde se chodci nevyskytují. Avšak například u chodců v noci je to sporné a je tak nutno provést další testy, kdy by se provedla i měření hlučnosti například v okolí křižovatek ve městech, kdy je okolní hluk mnohem nižší než přes den a vozidla by tak způsobovala nadměrný a nepříjemný hluk pro obyvatele.

Autor tak navrhuje, aby před rozsáhlým legislativním opatřením, jakým je nařízení výrobcům instalovat do vyráběných vozidel přídavné zařízení vydávající zvukové upozornění, aby všechny zúčastněné skupiny a organizace podnítily další výzkum pro upřesnění podmínek a nastavení instalovaného zařízení a následně dle zjištěných skutečností upravili legislativu v takovém rozsahu, aby co nejvíce možným zúčastněným stranám vyhověla a především, aby splnila svůj účel a zvýšila na maximum možné opatření pro zvýšení bezpečnosti.



Autor také navrhuje, aby organizace, které se podílejí na legislativních opatřeních, spolupracovali s vývojáři a výrobcí automobilů. Podobně jako u projektu eVader, takové spolupráce mohou přinést více možností, účinnější řešení a také rychlejší proces vývoje systému zvukového upozornění. Spolupracovat by měli také pracovat s tím faktem, že se evropští zákonodárci, kteří se podílejí i na tomto projektu, snaží během následujících let postupně snižovat a omezovat hlučnosti automobilů až na polovinu současných hodnot.

### 3. ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ

Návrhy na eliminaci rizika ohrožení chodců byly rozděleny na tři části dle časového hlediska, na krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá. Za krátkodobá opatření byly navrženy úpravy na pozemních komunikacích aplikací dopravních značek, ať už zákazových či výstražných. Při navrhované aplikaci těchto dopravních značek by byl zpřehledněn režim chování jak chodců, tak uživatelů elektrovozidel tam, kde se dá přepokládat provoz Segwayů a podobných osobních přepravníků, což by ujasnilo, na kterých místech hrozí zvýšené riziko především pro zrakově postižené osoby. Aplikace dopravních značek by byla jednoduchým preventivním opatřením, které nevyžaduje složitou legislativní úpravu a má okamžitý účinek pro všechny zúčastněné v silničním provozu. Toto opatření by mělo dle průzkumu pozitivní dopad alespoň na 25 % obyvatel, kteří se doposud neseťkali s elektrovozidly a vhodně umístěné dopravní značky by je před tímto nebezpečím varovaly. Tímto opatřením, především zákazy vjezdu osobních přepravníků, by se také rapidně zvýšila bezpečnost pro zrakově postižené v daných lokalitách, jelikož by dopředu věděli, na kterých místech se nemusí tohoto rizika obávat a kde s ním naopak počítat. Pozitivní bezpečnostní dopad by opatření mělo však na všechny obyvatele měst, která by toto opatření přijala, protože provoz tichých vozidel je hrozícím rizikem pro všechny chodce. Takto relativně jednoduché opatření by se mohlo stát základním krokem pro další postup a vývoj dalších bezpečnostních opatření a přispělo by tak velkou měrou k bezpečnosti chodců. Řešení problematiky provozu elektrovozidel a bezpečnosti chodců dle průzkumu považuje 73 % dotázaných bez rozdílu věku, bydliště či postižení a těmito kroky by se dala začít série různých opatření, která by napomohla všem skupinám obyvatel.

Za střednědobá opatření autor navrhuje eliminaci konfliktních situací, analýzu a následnou úpravu kritických míst, kde dochází k nehodám či k jakýmkoliv incidentům týkajících se provozu tichých vozidel, nebo způsoby jak předejít jakékoli situaci se zvýšeným rizikem ohrožení bezpečnosti nebo ztráty orientace. Kritická místa můžeme rozdělit dle toho, jakým skupinám chodců na nich nejpravděpodobněji hrozí zvýšené nebezpečí. Na všech místech hrozí riziko všem chodcům, ač v určitých situacích je riziko zvýšené pro konkrétní skupiny chodců. Pro osoby se zrakovým či sluchovým postižením se jedná o přechody pro chodce, další místa pro přecházení, souběhy pásů pro pěší a pro cyklisty a další místa možného křížení pěších tras a tichých vozidel, jako jsou parkoviště či pěší a obytné zóny.

