

Ministerstvo dopravy

Akční plán autonomního řízení

Obsah

1 ZÁKLADNÍ POJMY	4
2 ÚVOD	6
2.1 SHRNUTÍ DOSAVADNÍHO VÝVOJE PŘÍPRAV NA AUTONOMNÍ ŘÍZENÍ V ČR	7
2.1.1 Platforma pro autonomní vozidla	8
2.1.2 Národní studie o informovanosti a postojích české veřejnosti k tématu autonomních vozidel	8
2.1.3 Výzkumné a rozvojové projekty	9
2.1.4 Testování autonomních vozidel	11
2.2 PŘÍNOSY PRO SPOLEČNOST	11
2.2.1 Zvýšení účinnosti dopravního systému	11
2.2.2 Zvýšení bezpečnosti v dopravě	12
2.2.3 Zlepšení dostupnosti dopravy a služeb mobility	13
2.2.4 Snížení emisí	13
2.3 ŠANCE A HROZBY PRO PRŮMYSL A PRO DOPRAVNÍ SYSTÉM	13
2.3.1 Posílení inovačního potenciálu a průmyslu v ČR	14
2.3.2 Ztráta pozice v automobilovém vývoji v ČR	14
2.4 ZAHRANIČNÍ AKTIVITY SOUVISEJÍCÍ S PODPOROU ROZVOJE AUTONOMNÍHO ŘÍZENÍ	14
3 CÍLE AKČNÍHO PLÁNU	18
4 OPATŘENÍ, KTERÁ JE TŘEBA REALIZOVAT	20
4.1 DOPRAVNÍ A TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA	20
4.1.1 Polygon pro testování autonomních vozidel	20
4.1.2 Silniční síť	20
4.1.3 Datová komunikační síť	22
4.1.4 Určování polohy (lokalizace) a časová synchronizace	23
4.1.5 Dopravní značení	24
4.1.6 Přesné mapové podklady	26
4.1.7 BIM – informační modelování staveb	27
4.1.8 Řízení silničního provozu	28
4.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMALIZACE	31
4.2.1 Mezinárodní právní rámec	34
4.2.2 Normativní prostředí ČR	34
4.3 ETICKÉ OTÁZKY	40

4.4	VÝZKUM A VÝVOJ	41
4.4.1	Podpora výzkumu a vývoje	41
4.4.2	Výzkum dopravních nehod	42
4.5	PODPORA VZDĚLÁVÁNÍ.....	43
4.6	OSVĚTA	44
5	ZÁVĚR	45
6	PŘÍLOHY	47
	PŘÍLOHA Č. 1: STUPNĚ AUTOMATIZACE ŘÍZENÍ VOZIDLA	47
	PŘÍLOHA Č. 2: DĚLENÍ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ Z POHLEDU PROVOZU AUTONOMNÍCH VOZIDEL	49
	PŘÍLOHA Č. 3: POUŽITÉ ZKRATKY	50

1 Základní pojmy

Řidiči, kteří už nemusí mít ruce na volantu a nohy na pedálech, a automobily, které zjišťují, co se děje v bezprostředním okolí kolem vozidla a díky senzorům, kamerám, skenerům sledují situaci v silničním provozu a automaticky vyhodnocují dopravní situaci: to slibuje automatizované řízení.

I plně autonomní vozidlo (resp. vozidlo s příslušnou úrovní automatizovaného řízení) bude provozováno na silniční síti (síti pozemních komunikací), na které platí pravidla silničního provozu. V kontextu příchodu autonomních vozidel dojde v budoucnu k úpravám pravidel silničního provozu, aby v důsledku této úpravy byl umožněn provoz autonomních vozidel.

Silniční provoz je systémem dynamickým. Aby byl zajištěn bezpečný provoz a bezproblémový chod systému jako celku, musí jednotliví účastníci vzájemně interagovat. Není možné, aby se ostatní řidiči nebo účastníci silničního provozu museli dovtípit, jaký manévr provede plně automatizované vozidlo, anebo následně reagovat na těžce předvídatelný manévr, který toto vozidlo již provedlo.

V současné době se při diskuzích o budoucnosti silniční dopravy (ale i dalších druhů dopravy) používá pojem „autonomní vozidlo“ a „automatizované řízení“. Pod těmito názvy se zejména v médiích veřejnosti představují vozidla vybavená různou úrovní automatizace. Vzhledem k tomu, že technologie automatizovaného řízení staví na dříve vyvinutých asistenčních systémech, jsou vozidla s vyššími stupni automatizace, popř. plně autonomní vozidla, také někdy označována jako autonomní. To může způsobit zmatek. Z tohoto důvodu byla v evropských zemích a v USA provedena klasifikace autonomního řízení.

Je nezbytné vysvětlit rozdíl v základních pojmech souvisejících s problematikou autonomního řízení:

- Vozidlo s **automatizovaným** (angl. automated) řízením je vozidlo vybavené asistenčními systémy, díky kterým je možné některé jízdní úkony vykonávat bez zásahu řidiče (např. parkovací asistent);
- **Plně autonomní / robotické** (angl. fully autonomous/robotic) je vozidlo, které je schopno vnímat (snímat a vyhodnocovat stav) prostředí a navigovat se k zadanému cíli bez lidského zásahu. Jde o vozidlo, které je navrženo tak, aby kontinuálně monitorovalo a vyhodnocovalo stav dopravního prostoru po celou dobu jízdy a vedlo vozidlo k naplánovanému cíli, přičemž musí zajišťovat všechny bezpečnostní funkce;
- **Datově propojené** (angl. connected) vozidlo je datově propojené v reálném čase s okolními vozidly (Vehicle-to-Vehicle, V2V);
- **Datově připojené vozidlo s automatizovaným řízením** (angl. connected and automated vehicle – CAV) obecný pojem vymezující fakt, že vozidlo splňuje dvě základní funkčnosti – obecně je datově připojené a samo je automaticky řízeno;
- Pokud je vozidlo datově propojené v reálném čase se zařízeními umístěnými na silniční síti (Vehicle-to-Infrastructure, V2I) nebo komunikuje s jinými vozidly (Vehicle-to-Vehicle, V2V), jedná se o **kooperativní inteligentní dopravní systémy (C-ITS)**. Tradiční systémy ITS představují situaci, kdy je dopravní infrastruktura přednostně vybavována zařízeními ITS (např. liniové řízení silničního provozu prostřednictvím proměnných dopravních značek. Vybavování vozidel palubními zařízeními a vozidlovými systémy je novou cestou, kterou představují právě kooperativní systémy ITS. Do doby,

než se kompletně obmění vozidlový park, starší vozidla nebudou umožňovat datovou komunikaci. V přechodné fázi bude silniční síť po desítky let vybavena zařízeními ITS (např. detekční prostředky, proměnné dopravní značky). Je nevyhnutelné, aby autonomní vozidla reagovala na zařízení ITS instalovaná na silniční síti.

Podle německého Spolkového výzkumného ústavu silniční sítě (BASt) platí pro autonomní vozidlo následující definice: „Vozidlo je samo řízeno bez lidského dozoru, přičemž při poruše účinnosti automatizovaných funkcí se samočinně přepne do režimu, který je pro posádku autonomního vozidla a okolní účastníky silničního provozu nejméně rizikový.“

2 Úvod

V blízké budoucnosti lze očekávat transformaci sektoru dopravy směrem k postupnému nasazování automatizovaných dopravních systémů a dopravních prostředků. Datově propojená, kooperativní a autonomní vozidla představují významnou a nevyhnutelnou inovaci nejen pro automobilový a telekomunikační průmysl, ale podstatným způsobem ovlivní do budoucna podobu a fungování celého dopravního systému, zvláště silniční dopravy.

Za předpokladu pokračování současného trendu je nepochybné, že datově propojená, kooperativní a autonomní mobilita (Connected, Co-operative and Autonomous Mobility – CCAM, pozn. odlišný pojem od CAV) bude znamenat radikální proměnu nejenom v oblasti osobní a nákladní dopravy, resp. mobility a logistiky, ale prostřednictvím technologického rozvoje sekundárně zasáhne také oblasti výroby, poskytování služeb, energetiky, vzdělávání, zaměstnanosti, budování měst a životního prostředí, a spolu s tím přinese rovněž širší společenské a environmentální změny.

Automatizované dopravní systémy a dopravní prostředky povedou k optimalizaci využívání silniční sítě, ke zlepšení řízení a optimalizace dopravních toků, čímž dojde ke snížení (nikoli úplné eliminaci) dopravních problémů (např. kongescí), ke snížení nehod způsobených lidským faktorem a ke snížení znečištění životního prostředí, spotřeby paliva a jízdní doby řidiče nebo cestovní doby cestujících. Do provozu budou ve větší míře pravděpodobně nasazeny také dopravní prostředky na alternativní a nefosilní paliva. Technologický pokrok klade nároky nejen na průmysl, ale musí na něj být připraven také na veřejný sektor i celá společnost. Aby bylo dosaženo očekávaných výhod a byla eliminována potenciální rizika, je nutné na tento technologický pokrok flexibilně reagovat úpravou právních předpisů a zaváděním nových politik a opatření. Zároveň je potřeba mít neustále na paměti, že technologie musí sloužit lidem, a že je proto nutné rozvíjet diskusi jak nad etickými otázkami, tak i nad společenskými dopady.

Podle zahraničních studií¹ v celosvětovém měřítku nebudou vozidla s vysokým nebo plným stupněm automatizace nasazena do reálného silničního provozu dříve než v roce 2021. Do roku 2027 tato vozidla výrazně neovlivní tradiční vzorce dopravního chování a vozidla úrovně automatizace 4 a 5 (taková, která naplňují očekávané přínosy autonomní mobility) budou nabízena na světovém trhu zákazníkům nejdříve mezi lety 2021 až 2040. Předpokládá se, že používání autonomních vozidel v běžném silničním provozu bude v jednotlivých zemích EU upraveno zákonem do roku 2025. Snížení původní vysoké ceny autonomních vozidel při uvedení nového produktu na spotřebitelský trh se očekává až po roce 2030. Zavedení systémů automatizovaného řízení umožní lépe řídit a organizovat silniční provoz, který tak bude plynulejší. Plynule jedoucí auto má nižší spotřebu paliva, nebrzdí a neakceleruje, což jsou příčiny vzniku emisí. K podstatnému snížení emisí by došlo v případě, že by se v silničním provozu pohybovala pouze autonomní vozidla úrovně automatizace 4 nebo 5, u kterých by odpadl vliv člověka-řidiče na řízení vozidla. Ale i v budoucnu se budou v silničním provozu pohybovat vozidla s manuálním řízením. Ke snížení emisí díky užívání autonomních vozidel (především v elektrické trakci) může dojít ale až potom, co bude jejich počet v celkovém vozidlovém parku představovat z celosvětového hlediska podstatný podíl, tedy ne dříve než v roce 2040.

^[1] Např. viz Todd Litman, Victoria Transport Policy Institute: Autonomous Vehicle Implementation Predictions - Implications for Transport Planning, publikováno 18. 7. 2017

Ačkoliv není dnes přesně známo, jak autonomní technologie promění stávající dopravní systém a způsob poskytování služeb mobility a logistiky, je možné s velkou mírou jistoty konstatovat, že při všech očekávatelných scénářích vývoje se budeme v příštích několika desítkách let potýkat se „smíšeným“ prostředím vozidel s různým stupněm automatizace a vozidel řízených řidiči s nižšími nebo dokonce žádnými stupni automatizace.

Výše uvedená proměna bude postupná, nikoli překotná. Např. není možné počítat s vizí, že v krátkém časovém horizontu budou do provozu nasazeny plně autonomní autobusy, které by nahradily provoz na železničních tratích s velmi nízkou intenzitou provozu, jak se v poslední době objevovalo v médiích.

Materiál „Akční plán autonomního řízení“ se týká primárně autonomní mobility v silniční dopravě a autonomních vozidel. Autonomní mobilita v širším smyslu může zahrnovat i jiné druhy dopravních prostředků a zařízení, jako jsou mj. autonomní letadla, respektive „bezpilotní“ či „dálkově řízená“ letadla. Jakkoli témata a závěry zahrnuté v tomto materiálu mohou mít v tomto smyslu jistý přesah do různých oblastí, materiál nepředstavuje ucelenou koncepci pro autonomní aspekty jiných druhů dopravy, než je doprava na pozemních komunikacích.

2.1 Shrnutí dosavadního vývoje příprav na autonomní řízení v ČR

V roce 2017 se podařilo rozvinout intenzivní a dlouhodobý dialog se zástupci automobilového průmyslu a zainteresovanými ministerstvy s velmi konkrétním výsledkem. Vláda ČR na návrh Ministerstva dopravy (MD) schválila svým usnesením č. 720 ze dne 11. října 2017 materiál „Vize rozvoje autonomní mobility“. Dokument se zabývá hlavními tématy spojenými s autonomní dopravou a jejím postupným uvedením do reálného provozu v ČR. Materiál doporučil základní kroky pro další rozvoj autonomní mobility v ČR. Mezi tyto základní kroky patří zpracování Akčního plánu autonomního řízení, podpora realizace testování a provozu autonomních vozidel a jednání se sousedními státy o spolupráci na přeshraničním testování autonomních vozidel a o spolupráci v oblasti autonomní mobility formou společně řešených projektů.

Tyto otázky zároveň zapadají do širšího záměru podpořit rozvoj automobilového průmyslu v ČR tak, jak jednotliví členové vlády ČR deklarovali na vládním kolokviu, které se uskutečnilo 16. 2. 2017 v Mladé Boleslavi. Vláda ČR a Sdružení automobilového průmyslu AutoSAP dne 25. 9. 2017 společně podepsaly zásadní dokument k posílení budoucí perspektivy českého automobilového průmyslu – Memorandum o budoucnosti automobilového průmyslu. Kromě zmíněného memoranda schválila vláda ČR svým usnesením č. 686 ze dne 25. 9. 2017 Akční plán o budoucnosti automobilového průmyslu v ČR „Český automobilový průmysl 2025“. Ústředními tématy zmíněného Memoranda jsou elektromobilita, autonomní řízení a digitalizace, které jsou důležité pro zajištění dlouhodobé zaměstnanosti nejen v odvětví výroby automobilů a úspěšný, trvale udržitelný rozvoj ČR, právě coby tradičního výrobce automobilů, resp. dopravních prostředků. V tomto akčním plánu bylo navrženo celkem 25 opatření, která se týkají především infrastruktury pro bezemisní vozidla, standardizace a právních aspektů automatizovaného řízení, vysokorychlostního internetu, digitálních a mobility služeb a výzkumu a vývoje pro automobilový průmysl.

Na rozvoji autonomní mobility se bude v převážné míře podílet soukromý sektor. Aktivita veřejného sektoru budou muset mít jasně vymezené rozhraní s aktivitami soukromého sektoru jak po stránce technické **(aby byla zabezpečena technická kompatibilita a interoperabilita**

systemů), tak po stránce organizační a právní, aby věcně související aktivity (např. projekty, investiční akce) na sebe pokud možno navazovaly. Z tohoto důvodu zřídilo MD v dubnu 2017 „Platformu pro autonomní vozidla“, do které vedle správních úřadů přizvalo zástupce automobilového průmyslu, akademické sféry a výzkumného sektoru.

2.1.1 Platforma pro autonomní vozidla

V rámci „Platformy pro autonomní vozidla“ vzniklo 5 pracovních skupin, které sestavily stanoviska a doporučení pro další rozvoj autonomní mobility v silniční dopravě.

Pracovní skupina 1 „Právní aspekty“ rámcově definovala oblasti, kterých se zavádění autonomních vozidel může dotýkat z hlediska právních předpisů: testování vozidel a jejich provoz, ochrana osobních údajů, odpovědnost a homologace. Na jejich základě byly ve spolupráci s právními experty rozpracovány konkrétní návrhy úprav právních předpisů.

Pracovní skupina 2 „Společenské a etické otázky“ identifikovala hlavní témata dopadů rozvoje autonomní dopravy na společnost, aspekty autonomních vozidel (odpovědnosti za škody, etické otázky), komunikaci mezi řidiči a interakci a dopady na jednotlivce – kvalitu života, nové služby mobility apod.

Pracovní skupina 3 „Technologie autonomního řízení“ se zabývala technologiemi dopravního prostředku (snímání, akční členy, rozhraní), spolehlivostí a bezpečností autonomních vozidel (funkční části, sestava), interakcí mezi řidičem a zařízeními ve vozidle, požadavky týkající se převzetí ovládnání a řízení vozidla řidičem a naopak, zastupitelností systémů a procesů v případech selhání a bezpečnou integraci autonomních silničních vozidel s ostatními účastníky silničního provozu.

Pracovní skupina 4 „Dopravní, digitální infrastruktura, bezpečnost a prostorová data“ se zaměřila na bezpečnost a odolnost infrastruktury, poskytování nových mobility služeb (*Mobility-as-a-Service*), prostorová data a jejich potřebnost pro provoz autonomních vozidel a odpovědnost za jejich sběr, parametry a garanci.

Pracovní skupina 5 „Pilotní ověřování a posuzování shody“ identifikovala hlavní cíle pro testování autonomních vozidel v ČR: spolehlivost a bezpečnost autonomního silničního vozidla, ověřování bezpečnosti automatizovaných systémů a jejich způsobilost k provozu zkušební provoz a schvalování technické způsobilosti silničních vozidel podmínky testování a zkušební provoz autonomních vozidel na městských (místních) komunikacích v zastavěném území (obci) a na pozemních komunikacích mimo obce.

2.1.2 Národní studie o informovanosti a postojích české veřejnosti k tématu autonomních vozidel

Přestože autonomní vozidla zatím netvoří běžnou součást dopravního provozu, již samotná představa, že by tomu mohlo tak mohlo být, vzbuzuje v lidech zájem. Nadšení i obavy. Postoj k novým technologiím typu autonomní vozidla nebo ochota si je osvojit má totiž nepochybnou psychologickou složku, kterou při zavádění této technologie nelze pominout. Na podzim 2017 Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. (CDV) ve spolupráci s MD realizovalo studii zaměřenou na informovanost a postoje české veřejnosti k tématu autonomních vozidel. Vzhledem ke zvolené metodologii lze její výsledky – spolu se stanovitelnou výběrovou chybou – považovat za reprezentativní pro obyvatele ČR ve věku 15 let a více.

