

**Doporučení k podpoře rozvoje
autonomní mobility v ČR**

Anotace

Název:	Doporučení k podpoře rozvoje autonomní mobility v ČR
Výzkumný projekt:	Podpora implementace technologie autonomních vozidel a inovativních mobility služeb v českých městech a regionech (PAVAMTIO) - TL01000530
Autoři:	Mgr. Marek Tögel, Mgr. et Mgr. Petr Zámečník, Bc. Sára Klečková
Kontakty:	Marek Tögel: togel.marek@gmail.com , Petr Zámečník: petr.zamecnik@cdv.cz
Datum a místo vydání:	Brno, září 2021

Obsah

Úvod	3
1. Definice a klíčové pojmy	5
2. Veřejná politika a strategické dokumenty	11
3. Odborná platforma a veřejná debata	17
4. Legislativa a regulační rámec	18
5. Metodiky a doporučené postupy	20
6. Podpora VaV a inovačních projektů	22
7. Seznam použitých zkratk	24

Úvod

Tento dokument shrnuje základní doporučení k dalšímu směřování veřejné politiky ČR v oblasti podpory implementace a rozvoje autonomní mobility (*cooperative-connected automated mobility* – CCAM). Doporučení vznikla na základě poznatků získaných v souvislosti s řešením projektu PAVAMTIO (Podpora implementace technologie autonomních vozidel a inovativních mobility služeb v českých městech a regionech). Doporučení jsou určena primárně pro zástupce veřejné správy na národní úrovni zaštiťující agendu autonomní mobility. Předložený dokument doprovází další výsledky projektu PAVAMTIO, konkrétně odborná monografie k dílčím souvisejícím problematikám (V3) a metodika implementace autonomní mobility (IPAMO) (V1). Tyto výsledky jsou dostupné na webu projektu (www.pavamtio.cz).

Implementace autonomní mobility nepředstavuje pouhé zavedení provozu autonomních vozidel (CAV) schopných jízdy bez řidiče, ale komplexní přechod od dosavadního systému silniční motorové dopravy, který vychází z modelu soukromého vlastnictví vozidla a jeho individuálního využívání, k modelu **sdíleného přístupu** k autonomním vozidlům, a to prostřednictvím **platformy MaaS**. Z technického hlediska jsou dále klíčovou součástí provozu technologie ITS, konkrétně **V2X komunikace** zprostředkující kritický záložní režim pro CAV a systémy pro správu flotil vozidel, dále **služby C-ITS** zvyšující bezpečnost a plynulost v provozu a výhledově také **systémy řízení provozu** na pozemních komunikacích. Z hlediska dlouhodobé environmentální udržitelnosti je klíčovým prvkem **elektromobilita**, která prodlužuje životnost vozidel a snižuje produkci emisí znečišťujících látek. Předložená odborná doporučení nepředstavují kompletní výčet všech možných typů opatření, ale pouze okruh, který podporuje implementaci služeb CCAM ve městech a regionech a podporuje užívání metodiky IPAMO.

Celkem 22 doporučení je rozděleno do 6 základních tematických okruhů:

1. Definice a klíčové pojmy

- 1.1) Zanést definice odborných pojmů vázaných k tématu CCAM do oficiálního slovníku
- 1.2) Ustanovení základních klasifikací stupňů automatizace, služeb CCAM, funkcí C-ITS a systémů řízení dopravy

2. Veřejná politika a strategické dokumenty

- 2.1) Konsolidovat strategické dokumenty MPO a MD k tématu podpory CAD
- 2.2) Revidovat systém plánování udržitelné městské mobility (SUMP)
- 2.3) Provázat aktualizace metodiky Smart Cities s metodikou IPAMO
- 2.4) Při formulaci strategických dokumentů využít cílů formulovaných odbornou skupinou v rámci evropského projektu ARCADE
- 2.5) Reflexe využití/dopadů služeb CCAM v dokumentech SUMP pro období 2028+
- 2.6) Vytvořit sjednocující strategický dokument pro období 2028+ k tématu CCAM
- 2.7) Strategie CCAM pro období 2028+ by měla reflektovat specifika národního i lokálního kontextu

3. Odborná platforma a veřejná debata

- 3.1) Vznik centrální autority zajišťující odbornou debatu
- 3.2) Sjednocení odborných platform a aktivit organizovaných a financovaných veřejnou sférou
- 3.3) Zajištění otevřenosti a nezávislosti centrální autority před veřejností

4. Legislativa a regulační rámec

4.2) Zvážit, zda by legislativa by měla umožňovat samosprávám regulaci provozu CAV z urbanistických hledisek

4.3) Veřejná evidence funkcí ADS v registru vozidel

4.4) Veřejná evidence situací DDT fallback

5. Metodiky a doporučené postupy

5.1) Hodnocení širších socio-ekonomických dopadů plné implementace služeb CCAM v území

5.2) Hodnocení dopadů na systém VHD a nalezení jeho budoucí role

5.3) Hodnocení dopadů provozu CAV a služeb CCAM na bezpečnost a plynulost dopravního toku

6. Podpora VaV a inovačních projektů

6.1) Podpora VaV projektů v tématech identifikovaných projektem ARCADE

6.2) Veřejná finanční podpora inovačních projektů

6.3) Veřejná evidence inovačních projektů a otevření výsledků projektů

7. Seznam použitých zkratk

1. Definice a klíčové pojmy

Jako základ pro další odbornou debatu i aktivity směřující k implementaci autonomní mobility (strategické a legislativní dokumenty, metodické dokumenty, dokumentace projektů atd.) je zcela nezbytné ukotvit v českém prostředí některé klíčové pojmy a jejich definice. Téma autonomní mobility přichází ze severoamerického a západoevropského prostředí a nezbytná terminologie proto ve většině případů vychází z anglického jazyka. Z tohoto důvodu doporučujeme:

1.1) Zanést definice odborných pojmů vázaných k tématu CCAM do oficiálního slovníku

U pojmů uvedených v tab. 1 doporučujeme jejich jasné vymezení včetně stanovení akronymů pro větší použitelnost v praxi a zanesení do **Slovníku dopravní terminologie**¹ (slovník DT) spravovaného Ministerstvem dopravy ČR. Zanesení pojmů by měla předcházet diskuze odborné komunity v českém prostředí (viz kap. 3). V níže uvedeném přehledu uvádíme český název a anglický ekvivalent termínu, doporučený akronym, stručný popis (nikoliv plná definice) a odkaz na zdroj, ze kterého lze definici vymežit. Seznam pojmů reflektuje potřeby, které vyplývají z aplikace metodiky IPAMO. Pro potřeby implementace dalších systémů (C-ITS, elektromobility, MaaS) doporučujeme seznam dále rozšiřovat.