Dle průzkumu má na různých místech křížení negativní zkušenost s elektrovozidly 23 % chodců, autor tedy navrhuje na těchto místech následující opatření. Na všech uvedených místech je nutné, pro zajištění bezpečnosti všech chodců, využít opatření stavebně-technická, tedy stavební úpravy v okolí kritických míst, dopravně-inženýrská, jako je usměrnění provozu, rychlosti a směru dopravním značením a také dopravně-psychologická, tedy preventivní opatření pro chodce a cyklisty prostřednictvím různých upozornění.

Dalším střednědobým návrhem autora je také program osvěty ve vztahu k tématu tichých vozidel napříč veřejností. Autor navrhuje vzbuzovat zájem o toto téma napříč veřejností a šířit podvědomí o problému tichých vozidel, což by bylo vhodným impulsem pro další opatření. Autor navrhuje, aby s osvětou začaly alespoň spolky, které sdružují zrakově nebo sluchově postižené osoby, jelikož na základě dotazníku pouze 13 % respondentů s postižením označilo možnost, že se o problému dozvěděli i z jejich spolku či organizace. Dalším faktem vyplývajícím z průzkumu je skutečnost, že 69 % respondentů z obcí menších než 30 tisíc obyvatel si nemyslí, že tichá vozidla zvyšují riziko ohrožení pro všechny chodce. Autor tedy navrhuje osvětu i do menších obcí a mezi širokou veřejnost, která by se tak dozvěděla, že převážně ve větších městech, či do budoucna i v menších, se mohou setkat s tichými vozidly a musí počítat s ohrožením, která vozidla působí. Velmi podstatným faktem vyplývajícím z dotazníku je fakt, že negativní zkušenost mají s elektrovozidlem ze 100% osoby z věkových skupin do 18 do 50 let, v rámci osvěty tedy není nutné se zaměřovat na skupiny mladistvých či seniorů, nýbrž je důležité nějaký program osvěty o tématu rozvinout alespoň obecně bez zaměření na určité skupiny populace.

Jako dlouhodobé opatření autor navrhuje legislativní a technickou úpravu systému AVAS, který je navrhován jako legislativní předpis Evropskou hospodářskou komisí OSN. Systém AVAS má několik konkrétních podmínek a stanovisek, která však dle autora nejsou dostatečně opodstatněná či pro ně nebylo provedeno dostatek testů a poskytnuto dostatek dat, aby se rovnou mohlo na jejich základě stanovit legislativní opatření určující mnoho podmínek, která v mnoha případech nejsou dostatečně konkrétní. Autor tedy navrhuje, aby organizace, které prosazují tyto legislativní prostředky, provedly další testy, které souvisí nejen s bezpečností chodců, ale i s hlukovým dopadem na městské prostředí či zvuky z jednotlivých aut v různých situacích a také testy vypínacích tlačítek, na kterém se členové komise nemohou shodnout. Autor navrhuje rozvinout technologický postup na zařízení systému AVAS,

kdy by vozidlo obsahovalo software, který stanovuje, zda lze vypnout či do jaké míry jej lze omezit. Tyto návrhy by v případě správných výsledků testů mohly omezit zbytečnou hlukovou zátěž ve městech či naopak podpořit správné používání zvukových zařízení v kritických situacích s chodci. Návrh autora je také rozšíření spolupráce legislativních útvarů s vývojovými společnostmi a automobilkami, které mohou být nápomocny, jak tomu bylo v případě podobného projektu eVader.