Celkem 59 profesionálně vyškolených tazatelů se osobně dotázalo 1 065 osob ve věku od 15 let výše. Respondenti byli do výzkumu vybráni náhodně, pomocí víceetapového pravděpodobnostního výběru, na podkladě seznamu adresních bodů v ČR. Vybrané

domácnosti nejdříve obdržely informační dopis popisující obsah a další náležitosti výzkumu, včetně ujištění o hromadném zpracování výsledků a důvěrném režimu práce s daty. Struktura rozhovoru mezi tazateli a respondenty, tedy obsah dotazníku, tvořily otázky týkající se buď přímo autonomních vozidel, případně šlo o příbuzná témata jako postoj k novým technologiím obecně či vzorce využívání přepravních služeb respondenty. Za autonomní vozidla byla ve studii považována ta s úrovní automatizace 4 a 5 definovaného sdružením Society of Automotive Engineers (SAE) – viz Příloha č. 1. Jinými slovy tazatel se vyjadřoval k takové úrovni automatizace, kdy automatizovaný systém řízení přebírá kontrolu nad veškerými úkony spjatými s řízením vozidla. Například nad akcelerací, manipulací s volantem či brzděním.

Mezi účastníky výzkumu převažovalo pozitivní, popř. neutrální hodnocení autonomních vozidel, přičemž většina dotázaných se o tématu autonomních vozidel dozvěděla dříve, než na tuto problematiku byli dotazováni v rámci samotného průzkumu. Navzdory tomu si většina respondentů nedovedla představit, že by autonomní vozidla používala pro potřebu každodenní mobility ve smyslu jízdy do práce nebo školy. Pokud jde o vnímané přínosy, největší díl dotázaných si s rozšířením autonomních vozidel spojuje větší míru bezpečnosti dopravního provozu (např. v očekávaném nižším počtu dopravních nehod, případně v jejich menší závažnosti, v dřívější reakci záchranných složek na nehody) či větší efektivitu provozu vozidla (spočívající např. v lepší palivové spotřebě či v menším objemu emisí spjatých s dopravou). Naopak starosti si respondenti dělali u obtížně předvídatelných situacích: u dopadů selhání systému autonomních vozidel pro bezpečnost silničního provozu; u interakcí s vozidly, která sama nebudou autonomní; či ohledně neschopnosti autonomních vozidel reagovat adekvátně v neočekávaných situacích.

2.1.3 Výzkumné a rozvojové projekty

V souvislosti s datově propojenými, kooperativními a autonomními vozidly lze rovněž uvést konkrétní příklady projektů, ve kterých je ČR zapojena. Tyto projekty jsou zaměřeny na aktivní přípravu podmínek pro nasazení a následné testování, ověřování a postupné zavádění kooperativních systémů ITS (C-ITS) a automatizované silniční dopravy v ČR, a to v mezinárodním kontextu.

Na národní úrovni se problematikou kooperativních systémů ITS zabývala ČR výzkumným projektem MD úspěšně ukončeným v roce 2013. Účelem projektu výzkumu a vývoje s názvem „Zvýšení bezpečnosti silničního provozu pomocí vozidlových spolupracujících systémů zajišťujících komunikaci vozidla s ostatními vozidly nebo s inteligentní dopravní infrastrukturou – BaSIC“ bylo ověření teoretických znalostí technické kompatibility a nasazení moderních systémů ITS v podmínkách ČR, provedení technických a právních analýz umožňujících nasazení C-ITS systémů a následné ověření pilotním provozem na vybrané části dálnice D0 (okruh kolem Prahy).

Následně byl v roce 2017 vybudován kooperativní koridor ITS na české nejvytíženější dálnici D0 mezi dálničními tahy D1 a D5. Současně došlo k vybavení některých vozidel údržby (vč. informačních a výstražných vozíků) pohybujících se po tomto koridoru technologiemi C-ITS. Jedná se o vozidla ze Středisek správy a údržby dálnice (SSÚD) Rudná a Mirošovice. Tento projekt ověřil jak technologickou připravenost ze strany ŘSD ČR, tak i možnost integrace nových technologií na stávající zařízení. Tento projekt velmi napomohl při vytvoření implementačního rámce projektu C-Roads.

Český projekt „C-Roads Czech Republic“ spolufinancovaný z nástroje CEF (*Connecting Europe Facility*) je součástí evropské platformy C-Roads, jejímž cílem je vytvořit mezi jednotlivými evropskými projekty harmonizovaný funkční systém pro přeshraniční využití

služeb C-ITS, a připravit tak prostředí pro nástup kooperativních a v blízké budoucnosti i autonomních vozidel.

V rámci projektu budou na úsecích mezi silničním okruhem kolem Prahy, do Plzně na dálnici D5, do Hradce Králové po dálnici D11 a do okolí Brna po dálnici D1 umístěna zařízení na straně infrastruktury, která vysílají signály a poskytují informace vozidlům, čímž bude vytvořen základ platformy pro testování vysoce automatizovaného až autonomního řízení. Pokročilé mobilní sítě (např. LTE, LTE-V, LTE-B a 5G) budou ověřeny a pilotně nasazeny na vybraných dálničních úsecích, včetně úseků směrem k hranici s Německem (D5-A6 směr Mnichov) a Rakouskem (I/52-A5 směr Vídeň). Projekt je dále zaměřen na využití C-ITS pro městskou infrastrukturu v Brně. Oproti dalším evropským projektům z rodiny C-Roads se projekt C-Roads Czech Republic navíc zabývá problematikou využití systémů C-ITS v prostředí MHD a na železničních přejezdech. Projekt koordinuje Ministerstvo dopravy a spolupracuje na něm 8 partnerů: AŽD (s přidruženou společností Radom s.r.o.), Brněnské komunikace, ČVUT, Intens Corporation, O2 Czech Republic, ŘSD ČR, SŽDC a T-Mobile Czech Republic. Asociovaným partnerem projektu je také společnost ŠKODA Auto, Vodafone Czech Republic, Dopravní podnik Ostrava a.s. a Plzeňské městské dopravní podniky, a.s. Zájem stát se asociovaným partnerem projektu projevily také dopravní podniky hl. m. Prahy a Karlových Varů.

Získané zkušenosti z projektu budou sloužit také k identifikaci překážek v podobě právních předpisů souvisejících s oblastí datově propojených a autonomních vozidel a k návrhům na odstranění těchto překážek.

V rámci projektu „URSA Czech Republic“, který je také spolufinancován z nástroje CEF, je od roku 2018 testováno využití C-ITS pro poskytování aktuálních informací o volných parkovacích místech řidičům nákladních automobilů, a to na odpočívkách Klimkovice a Antošovice v blízkosti Ostravy na obou stranách dálnice D1. Pilotní nasazení má ověřit možnost rovnoměrnějšího využití kapacity zmíněných parkovišť.

V rámci Programu bezpečnostního výzkumu pro potřeby státu Ministerstva vnitra je řešen projekt „Kategorizace hrozeb otevřené službě systému Galileo a opatření k jejich zmírnění“. Iniciátorem projektu a odborným garantem projektu je MD. Řešení projektu byl ukončeno na konci roku 2018 a jeho výsledkem bude metodika pro testování přijímačů GNSS na vybrané hrozby rušení a podvržení signálu.

V rámci výše uvedeného programu je do konce roku 2019 dále řešen projekt „Systém pro odhalování nezákonného rušení GNSS signálu v blízkosti strategické infrastruktury“. Hlavním řešitelem je GNSS Centre of Excellence spolu s ČVUT v Praze. Náplní projektu je vývoj zařízení pro odhalování napadení signálu GNSS.

V rámci programu TAČR Beta 2 byl zadán projekt „Stanovení nároků na určení polohy a na datové sady prostorových dat pro potřeby autonomní dopravy“, jehož cílem je definovat nároky, které budou kladeny na prostorovou přesnost, spolehlivost (integritu), rychlost (TTFF) a zabezpečení určení polohy autonomního vozidla (úroveň automatizace 4 a 5) především prostřednictvím družicové navigace a dále na nároky kladené na digitální mapy, jejich podobu, formát, způsob aktualizace, povahu, kvalitu a obsah zaznamenané informace, nároky na polohovou přesnost určení jednotlivých objektů a také na geometrii kresby digitální mapy jako celku.

Do řešení výzkumných i pilotních ověřovacích projektů na národní i mezinárodní úrovni jsou zapojeny české univerzity i průmysl.

2.1.4 Testování autonomních vozidel

MD se zabývá otázkou národního testovacího polygonu pro autonomní vozidla. Smyslem testovacího polygonu nebude pouze testování autonomních a datově propojených a kooperativních vozidel samotných, ale také testování potřebné komunikační sítě. Obecně musí testovací polygon umožňovat širokou škálu fyzického i virtuálního testování a vysokou modifikovatelnost testovacího prostředí.

Nad rámec toho se v ČR diskutují i iniciativy soukromé, regionální, či na úrovni měst. Např. společnost BMW chce v Karlovarském kraji vybudovat pro své potřeby vývojový areál pro testování autonomních vozidel. Spuštění provozu je plánováno na konec roku 2022.

Statutární město Ústí nad Labem připravuje za podpory programu Re:Start² studii proveditelnosti k testování autonomních vozidel v městském provozu. Studie byla dokončena na konci roku 2018.

V současné době se také začíná zpracovávat „Katalog testovacích oblastí pro autonomní vozidla v běžném silničním provozu“, jehož dokončení se předpokládá v září 2019. Cílem katalogu je umožnit testování autonomních vozidel v dopravních situacích obvyklých pro oblast střední Evropy. Katalog bude určený pro zájemce testovat v ČR s tím, že bude mít k dispozici seznam testovacích úseků s konkrétními podmínkami pro toto testování.

2.2 Přínosy pro společnost

Zavádění a rozvoj autonomní mobility bude mít celou řadu společenských dopadů, které se dají rozdělit do několika hlavních skupin. V návaznosti na vědecké studie a závěry expertních skupin lze identifikovat hlavní socioekonomické implikace autonomní mobility, mezi které patří očekávané zvýšení efektivity dopravy a její bezpečnosti a následný pozitivní dopad na životní prostředí prostřednictvím snížení emisí. Sdílená ekonomika je taktéž oblastí, u které se očekávají významné změny. Obecně určujícím faktorem rychlosti změn a souvisejících dopadů bude rozvoj digitalizace, jehož podstata je pro zavádění autonomní mobility zásadní.

Spolu s pozitivními dopady lze předpokládat také nové výzvy, které rozvoj autonomní mobility jistě přinese. V rámci Platformy pro autonomní vozidla bylo identifikováno několik oblastí, kterými bude nezbytné se z pozice MD a dalších správních úřadů zabývat.

2.2.1 Zvýšení účinnosti dopravního systému

Silniční provoz může být plynulejším díky jízdě autonomních vozidel v konvoji (*platooning* – skupiny vozidel, které se pohybují těsně za sebou), díky čemuž se může zvýšit kapacita pozemních komunikací, zlepšit průjezdnost křižovatek, snížit dopravní kongesce a snížit náklady potřebné na vybudování nových jízdnic pruhů. Provoz autonomních vozidel může snížit dobu na hledání vhodného parkovacího místa.

Zavádění autonomní mobility je předpokladem pro zvýšení efektivity dopravního systému jako celku, a to především s ohledem na rozvoj souvisejících služeb. Kromě postupného rozšiřování počtu vozidel s vysokým stupněm automatizace, či v dlouhodobém časovém horizontu i plně autonomních vozidel, využívaných individuálně, budou dle očekávání jako první tyto technologie ve větší míře využity v inovativních mobilních službách. Především

² Jedná se o vládou schválený dokument: Souhrnný akční plán Strategie restrukturalizace Ústeckého, Moravskoslezského a Karlovarského kraje 2017 – 2018, viz opatření C.2.5.

v podobě řešení tzv. prvního nebo posledního kilometru (též míle), sdílených služeb nebo efektivnějšího způsobu cestování více druhy veřejné osobní dopravy (MaaS). Zejména zpočátku a při souběhu provozu autonomních a klasických vozidel mohou autonomní vozidla a jejich provoz či zkoušky vytvořit naopak dopravní komplikace a zhoršení plynulosti provozu.

2.2.2 Zvýšení bezpečnosti v dopravě

Bezpečnost v dopravě je možné chápat buď jako bezpečný provoz dopravního prostředku po dopravní cestě (zamezení vzniku dopravní nehody) nebo jako ochranu účastníků silničního provozu před protiprávním jednáním a kriminálním chováním.

Jedním z hlavních přínosů zavádění autonomní dopravy je především očekávání zvýšení bezpečnosti provozu. V současnosti je podstatná část dopravních nehod způsobena chybou člověka, kterou by narůstající úroveň automatizace měla alespoň částečně odstranit. I technologie nižších stupňů automatizovaného řízení snižují pravděpodobnost vzniku dopravní nehody (zabránění střetu) nebo závažnost jejích následků tím, že je aktivován příslušný systém nebo je prostřednictvím varování poskytnuto řidiči více času pro reakci.

Lidský faktor však bude vždy přítomen, neboť nelze očekávat, že např. v silniční dopravě se budou i v dlouhodobé perspektivě vyskytovat pouze plně autonomní vozidla. Pravděpodobnějším scénářem je kombinace plně autonomních a částečně autonomních vozidel, přičemž nelze opomenout další účastníky silničního provozu. Přesto je však zavádění autonomní dopravy většinou vnímáno jako pozitivní prvek pro celkové zvýšení bezpečnosti v dopravě.

Ačkoliv chyba řidiče přispívá k více než 90 % dopravních nehod, nelze očekávat snížení nehodovosti o 90 % (vedle lidské chyby je v před-nehodovém ději řada dalších okolností týkajících se stavu dopravní infrastruktury, vozidla a okolnosti vyplývající z momentální situace v silničním provozu). Navíc nesmí být ignorována nová rizika včetně možného selhání systému, kyberterorismu, tendence účastníků silničního provozu chovat se rizikověji, pokud se cítí bezpečněji. Jelikož selhání systému by mohlo být smrtelné jak pro cestující, tak pro ostatní účastníky silničního provozu, všechny kritické součásti autonomních systémů budou muset splňovat vysoké standardy výroby, instalace, opravy, zkoušení a údržby.

Žádné technické zařízení však není absolutně spolehlivé. Absolutní bezpečnost v silničním provozu by znamenala stav, kdy nebude docházet k žádnému pohybu účastníků silničního provozu. Tento stav je ale naprosto nemyslitelný. Z tohoto důvodu je třeba navrhovat technická zařízení jak ve vozidle, tak na souvisejících zařízeních na silniční síti takovým způsobem, aby žádná předvídatelná porucha v rámci fungování systému nevedla k nebezpečnému stavu.

Příkladem metodického přístupu pro silniční dopravu k zajištění bezpečnosti může být způsob řízení a organizování železničního provozu. Absolutní srovnání není možné ani přesné, protože na rozdíl od řidiče silničního motorového vozidla jízda vlaku není řízena pouze rozhledem strojvedoucího (*pouze v přesně stanovených mimořádných případech*). Strojvedoucí se nemůže samostatně rozhodnout, ve který okamžik uvede vlak do pohybu, a může s vlakem odjet jen v případě, jsou-li splněny všechny podmínky pro odjezd vlaku. Během jeho jízdy se pak musí bezpodmínečně řídit příslušnými návěstidly.

Důležitým prvkem zajištění bezpečnosti železničního provozu jsou železniční zabezpečovací zařízení, která prošla dlouhým vývojem - od mechanických prvků přes reléová zařízení až po dnešní elektronické systémy. Hlavním úkolem zabezpečovacího zařízení je zajištění bezpečné jízdy vlaků, resp. drážních vozidel, po železniční síti a zamezení srážky s jinými jedoucími či

stojícími vozidly. Nebezpečný stav v procesu řízení železniční dopravy je situace, která umožňuje, aby se při některé z (předem) uvažovaných poruch jednotlivých prvků systému objevil na výstupu systému pokyn nebo signál dovolující určitou činnost, přičemž při bezporuchové činnosti systému by se na výstupu systému objevil pokyn nebo signál tuto činnost zakazující, protože vykonání takovéto činnosti by ohrozilo bezpečnost železniční dopravy. Mimoto je třeba počítat se situacemi, kdy dojde k poruše násilnou obsluhou, úmyslným poškozením nebo zneužitím zařízení.

2.2.3 Zlepšení dostupnosti dopravy a služeb mobility

Jako jeden z hlavních přínosů autonomní mobility je vnímána dostupnost, a to jak dopravy samotné, tak souvisejících služeb, a to zejména v souvislosti se stárnutím populace. Rozvoj autonomní mobility umožní větší mobilitu skupin obyvatelstva, které v současnosti nemohou např. z důvodu zdravotních či jiných omezení řídit vozidlo. Autonomní mobilita by tak v dlouhodobé perspektivě představovala možnost plnohodnotného zapojení všech skupin obyvatelstva do života a zvýšení sociální rovnosti. Zpřístupnění služeb prostřednictvím automatizace, a to i do odlehlejších či hůře dostupných oblastí, je dalším z cílů, kterých lze dosáhnout. Očekávaným pozitivním dopadem je rovněž snížení finančních nákladů, které přinese nárůst sektoru sdílené ekonomiky, a efektivnější využití času.

2.2.4 Snížení emisí

Z dosud provedených výzkumů je zjevný potenciál přínosu autonomních vozidel pro snižování emisí, hluku a dalších dopadů na zdravé životní prostředí, který je svázán s tlakem používat vyšší podíl bezemisních a čistších vozidel, sdílené služby a používat veřejnou hromadnou osobní dopravu.

Další ekologicko-ekonomický přínos automatizace je zvýšení plynulosti silničního provozu, díky čemuž je minimalizován výskyt kongescí, při kterých vznikají nežádoucí emise. Konkrétní vyčíslení přínosu eliminace kongescí je ovšem obtížné. Cílem je dosáhnout ekologického provozu, ale pouhý přechod na autonomní vozidla a zavádění automatizovaných systémů mobility v dopravě není ještě zárukou, že v rámci celkového výsledku dojde k mimořádnému snížení emisí.

2.3 Šance a hrozby pro průmysl a pro dopravní systém

Sektor dopravy je jednou z důležitých oblastí národního hospodářství, která ovlivňuje prakticky všechny oblasti veřejného i soukromého života a podnikání, a je nutnou podmínkou pro zvyšování konkurenceschopnosti ČR. Autonomní řízení bez zásahu člověka představuje úplně nový způsob organizace a fungování dopravního provozu. V současnosti se z velké části jedná o teoretický koncept (i když s již jeho některými z částí používanými prvky), u kterého prozatím nelze přesně stanovit harmonogram jeho zavádění do praxe. Autonomní vozidla, automatizované řízení, resp. autonomní mobilita, v sobě obsahují mnohem více rovin než jen dopravní, a sice rovinu výzkumu, vývoje a inovací, rovinu digitalizace, rozvoje podnikání, legislativní, vzdělávací, dopadů na trh práce aj. V každém případě se jedná o nastolený trend, který se dynamicky rozvíjí. Představuje rovněž silný potenciál rozvoje pro subjekty či regiony, které se do něj ve všech zmíněných rovinách zapojí.