Tab. 1 Klíčové pojmy doporučené k oficiální definici a zanesení do slovníku dopravní terminologie.

Odborný termín	Akronym	Stručný popis	Zdroj ²
chytrá a udržitelná mobilita (<i>smart and sustainable mobility</i>)	-	Vize dopravního systému formulovaná v evropské dopravní politice, který efektivně využívá ITS a je dlouhodobě udržitelný z environmentálního hlediska.	strategie EK COM(2020) 789
autonomní vozidlo (<i>connected autonomous vehicle</i>)	CAV	Autonomní vozidlo vybavené systémy pro automatizaci řízení, schopné komunikace V2X a využití služeb C-ITS.	oficiální web EU k CAD
automatizace řízení (<i>connected automated driving</i>)	CAD	Všeobecný termín označující schopnost vozidla automatizované řízení v různých úrovních (podrobně viz tab. 2).	oficiální web EU k CAD
autonomní mobilita (<i>cooperative and connected automated mobility</i>)	CCAM	Kooperující a datově připojená automatizovaná mobilita – přeprava	strategie EK COM(2020) 789

¹ Slovník dopravní terminologie: <http://www.slovníkdopravy.cz/info.html>

² COM(2020) 789: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789>, standard SAE J3016: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/, oficiální web EU k CAD: <https://www.connectedautomateddriving.eu> (včetně závěrů projektů ARCADE, CARTRE a SCOUT), standard SAE J3163: https://www.sae.org/standards/content/j3163_201809/, oficiální web EK k ITS: https://ec.europa.eu/transport/themes/its/consultations/2015-its-mmtips_en, https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/traffic-information_en, report 5GAA: https://5gaa.org/wp-content/uploads/2019/07/5GAA_191906_WP_CV2X_UCs_v1-3-1.pdf, report CAR: <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2017/02/New-Mobility-Services-White-Paper.pdf>, slovník MaaS: https://28716f27-42ea-4260-ac26-48e00a153449.filesusr.com/ugd/a2135d_d6ffa2fee2834782b4ec9a75c1957f55.pdf, report USDOT: https://rosap.nhtl.bts.gov/view/dot/34258/dot_34258_DS1.pdf, report C-ITS platformy: <https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/themes/its/doc/c-its-platform-final-report-january-2016.pdf>, dokument ERTICO k TM2.0: <https://tm20.org/tm2-0-2018-brochure/>, report IEA: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/98909c1b-aabc-4797-9926-35307b418cdb/WE02019-free.pdf>

		prostřednictvím autonomních vozidel. Běžné použití v evropské dopravní politice.	
pokročilé asistenční systémy řidiče (<i>advanced driver-assistance systems</i>)	ADAS	Asistenční vozidlové systémy řízení používané zvláště v úrovních CAD SAE-0, SAE-1 a SAE-2.	standard SAE J3016
automatizované systémy řízení (<i>automated driving systems</i>)	ADS	Vozidlové systémy automatizovaného řízení používané zvláště v úrovních CAD SAE-3, SAE-4 a SAE-5.	standard SAE J3016
řízení v normálním režimu (<i>dynamic driving task</i>)	DDT	Všeobecný termín označující řízení vozidla v normálním režimu.	standard SAE J3016
laterální a longitudinální kontrola řízení (<i>lateral and longitudinal vehicle motion control</i>)	Lat/Long VMC	Schopnost měnit směr, akcelarovat a brzdit.	standard SAE J3016
monitoring okolního prostředí a příprava na reakci (<i>object and event detection and response</i>)	OEDR	Monitoring bezprostředního okolí vozidla zajišťovaný senzory a percepčními systémy vozidla.	standard SAE J3016
řízení vozidla v záložním režimu (<i>disengagement</i>)	DDT fallback	Termín označující řízení vozidla v záložním režimu po tom, co selhal ADS nebo se vozidlo dostalo mimo ODD.	standard SAE J3016
operační podmínky provozu (<i>operational design domain</i>)	ODD	Technické a situační charakteristiky (např. typ vozovky, meteorologické podmínky), ve kterých výrobce garantuje bezpečné fungování ADAS/ADS.	standard SAE J3016
stav minimálního rizika (<i>minimal risk condition</i>)	MRC	Situace, kdy ADS navede vozidlo do v bezpečného stavu, tj. zpravidla dojde k zastavení na bezpečném místě.	standard SAE J3016
teleoperace řízení (<i>tele-operated driving</i>)	-	Vzdálená kontrola a řízení vozidla operátorem skrze komunikaci V2X.	report 5GAA
dálková aktualizace systémů a přenos dat (<i>over-the-air</i>)	OTA	Aktualizace softwarových systémů a databází vozidla skrze komunikaci V2X.	oficiální web EU k CAD
mapy ve vysokém rozlišení (<i>high-definition maps</i>)	HD maps	Digitální mapové vrstvy určené pro ADS uložené v databázích autonomních vozidel.	oficiální web EU k CAD
nové mobilitní služby (<i>new mobility services</i>)	NMS	Různé typy nových inovativních služeb (přepravní i informační) poskytovaných v souvislosti s každodenní mobilitou.	report CAR
mobilita jako služba (<i>Mobility-as-a-Service</i>)	MaaS	Koncept dopravního systému, ve kterém je přeprava poskytována ve formě služby (termín takto používaný v EU).	slovník MaaS
mobilita na vyžádání (<i>mobility on-demand</i>)	MoD	Termín ekvivalentní k MaaS navíc zdůrazňující klíčový význam sdílené autonomní mobility (používaný primárně v USA).	report USDOT
platforma MaaS	-	Informační, rezervační i prodejní systém zprostředkovávající NMS svým uživatelům zpravidla skrze mobilní aplikaci. Systémy pracují s MMTIP.	slovník MaaS
služby MMTIP (<i>multimodal travel information and planning services</i>)	MMTIP	Informační služby cestujícím prioritizované na základě směrnice ITS (2010/40/EU), v ČR implementované skrze normy ČSN 01 8245 až 8249.	oficiální web EK k ITS