## ZÁVĚR

Autor práce si stanovil v úvodu práce hlavní cíl provést analýzu současného stavu provozu elektrovozidel, jejich prostředí a prozkoumat vnímání bezpečnosti chodců v souvislosti s provozem elektrovozidel. Dotazník byl vytvořen na základě zkušeností nevidomých, na základě dotazníku a analýzy současného stavu byly navrženy opatření a změny, které by upravily současný stav a zvýšily bezpečnost chodců, jak bez postižení, tak zrakově i sluchově postižených v prostředí s tichými vozidly.

V této práci je řešeno téma bezpečnosti elektrovozidel v souvislosti s bezpečností chodců. Práce obsahuje analýzu současného stavu, jejíž součástí je rešerše publikací na toto téma, analýza legislativního prostředí ve světě i v České republice a mapuje současný stav provozu elektromobilů i dalších elektrovozidel a jeho podmínky.

V první části analýzy byl úvod do problematiky, který popisuje řešený problém, následuje rešerše publikací, které již byly vytvořeny na téma tichých vozidel, bezpečnosti chodců a souvisejících témat. Následuje analýza legislativního prostředí elektrovozidel, jak legislativy ve světě, tak v České republice. Následující podkapitoly se věnují vývoji a současnému stavu elektromobilů i dalších elektrovozidel.

V kapitole zabývající se návrhy jsou uvedeny opatření, které eliminují zmiňované nedostatky. V první části opatření se autor věnuje krátkodobým opatřením, jako je rozmístění a instalace dopravních značek. Za střednědobá opatření pokládá autor úpravu kritických míst a opatření, která by předcházela kritickým situacím. V dlouhodobých opatřeních autor zmiňuje úpravu chystané legislativy na mezinárodní úrovni a navrhuje další testování před legislativní úpravou problému tichých vozidel.

V kapitole zhodnocení návrhů byly výše zmíněné návrhy zhodnoceny z pohledu jejich přínosů pro obyvatelstvo celkově, zvláště pak také pro skupiny chodců, jako jsou mladiství či skupiny osob s postižením.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Engine stop start systems explained: Tech Dept. *Car and driver* [online]. 2011 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://www.caranddriver.com/features/engine-stop-start-systems-explained-tech-dept>
- (2) Vozítko Segway je nebezpečný chodec, na silnici však nepatří a cyklostezky nejsou. *Echo24* [online]. [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://echo24.cz/a/ihezT/vozitko-segway-je-nebezpecny-chodec-na-silnici-vsak-nepatri-a-cyklostezky-nejdou>
- (3) Projects - EVader. In: *EuroBlind.org* [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://www.euroblind.org/projects-and-activities/projects/finished-projects/nr/1798>
- (4) EV - blind. In: *CadaMonitor* [online]. 2015 [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://www.cadamonitor.com/wp-content/uploads/2015/02/EV-blind-300.jpg>
- (5) Hybrid cars are harder to hear. In: *NEWSroom.ucr.edu* [online]. 2008 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: [http://newsroom.ucr.edu/news\\_item.html?action=page&id=1803](http://newsroom.ucr.edu/news_item.html?action=page&id=1803)
- (6) Autonomní jízda Mercedesu. In: *AUTO.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/autonomni-jizda-mercedesu-radeji-zabit-chodce-nez-ohrozit-posadku-99344>
- (7) Obama signs Pedestrian Safety Enhancement Act. In: *Autoevolution.com* [online]. 2011 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: [https://s1.cdn.autoevolution.com/images/news/obama-signs-pedestrian-safety-enhancement-act-29291\\_1.jpg](https://s1.cdn.autoevolution.com/images/news/obama-signs-pedestrian-safety-enhancement-act-29291_1.jpg)
- (8) Silent but deadly? In: *Guide Dogs* [online]. 2015 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: [https://www.guidedogs.org.uk/media/2939575/Silent\\_but\\_Deadly.pdf](https://www.guidedogs.org.uk/media/2939575/Silent_but_Deadly.pdf)
- (9) *Electric car pedestrian warnings* [online]. In: . [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <HTTP://CDN.ECOMENTO.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2015/02/ELECTRIC-CAR-PEDESTRIAN-WARNINGS-740X425.JPG>
- (10) Investing in ultra low emission vehicles in the UK, 2015 to 2020. In: *GOV.uk* [online]. 2015 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/307019/ulev-2015-2020.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/307019/ulev-2015-2020.pdf)
- (11) Japanese legislation in HFCV. In: *Unece.org* [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: [https://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grsp/sgs\\_legislation.html](https://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grsp/sgs_legislation.html)
- (12) Interní zdroje Sjednocené organizace nevidomých a slabozrakých ČR