2.3.1 Posílení inovačního potenciálu a průmyslu v ČR

Dlouhodobou vizí ČR je být znalostní společností, jejíž klíčovou hodnotou je vědění a jejíž hospodářství je založeno na znalostech. Naplnění této vize je možné pouze v případě, že se ČR soustředí na rozvoj a posílení odvětví založených na znalostech, tj. na vývoj nových technologií (high-tech) a moderních služeb s vysokou přidanou hodnotou. Výzkumné, vývojové a výrobní činnosti spojené s autonomní mobilitou významnou měrou přispějí k výše uvedenému dlouhodobému cíli. Tyto činnosti s sebou přináší rozvoj špičkových technologií, zvyšování technologických a znalostních kapacit firem. Dále stimulují vytváření pracovních pozic v ČR vyžadujících vysokou kvalifikaci, stimulují přísun nových zahraničních investic. V souvislosti s poptávkou po kvalifikovaných pracovních silách a potenciálu realizovat výzkumně-vývojové činnosti je tak nepřímě podporováno odborné střední a vysoké školství. V ČR budou pro tyto absolventy existovat subjekty, které je budou schopné zaměstnat. Zapojení strukturálně postižených regionů (např. Moravsko-Slezský, Ústecký kraj) do výše uvedených aktivit přispěje k rozvoji inovační ekonomiky ve zmíněných regionech.

2.3.2 Ztráta pozice v automobilovém vývoji v ČR

V současné době se vývoj autonomních vozidel ubírá buď k postupné inovaci stávajících vozidlových systémů i vozidel jako celku nebo k vývoji zcela nového autonomního vozidla, které bude vybaveno úrovní automatizace 4 nebo 5. První přístup je upřednostňován současnými výrobci automobilů, kteří mají technologické know-how v oblasti výroby stávajících vozidel a implementace automatizovaných systémů. Druhý přístup je preferován technologickými firmami, které se do této doby přímo nezabývaly výrobou vozidel, ale chtějí vstoupit na trh autonomní mobility (např. Google). Tradiční automobilový průmysl nyní čelí dilematu v souvislosti s rozhodováním nejen o nových technologiích, ale také o nových směrech vývoje.

V souvislosti s vývojem a testováním autonomních vozidel by měly být nastaveny mechanismy, které zajistí standardy bezpečnosti na pozemních komunikacích, ale nebudou brzdit vývoj. Motivací ČR pro proaktivní přístup k této oblasti by měla být potřeba maximálně využít tradičního automobilového průmyslu a inovačního potenciálu českého průmyslu a akademické sféry a strategické centrální polohy v Evropě a blízkosti technologicky vyspělejších zemí v oblasti automatizace, zejména Německa.

V opačném případě by došlo k postupnému úbytku poptávky po tradičních vozidlech ze strany zákazníků, a tím pádem samotné výroby i na ni navazujících odvětví. S tím by souvisel značně negativní dopad na národní hospodářství ČR.

2.4 Zahraniční aktivity související s podporou rozvoje autonomního řízení

Automatizované systémy řízení vozidel musí být navzájem kompatibilní, a to jak na národní úrovni, tak i v mezinárodním provozu. Řidič očekává kontinuální zajištění služby automatizovaného řízení po celou dobu svojí cesty bez ohledu na místo, kde se právě nachází. Tato skutečnost podtrhuje nutnost koordinovaného budování komplexních automatizovaných systémů na základě mezinárodních standardů. I když tyto standardy jsou vytvářeny na celosvětové nebo evropské úrovni, může ČR podobu standardů ovlivnit.

Velmi důležitou oblastí mezinárodní spolupráce je problematika testování prototypů výrobků nebo rozsáhlých systémů s cílem odzkoušet jejich očekávanou funkčnost v reálném prostředí. V těchto případech je poptávaný výrobek (systém apod.) ve stádiu, kdy byl dokončen úvodní

výzkum problematiky (analytická, koncepční a definiční fáze) a výsledky výzkumu se mají reálně otestovat pomocí prototypů v reálném prostředí (v praxi) tak, aby byla buď potvrzena správnost navržených technických parametrů, nebo aby byly výrobky na základě tohoto praktického odzkoušení ještě modifikovány a dále ověřovány z pohledu zaručení požadované funkčnosti.

Mezinárodní spolupráce má zásadní význam pro podporu získávání průmyslového know-how, pro stimulaci rozvoje a využívání systémů autonomní mobility. Intenzivní přeshraniční spolupráce může vést k zahájení pilotních projektů EU, které řeší dopravní problémy jednotlivých států nebo regionů s přeshraniční dimenzí.

Oblast autonomního řízení včetně podpory výzkumu a inovací, a propojení s dalšími úzce souvisejícími tématy jako jsou systémy ITS, představuje jednu s hlavních priorit, na které se v současné době Evropská komise v rámci dopravy zaměřuje.

V dubnu 2016 ČR společně se všemi členskými státy EU podepsala na neformálním zasedání Rady EU tzv. Amsterdamskou deklaraci (celým názvem *Declaration of Amsterdam - Cooperation in the field of connected and automated driving*), na základě které byly stanoveny společné kroky a cíle členských států a Evropské komise pro zavádění datově propojených a autonomních vozidel (resp. vozidel s automatizovaným řízením) způsobem zajišťujícím bezpečnost, spolehlivost a kontinuitu souvisejících služeb napříč členskými státy EU.

Evropská komise se zavázala v rámci Amsterdamské deklarace vytvořit a publikovat evropskou strategii pro datově propojené a autonomní řízení, která vychází z doporučení a závěrů neformálních setkání na vysoké úrovni, expertní platformy „C-ITS Platform“, GEAR 2030 a Kulatého stolu k datově propojenému a autonomnímu řízení. Dále se Evropská komise zavázala vytvořit evropský regulační rámec pro datově připojená vozidla s automatizovaným řízením, na základě kterého si členské státy dále specifikují národní podmínky pro datově připojená vozidla s automatizovaným řízením.

Amsterdamská deklarace dala také impuls pro vznik Strukturovanému dialogu na vysoké úrovni k datově připojenému a automatizovanému řízení (*High-level Structural Dialogue on Connected and Automated Driving*), který má mimo jiné za cíl usnadňovat výměnu informací a navrhopvat vývoj jednotlivých členských států v této oblasti. První zasedání se uskutečnilo v únoru 2017 v Amsterdamu, druhé pak v září 2017 ve Frankfurtu nad Mohanem. Třetí zasedání tohoto dialogu, jehož název se změnil na Strukturovaný dialog k datově propojené, kooperativní a autonomní mobilitě, se konal ve dnech 18. a 19. 6. 2018 v Göteborgu.

Dne 17. května 2018 bylo vydáno Sdělení Evropské komise „Na cestě k automatizované mobilitě: Strategie EU pro mobilitu budoucnosti“, které reaguje na dynamické změny v oblasti digitalizace a automatizace a rozvoje umělé inteligence, úzce související s dopravním sektorem a ovlivňující jeho další rozvoj. Zvyšování bezpečnosti je považováno za jeden z hlavních přínosů vysoce automatizovaných vozidel, a to prostřednictvím minimalizace negativního vlivu selhání lidského faktoru. Rozvoj služeb sdílené mobility a konceptu mobilita jako služba patří k trendům, které zavádění vysoce automatizovaných vozidel urychlí.

Sdělení Evropské komise se věnuje otázkám, které budou muset být řešeny, aby byl umožněn rozvoj technologie automatizovaného řízení. Patří mezi ně témata sdílení a ochrany dat, dopad na trh práce, poskytování služeb využívajících vysoce či plně automatizovaná vozidla aj. V této souvislosti bude nezbytné přijmout odpovídající regulační rámec tak, aby se ve středně až dlouhodobém horizontu samořiditelná vozidla stala součástí dopravního systému.

Evropská komise zahájila proces identifikace konkrétních případů použití automatizace v dopravě, a to v osobní, nákladní a veřejné. Hodnocen je současný stav v Evropě, Spojených státech amerických, Číně, Japonsku a Singapuru. Pro další umožnění rozvoje technologií a infrastruktury v rámci EU budou dle Sdělení EK nezbytné významné investice do výzkumu a vývoje směřující k podpoře testování, pilotních projektů a mezinárodní spolupráce. Rozvoj přeshraničních koridorů 5G, služeb programu Galileo a spolehlivosti digitálních map patří k tématům, jejichž podporu bude Evropská komise prosazovat v rámci dalšího rámcového programu pro výzkum a inovace. Zároveň bude využit Nástroj pro propojení Evropy, prostřednictvím kterého bude podpořen rozvoj digitalizace v dopravě.

Pro rozvoj vnitřního trhu umožňujícího zavádění automatizované mobility byl v roce 2018 přepracován rámec schvalování vozidel a harmonizován přístup k posuzování bezpečnosti automatizovaných vozidel. V úvahu přitom budou brány oblasti týkající se rozhraní člověk-stroj a předpokládaných úkolů řidiče a vozidel pro různé úrovně automatizace a také zkvalitňování infrastruktury. Problematika odpovědnosti a související vybavování vozidel záznamovým zařízením a jejich regulace patří k dalšímu z témat, na které se Evropská komise v nadcházejícím období zamýšlí zaměřit. Předpokladem zapojení automatizovaných vozidel do dopravního systému je zajištění spolehlivé a bezpečné komunikace mezi vozidly a infrastrukturou a mezi vozidly navzájem a také zajištění kybernetické bezpečnosti a ochrany údajů.

Sdělení EK se zabývá také socioekonomickými dopady budoucího zavádění automatizované dopravy, které budou předmětem Komisí podporovaného výzkumu. EK bude podporovat rozvoj dovedností souvisejících s postupujícím procesem digitalizace a nutnosti reagovat na změny, které s sebou přináší.

Proto, aby mohlo být plně automatizované řízení nasazeno (postupně) do ostrého provozu a bylo zcela integrováno do dopravního systému, jsou ve **Strategii EU pro mobilitu budoucnosti stanovena vhodná podpurná opatření**. Tato opatření budou podrobněji rozpracována podle podmínek příslušného opatření (např. formou právního předpisu, podporou výzkumně-vývojových nebo investičních akcí).

Předpokládá se, že vývoj a nasazení příslušných technologií a potřebné infrastruktury (např. dopravní, elektronických komunikací) bude vyžadovat významné investice. Většina investic bude pocházet ze soukromého sektoru, veřejný sektor (na národní, na krajské úrovni i na úrovni měst) v některých případech vystupuje jako investor (např. zajištění vybavení dopravní infrastruktury odpovídajícími zařízeními, vybavení vozidel veřejné osobní dopravy apod.). Z tohoto důvodu EU plánuje poskytovat významné pobídky pro výzkum a inovace a pro cílené investiční akce. Členské státy a regiony mají využít příležitosti ke spolufinancování, které nabízí regionální politika EU a evropské strukturální a investiční fondy.

V nejbližším období (v průběhu roku 2019) bude zavedena jednotná platforma EU sdružující relevantní subjekty za účelem koordinace testování autonomních vozidel na veřejně přístupných pozemních komunikacích a koordinace činností (veřejného a soukromého sektoru) před nasazením automatizovaných vozidel do běžného silničního provozu.

V průběhu roku 2019 bude na základě spolupráce EK a členských států vypracován seznam prioritních funkcí automatizovaného řízení, která má být poskytnuta řidiči (priority use-cases list).

EK má v roce 2019 vypracovat pokyny pro optimalizované využívání pokročilých služeb (tj. vysoká přesnost, spolehlivost, autentizace pozic) poskytovaných družicovými navigačními systémy EU EGNOS/Galileo pro jejich začlenění do navigačních systémů vozidel, a to včetně odpovědnosti a bezpečnosti.

EK má od roku 2018 (tak je uvedeno v dokumentu) začít spolupráci s členskými státy a na metodických pokynech pro zajištění harmonizovaného přístupu k vnitrostátnímu ad hoc posuzování bezpečnosti autonomních vozidel a na vytváření nového přístupu k vydávání osvědčení o jejich bezpečnosti.

EK v nejbližší době představí pracovní priority EU a OSN s cílem zavést nové právní předpisy o bezpečnosti vozidel pro datově propojená/připojená a autonomní vozidla, zejména pro vozidla s nejvyšší úrovní automatizace. EK také zintenzivní koordinaci s členskými státy ohledně pravidel silničního provozu (např. Ženevské a Vídeňské úmluvy), aby bylo možné je harmonizovaně přizpůsobit automatizované mobilitě. EK v současné době navrhuje nové bezpečnostní prvky pro automatizovaná vozidla jako součást revize nařízení o obecné bezpečnosti motorových vozidel a požadavků směrnice o řízení bezpečnosti silniční infrastruktury. Do konce roku 2018 přijme EK nařízení v přenesené pravomoci na základě směrnice o inteligentních dopravních systémech (delegovaný akt o kooperativních inteligentních dopravních systémech - C-ITS) s cílem zajistit bezpečnou a důvěryhodnou komunikaci mezi vozidly a infrastrukturou, náležitou úroveň ochrany údajů v souladu s obecným nařízením o ochraně osobních údajů a interoperabilitu zpráv týkajících se služeb souvisejících s bezpečností a řízením provozu.

EK navrhuje regulovat záznamová zařízení pro automatizovaná vozidla v rámci revize nařízení o obecné bezpečnosti motorových vozidel, aby bylo objasněno, kdo řídil během nehody (zda vozidlový systém nebo řidič).

EK zváží možnost vytvoření rámce umožňujícího sdílení údajů o vozidlech při dodržení právních předpisů a ochrany osobních údajů.

EK bude sledovat a vyhodnocovat střednědobé a dlouhodobé dopady zavádění datově propojených/připojených a autonomních vozidel, dále bude podporovat získávání nových dovedností, zachování a rekvalifikaci pracovní síly.

3 Cíle Akčního plánu

V současné době jsou ze strany veřejného sektoru vyspělých zemí nastavovány podmínky a procesy pro rozvoj autonomní mobility. Aby ČR s tímto trendem držela krok a nezůstávala pozadu, stojí před nutností na vzniklou situaci urychleně reagovat a podniknout sérii klíčových kroků.

Celý proces zavádění autonomních systémů vozidel, od samotného testování jednotlivých funkcí až po reálné provozování vozidel vybavených autonomními systémy, je velmi komplikovaný proces a bude znamenat značný přerod v přístupu k vozidlům obecně.

Hlavní roli při vývoji a rozvoji autonomní mobility bude hrát samozřejmě průmysl. Na druhou stranu ne všechny záležitosti dokáže trh sám vyřešit. V průběhu zavádění automatizovaných systémů vzniká celá řada konkrétních otázek, na které musí být jednoznačné odpovědi.

Tento dokument je vytvořen pro potřeby státní správy a územní samosprávy pro účely podpory zavádění autonomní mobility. Bude sloužit jako metodický a podkladový materiál pro další diskusi s výrobcí dopravních prostředků, poskytovateli služeb a dalšími zainteresovanými účastníky celého procesu.

Cílem Akčního plánu autonomního řízení je vytvořit takové podmínky, díky nimž se ČR stane vyhledávaným centrem vývoje a testování autonomních systémů ve střední Evropě a bude nositelem některých trendů autonomního řízení.

MD se nemůže zbavit odpovědnosti za realizaci klíčových základních kroků pro další rozvoj autonomní řízení.

Za tímto účelem definuje Akční plán autonomního řízení pro každou oblast konkrétní opatření, která bude třeba realizovat. Tato opatření se zaměřují především na priority stanovené pro období do konce roku 2020.

ČR musí v tomto období primárně posílit stávající pozici v automobilovém výzkumu a vývoji a zajistit, aby byla na špičce ve vývoji technologií autonomních vozidel. Proto musí být v ČR výrazně zvýšena podpora výzkumu a vývoje v dané oblasti. Zatím je relativně malá ve srovnání se zeměmi, které jsou lídry technologií pro autonomní vozidla. Např. ve Spojeném království byl v roce 2015 výzkum technologií autonomních vozidel podpořen 30 mil. £ a v roce 2017 dalšími 31 mil. £ (v přepočtu přibližně 2 mld. Kč).

Pokud chce ČR těžit z výzkumu a vývoje v oblasti autonomní mobility, bude muset být také na špičce se zaváděním technologií automatizovaného řízení vozidel.

Úkolem státní správy je prostřednictvím přiměřené regulace pružně reagovat na trend zavádění autonomních vozidel a spolupracovat v této oblasti s dalšími subjekty, a to jak s kraji, městy a obcemi, tak soukromým sektorem a výzkumnými a vzdělávacími institucemi. Stále se rozrůstající oblast start-upů a inovativních trendů ve firmách orientovaných na dopravní oblast bude bezpochyby jedním z hlavních hybatelů pokroku. Dalším předpokládaným hybatelem bude veřejná osobní doprava; příkladem je vysoce autonomní elektro minibus bez řidiče (ve vozidle je přítomen pouze operátor).

Je tedy nutné vytvořit organizační a regulační rámec pro testování vozidel s autonomními systémy v reálném provozu, který bude definovat podmínky pro zkoušky vozidel vybavených autonomními systémy v reálném provozu na různých typech silniční sítě. Testovací polygony

musí podporovat různé typy simulací (dopravních, technických, povětrnostních, komunikačních, rozhodovacích atd.) dle definovaných scénářů a současně by měly podporovat emulace telekomunikačních technologií vhodných pro zajištění komunikace mezi vozidly a vozidly a dopravní infrastrukturou s možností testování nových / inovativních technologií.

Právě institucím veřejného sektoru bude Akční plán autonomního řízení sloužit jako závazný plán k dosažení jeho cílů. Pro soukromý sektor pak bude vodítkem k rozvíjení těch činností, u kterých je nezbytná spolupráce veřejného a soukromého sektoru a dále těch činností, které musí být realizovány nejprve veřejným sektorem (např. úprava příslušných právních předpisů).

S cílem reagovat na neustálý vývoj technologií autonomních vozidel a zajistit relevanci tohoto dokumentu bude Akční plán autonomního řízení poprvé aktualizován v roce 2021.

4 Opatření, která je třeba realizovat

4.1 Dopravní a technická infrastruktura

4.1.1 Polygon pro testování autonomních vozidel

Smyslem testovacího polygonu pro autonomní a datově propojená a kooperativní vozidla je bezpečné a opakovatelné provádění standardních, nestandardních, kritických a potenciálně rizikových situací, nahrazení testování v reálném provozu tak, aby výsledkem byla spolehlivá a statisticky významná data či závěry z prostředí funkčně neodlišitelného od reality.

Kromě návrhu umístění uvedeného polygonu, návrhu stavebního uspořádání a technologického vybavení testovacího polygonu pro testování autonomních vozidel musí být také zodpovězena otázka, zda vybudovat národní polygon jen pro výzkum a testování nebo zároveň i pro zkoušení a schvalování autonomních vozidel a také prvků (digitální vrstvy) dopravní infrastruktury související s provozem těchto vozidel a dále potenciálních synergií s dalšími druhy testování.