MaaS ekosystém	-	Označení nového tržního prostředí, ve kterém interakci mezi zákazníkem a poskytovatelem NMS zajišťují provozovatelé platform MaaS.	slovník MaaS
sdílené vlastnictví vozidel (<i>carsharing</i>)	(viz tab. 3)	Služba poskytující přístup k flotile vozidel určených pro krátkodobé zapůjčení.	standard SAE J3163
privátní taxislužba (<i>ridesourcing</i>)	(viz tab. 3)	Přepravní služba ve formě klasické taxislužby, ovšem zpravidla zprostředkovaná skrze mobilní aplikaci (<i>e-hailing</i>).	standard SAE J3163
sdílená taxislužba (<i>ridesplitting</i>)	(viz tab. 3)	Ekvivalent služby <i>ridesourcing</i> ovšem ve formě spolujízdy mezi cizími cestujícími.	standard SAE J3163
<i>microtransit</i>	(viz tab. 3)	Služba veřejné hromadné dopravy poskytovaná privátními nebo veřejnými subjekty zpravidla prostřednictvím minibusů nebo dodávek.	standard SAE J3163
spolujízda (<i>ridesharing</i>)	-	Spolujízda organizovaná a vykonávaná mezi soukromými osobami (P2P) prostřednictvím privátních vozidel (ekvivalent s pojmy <i>carpooling</i> či <i>vanpooling</i>).	standard SAE J3163
doprava na vyžádání (<i>on-demand / demand responsive transport</i>)	DRT	Služba poskytovaná na vyžádání bez pevně stanoveného jízdního řádu či trasy.	slovník DT
areálová dopravní obslužnost (<i>door-to-door</i>)	D2D	Přeprava poskytovaná z adresy na adresu bez pevně stanovené trasy linky nebo zastávek.	metodika IPAMO
obslužnost první-poslední míle (<i>first/last mile</i>)	FLM	Přeprava poskytovaná od zastávky/hubu VHD na konkrétní adresu.	metodika IPAMO
automatizovaná silniční doprava (<i>automated road transport system</i>)	ARTS	Označení provozu silniční motorové dopravy autonomních vozidel.	oficiální web EU k CAD
komunikace V2X (<i>vehicle-to-everything</i>)	V2X	Souhrnné označení elektronické komunikace mezi vozidly a dalšími prvky ITS (V2V, V2I, I2I atd.).	report C-ITS platformy
kooperativní ITS	C-ITS	Označení systému poskytující ITS služby pro silniční bezpečnost a plynulost skrze V2X komunikaci. Přehled typů služeb viz tab. 4.	slovník DT*
služby RTTI (<i>real-time traffic information services</i>)	RTTI	Statická a dynamická data o prvcích silniční dopravní infrastruktury, v ČR poskytovaná řidičům skrze JSDI.	oficiální web EK k ITS
služby SRTI (<i>safety-related traffic information services</i>)	SRTI	Data o podmínkách na síti PK souvisejících se silniční bezpečností, v ČR poskytovaná řidičům skrze JSDI.	oficiální web EK k ITS
data z plovoucích vozidel (<i>floating car data</i>)	FCD	Data o vozidlech přenášená skrze V2X komunikaci.	slovník DT*
ITS-G5	ITS-G5	Komunikační technologie pro služby C-ITS podporovaná Car2Car konsorciem evropských poskytovatelů technologií ITS. Používá otevřený standard IEEE 802.11p (WiFi), standardizovaná dle ETS EN 302 663.	report C-ITS platformy
LTE-V2X / 5G Sidelink / C-V2X	5G Sidelink	Komunikační technologie pro služby C-ITS podporovaná asociací 5GAA sdružující evropské, americké a asijské telekomunikační společnosti. Používá bezdrátovou komunikaci 5G pro účely C-ITS standardizovanou dle ETSI EN 303 613.	report 5GAA

system řízení provozu (<i>traffic management system</i>)	TM	System řízení provozu skrze infrastrukturní prvky ITS a případně i komunikaci V2X. Přehled úrovní TM viz tab. 5.	dokument ERTICO k TM2.0
vozidlo se spalovacím motorem (<i>internal combustion engine</i>)	ICE	Vozidlo se vznětovým nebo zážehovým motorem.	slovník DT*
vozidlo s hybridním elektrickým motorem (<i>hybrid electric vehicle</i>)	HEV	Vozidlo využívající elektrického motoru i spalovacího motoru.	slovník DT*
bateriové elektrické vozidlo (<i>battery electric vehicle</i>)	BEV	Vozidlo s elektrickým motorem, který využívá energii uloženou v bateriích (zpravidla lithium-iontových).	report IEA
elektrické vozidlo na palivové články (<i>fuel-cell electric vehicle</i>)	FCEV	Vozidlo s elektrickým motorem, který využívá energii vyráběnou v palivových článcích (zpravidla na vodík).	report IEA

Některé z výše uvedených pojmů jsou již zcela nebo částečně zaneseny ve slovníku DT, nicméně uvádíme je pro úplnost přehledu včetně doporučených akronymů, které nejsou součástí slovníku. Terminologie vychází převážně ze zahraniční odborné literatury. Akronymy doporučujeme stanovit pro většinu pojmů, a to v podobě, ve které jsou běžně používány v zahraniční literatuře a odborných dokumentech. Zefektivní se tím spolupráce napříč oborem a odborné materiály vznikající v české literatuře budou pro běžné čtenáře přehlednější. Problematika autonomní mobility je stále živým tématem a v zahraniční literatuře stále vzniká a bude vznikat řada nových termínů.

1.2) Ustanovení základních klasifikací stupňů automatizace, služeb CCAM, funkcí C-ITS a systémů řízení dopravy

Dále doporučujeme oficiálně zavést i klasifikace stupňů automatizace (tab. 2), klasifikace služeb autonomní mobility pro krátké cesty v městských, příměstských a rurálních oblastech (tab. 3), klasifikace služeb C-ITS (tab. 4) a klasifikace systémů řízení dopravy (tab. 5).