- (13) Critical Pedestrian Safety Legislation Moves to White House for President's Signature. In: *Prnewswire.com* [online]. 2010 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.prnewswire.com/news-releases/critical-pedestrian-safety-legislation-moves-to-white-house-for-presidents-signature-112016879.html>
- (14) Acoustic Vehicle Alerting Systems (AVAS) - Regulations, Realization and Sound Design Challenges. In: *Papers.SAE.org* [online]. 2016 [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://papers.sae.org/2016-01-1784/>
- (15) European Parliament legislative resolution. In: *Europa.eu* [online]. 2013 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&language=EN&reference=P7-TA-2013-41>
- (16) *eVader Audible Pedestrian Alert System* [online]. 2015 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: [http://www.prestigeelectriccar.com/en/news/1604/eVADER\\_audible\\_pedestrian\\_alert\\_system](http://www.prestigeelectriccar.com/en/news/1604/eVADER_audible_pedestrian_alert_system)
- (17) *EV Safety gets boost from eVader pedestrian warning system* [online]. 2015 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://www.themotorreport.com.au/62101/ev-safety-gets-boost-from-evader-pedestrian-warning-system>
- (18) *Osobní přepravník*. In: . ročník 2016. Dostupné také z: [http://www.cpsd.cz/storage/files/osobni\\_prepravnik.pdf](http://www.cpsd.cz/storage/files/osobni_prepravnik.pdf)
- (19) Praha zakázala provoz nebezpečných vozítek Segway v širokém centru města. *Praha1.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://www.praha1.cz/cps/odbory-a-oddeleni-65543.html>
- (20) Historie elektromobilů - Úsvit elektromobilů. In: *FDrive.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/1-era-elektromobilu-185>
- (21) 1996 GM EV1. In: *Elektromobily-OS* [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: [http://www.elektromobily-os.cz/sites/elektromobily-os.cz/files/1996\\_GM\\_Ev1.jpg](http://www.elektromobily-os.cz/sites/elektromobily-os.cz/files/1996_GM_Ev1.jpg)
- (22) Historie elektromobilů - Když dojde ropa. In: *FDrive.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-elektromobilu-2-dil---kdyz-dojde-ropa-354>
- (23) Pro příliš tichý hybridní prius je zvuk motoru za příplatek. In: *Auto.idnes.cz* [online]. 2010 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: [http://auto.idnes.cz/pro-prilis-tichy-hybridni-prius-je-zvuk-motoru-za-priplatek-pre-/automoto.aspx?c=A100824\\_181501\\_automoto\\_fdv](http://auto.idnes.cz/pro-prilis-tichy-hybridni-prius-je-zvuk-motoru-za-priplatek-pre-/automoto.aspx?c=A100824_181501_automoto_fdv)
- (24) Historie elektromobilů - Pod 500 km dojezd na silnici nelez. In: *FDrive.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-elektromobilu-3-dil-pod-500km-dojezd-na-silnici-nelez-412>
- (25) Tesla Model S P90D. In: *MotorTrend.com* [online]. 2016 [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: <http://st.motortrend.com/uploads/sites/10/2016/05/2016-Tesla-Model-S-P90D-front-three-quarter.jpg>