Opatření týkající se polygonu pro testování autonomních vozidel:

- Vybudovat národní polygon vhodný pro výzkum, testování a schvalování vozidel a prvků infrastruktury mimo běžný silniční provoz, dimenzovaný pro všechny třídy vozidel.

4.1.2 Silniční síť

Pohyb autonomních vozidel je v budoucnu předpokládán po celé silniční síti včetně dálnic a území obcí. V souvislosti s technickým vybavením silniční sítě na provoz autonomních vozidel existuje rozdílný pohled odborníků z automobilového průmyslu a odborníků z odvětví výstavby, údržby a oprav pozemních komunikací, z odvětví silniční dopravy a z odvětví bezpečnosti silničního provozu.

Vize odborníků z automobilového průmyslu předpokládá, že systémy autonomního vozidla zajistí, že se toto vozidlo bude schopno rozhodovat samostatně na základě jeho interních detekčních, vyhodnocovacích a rozhodovacích systémů, tj. že se může pohybovat autonomně po síti pozemních komunikací. Tento předpoklad platí v případě zajištění kvalitního vybavení pozemních komunikací svislým a vodorovným dopravním značením, příznivých povětrnostních podmínek, žádného nebo nízkého dopravního provozu atd.

Zcela nezávislé chování autonomního vozidla v silničním provozu není možné bez interakce s jinými vozidly (příp. dalšími účastníky silničního provozu vybavenými příslušným zařízením jako např. systémy ITS pro cyklisty nebo systémy ITS pro nevidomé a slabozraké). Vozidla budou vybavena kooperativními systémy ITS, které zajistí datovou komunikaci mezi vozidly navzájem a vozidly a zařízeními (stanicemi) na silniční infrastruktuře. Tato datová komunikace umožní zvýšení informovanosti vozidla o stavu silničního provozu, počasí, zpřesnění polohy atd. Bude také možné v reálném čase aktualizovat mapové podklady atd.

Výše uvedený „nezávislý režim vozidla na ostatních účastnících silničního provozu“ může být zvolen při mimořádné situaci např. při výpadku datové komunikační sítě.

Díky rozsáhlosti silniční a dálniční sítě nebude možné provozovat autonomní vozidla na celé síti najednou, ale bude nezbytné postupovat v zákonném umožnění pohybu autonomních vozidel na pozemních komunikacích v jednotlivých krocích, a to dle stupně jejich automatizace.

Klíčovými faktory ovlivňujícími využití sítě pozemních komunikací bude:

- Rychlost, kterou mohou autonomní vozidla jezdit;
- Bezpečnostně-technické vybavení komunikace;
- Riziko kolize s jiným vozidlem nebo účastníkem silničního provozu;
- Technologické vybavení pro komunikaci (datový přenos) mezi vozidly;
- Připravenost řízení silničního provozu;
- Technický stav pozemních komunikací;
- Vnější vlivy jako např. počasí, které může negativně ovlivňovat funkce autonomního řízení.

Z pohledu očekávaného postupného nasazování autonomních vozidel do běžného silničního provozu se předpokládá, že v oblasti nákladních vozidel bude nejdříve nasazena aplikace „platooning“, která umožňuje, aby jízda datově propojených nákladních vozidel byla koordinována v konvojích s minimálními rozestupy. Pro technologii „platooning“ je již vytvořen obchodní model.

U osobních vozidel se předpokládá, že do běžného provozu budou nejprve nasazena autonomní vozidla úrovně 3. Jedná se o stupeň automatizace, kdy řidič může bezpečně odvrátit pozornost od jízdních úkonů. Vozidlo zvládne situace vyžadující okamžitou reakci, jako je nouzové brzdění. Řidič však musí být i nadále připraven k zásahu během určitého časového limitu, který specifikuje výrobce. Předpokládá se, že nejprve bude umožněn pohyb těchto vozidel na dálnici. Důvodem je skutečnost, že dálnice je budována bez úrovnových křížení, s oddělenými místy napojení pro vjezd a výjezd, má směrově oddělené jízdní pásy a je přístupná pouze silničním motorovým vozidlům. Na rozdíl od směrově nerozdělených dvoupruhových silnic jsou dálnice vybaveny systémy ITS, lépe pokryty mobilními telekomunikačními technologiemi. Dálnice jsou využívány pro dálkovou dopravu s několikahodinovou dobou jízdy. S ohledem na možnou únavu řidiče při monotónní jízdě po dálnici by umožnění nasazení autonomního vozidla úrovně 3 představovalo přínos ke zvýšení bezpečnosti provozu. Výrobci automobilů předpokládají, že v zemích EU dojde do roku 2020 k úpravě příslušných právních předpisů, která umožní provoz autonomních vozidel úrovně 3 na pozemních komunikacích (jejich testování je možné již v současnosti). V závislosti na hypotéze brzkého zákonného umožnění pohybu autonomních vozidel úrovně 3 se předpokládá, že autonomní vozidla úrovně 3 budou masivně nasazována v roce 2021, vozidla úrovně 4 postupně od roku 2021 a vozidla úrovně 5 pak po roce 2030.

Co se týče nasazování autonomních vozidel ve městech, je zřetelná výrazná tendence zavádět ve větších městech robotická TAXI nebo zavádět robotické elektro minibusy bez řidiče (ve vozidle je přítomen pouze operátor) známý veřejnosti ze švýcarského Sionu (Smart Shuttle), německého Berlína (Olli), rakouského Salzburgu (AutonomerMinibus) nebo nyní také Vídně (Selbstfahrenden Bus der Wiener Linien) a dalších měst.

U směrově nedělených dvoupruhových silnic je nasazování autonomních vozidel do provozu složitější z důvodu rozmanitosti typů účastníků silničního provozu, rozmanitosti využití a funkcí silnic a z důvodu nižší úrovně bezpečnosti (bezpečnostně-preventivní práce byly

v minulosti především realizovány na pozemních komunikacích vyšších kategorií, popřípadě na průjezdných úsecích silnic obcemi).

Z pohledu připravenosti výše uvedených pozemních komunikací na provoz autonomních vozidel s vyšší úrovní automatizace (úroveň 3 a vyšší) se jeví jako nevhodnější provést kategorizaci pozemních komunikací z pohledu potřeb autonomního řízení a vytvořit tzv. katalog silnic a dálnic vhodných pro autonomní řízení, který by se stal součástí připravovaného harmonogramu přípravy pozemních komunikací na provoz autonomních vozidel a současně by sloužil jako podklad pro harmonogram aktivit k budování souvisejících zařízení na dálniční a silniční síti a „virtuální silniční infrastruktury“ jako např. digitalizace mapových podkladů, příprava na datové propojení, úprava vodorovného a svislého značení. Snahou MD je vytvoření strategických koridorů (převážně dálničního typu) umožňující pohyb autonomních vozidel vč. přeshraničního testování, s cílem rozšiřování tohoto koridoru o vybrané silnice nižších tříd a městské aglomerace.

Cílem je vytvořit do konce roku 2020 podmínky zajišťující a podporující bezpečný provoz autonomních vozidel.

Opatření týkající se přípravy silniční sítě pro provoz autonomních vozidel:

- Vytvořit katalog použitelných pozemních komunikací pro autonomní řízení a vytipovat úseky pozemních komunikací, kde bude možné testovat a provozovat autonomní řízení vozidel v úrovni 3 a 4, a to včetně určení míst pro odstavení autonomních vozidel v případě mimořádných a nouzových situací;
- Připravit bezpečnostně organizační koncept pro testování autonomních vozidel včetně dopravního značení, které vymeze úseky pro testování autonomních vozidel (viz katalog);
- Vypracovat harmonogram přípravy pozemních komunikací na provoz autonomních vozidel;
- Vypracovat pravidla a metodiku provozu autonomních vozidel pro provoz na pozemních komunikacích, požadavky na provozní podmínky, počasí, výpadky konektivity, další okolní podmínky atd.

4.1.3 Datová komunikační síť

Autonomní a datově propojená vozidla budou vybavena pokročilými komunikačními technologiemi pro zajištění bezpečnosti, plynulosti dopravy, ale i poskytování služeb cestujícím ve vozidle (např. internet, zábavní video kanály, hry, nákupy atd.). Zajištění dostupné, stabilní a kvalitní datové komunikace vede k využití dvou typů systémů:

- Systému spadajícího do kategorie zařízení krátkého dosahu, vycházejícího z technologie WiFi a založeného na standardu IEEE 802.11p určeného pro *dedicated short-range communication* (DSRC). V Evropě se stal podkladem pro standard ITS-G5 vypracovaný ETSI (European Telecommunication Standards Institute), který podporuje přenos informací mezi vozidly V2V a mezi vozidlem a infrastrukturou V2I (obecně V2X) na vzdálenost asi 1 km.
- Systémů založených na buňkové síti, které vyšly ze 4. generace mobilních komunikací (4G), vyznačující se nástupem technologie LTE. Díky rozvinutí sítí 4G bylo možno přivést do vozidel internet, neboť zajištění pokrytí hlavních dopravních tras patří k závazkům mobilních operátorů spojených s udělenými přiděly rádiových kmitočtů. Úspěch technologie vedl i k návrhu komunikace V2X založené na LTE a označované LTE-V2X (technologie umožňující přímou komunikaci mezi vozidly nebo mezi vozidly

a infrastrukturou obdobně jako ITS G5 na 802.11p, ale do této doby není tato technologie plně standardizována). Další technologický vývoj bezdrátových vysokorychlostních sítí má potenciál významně přispět i k rozvoji autonomních a datově propojených vozidel. V prosinci 2017 byly zveřejněny první specifikace a předmětem postupné standardizace se stává další generace bezdrátových komunikací – 5G. Ta je z principu založena na vytváření účelových komunikačních subsystémů pro potřeby jednotlivých „sektorů“. Takovým sektorem může být právě ITS.

Pro systémy C-ITS má zásadní význam harmonizace rádiového spektra, tj. jak určení kmitočtových pásem pro ITS, tak podmínek jejich využívání. Pro systémy řízení, tj. komunikaci V2X, se uplatní pro harmonizované pásmo 5,9 GHz (tj. 5 875–5 905 MHz). V současnosti je v Evropě připravováno rozšíření pásma pro ITS do 5 925 MHz a je řešena otázka, jak zajistit podmínku technologické neutrality, pokud by ve stejném pásmu byly provozovány jak systémy ITS-5G, tak i systémy LTE-V2X.

Pro služby poskytované cestujícím založené zejména na internetovém připojení budou nadále využívány veřejně dostupné sítě mobilních operátorů. S nástupem sítí 5G se otevírá možnost dalšího rozšiřování a zdokonalování dopravních systémů i služeb poskytovaných cestujícím.

Opatření týkající se přípravy datové komunikační sítě pro provoz autonomních vozidel:

- Ve spolupráci s ČTÚ:
 - Podílet se v orgánech EU a CEPT na vypracování a přijetí návrhu harmonizovaných podmínek využití pásma 5,9 GHz pro ITS zahrnující rozšíření pásma do 5 925 MHz, tj. o 20 MHz;
 - Implementovat evropská harmonizační opatření po jejich přijetí prostřednictvím aktualizace příslušných opatření obecné povahy (plán využití rádiového spektra, všeobecné oprávnění);
 - Připravit ve formě otevřených dat zpřístupnění informací z udělených oprávnění k využívání rádiového spektra, a zajistit tak dostupnost informací o infrastruktuře využitelné pro účely (elektronických) komunikací v dopravě a s nimi spojených služeb.
- Ve spolupráci s mobilními operátory a ČTÚ:
 - Ověřit možnosti testování MEC (*Mobile Edge Computing*) pro potřeby autonomního řízení;
 - Podpořit pilotní projekty a reálné testování nasazováním vybraných vlastností 5G technologií do stávajících 4G/LTE sítí s cílem postupného přechodu k plnému nasazení technologií 5G;
 - Mapovat vývoj pokrytí dálnic sítěmi 4G a 5G a dostupnost jejich služeb pro účely automobilové dopravy.
- Definovat případy použití (use case) pro rozsah služeb, které budou poskytovány se zárukou, přičemž bude prováděn dohled nad dodržováním této záruky.

4.1.4 Určování polohy (lokalizace) a časová synchronizace

Autonomní vozidla budou vyžadovat přesné určení své polohy, přičemž tato poloha může být určena kombinací nejrůznějších detekčních technologií např. kamery, radary, lidary atd. v kombinaci se signálem GNSS. Právě signál GNSS bude v případě rozvoje autonomních vozidel úrovně automatizace 3 a 4 hrát velmi důležitou roli. Současně pak signál GNSS slouží jako časově synchronizační nástroj, který zajistí jednotný čas všech prvků na dopravní síti.

Autonomní vozidla nespolehlivě čistě na signál GNSS pro učení polohy, ale snaží se rozpoznat věci kolem sebe a na ty reagovat. Přesnost polohy je tedy relativní z pohledu absolutní přesnosti. Na druhou stranu z pohledu dopravního řízení a optimalizace pohybu vozidla po dopravní síti je absolutní poloha klíčová. Proto bude nezbytné kombinovat absolutní a relativní polohy vozidel pro jednotlivé případy užití. Zejména v zastavěných oblastech se jedná o složitý technologický problém.

Vozidlo, které se rozhoduje pouze na základě svých relativních polohových informací, tj. „vidí“ překážky ve svém okolí a zná vzdálenosti k nim, nebude mít možnost optimalizovaně projet určitým úsekem (např. městem) nebo včas reagovat na překážky, které přímo „nevidí“ (mohou být několik vozidel před ním) a může vystavit posádku vozidla a ostatní účastníky silničního provozu nebezpečným situacím vedoucím ke střetu vozidel.

Opatření týkající se přípravy systémů GNSS a časové synchronizace pro provoz autonomních vozidel:

- Otestovat chování vozidel při ztrátě signálu GNSS a nemožnosti využití jiných technologií např. BT, mobilních sítí atd.;
- Ve spolupráci s výrobcem vozidel a poskytovatelem služeb ITS definovat pro jednotlivé stupně automatizace vozidel a případy použití požadavky na vybavení pozemních komunikací prvky umožňující vozidlům kvalitněji stanovit svou polohu;
- Vytvořit metodiku pro vybavování pozemních komunikací přídatnými technologickými prvky pro zpřesnění polohy a zajištění jednotného časového razítka pro všechny systémy;
- Vytvořit metodiku pro detekci rušení a podvržení signálu GNSS a následného uplatnění této metody v praxi autonomního řízení.

4.1.5 Dopravní značení

Dopravní značení projde v souvislosti s rozvojem autonomních vozidel zásadní proměnou, kdy se aktuální informace o aktuální dopravní situaci postupně přesune k informacím uloženým v zabezpečeném úložišti a bezpečně distribuovaným jednotlivým účastníkům silničního provozu.

Současné svislé a vodorovné značení bude mít spíše doplňkovou funkci a bude určeno pro ty účastníky silničního provozu, kteří nejsou (nebo nebudou muset být) vybaveni potřebnými technickými zařízeními (např. chodci, cyklisté nebo v současnosti vyráběná vozidla).

Je nepochybné, že kvůli autonomním vozidlům se ve střednědobém časovém horizontu **nebude ze základu měnit současný systém dopravního značení** (z klasického na virtuální). Autonomní vozidla vyšší úrovně automatizace se budou muset umět ve stávajícím systému pohybovat. Dopravní značení na pozemních komunikacích musí být ale uvedeno do požadovaného stavu podle platných norem a technických podmínek. Svislé a vodorovné dopravní značení jsou základní prvky pro autonomní řízení, kdy přesné a včasné rozpoznání umožní vozidlu přizpůsobení stylu jízdy podle těchto značení. Obzvláště pak při změnách směrových uspořádání, změnách směru jízdy, možných kolizních místech atd. Proto je nezbytné, aby dopravní značení na silnicích určených pro autonomní řízení bylo provedeno ve vysoké kvalitě v souladu s platnými normami a také, aby jeho kvalita byla správcem komunikace udržována v určité dané minimální úrovni.

Dopravní značení je dále vhodné v co možná největší míře vybavovat i strojově čitelným rozhraním, např. C-ITS jednotkou nebo 2D kódem. Vozidlo tak bude schopné získat informaci o významu dopravního značení i jiným způsobem, než digitálním zpracováním

obrazu kamery vozidla. Touto funkcí budou přednostně vybaveny všechny proměnné dopravní značky, světelná signalizační zařízení na křižovatkách a další kritická místa na pozemních komunikacích.

Ke všem úsekům pozemních komunikací označených pro automatizované řízení bude existovat jejich virtuální obraz ve formě kvalitních prostorových dat svázaných s lokalizační sítí. Tato data s příznakem jejich integrity budou bezplatně dostupná třetím stranám prostřednictvím vysoce kapacitního strojově čitelného rozhraní.

Stávající dopravní značení mnohdy nevyhovuje potřebám autonomního řízení, tj. potřebám detekce automatickými systémy ve vozidle, a je nezbytné přesně vydefinovat požadavky na to, jak má svislé a vodorovné dopravní značení vypadat, kam se má umístit, jaké má mít mechanické a fyzikální vlastnosti např.:

- vodorovné dopravní značení, které je doplněné o mikroskopické (nano) reflexní částice umožňuje kamerám ve vozidlech lépe identifikovat okraj pozemní komunikace a včas reagovat na změnu geometrického uspořádání nebo místa výskytu nebezpečné lokality např. most, tunel, přechod pro chodce atd.;
- svislé dopravní značení informuje vozidlo o nejvyšší dovolené rychlosti, o přednosti v jízdě, zakazuje vjezd, prikazuje směr atd. Svislé dopravní značení je možné rozdělit na:
 - statické podle zákona o pozemních komunikacích,
 - přenosné podle zákona o pozemních komunikacích,
 - dynamické, kam patří proměnné dopravní značky (liniové řízení dopravy) a zařízení pro provozní informace / proměnné dopravní značení (ZPI/PDZ)

Rozpoznání statických dopravních značek je z pohledu autonomních vozidel jednodušší, kdežto rozpoznání dynamického dopravního značení je složitější z důvodu použitých zobrazovacích technologií (ne vždy jsou stejné) a zobrazovaných informací. Proto je nezbytné doplnit toto svislé dynamické dopravní značení o komunikační moduly, které dokáží předat do vozidla zobrazovanou informaci bez nutnosti její detekce vozidlem.

Je také třeba počítat s mimořádnými situacemi jako např. právě nastalá dopravní nehoda, kdy po určitou „krátkou“ dobu tento stav nebude zachycen v příslušných systémech, a nebude tak vysílána varovná zpráva o této mimořádné události a ani nebudou k dispozici pokyny související s řízením provozu na pozemních komunikacích.