Tab. 2 Stupně automatizace řízení dle klasifikace SAE J3016.

Akronym	Stupeň automatizace	DDT: Lat/Long VMC	DDT: OEDR	DDT fallback	ODD
SAE-0	Žádná automatizace (<i>No Driving Automation</i>)	řidič	řidič	řidič	n/a
SAE-1	Podpora řidiče (<i>Driver Assistance</i>)	řidič nebo ADS	řidič	řidič	omezené
SAE-2	Částečná automatizace (<i>Partial Automation</i>)	ADS	řidič	řidič	omezené
SAE-3	Podmíněná automatizace (<i>Conditional Automation</i>)	ADS	ADS	řidič	omezené
SAE-4	Vysoká automatizace (<i>High Automation</i>)	ADS	ADS	ADS	omezené
SAE-5	Plná automatizace (<i>Full Automation</i>)	ADS	ADS	ADS	neomezené

Tab. 3 Služby autonomní mobility (CCAM) pro krátké vzdálenosti definované pro metodiku IPAMO³.

Služba CCAM a akronym	Model provozu	Kapacita	Úroveň CAD
privátní autonomní vozidlo (PAV)	privátní vlastnictví, <i>door-to-door</i> , DRT	1 až 4místné vozidlo (<i>solo, midsize</i>)	SAE-3, SAE-4, SAE-5
autonomní <i>free-float carsharing</i> (AFFC)	sdílené vlastnictví, <i>door-to-door</i> , DRT	1 až 4místné vozidlo (<i>solo, midsize</i>)	SAE-3, SAE-4, SAE-5
privátní autonomní taxi (PA-TAXI)	privátní jízda, <i>door-to-door</i> , DRT	1 až 4místné vozidlo (<i>solo, midsize</i>)	SAE-4, SAE-5
sdílené autonomní taxi (SA-TAXI)	sdílená jízda, <i>door-to-door</i> , DRT	4 až 9místné vozidlo (<i>midsize, van</i>)	SAE-4, SAE-5
autonomní <i>microtransit</i> (AMT)	sdílená jízda, <i>door-to-door</i> , DRT	10 až 25místné vozidlo (<i>minibus</i>)	SAE-4, SAE-5
autonomní autobus (ABUS)	sdílená jízda, fixní trasa, jízdni řád	26 a vícemístné vozidlo (<i>autobus</i>)	SAE-3, SAE-4, SAE-5

Tab. 4 Typy služeb ITS a služeb C-ITS využitelných pro implementaci CCAM.

ITS aplikace podle směrnice 2010/40/EU	Stručný popis
informační služby	poskytování služeb RTTI, SRTI a MMTIP skrze národní přístupové body (NAP), tj. JSDI a CISReal
služby silniční bezpečnosti	služby C-ITS (EEBL, SSV, ISV, RWW, HLN, WCW, IVI, PVD, TJA, RLX, PTS, EVA, VRU) ⁴
služby řízení provozu a organizace dopravy	služby C-ITS (IVI, SWD, GLOSA, TSP/PTP, iFUEL, Pmang, Pinfo, P&Ride, SmartR) ⁴ a systémy TM1.0, TM1.5 a TM2.0

³ Podrobný popis jednotlivých služeb CCAM viz Metodika IPAMO, kap. 2.2.2.

⁴ Roadmap C2C-CC (2019): https://www.car-2-car.org/fileadmin/documents/General_Documents/C2CCC_WP_2072_RoadmapDay2AndBeyond.pdf, use case katalog v1.52 C-ROADS (2019): https://c-roads.cz/croads/wp-content/uploads/2019/11/C-Roads_CZ_UC_katalog_v1.52.pdf, report pro DG MOVE (2016): Study on the Deployment of C-ITS in Europe: Final Report

Tab. 5 Kategorie systémů řízení provozu využitelných pro implementaci CCAM, jejich účel a funkce pro správu silniční dopravy (Zdroj: report projektu TM2.0⁵).

ITS aplikace podle směrnice 2010/40/EU	Stručný popis
statický systém řízení provozu (TM1.0)	Využívá infrastrukturních prvků (světelných signalizačních zařízení, proměnného dopravního značení) za účelem plnění plánů řízení dopravy.
dynamický systém řízení provozu (TM1.5)	Využívá infrastrukturních prvků (SSZ, PDZ) a služeb C-ITS (IVI, PVD, ISV, WCW, RLX, HLN, SSV, TJA) za účelem plnění plánů řízení dopravy a obecných funkcí ITS.
interaktivní systém řízení provozu (TM2.0)	Využívá služeb C-ITS (IVI, PVD, SWD, GLOSA, TSP/PTP, iFUEL, Pmang, Pinfo, P&Ride, SmartR) a prvků SSZ a PDZ za účelem plnění plánů řízení dopravy a obecných funkcí ITS.

⁵ Report TM2.0 (2016): https://tm20.org/wp-content/uploads/2017/06/TM2.0-TF4_Deployment-Steps_Final-Report.pdf

2. Veřejná politika a strategické dokumenty

V této kapitole představujeme doporučení týkající se přístupu ve veřejné politice a tvorbě strategických dokumentů, které společně utvářejí **rámec** veřejné politiky. Na tento rámec pak navazují další kap. 3, 4, 5 a 6, které obsahují konkrétní doporučení v dalších jednotlivých akčních oblastech. Výchozím bodem rámce veřejné politiky do budoucích let je stav současné situace v oblasti rozvoje silniční motorové dopravy a výhled dalšího vývoje do budoucna.