- (26) *V označení hybridních aut panuje trochu chaos* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/v-oznaceni-hybridnich-aut-panuje-trochu-chaos-pomuzeme-vam-se-vyznat>
- (27) *Plug-in sales and % Growth* [online]. In: . 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <HTTP://WWW.EV-VOLUMES.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2017/01/WW-K-12-2016.PNG>
- (28) *Worldwide number of hybrid and electric vehicles* [online]. In: . 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <HTTPS://WWW.STATISTA.COM/STATISTICS/270603/WORLDWIDE-NUMBER-OF-HYBRID-AND-ELECTRIC-VEHICLES-SINCE-2009/>
- (29) European car sales data. *Car sales base* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://carsalesbase.com/european-car-sales-data/tesla/>
- (30) Ninebot mini pro 320. In: *Onlinebaufuchs* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: [http://www.onlinebaufuchs.de/images/product\\_images/popup\\_images/ninebot-mini-pro-320-reichweite--ca--30--76970-5.jpg](http://www.onlinebaufuchs.de/images/product_images/popup_images/ninebot-mini-pro-320-reichweite--ca--30--76970-5.jpg)
- (31) Ninebot One. In: *Proj24* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <HTTPS://PROJ42.CO.UK/MEDIA/CATALOG/PRODUCT/CACHE/2/IMAGE/985X650/9DF78EAB33525D08D6E5FB8D27136E95/N/I/NINEBOT-ONE-OUTSIDE02.JPG>
- (32) Obchodníci: Česko letos zažívá boom zájmu o elektrokola. *České noviny* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/obchodnici-cesko-letos-zaziva-boom-zajmu-o-elektrokola/1467765>
- (33) Novela 294/2015. *IBesip* [online]. 2017 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: <HTTP://WWW.IBESIP.CZ/DATA/WEB/SOUBORY/LEGISLATIVA/NOVELA-294-2015.PDF>
- (34) Doprava - značení chodci nevidomí. In: *Deník* [online]. 2016 [cit. 2017-06-01]. Dostupné z: [HTTP://G.DENIK.CZ/25/50/3046119\\_LIBEREC\\_DOPRAVA\\_ZNA\\_EN\\_\\_CHODCI\\_NEVIDOM\\_\\_GALERIE-980.JPG](HTTP://G.DENIK.CZ/25/50/3046119_LIBEREC_DOPRAVA_ZNA_EN__CHODCI_NEVIDOM__GALERIE-980.JPG)
- (35) Matuška, J. Bezbariérová doprava. Institut Jana Pernera. Pardubice : 2009. 196 s. ISBN 978-80-86530-62-8



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Náhled dotazníku .....	63
-----------------------------------	----

Váš věk \*

- do 18 let
- 18 - 26 let
- 26 - 50 let
- 50 - 65 let
- 65 let a více

Patříte do skupiny osob \*

- bez postižení
- s postižením zraku
- s postižením sluchu

Počet obyvatel města či obce, kde žijete \*

- do 5 tisíc
- 5 - 15 tisíc
- 15 - 30 tisíc
- 30 - 100 tisíc
- 100 tisíc a více

Všimli jste si sami v ulicích provozu elektrovozidel (jízdních kol s elektrickým pohonem, Segwayů, elektromobilů aj.)? \*

Ano

Ne

Jak jste se o elektrovozidlech dozvěděli? \*

z médií

od známých, příbuzných

v organizaci nebo spolku, kde jsem členem

z vlastní zkušenosti

nevím o nich

Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro osoby bez postižení (děti, seniory)? \*

Ano

Ne

Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro zrakově postižené osoby? \*

Ano

Ne

---  
Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro sluchově postižené osoby? \*

Ano

Ne

Představují podle Vás elektrovozidla zvýšené riziko ohrožení bezpečnosti pro cyklisty? \*

Ano

Ne

Máte osobní negativní zkušenost s elektrovozidly? \*

Ano

Ne

Pokud ano, popište jakou:

Text stručné odpovědi  
.....

Měla by se problematika provozu elektrovozidel a bezpečnosti chodců řešit? \*

Ano, považuji to za důležité

Ne, nevádí mi to

Ne, nezajímám se o to

Pokud ano, kdo by měl podle Vás řešení iniciovat?

Ministerstvo dopravy

Orgány měst, obcí, případně krajů

Národní rada osob se zdravotním postižením

Organizace zdravotně postižených samostatně

Jině...