Pokud by bylo dosaženo stavu, kdy by podíl vozidel s plně automatizovaným řízením v úrovni 5 (bez řidiče) byl roven 100 %, nebylo by z jejich strany zapotřebí dopravního značení. To by tak mohlo být nahrazeno přesnými informacemi propojenými s digitálními mapovými podklady. Takovýto stav ale rozhodně nenastane s ohledem na ostatní účastníky silničního provozu (např. cyklisté, motocyklisté a chodci). Navíc i v budoucnu budou provozována vozidla s různými stupni automatizovaného řízení, a z tohoto důvodu bude používán stávající systém dopravního značení, který bude jen upraven pro potřeby provozu autonomních vozidel.

Vozidla úrovně automatizace 5 budou přednostně používat informace, včetně dopravního značení, obsažené ve virtuálním obrazu infrastruktury. S uvážením technologického pokroku a setrvačnosti vlivem stáří vozového parku takový stav v ČR v nejbližších 30 letech nenastane. Naopak smíšený provoz vozidel stupně automatizace 0 až 5 s nízkou penetrací lze očekávat během několika málo let. Nicméně bude možné tento krok provést nikoli jen v rámci území ČR, ale až poté, kdy bude připravena strategie a časový harmonogram konkrétních kroků přechodu na systém „virtuálního obrazu infrastruktury“ (včetně přenosu příslušných dat z centrálního úložiště) na celosvětové úrovni, resp. minimálně na úrovni EU.

Opatření týkající se dopravního značení pro provoz autonomních vozidel:

- Na základě relevantních mezinárodních dokumentů vytvořit metodiku a případně technické podmínky odpovídající národním podmínkám, které budou definovat požadavky na provedení, údržbu a obnovu vodorovného a svislého dopravní značení tak, aby odpovídalo požadavkům autonomních vozidel v různé úrovni automatizace.
- Na všech úsecích určených pro provoz autonomních vozidel uvést a udržovat dopravní značení v souladu s výše uvedenou specifikací.
- Na základě relevantních mezinárodních dokumentů vytvořit metodický pokyn a technické podmínky odpovídající národním podmínkám, které budou definovat požadavky na dopravní značení. Definovat úseky a místa pozemních komunikací, jejichž dopravní značení bude přednostně tímto rozhraním vybaveno, a určená místa a úseky vybavit.
- Pro potřeby autonomního řízení vytvořit metodický pokyn a technické podmínky definující požadavky na vybavení dopravního značení strojově čitelným rozhraním, se zvláštním zaměřením na přenosné svislé dopravní značení,
- V rámci rozvoje existujícího jednotného systému dopravních informací/Národního dopravního informačního centra (JSDI/NDIC) vytvořit zvláštní databázi doplněnou o data dopravního značení potřebného pro vozidla s automatizovaným řízením. Tato databáze bude snadno propojitelná s datovou sadou prostorových dat pozemních komunikací určenou pro autonomní řízení.
- Ve spolupráci s výrobcí vozidel, provozovateli pozemních komunikací, průmyslem ITS a tvůrci prostorových dat vytvořit metodický pokyn technické požadavky na virtuální obraz fyzické pozemní komunikace, a to v závislosti na požadované úrovni automatizace řízení vozidla. Ke všem úsekům komunikací označených pro automatizované řízení vytvořit jejich virtuální obraz ve formě kvalitních prostorových dat a tuto virtuální infrastrukturu uživatelům (pokud možno bezplatně) zpřístupnit prostřednictvím funkcí NDIC nebo jiného systému vybudovaného za tímto účelem. Před zpracováním uvedeného metodického pokynu a technických podmínek musí být provedena analýza efektivnosti veřejných výdajů (investic), příp. analýza nákladů a užítku.

4.1.6 Přesné mapové podklady

Přesné digitální mapové podklady jsou velmi důležitou částí podkladů pro autonomní vozidla, které poskytují ucelené informace a celkový přehled o pozemních komunikacích, včetně jejich součástí a příslušenství (např. sloupy veřejného osvětlení, obrubníky atd.), zahrnující prostorová data, informace o dopravním značení, pevných překážkách provozu (např. závora). Stejně tak jsou přesné mapové podklady nutné pro virtuální testování systémů automatizovaného řízení.

Využití přesných mapových podkladů autonomními vozidly je předpokládáno pro detekční a polohové systémy. Samostatnou otázkou zůstává vytváření dočasných / přechodných digitálních mapových podkladů s geometrickými a prostorovými uspořádáními u míst s dopravním omezením (např. krátkodobé a dlouhodobé uzavírky) pro potřeby autonomních vozidel.

Vzhledem k vysokým nárokům autonomních vozidel na aktuálnost digitálních mapových podkladů a souvisejících kontextových informací je také třeba pohlížet na vyspělá autonomní vozidla (úroveň automatizace 4 a 5) jako na budoucí sekundární poskytovatele a validátory těchto dat.

Opatření týkající se přesných mapových podkladů pro provoz autonomních vozidel:

- Definovat přesné požadavky na digitální mapové podklady z pohledu autonomních vozidel;
- Připravit metodiku sběru a periodicitu aktualizací digitálních mapových podkladů pro provoz jednotlivých úrovní autonomních vozidel. Před zpracováním této metodiky musí být zpracována analýza efektivnosti veřejných výdajů (investic), příp. analýza nákladů a užítku;
- Začlenit sběr uvedených digitálních mapových podkladů do státního mapového díla v samostatné databázi;
- Koordinovat postup s dalšími evropskými a národními strategiemi pro vytváření sad prostorových dat, tj. především směrnice INSPIRE, Geoinfostrategie a NASAPO.

4.1.7 BIM – informační modelování staveb

Jedním z klíčových nástrojů, které se v poslední době již uplatňují v reálné praxi (Nizozemí, Skandinávie, Spojené království apod.) je metoda BIM (*Building Information Modelling* nebo *Building Information Management*) neboli informační modelování staveb. Jedná se o proces vytváření, užití a správy dat o stavbě během jejího životního cyklu. BIM je definován nejen jako model (určitá forma databáze), ale také jako proces řízení informací o stavbě, který využívá BIM model za účelem výměny, sdílení a správy informací. Do této databáze přispívají svým dílem všichni účastníci procesu výstavby, včetně následné správy, údržby, rekonstrukcí a modernizací. Zásadní výhodou této metody je nastavení principů spolupráce a zajištění přístupu ke strukturovaným informacím o stavbě bez ztráty dat, a to vždy k jejich aktuální verzi. Technickým srdcem celé metody BIM je společné datové prostředí (CDE – *Common Data Environment*), které v sobě zahrnuje všechny informace o dopravní infrastruktuře, tedy nejen 3D model a jeho negeometrická data, ale i všechny další dokumenty, komunikaci mezi účastníky projektu a jejich procesy v jednotlivých fázích životního cyklu stavby. Využití metody BIM v dopravě se jeví jako jeden ze zásadních kroků při vytváření a správě dat o dopravní infrastruktuře, včetně koncepční tvorby konstrukčních modelů, které poskytují předem definovanou přesnost, a mohou tak být vhodným datovým zdrojem pro uplatňování autonomní mobility.

Koordinací při zavádění metody BIM pro dopravní infrastrukturu v ČR byl po dohodě s Ministerstvem dopravy pověřen Státní fond dopravní infrastruktury (SFDI). Základem pro činnost SFDI v této oblasti je Plán pro rozšíření využití digitálních metod a zavedení informačního modelování staveb pro dopravní infrastrukturu, který byl zpracován v roce 2017 a je postupně realizován. V souladu s tímto plánem a v úzké součinnosti SFDI s Ministerstvem dopravy, Ministerstvem průmyslu a obchodu, ŘSD, SŽDC a dalšími zainteresovanými subjekty bylo zahájeno plnění plánu ve třech klíčových oblastech, kterými jsou vzdělávání, realizace pilotních projektů pro ověření přínosů metody BIM pro dopravní stavby a standardizace postupů formou přípravy technických předpisů a metodik. Z pohledu přípravy využití dopravní infrastruktury pro provoz autonomních vozidel je standardizace metody BIM a vytváření technických předpisů a metodik úkol nejdůležitější. V této oblasti bude zásadní zejména připravovaný Standard pro předání dat nebo také tzv. „datový standard“. Tento připravovaný technický předpis bude určovat základní požadavky pro přípravu modelů v jednotlivých fázích projektu společně s požadovanou úrovní podrobností a metadaty (negrafickými informacemi). Dále bude specifikovat typy objektů pro jednotlivé části modelů, vlastností těchto objektů a formáty, bude definovat jednotky, měřítko, úroveň podrobností a další informace.

Opatření týkající se BIM pro provoz autonomních vozidel:

- Definovat přesné požadavky na grafické a negrafické informace využívané z informačních modelů staveb podle standardů metody BIM pro dopravní infrastrukturu v souvislosti s provozem autonomních vozidel.

4.1.8 Řízení silničního provozu

Řízením dopravy v případě silničního provozu se rozumějí cílevědomé zásahy do dopravní situace za účelem dosažení požadovaných cílů.³ Silniční dopravu, resp. provoz na pozemních komunikacích v podmínkách ČR řídí Policie ČR. Řízení dopravy probíhá na základě řídicích pokynů podávaných automaticky prostřednictvím akčních členů řídicího systému, anebo manuálně prostřednictvím pokynů policisty.

Pro nastavení systému v ČR budou primárně využity mezinárodní standardy a normy, které buď již existují či se připravují, pokud nás k tomu zavazuje evropská legislativa, či se to ukáže jako potřebné nebo výhodné. ČR by měla aktivně přispívat k vytváření těchto mezinárodních standardů a norem a případně se účastnit i mezinárodních projektů, které přípravě těchto standardů a norem předcházejí.

Akční prvky, sdělování pokynů

Základem změny, související s automatizací řízení provozu, u všech řídicích systémů je doplnění strojově čitelného rozhraní mezi těmito systémy a vozidly, které zajistí maximálně kvalitní spolupráci těchto dvou součástí dopravního systému. Vedle stávajících pokynů pomocí světelných či akustických signálů a dopravního značení optimalizovaných pro spolupráci „člověk – člověk“ nebo „stroj – člověk“ tak bude možné i „datové“ sdělování pokynů k řízení se zaručenou kvalitou vyhovujících spolupráci „stroj – stroj“.

Proto je třeba připravit dopravní řídicí centra na předávání všech pokynů k řízení pomocí datové cesty z řídicího centra do vozidel, jedná se o tzv. aktivní způsob předávání řídicích pokynů, a to minimálně jednou z následujících cest:

- komunikací V2X při využití komunikační jednotky řídicího systému umístěné na infrastruktuře (poblíž akčního členu nebo přímo v něm);
- prostřednictvím datové komunikace mezi řídicím centrem a datově připojeným vozidlem, bez komunikačních prvků podél infrastruktury;
- prostřednictvím datové komunikace mezi řídicím centrem a centrem datové komunikace pro vozidla (např. centrum výrobce vozidel), opět bez komunikačních prvků podél infrastruktury).

Vždy bude nezbytné zachovat stávající akční prvky řídicích systémů, a to z důvodů:

- V nadcházejících desetiletích nelze předpokládat 100% penetraci datově připojených vozidel, resp. účastníků provozu. Vždy bude tedy nutné uvažovat smíšený provoz s ostatními účastníky (chodci, zahraniční vozidla, motocykly, cyklisté, apod.), kteří k řízení potřebují standardní akční členy.

³ § 69 zákona 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), v platném znění: Provoz na pozemních komunikacích se řídí světelnými, případně i doprovodnými akustickými signály nebo pokyny policisty nebo osob oprávněných k řízení provozu na pozemních komunikacích podle § 75 odst. 5 nebo pokyny strážníka obecní policie k usměrňování provozu na pozemních komunikacích podle § 75 odst. 8 nebo zvláštního právního předpisu. § 75: Provoz na pozemních komunikacích řídí policista, v některých případech také příslušník vojenské pořádkové služby, strážník obecní policie nebo příslušník Hasičského záchranného sboru.

- Je třeba spolehlivým způsobem zajistit, aby autonomní vozidlo vždy mělo 100% informaci, že v pojižděném úseku neexistuje žádný další pokyn řízení dopravy, který vozidlo doposud nezaregistrovalo. Nelze garantovat 100% spolehlivost komunikace pro řízení dopravy u datově připojených vozidel, to znamená, že v případě ztráty komunikace by vozidlo muselo automaticky zastavit, neboť by nemuselo přijmout všechny řídicí pokyny a takové vozidlo nelze ponechat v provozu. Pro rozjetí takového vozidla by musel být obnoven signál (resp. datová komunikace) z řídicího systému. Proto musí existovat vždy i záložní způsob detekce řídicích pokynů vozidlem (pasivní – pomocí video senzorů ve vozidle) a tyto řídicí pokyny musejí být signalizovány či jinak zobrazovány takovou formou, aby byly maximálně strojově čitelné.
- Nelze spolehlivě ochránit datově sdělovaný řídicí pokyn (znak) proti nežádoucímu rušení nebo nežádoucí záměrné změně znaku nebo datové informace o něm (tzv. spoofing). Proto musí existovat i vizuální vjem znaku, který nelze tak snadno a „neviditelným“ způsobem měnit.

Z výše uvedených tří důvodů plyne, že je třeba zajistit spolehlivé vizuální snímání pokynů k řízení, a to na straně vozidel (kvalita video detektorů) i na straně akčních členů (zvýraznění prvků, doplnění jiným než obrazovým znakem apod.). Výjimkou mohou být úseky, které případně budou v dlouhodobém časovém horizontu vyhrazeny pouze pro provoz datově připojených vozidel bez účasti ostatních druhů účastníků dopravy včetně chodců a motocyklistů (např. některé úseky dálnic, případně některé městské koridory – způsob regulace dopravy). V takových případech budou třeba další redundantní datové kanály zajišťující 100% spolehlivost přenosu řídicího pokynu.

Senzory, měření parametrů

Oproti stávajícímu řízení sledujícího dopravu pomocí senzorů umístěných na vozovkách nebo u vozovek, existuje u všech automatických způsobů řízení možnost využití dat z datově připojených vozidel pro účely řízení. Data z vozidel je možné využít jako zdroje pro rozhodování při řízení – např. pro volbu signálního programu, volbu scénářů řízení atd. Data je možné získat prostřednictvím stejných tří komunikačních cest, které jsou uvedeny výše jako body a), b), c) pro předávání řídicích pokynů.

Datově připojená vozidla mohou obohatit řídicí systémy např. o tyto zdroje dat:

- poloha a pohyb vozidla (směr, rychlost, změny rychlosti) – aktuální hodnoty i z nedávné historie (probe data);
- plánovaný cíl cesty, směr jízdy křižovatkou;
- veškeré neobvyklé naměřené události z nedávné historie (detekce excesů);
- ostatní dynamické provozní informace z vozidlových senzorů z nedávné historie.

Kromě samotného měření parametrů dopravního proudu je možné tato data využít i jako zpětnou vazbu pro ověření funkčnosti akčních členů a dodržování řídicích pokynů.

V mnoha případech bude zapotřebí zachovat stávající detektory řídicích systémů na infrastruktuře, a to z důvodu, že řídicí pokyny jsou odvislé od přítomnosti vozidel, intenzity a dalších veličin, které je třeba měřit pro 100 % vozidel (resp. účastníků provozu) v dopravním proudu.

V případě měření veličin typu rychlost atd., které z principu dopravního proudu není třeba měřit pro 100 % vozidel, lze v dlouhodobém časovém horizontu (kdy lze očekávat vysokou penetraci datově připojených vozidel) uvažovat o získávání těchto dat výhradně z datově připojených vozidel.

Rozbor pro jednotlivé skupiny systémů řízení dopravy

1) Řízení dopravy pomocí světelné signalizace:

- Uvažovány jsou úrovňové křižovatky, přechody, souběhy s veřejnou dopravou (preferenze veřejné dopravy), zpomalovací SSZ apod.; jedná se o všechny běžné způsoby řízení (pevný signální plán, výzvy, dynamické řízení, celočervená, řízení s preferencí MHD, více způsobů oblastního řízení apod.); možnost řízení vjezdu na dálnici nebo souběhů liniových komunikací ve městech;
- Pasivní příjem signálního obrazu autonomním vozidlem (prostřednictvím vozidlových video senzorů);
- Aktivní příjem signálu prostřednictvím datové komunikace – nutnost datově připojeného vozidla;

Součástí aktivního příjmu signálu může být i informace o predikci signálního obrazu v případě pevných signálních plánů příp. částečné predikce v případě dopravně závislého řízení, s ohledem na aktuálně platný signální program, scénář řízení či stavový přechod ve scénářích.

2) Liniové řízení dopravy, pruhová signalizace a přesměrování dopravy:

- Pomocí proměnného dopravního značení a pruhové signalizace; pokyny týkající se nejvyšší dovolené rychlosti, zákazu jízdy nákladních vozidel v některých jízdnicích, příkázaný směr jízdy (přesměrování dopravy), pruhová signalizace (světelné signály pro jízdu v jízdnicích);
- Běžné pro liniové komunikace s vyšší hustotou provozu a pro silniční tunely;
- Pasivní čtení řídicího pokynu – čtení značek a signálů rozpoznáním obrazu (prostřednictvím vozidlových video senzorů);
- Aktivní čtení řídicího pokynu – příjem znaku prostřednictvím datové komunikace – nutnost datově připojeného vozidla;
- Součástí aktivního čtení řídicího pokynu může být i informace o predikci změn řídicího pokynu v souvislosti se stavovými přechody ve scénářích řízení.

3) Uzavření tunelu nebo úseku pozemní komunikace:

- Prostřednictvím závory, proměnné dopravní značky Zákaz vjezdu všech vozidel, signál Stůj na světelném návěstidle;
- Tomuto pokynu sice předchází přesměrování dopravního proudu, nicméně pokud dojde k náhlému uzavření, musí být možnost automaticky zastavit vozidlo;
- Pasivní čtení pokynu k zastavení – čtení značek a signálů rozpoznáním obrazu;
- Aktivní čtení pokynu k zastavení – příjem pokynu prostřednictvím datové komunikace – nutnost datově připojeného vozidla.

4) Manuální řízení provozu prostřednictvím pokynů policisty resp. oprávněné osoby:

- Křižovatky, nehodová místa, mimořádná omezení, apod.; nutná detekce stojícího policisty a jeho pokynů, resp. oprávněné osoby, případně předání řízení z automatizovaného režimu do manuálního;
- Pasivní způsob čtení řídicího pokynu – rozpoznání policisty resp. oprávněné osoby v obrazu (prostřednictvím vozidlových video senzorů);

- Aktivní způsob čtení řídicího pokynu – prostřednictvím datové komunikace s centrem Policie ČR nebo jimi pověřeného subjektu (po realizaci příslušného systému); aktivní způsob vyžaduje mobilní jednotku policisty umožňující zadat aktivní stav manuálního řízení + případně zadávat i aktivní jednotlivé dílčí pokyny (z principu omezený rozsah, nelze vše).