Automobilová doprava i její průmysl stojí na prahu **technologické revoluce**, se kterou nutně souvisí i změna ekonomického modelu výroby a prodeje vozidel⁶. Nové technologie (zařízení pro V2X komunikaci, systémy automatizace řízení, elektromotory) velmi pravděpodobně zvýší cenu vozidel, a jelikož se neočekává zásadní snížení ceny v krátkodobém horizontu, pro výrobce budou existovat dva možné modely prodeje. Zprvu se jedná o výrobu a prodej autonomních vozidel do **osobního vlastnictví** (PAV) tak jako doposud, což budou zpravidla vozidla vyšší vozové třídy (např. Cadillac CT6 2020, Mercedes-Benz F015, Volvo 360C). Druhou variantou je orientace na vozidla pro **sdílenou mobilitu**, přičemž se může jednat jak o klasické vozy střední třídy, nižší třídy nebo minivozy (např. pro *carsharing*, *ridesourcing* TAXI), tak i kapacitní vozidla pro hromadnou dopravu jako jsou dodávky či minibusy (*ridesplitting* TAXI, *microtransit*). V tomto druhém modelu již cílovým zákazníkem není spotřebitel, nýbrž provozovatelé, tj. zpravidla velké dopravní společnosti a poskytovatelé MaaS, kteří využívají těchto sdílených autonomních vozidel pro nabídku různých typů přepravních služeb. Právě technologie digitalizace a automatizace mohou z doposud marginální sdílené mobility učinit významného aktéra na trhu osobní dopravy a výrazně tak proměnit produkční řetězec v automobilovém průmyslu. Doporučení k aktivitám v oblasti veřejné politiky jsou rozdělena do dvou **časových horizontů** na krátkodobá a střednědobá. Závěry projektu CARTRE⁷ identifikují dvě konkrétní časová období, do kterých lze tyto aktivity zařadit: 1) **testovací/pilotovací** období do roku 2025 a 2) **implementační** období 2026 – 2035.

V prvním období **do roku 2025 (testovacím)** se očekává postupné nasazování technologických inovací, konkrétně nasazování prvních provozů a funkcí automatizovaného řízení SAE-2, SAE-3 a při velmi nízkých rychlostech i SAE-4. V oblasti C-ITS se očekává rozvoj především u služeb informačního charakteru. V oblasti služeb sdílené mobility bude docházet k rozvoji v rámci městských oblastí s účastí pro-technologicky orientované veřejnosti, nicméně význam těchto služeb v kontextu dopravního systému města bude stále velmi marginální. Role veřejné správy pro toto období spočívá:

- v podpoře rozvoje a **testování** funkcí CAD a služeb CCAM;
- ve snaze o rozvoj služeb CCAM, které jsou **komplementární** k systému VHD a ke koncepci udržitelné dopravy ve městech;
- a v **obezřetnosti** vzhledem ke stále nejasným dopadům CCAM na společnost z dlouhodobého hlediska.

⁶ McKinsey (2015): Urban mobility at a tipping point.

<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/urban-mobility-at-a-tipping-point>, McKinsey (2017): The Automotive revolution is speeding up.

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-automotive-revolution-is-speeding-up>, Centre for Automotive Research (2016): The Impact of New Mobility Services on the Automotive Industry. <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2017/02/New-Mobility-Services-White-Paper.pdf>, World Intellectual Property Report (2019): The geography of innovation: Local hotspots, global networks. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_944_2019.pdf

⁷ CARTRE D5.3 Societal impacts of automated driving.

<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5bea59c6f&appId=PPGMS>

Období do roku 2025 je třeba maximálně využít pro výzkum, testování a zkušební provozy (piloty) v různých tematických oblastech tak, aby byla ČR připravena na širokou implementaci funkcí CAD a služeb CCAM po tomto roce. Veřejná politika k tématu CCAM se v tomto období teprve utváří, což běžně v praxi znamená častější aktualizaci a revizi existujících strategických dokumentů. K větší stabilitě může přispět silná vazba na evropské dokumenty, které jsou zpravidla podloženy analýzami a zkušenostmi i z jiných evropských států. V testovacím období do roku 2025 navrhujeme provést na centrální úrovni následující kroky:

2.1) Konsolidovat strategické dokumenty MPO a MD k tématu podpory CAD

Dokumenty zaměřené na problematiku testování a realizaci inovačních projektů (Memorandum o budoucnosti automobilového průmyslu, 2017 a Akční plán autonomního řízení, 2018) by měly být po 3 až 4 letech aktualizovány, tj. doplněny o nová opatření a aktivity (viz kap. 3 až 6) a revidovány vzhledem k již neplatným předpokladům (např. nezbytnost HD map)

2.2) Revidovat systém plánování udržitelné městské mobility (SUMP)

Nové inovace přicházející s CCAM mohou zásadně ovlivnit podobu dopravy ve městech, což musí plány udržitelné městské mobility (SUMP) reflektovat. Aktualizovaná metodika SUMP 2.0⁸ poskytuje rámec primárně pro implementaci **prověřených řešení** v dopravě, což je základní princip dopravního plánování v EU na základě tzv. dobré praxe. Samotný proces metodiky (cyklus 12 kroků realizace) poskytuje pouze rámec pro **implementační management** (krok č. 10 – *manage implementation*), nikoliv pro realizaci inovativních projektů cílených primárně na ověření funkčnosti řešení technologie s dosud neznámými dopady (inovační management).

Rozšiřující příloha SUMP2.0 k tématu CCAM zdůrazňuje význam analýz připravenosti městského prostředí pro provoz CAV a doporučuje městům vytvoření **inovační platformy**, v rámci které jsou inovační projekty realizovány. Příloha samosprávám doporučuje realizaci inovačních projektů za účelem získání vlastních poznatků a zkušeností, hodnocení dopadů na dopravní toky, hodnocení dopadů na dopravní infrastrukturu, a dále obecně význam vazby mezi CCAM a VHD a existenci evropských projektů zaměřených na toto téma.

Doporučujeme do aktualizované metodiky SUMP 2.0 zanést taktéž rámec pro **inovační management**, tj. proces sestávající se ze 4 stádií: strategická inovační rozvaha, příprava projektu, realizace FOT projektu a vyhodnocení ve strategickém kontextu (viz metodika IPAMO). Samotná města/regiony by v nově aktualizovaných dokumentech SUMP do roku 2025 měla zahrnout realizaci testovacích/pilotních provozů vybraných služeb CCAM. Naopak **nedoporučujeme** při aktualizacích dokumentů SUMP zanášet do vizí či strategických cílů provozy služeb CCAM bez předchozího prověření testovacími či pilotními FOT projekty v území. Právě inovační FOT projekty slouží samosprávám pro získání poznatků a zkušeností nezbytných pro formulaci vize a cílů dopravní politiky územního celku v oblasti CCAM.

2.3) Provázat aktualizace metodiky Smart Cities s metodikou IPAMO

Poslední verze metodiky Smart Cities byla vydána v roce 2019 a týká se technologií automatizace řízení pouze okrajově v souvislosti s tématem CityLogistika. Metodika se v současné době zabývá primárně sběrem dat a tvorbou informační základny, což je základní předpoklad implementace jakýchkoliv dalších inovací v dopravě. Případné další aktualizace metodiky Smart Cities by již měly obsahovat doporučení k testování služeb CCAM pro osobní dopravu, podrobnější definice MaaS ekosystému a klasifikace platform MaaS a podrobnější specifikace ke službám C-ITS.

⁸ MOBILMAN (2020): Metodika SUMP2.0.

https://www.akademiamobility.cz/download/1666/Metodika_SUMP_Verze_05_05_2021.pdf

Metodika IPAMO navazuje na metodiku Smart Cities, tudíž oba dokumenty by i na dále měly být více spojovány, jelikož téma CCAM je pouze jednou z oblastí implementace Smart City.

2.4) Při formulaci strategických dokumentů využít cílů formulovaných odbornou skupinou v rámci evropského projektu ARCADE

Projekt ARCADE⁹ stanovil obecné cíle, kterých by měla implementace služeb CCAM dosáhnout. Podrobnou diskuzi souvisejících výzev a prostředků, kterými je možno dosáhnout těchto cílů obsahují příslušné dokumenty. Níže shrnujeme tyto cíle do 4 základních oblastí (na evropské úrovni je problematika členěna celkem do 12 tematických oblastí):

i) Legislativa a regulační rámec, standardy homologace a testování v provozu:

- umožňují implementaci různých řešení, která jsou v souladu se stanovenými společenskými kritérii (např. etickými principy);
- umožňují bezpečnou implementaci CAV do smíšeného silničního provozu;
- poskytují harmonizovanou proceduru pro homologaci;
- zapojují uživatele služeb CCAM i zainteresované obyvatele v raných fázích za účelem zvýšení akceptace a adopce systému.

ii) Z hlediska socio-ekonomických dopadů a udržitelnosti jsou NMS a služby CCAM:

- implementovány s ohledem na dostupnost všech společenských skupin;
- kompatibilní s vizí atraktivního a obyvatelného veřejného prostoru a ulic ve městech;
- implementovány v souladu s principem trvalé udržitelnosti včetně ekonomické životaschopnosti (např. ekonomická soběstačnost, nízká hluchost, bezemisní, bezpečná);
- implementovány s ohledem na principy a procesy SUMP;
- implementovány ve společenském prostředí, kde převládá jasné povědomí o jejich benefitech a hrozbách, a jejichž provoz je akceptovatelný z etického hlediska.

iii) Digitální a fyzická dopravní infrastruktura umožňuje:

- provoz bezpečného a efektivního dopravního systému;
- provoz CAV;
- provoz systému řízení dopravy (TM2.0)
- provoz nových mobility služeb, zvláště služeb CCAM;
- datovou konektivitu na všech komunikacích určených pro provoz CAV;
- přeshraniční interoperabilitu včetně funkcí ADS.

iv) Vozidlové technologie (ADS) úrovně SAE-3 a vyšší:

- jsou schopné monitorovat a „rozumět“ prostřední smíšeného provozu;
- jsou schopné v tomto prostředí provozu a kooperace s ostatními účastníky provozu (včetně chodců, cyklistů či vozidel VHD);
- mají stanovený standard pro sdílení a správu dat;
- mají funkce (umělá inteligence), které provádějí bezpečná a spolehlivá (předvídatelná) rozhodnutí;
- zajišťují bezpečný přechod mezi různými úrovněmi CAD (SAE-2 – SAE-3 – SAE-4);

⁹ ARCADE (2018): D3.1 Technical challenges and scenarios.

https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2020/04/EU-CSA-ARCADE_20191122_WP3_D3.1_TechThematicAreas_ChallengesScenarios_v2.0.pdf,

ARCADE (2018): D3.4 Systems and services challenges and scenarios.

https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2020/04/EU-CSA-ARCADE_20191122_WP3_D3.4_SystemsandServices_ChallengesScenarios_v2.0.pdf,

ARCADE (2019): D3.7 Societal challenges and scenarios.

https://knowledge-base.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2020/04/EU-CSA-ARCADE_20191122_WP3_D3.7_Society_ChallengesScenarios_V2.0.pdf

- poskytují cestujícímu komfort, který mu umožňuje efektivně využít čas strávený v přepravě k dalším aktivitám (např. pracovním, osobnímu rozvoji);

Ve druhém období **mezi lety 2026 až 2035 (implementační)** se očekává již běžné pilotní nasazování funkcí CAD úrovně SAE-4. Proces obměny vozového parku je v mnoha evropských zemích pomalý, tudíž penetrace CAV v nižší úrovni automatizace bude na úrovni cca 50 %. V ČR oslovený panel expertů¹⁰ očekává penetraci v roce 2030 mezi 5 až 10 % (střední hodnota odhadu). Implementace CCAM bude tedy probíhat postupně, což v praxi znamená existenci **smíšeného provozu** vozidel bez automatizace s vozidly různé úrovně automatizace po dobu cca dvou dekád. Provozy CAV budou omezeny rozsahem ODD, tudíž v počátcích se bude jednat o implementaci ve uzavřenějších prostředích (dálniční síť, parkoviště, areály) a až později v otevřenějších (městská zástavba). I z tohoto hlediska lze očekávat, že doba pro širokou implementaci služeb CCAM ve městech i příměstských oblastech přijde až po roce 2030.

2.5) Reflexe využití/dopadů služeb CCAM v dokumentech SUMP pro období 2028+

Pro programové období EU po roce 2028+ by měla mít města/regiony v rámci dokumentů SUMP připravenou strategii, která se vypořádává s problematikou CCAM. Větší města si podle svého kontextu a možností volí dopravní politiku, kterou specifikují v rámci dokumentů SUMP, a služby CCAM jsou pouze jedním z možných řešení udržitelné městské mobility (pokud jsou zajišťovány elektrickými vozidly). Pokud se město/region rozhodne implementovat služby CCAM, vize a strategie implementace a role v dopravním systému by měla vycházet z praktických testovacích a pilotních provozů uskutečněných na území samosprávy nebo v jiných velikostně i kvalitativně srovnatelných českých městech. V případě nevyužití služeb CCAM v dopravním systému měst/regionů by samosprávy měly reflektovat alespoň potenciální nepříznivé dopady spojené s implementací ze strany soukromých subjektů na území samosprávy a jejím okolí.