Opatření týkající se úpravy řízení silničního provozu pro provoz autonomních vozidel:

- Po posouzení stavu připravenosti mezinárodního prostředí případně navrhnout strojově čitelné rozhraní mezi dopravními řídicími systémy a vozidly, které by zajistilo maximálně kvalitní spolupráci těchto dvou součástí dopravního systému pro účely řízení provozu na pozemních komunikacích (kvalita současných rozhraní V2X umožňuje poskytování dopravně informačních služeb, nikoliv řízení vozidel);
- Připravit autonomní vozidla na automatickou detekci řídicích pokynů (pomocí video senzorů i datově) a následnou reakci na tyto pokyny (aktuální i predikované);
- Připravit všechny akční členy řídicích systémů pro co nejlepší pasivní způsob předávání řídicích pokynů tak, aby jejich parametry a konfigurace umožňovaly spolehlivé čtení pomocí video senzorů ve vozidlech;
- Připravit všechny řídicí systémy silniční dopravy pro aktivní způsob předávání řídicích pokynů (datová komunikace do vozidel);
- Připravit všechny řídicí systémy silniční dopravy pro získávání dat z datově připojených vozidel (datová komunikace z vozidel) a definovat potřebný datový obsah pro jednotlivé funkce řízení;
- (Na straně Policie ČR) připravit se na začlenění řízení pomocí pokynů policistů či jiných oprávněných osob do autonomního řízení;
- Analyzovat možnosti určit úseky vhodné pro datově připojená vozidla a pro možnost řízení dopravy bez akčních členů na infrastruktuře.

4.2 Právní předpisy a normalizace

Zavádění autonomního řízení do praxe klade nové nároky na právní předpisy a normalizační procesy. Stávající právní předpisy ČR neumožňují plošné zavádění autonomních vozidel do praxe. Stanovují totiž, že ve vozidle musí být osoba, která ovládá příslušné řídicí prvky vozidla. Je tedy zohledněn pouze fyzický účastník silničního provozu, nikoli zařízení, které není ovládáno člověkem. Je zřejmé, že pro masové nasazení autonomních vozidel musí být upraveno mezinárodní právo i národní legislativa tak, aby provoz autonomních vozidel byl vůbec možný. Je proto nutné v ČR mít takový legislativní rámec, který nebude bránit rozvoji autonomní dopravy a ve kterém budou přesně definovaná práva a povinnosti nejen účastníků dopravního provozu, ale i majitelů či provozovatelů autonomních vozidel či infrastruktury. Zároveň je třeba mít technicky definované a legislativně zakotvené úrovně automatizace a související zodpovědnost.

Dalšími tématy, která je třeba analyzovat v této oblasti, jsou např.: možnosti zpětné homologace, globální/evropské dohody na poli standardizace, možné revize zákona o provozu na pozemních komunikacích s důrazem na uvolnění fyzických forem autonomních vozidel a restrikcí problematických forem chování umělé inteligence a možnosti krajů a obcí regulovat autonomní vozidla apod.

Vzhledem k náročnosti legislativního procesu, který navíc musí pružně reagovat na možný, dopředu však obtížně predikovaný vývoj autonomního řízení, je klíčové identifikovat právní předpisy a jejich ustanovení, jejichž úprava bude mít bezprostřední dopad na zavádění autonomního řízení do praxe na českých silnicích. Pro umožnění provozu autonomních vozidel do úrovně 3 bude třeba do konce roku 2020 analyzovat právní předpisy vztahující se k provozu na pozemních komunikacích, ochraně osobních údajů, infrastruktúře a pojištění odpovědnosti a o potřebných změnách právních předpisů informovat vládu. Následně bude pravděpodobně nutná další úprava právních předpisů, a to minimálně v oblastech specifikovaných v Druhém období (do roku 2027) – viz níže.

Na níže uvedená opatření je třeba nahlížet z perspektivy závazků vyplývajících z mezinárodních smluv, kterými je ČR vázána (zejména Vídeňské a Ženevské úmluvy o silničním provozu). Právě tyto závazky představují mantinely, ve kterých je třeba se v případě přijímání jakékoli vnitrostátní právní úpravy pohybovat. Inspiraci pro to, jaké možnosti lze v rámci dané mezinárodněprávní úpravy využít, lze nalézt již v současné době v zahraničí (např. Německo).

Zavádění autonomních vozidel do provozu pravděpodobně vyvolá změny těchto mezinárodních smluv. ČR by se na projednávání těchto změn měla aktivně podílet a následně dle nich dále upravovat relevantní vnitrostátní právní předpisy. Jedině tak bude ČR schopna využít socioekonomických příležitostí, které se s rozvojem této oblasti pojí.

Pro nastavení systému v ČR budou primárně využity mezinárodní standardy a normy, které buď již existují či se připravují, pokud nás k tomu zavazuje evropská legislativa, či se to ukáže jako potřebné nebo výhodné. ČR by měla aktivně přispívat k vytváření těchto mezinárodních standardů a norem a případně se účastnit i mezinárodních projektů, které přípravě těchto standardů a norem předcházejí.

První období (do konce roku 2020)

V prvním období bude třeba analyzovat potřebu zavést do českého právního řádu pojem autonomní vozidlo, resp. kategorie autonomních vozidel (například dle stupně automatizace) tak, aby bylo jasné, jakými funkcemi budou tato vozidla disponovat. Poté bude možné případně redefinovat povinnosti řidiče, případně přepravovaných osob, v silničním provozu. Nicméně tento požadavek souvisí s mezinárodním právním rámcem (Vídeňskou úmluvou o silničním provozu z roku 1968, čl. 8 odst. 5 a 6), která nyní používání vozidel stupně automatizace 4 a výše v silničním provozu zakazuje a jejíž možná revize je aktuální otázkou, které je věnována pozornost na mezinárodní úrovni. Aktuálně se hovoří o umožnění výkonu tzv. „sekundárních aktivit“, které neznemožní řidiči převzít řízení na výzvu vozidla a budou v souladu s předepsaným způsobem využití autonomního systému. Předpokládá se, že do konce roku 2020 nebudou v provozu autonomní vozidla vyšší úrovně automatizace než 3, u kterých bude případně třeba pouze dopracovat povinnost řidiče na převzetí řízení vozidla, vyzve-li jej k tomu systém. Také bude případně třeba dopracovat, jak jednoznačně má zahájení a průběh takovéto výzvy od vozidla vypadat, aby ji řidič neomylně rozpoznal a ihned převzal řízení vozidla a od tohoto okamžiku byl za řízení vozidla zodpovědný. Vozidlové systémy musí tento okamžik přesně zaznamenat, aby bylo jasné, od jakého okamžiku má řidič odpovědnost převzít řízení vozidla.

V právních předpisech dnes rovněž absentuje právní úprava sběru a přístupu k datům, jež jsou uchovávána ve spojitosti s automatizovaným řízením ve vozidlech a podmínka jejich ukládání a vydávání. Rozvoj autonomních vozidel přináší nové druhy osobních údajů, které mohou podléhat ochraně a obecně intenzivnější sběr dat, je tedy nutné akcentovat zvýšenou ochranu osobních informací. Případná potřeba zavést do právního předpisu povinnost mít ve vozidle „záznamové zařízení“, musí být podrobně zdůvodněna. Teprve poté může být navržen způsob

úpravy této problematiky a může být stanoveno, co má takové zařízení zaznamenávat povinně a jaká budou pravidla pro přístup a nakládání se získanými daty.

Možné inspirace lze nalézt ve stávající právní úpravě Německa, které již shora uvedené právní otázky legislativně zpracovalo.

Dále vyvstává nutnost reflektovat novou právní úpravu *Obecné nařízení o ochraně osobních údajů* (GDPR), která od května 2018 zásadně rozšiřuje a mění dosavadní rozsah ochraňovaných osobních údajů a podmínky jejich dodržování a týká se tím i autonomních vozidel.

V současné době se v rámci systémů ITS zpracovávají anonymizovaná data. S nasazováním datově propojených, kooperativních (zvláště u služeb Day-2 a vyšších) a autonomních vozidel (zvláště automatizovaných systémů řízení vyšší úrovně automatizace) se situace změní. Z tohoto důvodu bude nezbytné stanovit data určená pro datově propojená, kooperativní a autonomní vozidla a zmapovat rizika, při kterých hrozí sledování osob.

Druhé období (2021 až 2027)

V druhém období dojde k analýze vztahů a zájmů, které by si mohly vyžádat novou právní úpravu a v této souvislosti budou zhodnoceny dopady navrhované regulace. Při rozpracování právních předpisů je nutné vždy reflektovat i související závaznou legislativu EU a mezinárodní úmluvy, jimž je ČR vázána. Tyto kroky budou záviset na postupu novelizace Vídeňské a Ženevské úmluvy na mezinárodní úrovni.

Posouzení nezbytnosti změny právního stavu bude provedeno u následujících zákonů a prováděcích vyhlášek:

- Úpravy zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), v platném znění;
- Úpravy zákona č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., v platném znění;
- Návrh prováděcí vyhlášky k zákonu č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti), v platném znění;
- Úpravy zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), v platném znění;
- Úpravy zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění;
- Úpravy zákona č. 104/2000 Sb., o Státním fondu dopravní infrastruktury, v platném znění.

Ve druhém období by se mělo směřovat k vytvoření podmínek pro provoz autonomních vozidel úrovně automatizace 4, popř. 5 pro vybrané dálnice a místní pozemní komunikace (ve městech) bez interakce s jinými účastníky provozu (než vozidly) za podmínky předchozí realizace pokročilého testování funkčnosti na vymezených testovacích polygonech.

4.2.1 Mezinárodní právní rámec

Mezinárodní právní rámec, respektive Vídeňská a Ženevská úmluva o silničním provozu, nepočítají s provozem (plně)autonomních vozidel. Doplnění Vídeňské úmluvy o silničním provozu z 8. března 2016 připouští systémy řídící vozidlo, pokud jsou dodrženy následující podmínky:

- systém odpovídá podmínkám konstrukce, montáže a využití podle mezinárodních právních nástrojů týkajících se vozidel, nebo
- řidič může nad vozidlem převzít kontrolu a/nebo systém vypnout.

Revize mezinárodních úmluv představuje v současnosti velkou výzvu pro mezinárodní společenství.

V rámci Evropské hospodářské komise OSN a EU jsou dále přijímány předpisy z oblasti schvalování (homologací) či kontroly technického stavu vozidel.

Opatření týkající se úpravy mezinárodního právního rámce:

- Aktivně se podílet na připravovaných změnách Vídeňské úmluvy o silničním provozu a na řešení dalších souvisejících otázek v rámci OSN či EU.

4.2.2 Normativní prostředí ČR

Pro úspěšné testování a následné zavedení autonomního řízení v ČR je nutné zaměřit se z hlediska práva a norem na tyto oblasti:

4.2.2.1 Vytvoření podmínek pro testování vozidel s autonomními systémy v reálném provozu

Je třeba analyzovat současný stav a případně identifikovat potřebu vytvořit předpis, který by definoval podmínky pro zkoušky vozidel vybavených asistenčními a autonomními systémy v reálném provozu. V rámci takového předpisu by mohl být vymezen reálný prostor pro testování autonomních vozidel (konkrétní typy silnic a lokality). Také je potřeba se věnovat otázce technického zabezpečení testů v určených testovacích prostorech, stanovení podmínek bezpečnosti a nouzových plánů, případného určení autority dozorující testování a stanovení pojistných podmínek pro případy nehod.

- Cílem by mělo být vytvořit jednotná kritéria pro testování autonomních systémů v ČR, což by zároveň motivovalo subjekty, a to i ty zahraniční, k testování autonomních vozidel v ČR, samozřejmě ve spolupráci s vlastníkem pozemní komunikace a službou dopravní policie.

Opatření týkající se vytvoření podmínek pro testování vozidel s autonomními systémy v reálném provozu:

- Analyzovat současný stav a případně identifikovat potřebu vytvořit předpis, který by definoval podmínky pro zkoušky vozidel vybavených asistenčními a autonomními systémy v reálném provozu.

4.2.2.2 Umožnění provozu autonomních vozidel úrovně automatizace 3

Významným cílem je umožnit v rámci právního předpisu provozování autonomních vozidel úrovně automatizace 3 (pozn.: tuto úroveň je možné v současnosti v ČR testovat).

Je třeba co nejdříve třeba analyzovat potřebu vytvořit právní předpis, který umožní jízdu vozidel s autonomním řízením úrovně automatizace 3. Tato jízda vyžaduje přítomnost bdělého řidiče připraveného kdykoli převzít řízení. Jejím uzákoněním dojde k podstatnému kroku v rámci evoluce směřující k plně autonomnímu řízení, a přitom nebude přinášet zásadní rizika.

Přínos to nebude mít jen pro potenciální zákazníky (uživatelé) takových automobilů, ale také pro vývoj a testování na českém území, které se tím zásadně usnadní, což ČR bude poskytovat výraznou konkurenční výhodu v oblasti výzkumu a vývoje.

Opatření týkající se umožnění provozu autonomních vozidel úrovně automatizace 3:

- Analyzovat potřebu vytvořit právní předpis, který umožní provoz autonomních vozidel úrovně automatizace 3. V této souvislosti je dále třeba otázky týkající se:
 - definice pojmu autonomního vozidla a automatizovaných systémů řízení podle jednotlivých úrovní automatizace, včetně práv a povinností spojených s jejich užíváním, převzetím řízení v reakci na výzvu autonomního systému apod.;
 - zavedení povinnosti mít ve vozidle „záznamové zařízení“, stanovení toho, co má zaznamenávat povinně, a stanovení pravidel pro přístup a nakládání se získanými daty.

4.2.2.3 Odpovědnost

V souvislosti s postupným zaváděním autonomních vozidel a vzhledem k možným úskalím a konfliktům mezi celou řadou subjektů jsou z pohledu právních aspektů klíčovou otázkou definice institutu „odpovědnost“. Kontinuální predikce možných úskalí ve stávajících nebo dnes neexistujících definicích odpovědnosti a hledání vhodných nových definicí právní odpovědnosti v souvislosti se zaváděním autonomních systémů vozidel představují velkou výzvu pro českou legislativu.

Se zaváděním autonomních vozidel je třeba analyzovat potřebu vytvořit a případně navrhnout nové právní definice odpovědnosti minimálně u následujících kategorií:

- Řidič / uživatel
- Vozidlo / výrobce vozidla / provozovatel vozidla / vlastník vozidla/ technický stav
- Infrastruktura / poskytovatel telekomunikací / poskytovatel služeb

Opatření týkající se odpovědnosti za řízení autonomních vozidel:

- Analyzovat potřebu vytvořit a případně navrhnout nové definice odpovědnosti v oblasti autonomního řízení.

4.2.2.4 Hodnocení / validace / schvalování autonomních vozidel

V současné době je klíčovým procesem v rámci schvalování vozidel k provozu na veřejných komunikacích oficiální homologace. V rámci EU se homologace vozidel řídí směrnicí 2007/46/ES, kterou se stanoví rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla. Tato směrnice bude od roku 2020 nahrazena nařízením 2018/858. Homologace

by měla být prováděna nejen pro vozidlo, ale i pro autonomního řidiče, tj. pro umělou inteligenci.

Z hlediska homologace a standardizace autonomních vozidel je vhodné podporovat globální/evropskou dohodu na tomto poli z důvodu ukotvení povinnosti pro výrobce přesně specifikovat stupeň automatizace všech systémů vozidla. Z národního hlediska je v návaznosti na mezinárodní databázi homologací účelné vytvořit celostátní informační systém s přehledem všech homologovaných vozidel pro provoz v ČR s definicí stupně automatizace včetně výpisu všech asistenčních systémů a jejich úrovně automatizace a verze umělé inteligence.

Z dnešního pohledu můžeme konstatovat, že obecně proces schvalování vozidel v sobě zahrnuje či bude zahrnovat následující procesy:

- Homologace jako povinný, mandatorní proces schvalování
- (Virtuální) validace vozidel s autonomními systémy jako očekávaná součást budoucích homologačních předpisů.

Obecně je nutné všechny prvky procesu schvalování mít pod kontrolou a vytvořit a posílit vliv na jejich stávající a budoucí podobu. Zároveň je nutné otevřeně konstatovat, že procesy tvorby předpisů pro homologaci, schvalování a validaci se velmi těžko ovlivňují. Přesto mohou existovat možnosti, jak zvýšit informovanost o těchto procesech či zvýšit vliv na samotný proces vytváření předpisů.

S ohledem na budoucí systémy virtuálních validací je nutné, vedle posílení výzkumu virtuálního testování autonomních systémů vozidel, zajistit funkci formalizování procesu a řešení kompatibility a opakovatelnosti virtuálních validací tak, aby tento proces zapadal do celku schvalování vozidel.

Procesy přípravy homologačních předpisů jsou značně komplikované, proto je důležité usilovat o členství v mezinárodních pracovních skupinách, které na přípravu homologačních předpisů mají vliv.

Očekává se, že se autonomní vozidla budou prodávat v masovějším měřítku až okolo roku 2050. Nezávislým spotřebitelským testováním je možné zjistit, jaké vlastnosti zákazník od výrobků očekává, resp. požaduje. Řada zákazníků se při nákupu výsledky spotřebitelských testů také řídí. Z tohoto důvodu hrají spotřebitelské testy velkou motivační roli pro výrobce, zejména spotřebitelské sdružení EuroNCAP sdružující evropská ministerstva dopravy, automobilové kluby a svazy pojišťoven. Z pohledu spotřebitelských testů je vhodné, aby ČR nejprve vyhodnotila přínosy členství a v případě kladného vyhodnocení usilovala o členství v EuroNCAP.

Opatření týkající se hodnocení / validace / schvalování autonomních vozidel:

- Vytvořit celostátní informační systém s přehledem všech homologovaných vozidel pro provoz v ČR s definicí stupně automatizace včetně výpisu všech asistenčních systémů a jejich úrovně automatizace a verze umělé inteligence;
- Zajistit funkci formalizování procesu a řešení kompatibility a opakovatelnosti virtuálních validací tak, aby tento proces zapadal do celku schvalování vozidel;
- Usilovat o členství v mezinárodních/evropských pracovních skupinách, které na přípravu homologačních předpisů mají vliv;
- Vyhodnotit přínosy členství ČR ve spotřebitelském sdružení EuroNCAP a v případě

kladného vyhodnocení usilovat o členství v něm.

4.2.2.5 Kontrola technického stavu autonomního vozidla

Je třeba analyzovat, zda současný prováděcí právní předpis, který stanoví způsob provádění kontroly technického stavu, musí být v souvislosti se zavedením autonomních systémů předmětem změn. Vozidlům s vyššími stupni automatizovaného řízení musí být totiž věnována taková péče, která zajišťuje nejen jejich provozuschopnost, ale také bezporuchovost a pravidelné aktualizace. Uživatelé/majitelé by měli mít povinnost se účastnit kontrolních, opravných a aktualizčních prohlídek svolaných výrobcem nebo příslušnou autoritou. Toto je jeden z kritických bodů, který může hrát roli při zajišťování bezpečnosti provozu autonomních vozidel.