2.6) Vytvořit sjednocující strategický dokument pro období 2028+ k tématu CCAM

Na centrální úrovni by pro programové období EU 2028+ měl vzniknout dokument rámuující principy a zásady široké implementace služeb CCAM na území ČR (např. Strategie implementace autonomní mobility). Tento dokument stanoví koncepci rozvoje nejen CCAM, ale i C-ITS, MaaS ekosystémů a platforem a bude mít úzkou vazbu na strategii specifikující kroky v oblasti rozvoje elektromobility (např. Národní plán čisté mobility), případně ji zcela zahrne. Dokument by měl buď přímo vycházet z Dopravní politiky ČR pro stejné období (být sektorovou strategií), anebo vzniknout ještě před rokem 2028 a poskytnout ústřednímu strategickému dokumentu rámec pro jeho aktualizaci.

¹⁰ PAVAMTIO (2019): Analýza současného stavu a budoucího vývoje technologie AV: konzultace s experty z ČR.

2.7) Strategie CCAM pro období 2028+ by měla reflektovat specifika národního i lokálního kontextu

Roli veřejné správy v implementačním období 2026 až 2035 lze zvažovat celkem ve třech možných scénářích formulovaných projektem CARTRE⁷, přičemž adopce scénáře závisí na specifikách národního i lokálního kontextu příslušné veřejné politiky:

- *Scénář A:* Regulovaná implementace formou specifikací tržního prostředí pro privátní subjekty (*market-driven approach*);
- *Scénář B:* Regulovaná implementace formou aktivního směřování skrze veřejnou autoritu s důrazem na prioritizaci VHD (*authority-driven approach*);
- *Scénář C:* Slabě regulovaná implementace formou stanovení základních bezpečnostně-dopravních standardů (*low governance approach*).

Podoba budoucího vývoje totiž závisí především na dvou základních faktorech: na **výši nákladů** na CAV za jeho celý životní cyklus a na zmíněné formě **regulací veřejných autorit** k nově rozvíjícímu se odvětví. Přehledně scénáře dalšího vývoje ilustruje studie PTV¹¹ k efektům automatizace řízení na dopravu v Oslu z roku 2019. Identifikovány jsou celkem 4 možné scénáře:

- 1A – Základní scénář (*business-as-usual*)
- 1B – Integrovaná doprava
- 2A – Individuální autonomní mobilita
- 2B – Sdílená autonomní mobilita

V prvním scénáři (1A) se předpokládá, že CAV budou používána pro individuální dopravu jako PAV, AFFC a PA-TAXI, přičemž silná pozice VHD zůstane zachována. Cena služeb CCAM zůstane vysoká a velká část cestujících, tak jako doposud, bude využívat VHD. Míra regulace ze strany veřejné správy je silná kvůli ochraně VHD a nové provozování CCAM jsou implementovány, tak aby nekonkurovaly VHD (*market-driven přístup*).

Ve druhém scénáři (1B) se předpokládá, že CAV budou využívána buď přímo v rámci systému VHD nebo komplementárně k němu a bude se jednat spíše o služby sdílené CCAM (SA-TAXI, AMT, ABUS). Díky tomu dojde k dalšímu růstu cestujících zapojených do tohoto systému a sdílením nákladů bude možné implementovat i cenově nákladnější technologie. Přístup veřejné správy je v tomto případě aktivnější (*authority-driven*) než v předchozím scénáři, a to především v oblasti podpory spolupráce mezi provozovateli systémů VHD a novými subjekty poskytující na trh nové technologie.

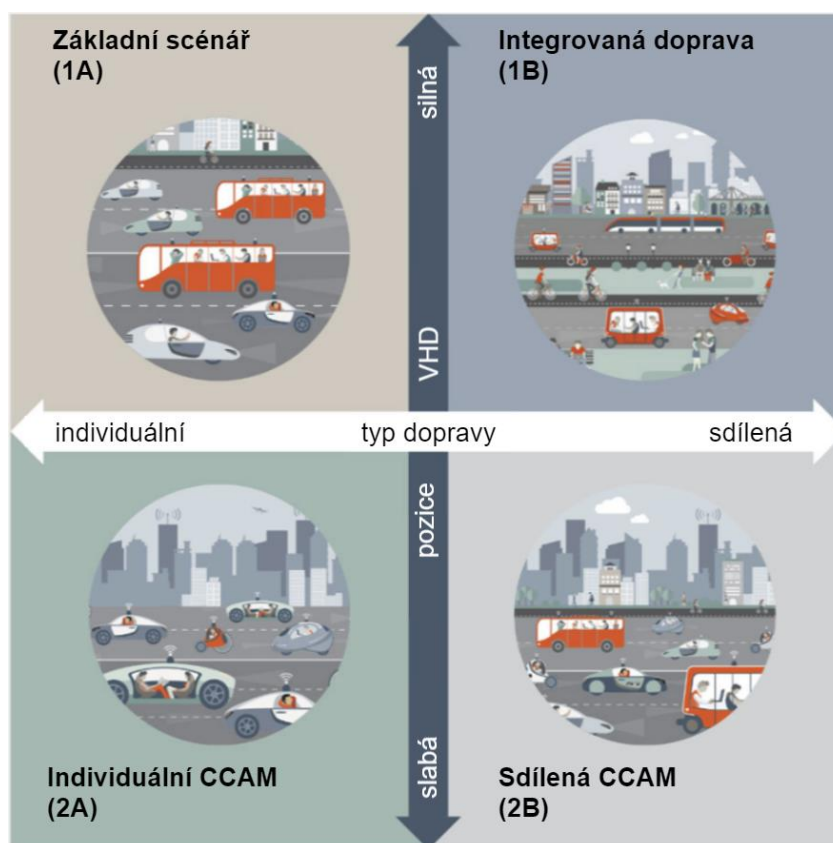
Ve třetím scénáři (2A) se předpokládá, že CAV budou využívána primárně v individuální formě (PAV, AFFC, PA-TAXI), přičemž role VHD bude zcela minimální, a tyto služby budou dominovat celému dopravnímu systému. Scénář předpokládá výrazné snížení nákladů na CAV, což umožní rozvoj individualizovaných forem CCAM, vůči kterým systém VHD není konkurenceschopný. V případě absence systému VHD v daném území může být další rozvoj veden k tržnímu uspořádání a role veřejné správy pak spočívá už pouze v nastavení základních bezpečnostních, dopravních a environmentálních standardů pro provozovatele vozidel (*low governance přístup*). V případě existujícího systému VHD je třeba rozhodnout, zda roli VHD postupně utlumit a dopravní obslužnost přenechat soukromým dopravcům nebo zda zvolit proaktivní přístup a prostřednictvím regulací transformovat celý systém VHD (*authority-driven, market-driven přístup*).