Opět je nicméně třeba primárně vycházet z legislativy EU (směrnice 2014/45).

Opatření týkající se technického stavu autonomního vozidla:

- Analyzovat potřebu ošetřit v právním předpise problematiku technického stavu autonomního vozidla a jeho kontroly a garance, nutné pro jeho bezchybný provoz.

4.2.2.6 Prokázání bezpečnosti

Je třeba stanovit minimální podmínky (primárně formou implementace požadavků EU), které budou zaručovat bezpečnost provozování autonomního vozidla, přičemž je třeba brát v úvahu, že konkrétní požadavky vycházejí z požadavků na vozidlo v daném konkrétním prostředí. Jedná se zejména o následující podmínky:

- nastavení minimálních standardů pro podmínky homologace
- další požadavky na technickou specifikaci vozidel a schvalování výbavy vozidel
- požadavky na konstrukci
- povinnosti výrobců vozových jednotek
- nastavení minimálních standardů bezpečnosti pro software
- nastavení standardů pro algoritmus řízení a vyhodnocování situace (v současné době je algoritmus chování na řidiči) jak však kolizní situaci vyhodnotí software, tj. jaký algoritmus v kolizi zvolí
- podmínky pro zajištění funkčnosti a bezpečnosti software
- podmínky pro omezení manipulace se software
- povinnosti výrobců software
- podmínky pro kontrolu kvality (Conformity of Production – CoP)
- podmínky certifikace, personalizace systémů, podmínky aktivace a deaktivace systémů apod.
- podmínky pro provádění technické kontroly a ukončení registrace.

Uvedené podmínky budou nejspíše vytvořeny soukromým sektorem (zejména výrobci vozidel a dodavateli automobilového průmyslu). Veřejný sektor by se měl podílet na vytváření těchto podmínek a po dosažení konsenzu na odborné úrovni by uvedené podmínky měly být, pokud to je třeba, implementovány do právních předpisů či technických norem.

Východiskem pro plnění tohoto opatření by měly být mezinárodní standardy a normy, pokud jsou k dispozici či se připravují.

Opatření týkající se prokázání bezpečnosti:

- Stanovit minimální podmínky, které budou zaručovat bezpečnost provozu autonomního vozidla.

4.2.2.7 Bezpečnost dat

V případě datové komunikace má kybernetická bezpečnost zcela zásadní vliv na bezpečnost provozu autonomních vozidel. Jedním ze základních principů fungování automatizovaných systémů řízení je výměna informací, tj. sběr nejruznějších dat týkajících se (v daném momentu) aktuální dopravní situace, jejich následné zpracování a s předem definovaným minimálním zpožděním poskytnutí směrem k autonomnímu vozidlu nebo k řidiči. Je žádoucí, aby každý dotčený subjekt nakládající s údaji v rámci provozu autonomních vozidel zabezpečil tato data před jejich zneužitím (jedná se přitom obecně o jakákoli data, která mohou být předmětem zneužití). Zneužití údajů obvykle zahrnuje neautorizované odhalení informací (ztrátu důvěryhodnosti) a neautorizovanou změnu dat. Uživatelé autonomních vozidel musí mít důvěru, že existují protiopatření, která riziko minimalizují. Protiopatření budou prakticky vytvořena na technické úrovni, avšak pro zvýšení důvěryhodnosti systému a minimalizaci vzniku případných škod by měly být stanoveny alespoň minimální požadavky na bezpečnost zpracovávaných dat.

Východiskem pro plnění tohoto opatření by měly být mezinárodní standardy a normy, pokud jsou k dispozici či se připravují.

Opatření týkající se bezpečnosti dat:

- Vhodným způsobem stanovit alespoň minimální požadavky na bezpečnost zpracovávaných dat v autonomním vozidle a systémech s ním spojených.

4.2.2.8 Ochrana osobních údajů

Je potřebné, s ohledem na předpokládaný intenzivní vývoj autonomních systémů vozidel a s tím související nárůst konektivity a přenosů dat, do budoucna systematicky prošetřovat, analyzovat a hledat náležitě způsoby ochrany osobních údajů ve vztahu k autonomním vozidlům, zejména s vyšší úrovní automatizovaného řízení.

Stávající platné právní předpisy dostatečně neřeší ochranu údajů a bezpečnostní problémy spojené se shromažďováním, využíváním, uchováváním a šířením údajů shromážděných v důsledku užívání autonomních vozidel. Je nutné se vypořádat s právními otázkami neoprávněného přístupu třetích stran k údajům, vyřešit bezpečnostní otázky, např. zda by měla mít Policie ČR možnost absolutní kontroly nad podezřelými vozidly např. v případě aktivního pronásledování.

Zejména bude v souvislosti s údaji o osobách v autonomních vozidlech nevyhnutelné reflektovat novou právní úpravu EU, tj. Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), které vstoupilo v platnost 25. 5. 2018. GDPR zásadním způsobem rozšiřuje a mění dosavadní rozsah ochraňovaných osobních údajů a podmínky jejich dodržování, což zásadně ovlivní nakládání s daty zaznamenávanými autonomními vozidly.

V příslušném právním předpise bude nutné definovat a upravit klíčové oblasti ochrany soukromí a bezpečnosti údajů, jako je sběr, použití, možnosti volby a bezpečnosti

spotřebitelských údajů shromážděných z těchto autonomních vozidel nebo autonomní technologie. Potenciálně je totiž vysoce reálné, že autonomní vozidla budou schopná shromažďovat obrovské množství dat, a tím vytvoří prostor pro nechtěný přístup třetích stran k těmto údajům a neúměrně zvýší riziko kybernetické hrozby. Třetí osoby mohou získat přístup k osobním údajům řidiče, jako je vozidlo, jeho aktuální umístění, totožnost posádky ve vozidle, obvyklé návyky řidiče v kteroukoliv dobu.

Bude nutné reflektovat následující oblasti:

- Údaje o osobách ve vozidle i vně vozidla, pokud je software bude zaznamenávat;
- Údaje o dalších osobách v dalších vozidlech při propojení autonomních vozidel;
- Umožnění odvolání/omezení souhlasu se shromažďováním dat, případná odpovědnost z úniku dat nebo jejich zneužití apod.

Nutno vzít v úvahu, že osobním údajem může být tvář člověka, jeho charakteristický styl chůze či typický vzorec chování/myšlenkový postup/postup rozhodování, způsob a návyky řízení s ohledem na aktuální fyzický a psychický stav řidiče včetně posádky vozidla. Jedná se mj. i o biometrická data, která rovněž podléhají ochraně.

Je nutné nově na úrovni zákona specifikovat a stanovit povinnosti subjektů vedoucí k transparentnosti při zasahování do integrity osob a minimalizace sběru údajů, způsob a proces jejich uchovávání a identifikace. Je nutné akcentovat zvýšenou ochranu osobních údajů, jako je geolokace (trajektorie jízdy), řidičovo chování a biometrické údaje.

V souvislosti s ochranou osobních údajů bude nutné vyřešit mj. i následující otázky:

- Jaké druhy údajů mohou instalované technologie bez (vědomí) řidiče shromažďovat?
- Které subjekty budou mít k údajům přístup a jak budou oprávněny s nimi nakládat?
- Bude řidič/provozovatel/výrobce povinen oznámit (a případně komu), že řídí/provozuje/vyrábí autonomní vozidlo a jaká data v něm budou aktivně nebo pasivně sbírána?
- Jaké subjekty a jakou formou budou kontrolovat správnost poskytovaných údajů (viz bod výše)?
- Bude řidič/provozovatel povinen oznámit, když přijde o data (nikoliv např. odcizením vozidla), např. odcizením dat a kdo bude za poruchu, která zneužití dat způsobila odpovědný, řidič/provozovatel nebo výrobce?
- Jak upravit podmínky tak, aby byly technologie v autonomních vozidlech vysoce odolné kybernetickým hrozbám?
- Jak řešit odpovídající pojištění, aby pokrylo možná rizika a hrozby v souvislosti se ztrátou údajů?
- Jak stanovit požadavky na výrobce vozidel a další zainteresované subjekty, aby transparentně informovaly, jak a jaká data budou archivována, jak hodlají využívat údaje získané z autonomních vozidel atd.?
- Jak nastavit centrální způsob uchovávání data a minimální dobu archivace dat, postupy při anonymizaci osobních údajů, případně jejich šifrování a podmínky jejich poskytování?

Opatření týkající se ochrany osobních údajů:

- Reflektovat novou právní úpravu Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR);

- Nastavit za účelem provozu autonomních vozidel transparentní režim nakládání s osobními údaji a navrhnout řešení souvisejících aspektů;
- Stanovit data určená pro datově propojená, kooperativní a autonomní vozidla a zmapovat rizika, při kterých hrozí sledování osob.

4.3 Etické otázky

Automatizace dopravy vyvolává celou škálu otázek týkající se etických aspektů autonomního řízení. Je v obecném zájmu vytvořit etický kodex k provozování autonomní dopravy, který formuluje pravidla v oblasti bezpečnosti provozu a zodpovědnosti za škodu či nehodu. Důležitá je návaznost tohoto etického kodexu na právní úpravy, které by měly být v této souvislosti přijaty. Je důležité zohlednit tyto principy:

- *Nová technologie neomezuje či nesvazuje člověka novými pravidly, ale naopak funguje v existujícím společenském a legislativním systému.* Daný princip se týká způsobu implementace technologií autonomních vozidel, kdy kvůli nasazení nové technologie nesmí být regulována doposud možná lidská činnost (tj. nevyhrazovat pruhy pro autonomní vozidla na současných ulicích zakazující vstup chodců a ostatních účastníků provozu; nezakazovat manuální vozidla apod.). Společenské změny, ke kterým dojde v důsledku nasazení technologie, jsou již z etického hlediska přijatelné.
- *V přechodovém období se autonomní vozidla přizpůsobují současné infrastruktuře měst a až potom, co autonomní vozidla tvoří většinu vozového parku lze uvažovat o přizpůsobování měst autonomním vozidlům.* Jedná se o urbanistický pohled širší perspektivy zahrnující celé město beroucí v potaz funkční využití území i charakter území a městských čtvrtí.
- *U autonomních vozidel úrovně 4 výrobce deklaruje zodpovědnost za umělou inteligenci vozidla (autonomní řidič).*

Z hlediska veřejného mínění je sám o sobě problematickým tématem také sběr, zabezpečení a využití dat o pohybu, o prostředí, ve kterém se autonomní vozidlo pohybuje (kamerové záznamy atd.) a odolnost vozidel vůči kybernetickým, a tudíž i teroristickým útokům. Důraz na sdílenou a veřejnou dopravu rovněž může znamenat pocity ztráty soukromého prostoru pro cestování. Také integrace autonomních vozidel může při interakci s ostatními účastníky provozu představovat zejména v městských oblastech značná rizika. Často zmiňovaným řešením, které se objevuje v debatách tohoto problému, je označit všechny účastníky takovým způsobem, aby je autonomní vozidla jednoznačně rozpoznala a mohla předvídat jejich pohyb. Toto však vzbuzuje zásadní etické otázky ohledně zásahu do soukromí a integrity lidí.

Všechny tyto otázky je nutno vyřešit v rámci společenského konsenzu. Postupné odbourání obav veřejnosti z autonomních vozidel lze osvětou, vzděláváním a vyzdvihováním nepopíratelných přínosů zavedení autonomních vozidel v dopravě. Při tvorbě nové legislativy by bylo účelné zohlednit již vytvořené zahraniční strategie a práce, které jsou na vysoké odborné úrovni (např. Etický kodex vytvořený v Německu).

Opatření týkající se etických otázek:

- Zřídit etickou komisi pro posuzování etických otázek spojených s provozem autonomních vozidel v podmínkách ČR.

4.4 Výzkum a vývoj

4.4.1 Podpora výzkumu a vývoje

Výchozím stavem v oblasti podpory výzkumu a vývoje je skutečnost, že ČR v současné době není lídrem na poli autonomních technologií v automobilovém průmyslu. Předmětem podpory výzkumu a vývoje musí být takové činnosti, které jednak vytvoří z ČR středoevropského lídra v testování autonomních vozidel a dále se nastartuje proces výzkumu a vývoje tak, aby se v budoucnosti v ČR vytvořily nové oblasti a segmenty autonomního řízení, kde se český průmysl nastartuje a dlouhodobě uplatní s vysokou úrovní know-how.

Pro zajištění významné pozice ČR v oblasti testování autonomních systémů je nutné realizovat následující:

- Zajistit aktivní informovanost o nejnovějším dění v oblasti autonomního řízení v zahraničí a napojit se na stávající hráče, kteří určují budoucí trendy;
- Motivovat české prostředí pro vytváření nástrojů na reálné a virtuální testování autonomních vozidel;
- Motivovat zahraniční subjekty pro testování autonomních vozidel v ČR.

Pro zajištění významné pozice ČR ve vytváření nových oblastí a segmentů autonomního průmyslu je nutné realizovat následující:

- Průběžně definovat a upravovat výzkumnou strategii v oblastech autonomního řízení;
- Různými formami propojovat prostředí průmyslu, univerzit a výzkumných institucí generovat nové myšlenky a směry autonomního řízení;
- Vytvořit podmínky pro dlouhodobé finanční zajištění výzkumu a vývoje v autonomním řízení;
- Motivovat české prostředí pro aktivní zapojování do výzkumu a vývoje v autonomním řízení;
- Zajistit příslušnou právní ochranu nově vznikajícího know-how.

Při alokaci prostředků na výzkum a vývoj technologií autonomních vozidel a jejich ověření a následnou aplikaci do reálného provozu je třeba zohlednit silně interdisciplinární charakter celé problematiky. To v praxi znamená obecnější formulaci cílů programu výzkumu a vývoje tak, aby mohly být podpořeny projekty zasahující do technických i společenských věd. Příliš těsné rámce jednotlivých projektů, kdy velmi krátké období pro realizaci projektu nedovolí komplexní uchopení problematiky a vzhledem ke komplexnosti problematiky malé finanční prostředky alokované na 1 projekt omezují realizaci komplexních a interdisciplinárních výzkumných projektů. Výzkum a vývoj v oblasti autonomních technologií je a bude velmi nákladný, jelikož jsou zapotřebí rozsáhlé lidské zdroje napříč vědními obory a nákladné materiálové vybavení. Ve vztahu k dané problematice je třeba vyzdvihnout význam univerzit, které disponují potenciálem, jak se do takových výzkumných projektů zapojit.

Mezinárodní aspekt představuje v dalším rozvoji výzkumu a vývoje v oblasti autonomního řízení nezbytný element. Důvodů pro tuto skutečnost je řada, mezi nejvýznamnější patří především nutnost výměny stávajících zkušeností a poznatků, navazování kontaktů s etablovanými výzkumnými pracovišti, rozšiřování potenciálu spolupráce se soukromým sektorem a také definování nových výzkumných témat s nadnárodním přesahem s cílem usilovat o posouvání hranic současného poznání (tzv. *frontier research*) a provádět výzkum

na špičkové úrovni. Pro ČR představuje zapojení do mezinárodní spolupráce jedinečnou příležitost, jak téma autonomního řízení uchopit komplexně a udržet tempo s touto rychle se rozvíjející oblastí.

Rozvoj spolupráce s Německem na spolkové i zemské úrovni, Rakouskem a dalšími evropskými zeměmi představuje příležitost, jak řešit řadu společných témat – vývoj částečně či plně automatizovaných systémů, komunikaci V2X, rozhraní člověk-stroj, zpracování, sdílení a zabezpečení dat, rozvoj ITS, právní otázky či socioekonomická témata. Pro spolupráce je vhodné využití finančního nástroje EU, a to konkrétně tzv. rámcových programů EU pro výzkum a inovace či dalších víceletých nástrojů podpory jako CEF sloužící k podpoře projektů v oblasti dopravy.

Spolupráce s neevropskými státy jako je USA, Izrael, Jižní Korea, Japonsko, Singapur či Austrálie nabízí velký potenciál především s ohledem na významný pokrok ve vývoji automatizovaného řízení, který je v těchto zemích aktuálně iniciován a financován především soukromým sektorem. Silný domácí automobilový průmysl nepředstavuje nezbytnou podmínku pro začlenění určité země do vedoucí skupiny vývoje autonomního řízení (např. Austrálie, která se podílí na technologiích automatizovaného řízení, nemá velké průmyslové podniky pro výrobu automobilů). Tato skutečnost představuje mimo jiné příležitost pro český soukromý sektor, jehož podpora je v zájmu MD, stejně jako pro výzkumné instituce zaměřené na aplikovaný výzkum.

Koordinace národních priorit pro oblast výzkumu a vývoje autonomního řízení a jejich následné prosazování představují nezbytnou součást politiky na strategické úrovni. Umožní efektivnější zapojení do mezinárodní spolupráce, využívání finančních prostředků a také sekundárně zajistí naplnění potřeb státní správy. Pro posílení výzkumu a vývoje autonomního řízení v ČR je nezbytné zajistit dostatečné finanční zdroje na národní úrovni a následně je efektivně rozdělovat prostřednictvím programů výzkumu a vývoje. V současnosti MD nedisponuje vlastní rozpočtovou kapitolou pro program účelové podpory, která je tak zajišťována v rámci programů Technologické agentury ČR. Problematika zabezpečení dlouhodobého a předvídatelného financování projektů výzkumu a vývoje v rámci této oblasti, a rovněž projektů mezinárodní spolupráce, tak není v gesci MD. MD tak může vhodné zacílení konkrétních výzev programů výzkumu a vývoje ovlivnit jen částečně.

Opatření týkající se podpory výzkumu a vývoje:

- Aktivně podporovat výzkum a vývoj v oblasti autonomního řízení v ČR, tj. vytvářet dostatečně atraktivní programy podpory výzkumu a vývoje, motivovat české subjekty, aby se účastnily těchto programů a aby se zapojily do dalších mezinárodních projektů;
- Realizovat výzkumné potřeby, které pomohou v implementaci opatření definovaných Akčním plánem autonomního řízení.

4.4.2 Výzkum dopravních nehod

Samostatnou otázkou v rámci výzkumu vozidel s autonomními systémy je tzv. výzkum dopravních nehod. V rámci stávajícího Národního výzkumu dopravních nehod (CzIDAS) je nutné rozšířit „Metodiku hloubkové analýzy dopravních nehod“ o nástroje a procesy na zkoumání a hodnocení dopravních nehod s účastí vozidel s funkcemi automatizovaného řízení různých úrovní, a takové nástroje zároveň připravit pro službu dopravní policie a dopravní specialisty. Je nutné zajistit vyšší kompetence výzkumných týmů s podmínkami dlouhodobé udržitelnosti výzkumu dopravních nehod s vysokou kvalitou či formou národního projektu přímo podporovaného vládou ČR.

Opatření týkající se výzkumu dopravních nehod:

- Připravit podmínky pro výzkum dopravních nehod s účastí vozidel vybavených adaptivními, systémy automatizovaného řízení a systémy konektivity. V rámci tohoto výzkumu vytvořit a otestovat nástroje pro zkoumání a šetření budoucích dopravních nehod, připravit takové nástroje i pro službu dopravní policie a dopravní specialisty;
- Zvýšit rozsah, kvalitu a možnosti Národního výzkumu dopravních nehod, a to formou projektu podporovaného vládou ČR, a tímto řešením zajistit dlouhodobou udržitelnost Národního výzkumu dopravních nehod a zároveň zajistit snadnější přístup k údajům o nehodě;
- Zapracovat Národní výzkum dopravních nehod jako nedílnou součást národní strategie bezpečnosti silničního provozu;
- Zapojit Národní výzkum dopravních nehod do aktivit evropského charakteru;
- Zajistit informovanost a propagaci o chování od jednotlivých funkčností až po kompletní systémy vozidel s automatizovaným řízením během dopravních nehod, a to pro laickou a odbornou veřejnost.

4.5 Podpora vzdělávání

V kontextu rychlého rozvoje autonomního řízení bude nutné aktualizovat náplň vzdělávání nejen v autoškolách, ale i ve školách, a to na všech stupních vzdělávacího systému. Toto vzdělávání by se mělo zajišťovat nejen prostřednictvím celoživotního vzdělávání, ale i pomocí tematicky zaměřených vzdělávacích kurzů a osvětových kampaní, a to včetně možnosti praktického vyzkoušení těchto technologií s cílem lépe si osvojit návyky a dovednosti.

V autoškolách musí dojít ke změně vzdělávání týkající se především automatizace vozidel ve vztahu k řidiči. Způsob jízdy a pochopení funkcí vozidla se dramaticky mění. Kupující často nemá dostatečný přehled o všech funkcích vozidla. Tyto změny se budou muset promítnout do celkového vzdělávání v autoškolách, ale i na straně v přístupu automobilových výrobců a prodejců.

Odborníci také očekávají postupný pokles řidičských schopností uživatelů autonomních vozidel, protože řidič nebude mít tolik možností trénovat schopnosti v reálném dopravním prostoru. Je proto zcela jasné, že dojde ke změně i v tomto ohledu. Je otázka, bude-li držení řidičského průkazu podmíněno přezkušováním řidičů, či zda vozidla budou mít v sobě zabudovaný systém na měření odřízených kilometrů.

Vývoj autonomních vozidel má před sebou ještě mnoho let vývoje a vzdělávací systém bude muset na tyto změny průběžně a efektivně reagovat.

Opatření týkající se vzdělávání:

- Pravidelně aktualizovat náplň vzdělávání nejen v autoškolách, ale i ve školách, a to na všech stupních vzdělávacího systému tak, aby reagovalo na rychlý rozvoj autonomního řízení;
- U vzdělávání zaměřeného na nové technologie měla být možnost praktického vyzkoušení těchto technologií s cílem lépe si osvojit návyky a dovednosti (třeba jak správně

nainstalovat přenosné zařízení, aby neodvádělo pozornost od řízení apod.). Takovýto přístup pomůže vytvořit potřebnou informovanost a zároveň pomůže odstranit psychologické bariéry při používání nových technologií.

4.6 Osvěta

Pokročilá automatizace v dopravě s sebou nese určitou míru odporu a odmítání ze strany potenciálních uživatelů. Osvětová informační kampaň by měla veřejnosti pravdivým způsobem vysvětlit rizika a přínosy automatizace, aby se obyvatelé ČR mohli kvalifikovaně rozhodnout o případném užívání této technologie, aby se zamezilo šíření nepravdivých informací a aby byly tyto systémy používány efektivně, správným způsobem a bezpečně.

Na základě výzkumu postojů obyvatelstva k autonomním vozidlům by měla být vytvořena vzdělávací kampaň, aby veřejnost měla k dispozici relevantní informace. Tím by se měla snížit neznalost a případné obavy z této technologie. Je nutné, aby kampaň byla pozitivní a pravdivá, aby se předešlo zbytečným úzkostem obyvatelstva a šíření nepravdivě podložené paniky. Technologie autonomních vozidel je nedílnou součástí vývoje dnešních technologií a je nezbytně nutné na to obyvatele ČR připravit.

Opatření týkající se osvěty:

- Využít stávající a hledat nové cesty, jak rozšířit povědomí o přínosech a rizicích automatizovaného řízení u široké veřejnosti;
- Zajistit vzdělávání řidičů, příp. dalších účastníků silničního provozu, o technologiích automatizovaného řízení, aby mohli reagovat na postupný vývoj nových technologií. Toto vzdělávání by se mělo zajišťovat nejen v autoškolách při vzdělávání řidičů před získáním řidičského oprávnění, ale i prostřednictvím celoživotního vzdělávání řidičů nebo tematicky zaměřených informačních kurzů a osvětových kampaní.

5 Závěr

Datově propojená, kooperativní a autonomní vozidla představují významnou a nevyhnutelnou inovaci v automobilovém průmyslu. Dopady na ekonomiku, mobilitu a společnost jako celek budou dalekosáhlé. Je třeba podtrhnout skutečnost, že zmíněný trend v sobě obsahuje mnohem více rovin než jen dopravní, a sice rovinu výzkumu, vývoje a inovací, rovinu digitalizace, rozvoje podnikání, legislativní, vzdělávací, dopadů na trh práce aj. Je zjevné, že tento trend představuje rovněž silný potenciál rozvoje pro subjekty či regiony, které se do něj ve všech zmíněných rovinách zapojí. Je třeba, aby se v ČR nastartoval proces, který jednak vytvoří z ČR středoevropského lídra v testování autonomních vozidel a dále aby se nastartoval proces výzkumu a vývoje tak, aby se v budoucnosti v ČR vytvořily nové oblasti a segmenty autonomního řízení, kde se český průmysl nastartuje a dlouhodobě uplatní s vysokou úrovní know-how.

Kromě přínosů vyplývajících ze zavádění autonomní mobility existuje rovněž řada výzev a oblastí, které mohou proces komplikovat či zpomalit. Proto je nezbytné zabývat se jejich řešením a v nejlepším možném případě i kompletní eliminací možných překážek rozvoje autonomní mobility.

Důležitým krokem, který umožní další vývoj technologií autonomních vozidel je právní zakotvení (resp. upřesnění) možnosti provádět jejich testování i v prostředí „veřejného“ silničního provozu. Důvodem pro tuto právní úpravu by mělo být navýšení dosavadního stavu technologického poznání a konstantní zlepšování aplikace tohoto technologického poznání v autonomních systémech. Autonomní vozidla jsou široce diskutována nejen z hlediska celospolečenského (ve smyslu důvěry v novou technologii, její hladké adaptace do dopravního provozu) a technického, ale také z hlediska samotného řidiče autonomního vozidla. Nová technologie je příslibem zvýšené bezpečnosti a odlehčení od nároků dopravního provozu, zároveň však představuje zvýšené nároky v situacích, kdy se objeví komplikace ve vnějším prostředí nebo selhání autonomních mechanismů.

Oblast kybernetické bezpečnosti, ochrany dat a osobních údajů uživatelů autonomní mobility patří k těm nejvíce citlivým, a to s ohledem na dopad na celkovou důvěru společnosti v nové technologie v dopravě. Sdílení jen nejnútnejšího množství informací uživatelem a odůvodnitelný sběr dat spolu s jejich následnou ochranou představují nezbytné paradigma, na jehož základě je možné vybudovat dostatečně stabilní důvěru uživatelů. Bez ní je úspěch zavádění autonomní mobility ohrožen, neboť právě společenská akceptace je její klíčovou složkou. Do ní také spadá oblast vnímání bezpečnosti v obecné rovině a související přijetí autonomní mobility, resp. minimalizace obav řidičů a dalších účastníků silničního provozu, pro které je nezbytné zajistit dostatečnou míru informovanosti.

Obavy společnosti z možných dopadů na zaměstnanost v sektoru dopravy jsou další z možných překážek, které stojí v cestě úspěšné implementaci. V této souvislosti hraje významnou roli oblast osvěty a vzdělávání; v případě osob přímo ohrožených ztrátou zaměstnání v důsledku zavádění autonomních systémů pak potřeba rekvalifikace. Prevence možných negativních dopadů na zaměstnanost představuje nezbytnou součást celého procesu. Otázky spojené s právní odpovědností za nehody a případné škody také znamenají významný faktor.

Dlouhodobou vizí ČR je, aby její hospodářství bylo založeno na znalostech. Naplnění této vize je možné pouze v případě, že se ČR bude soustředit na rozvoj a posílení odvětví

založených na vývoji nových technologií (high-tech) a moderních služeb s vysokou přidanou hodnotou. Výzkumné, vývojové a výrobní činnosti spojené s autonomní mobilitou významnou měrou přispějí k výše uvedenému dlouhodobému cíli.

Také odpovídající finanční podpora výstavby a rozvoje dopravní infrastruktury pro autonomní mobilitu, včetně sítě elektronických komunikací a infrastruktury prostorových dat, je klíčovým opatřením nejen pro rozvoj autonomní mobility, ale i pro zvýšení konkurenceschopnosti ČR.

Příloha č. 1: Stupně automatizace řízení vozidla



















Jednotlivé stupně automatizace řízení vozidla definovalo sdružení SAE ve standardu SAE J3016. Stupně automatizace jsou uvedeny v Tabulce č. 1.

Stupeň automatizace řízení vozidla se dělí do celkem šesti kategorií počínaje vozidly kategorie automatizace 0, kdy vozidlo pouze informuje řidiče, ale není „samo řízeno“, dále automatizace 1, u které jsou vozidla vybavena asistenčními systémy a poskytují řidiči aktuální dopravní informace, přes vozidla vybavená parkovacími asistenty, asistenty pro udržování vozidla v určeném jízdním pruhu nebo asistenty pro udržení vzdálenosti mezi vozidlem a vozidly vpředu. U takto vybavených vozidel již mohou některé řídicí funkce probíhat automaticky, nicméně řidič musí být schopen kdykoliv převzít řízení a za řízení vozidla je podle současných právních předpisů za všech okolností zodpovědný řidič (v některých zemích mimo EU tomu tak není). Posledním, pátým stupněm automatizace, je plně autonomní (robotizované) vozidlo se schopností za všech okolností nahradit roli řidiče – člověka. Toto vozidlo automaticky směřuje do zvoleného cíle cesty definované cestujícím. Uživatel tohoto vozidla už nebude potřebovat řídičský průkaz a vozidla již nebudou mít žádné prvky řízení (kromě řídicích prvků pro zcela mimořádné a nouzové situace).

Podle profesního sdružení SAE jsou jednotlivé úrovně autonomního řízení následující.

- **Úroveň 0:** Automatický systém řidiče pouze varuje, nemá kontrolu nad vozidlem. Příkladem může být hlídání mrtvého úhlu, kdy řidič obdrží akustickou nebo vizuální výstrahu v případě, kdy se chystá opustit jízdní pruh a zároveň je v mrtvém úhlu zpětného zrcátka jiné vozidlo;
- **Úroveň 1 (“hands on“):** Označení „během jízdy ruce na volantu“ znamená, že řidič a automatický systém sdílí kontrolu nad vozidlem. Příkladem může být adaptivní tempomat (ACC) nebo parkovací asistent, kdy je otáčení kol řízeno automaticky, zatímco rychlost ovládá řidič;
- **Úroveň 2 (“hands off“):** Označení „během jízdy bez rukou na volantu“ není míněno doslova. Je nutné, aby řidič držel volant a byl připraven k zásahu. Automatizovaný systém plně ovládá vozidlo (zrychlování, brzdění a řízení). Řidič však musí sledovat řízení a být připraven k okamžitému zásahu, pokud systém nereaguje správně;
- **Úroveň 3 (“eyes off“):** Při označení „není nutné během jízdy neustále sledovat dopravní situaci“ může řidič bezpečně odvrátit pozornost od jízdních úkonů. Vozidlo zvládne situace vyžadující okamžitou reakci, jako je nouzové brzdění. Řidič však musí být i nadále připraven k zásahu během určitého časového limitu, který specifikuje výrobce;
- **Úroveň 4 (“mind off“):** Označení „není nutné během jízdy sledovat a soustředit se na dopravní situaci“ znamená pro řidiče podobný režim řízení jako u úrovně 3, avšak pozornost řidiče již není nutná vůbec, tzn. řidič může při jízdě automobilu i usnout. Autonomní jízda je v činnosti pouze ve vymezených oblastech nebo za zvláštních okolností, jako jsou dopravní kongesce. Mimo tyto oblasti nebo situace v silničním provozu musí být vozidlo schopné bezpečně přerušit jízdu, tj. zaparkovat, pokud se kontroly nad vozidlem neujme řidič a nepřevzme řízení;

- **Úroveň 5 (je možné zvolit režim řízení):** Není nutný jakýkoli zásah člověka. Je možné nechat se odvézt.

	Úroveň podle SAE*	Popis úrovně	Řízení vozidla	Sledování dopravní situace	Reakce na dynamickou dopravní situaci	Režimy jízdy (např. dálnice, město)
Dopravní situace sledována řidičem	0	BEZ AUTOMATIZACE - vozidlo řídí výlučně řidič - řidič zároveň sleduje dopravní situaci a reaguje na ni				žádné
	1	ASISTENCE ŘIDIČE - automat provádí úkony spojené buď s příčným pohybem, nebo s podélným pohybem vozidla (nikoli však obojí současně) - řidič neustále sleduje dopravní situaci a musí být připraven v případě potřeby převzít řízení				omezené
	2	ČÁSTEČNÁ AUTOMATIZACE - automat provádí úkony spojené jak s příčným pohybem, tak s podélným pohybem vozidla současně - řidič neustále sleduje dopravní situaci a musí být připraven v případě potřeby převzít řízení				omezené
Dopravní situace sledována vozidlem	3	PODMÍNĚNÁ AUTOMATIZACE - veškeré úkony jsou prováděny automatem - řidič musí být schopen v případě nutnosti převzít řízení				omezené
	4	VYSOKÁ AUTOMATIZACE - veškeré úkony jsou prováděny automatem bez nutnosti zásahu řidiče - automat pracuje v omezených režimech jízdy				omezené
	5	PLNÁ AUTOMATIZACE - veškeré úkony jsou prováděny automatem bez nutnosti zásahu řidiče (řidič neexistuje) - automat pracuje ve všech režimech jízdy				všechny

Tabulka č. 1: Stupně automatizace podle standardu SAE J3016

Příloha č. 2: Dělení pozemních komunikací z pohledu provozu autonomních vozidel

V souvislosti se zaváděním autonomních vozidel je nutné vzít v úvahu stávající dělení pozemních komunikací, které nemusí odpovídat dělení pozemních komunikací podle zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění:

- Typ D - Dálniční typ: jedná se o liniové stavby s nízkým počtem mimoúrovňových křížení a odpočívkami s vlastním připojovacími pruhy, vysokými intenzitami dopravy (různá skladba vozidel) a nejvyšší povolenou rychlostí 130km/h. Dálnice mají velmi dobré vodorovné i svislé dopravní značení.
- Typ N - Silnice národního významu: jedná se o páteřní pozemní komunikace vyšší třídy, které mají časté úrovňové křížení se silnicemi různých typů, vedou přes obce a města (změna režimu jízdy), mají dobré vodorovné a svislé dopravní značení, je možno po nich jezdit nejvyšší povolenou rychlostí 90km/h a odpočívky jsou většinou bez dedikovaných přípojných pruhů.
- Typ R - Silnice regionálního významu: jsou nejvíce rozšířené a mají velmi rozdílnou kvalitu povrchů vozovek a dopravního značení (jak vodorovného tak svislého), velmi často mají úrovňové křížení s jinými silnicemi, jsou často úzké, nejvyšší dovolená rychlost je 90km/h a prochází obcemi a městy (změna režimu jízdy).
- Typ U - Uzavřené oblasti: jedná se o pozemní komunikace, které musí být upraveny pro provoz autonomních vozidel (např. areály průmyslových podniků, logistických areálů, přístavů, areály nemocnic, studentských kolejí atd.).
- Typ M - Městské komunikace, ty se také dělí na:
 - Typ M1: rychlostní, jsou směrově oddělené s nejvyšší dovolenou rychlostí 80km/h;
 - Typ M2: páteřní komunikace směrově neoddělené s min. počtem křížení, bez možnosti parkování na stranách komunikace, s minimálním počtem přechodů atd. Typická rychlost je 50km/h, bez nutnosti kvalitního vodorovného a svislého dopravního značení, mohou být vybaveny světelným signalizačním zařízením atd.;
 - Typ M3: běžné komunikace, jedná se o uliční sítě s možností parkování na stranách komunikace, častými vjezdy a výjezdy, přechody pro chodce, vybaveny signalizačním světelným zařízením na křižovatkách, velmi nepřehledné dopravní značení (převážně svislé), dochází k interakci s městskou hromadnou dopravou, s cyklistickou a pěší dopravou atd.;
- Typ S - z pohledu provozu autonomních vozidel speciální komunikace:
 - Typ S1: tunelové komplexy, většinou směrově oddělené, specifické režimy řízení provozu (dynamicky se mění v závislosti na situaci), snížené podmínky viditelnosti (hlavně při vjezdech a výjezdech z tunelů), rychlosti jsou typicky 80km/h a to jak ve městech, tak na silnicích a dálnicích;
 - Typ S2: parkovací domy.

Příloha č. 3: Použité zkratky

BASt	Spolkový výzkumný ústav silniční sítě (Německo)
BIM	Informační modelování staveb
AutoSAP	Sdružení automobilového průmyslu
CAV	Connected and automated vehicle
CCAM	Connected, Co-operative and Autonomous Mobility
CDE	Common Data Environment
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
CEF	Connecting Europe Facility
C-ITS	Kooperativní systémy ITS
ČR	České republiky
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
ČVUT	České vysoké učení technické
DRCS	Dedicated short-range communication
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
EU	Evropská unie
GDPR	Obecné nařízení o ochraně osobních údajů
GNSS	Globální navigační družicový systém
ITS	Inteligentní dopravní systémy
JSDI	Jednotný systém dopravních informací
MD	Ministerstvo dopravy
MEC	Mobile Edge Computing
NASAPO	Národní sada prostorových objektů
NDIC	Národní dopravní informační centrum
LTE	Long Term Evolution
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SAE	Society of Automotive Engineers

SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
SSUD	Středisko správy a údržby dálnice
USA	Spojené státy americké
V2I	Vehicle-to-Infrastructure
V2V	Vehicle-to-Vehicle
ZPI	Zařízení pro provozní informace
PDZ	Proměnné dopravního značení