Ve čtvrtém scénáři (2B) se předpokládá, že CAV budou využívána v rámci systému sdílené CCAM zajišťovaného především službami AFFC, PA-TAXI, SA-TAXI a AMT. V tomto scénáři se

¹¹ Studie PTV (2019): https://cowi.b-cdn.net/-/media/cowi/documents/web_no_report416.pdf?la=en

předpokládá, že role VHD bude redukována především na formu obsluhy primárně vysokokapacitních dopravních spojení s pravidelným provozem, kde jsou dopravní toky silně koncentrovány. V praxi se jedná především o obsluhu páteřních radiálních spojení mezi centrem a zázemím a okružních či páteřních tangenciálních linek. Ve všech ostatních oblastech se pak využívá sdílená CCAM pro obslužnost FLM (*first/last mile*). Role veřejné správy v tomto scénáři je tedy dvojitá: i) ochrana páteřní sítě VHD a ii) aktivní přístup v nastavování podmínek ekonomické činnosti soukromým dopravcům (*market-driven* přístup).

Vývoj dle daných scénářů může přinášet pozitiva i negativa, a to v závislosti na situaci konkrétního města, regionu či státu. Situaci v ČR je charakteristická silnou pozicí systémů VHD v řadě měst i regionů, tudíž úvahy by měly směřovat především k adopci scénářů 1B, pokud v dané lokalitě existuje dostatečný inovační potenciál (např. pro-inovační přístup politické reprezentace, dostatek kapitálu na inovace, inovační zázemí včetně kvalifikovaných lidských zdrojů). Pokud takový potenciál v dané lokalitě neexistuje, pak je možné zvážit scénář 1A nebo 2B. Menším ekonomicky slabším městům a periferním částem regionů, kde VHD již není příliš ekonomicky efektivní, může prospět adopce scénáře 2B. Malá bohatá města/střediska (např. zimní střediska, lázně, rekreační oblasti), kde již dnes systém VHD není obyvateli příliš využíván, tak jejich situace umožňuje zvažovat adopci scénáře 1B.



Obr. 1 Scénáře vývoje implementace služeb CCAM v městském a regionálním měřítku (převzato a upraveno podle studie PTV¹¹).

3. Odborná platforma a veřejná debata

Platforma pro odbornou debatu je základním předpokladem racionální debaty ve veřejném prostoru mezi veřejnou sférou, soukromou sférou a samotnou veřejností. V evropském i českém prostoru se jedná o jeden z nejčastějších nástrojů podpory a v současnosti již existuje řada iniciativ, asociací a odborných platforem zaměřených na podporu tématu CCAM (podrobný přehled viz metodika IPAMO, kap. 2.5 a příloha č. 4). Za významný krok směrem k podpoře implementace lze označit vznik programu *Mobility Innovation Hub* (MIH)¹² vedeného Sdružením automobilového průmyslu (SAP) a agenturou CzechInvest, který stojí na třech pilířích: i) inovační a podnikatelský inkubátor, ii) spolupráce soukromých partnerů a iii) znalostní platforma a sdílení know-how. V této oblasti tedy doporučujeme:

3.1) Vznik centrální autority zajišťující odbornou debatu

Vznik odborné autority, která konsoliduje veřejnou debatu k tématu CCAM, je žádoucí a obdobná centra vznikají i v dalších zemích EU. Tuto autoritu lze vytvořit jako samostatný odborný institut (např. Centrum pro CAV ve Velké Británii) nebo jako součást inovačního hubu. Vzhledem k ustanovení MIH v ČR doporučujeme rozšířit tento nově vznikající program tak, aby její součástí byla odborná platforma umožňující nezávislou a otevřenou veřejnou debatu i s ohledem na možnou participaci veřejnosti.

3.2) Sjednocení odborných platforem a aktivit organizovaných a financovaných veřejnou sférou

Odborné platformy k tématu CCAM, existující v rámci veřejné sféry na národní či regionální úrovni, by měly být začleněny nebo alespoň úzce navázány na pracovní skupiny či orgány MIH. Jakákoliv fragmentace odborných platforem a aktivit bude snižovat efektivitu celého vznikajícího odvětví jako celku. Závěry výzkumných projektů a aktivit by měly být reportovány centrální autoritě stejně jako odborné a výzkumné aktivity jednotlivců financované z veřejných zdrojů (např. účasti na zahraničních konferencích a odborných platformách /např. COST/ zaměřených na témata CCAM).

3.3) Zajištění otevřenosti a nezávislosti centrální autority před veřejností

Pokud má mít odborná platforma kredit před veřejností v otázkách implementace CCAM, musí být nezávislá a dále umožňovat zapojení do debaty subjektům z řad odborné i laické veřejnosti. Názory a iniciativy veřejnosti ostrakizované mimo tuto debatu nezmizí a díky snaze jejich původců budou rezonovat ve veřejnosti mimo tuto odbornou platformu. Je třeba si uvědomit, že služby CCAM mohou výrazně proměnit zaběhlé způsoby dopravního chování i celý sektor silniční motorové dopravy. Jejich implementace se bude dotýkat téměř celé společnosti, přičemž určitá část bude zcela jistě proti těmto inovacím vystupovat. Proto je třeba minimalizovat prostor pro cirkulaci dezinformací, a to otevřeností a nezávislostí. Určitým řešením může být sestavení **etického kodexu** vymezujícího pravidla vedení odborné debaty, ustanovování pracovních skupin a jejich závěrů, který zajistí nezávislost a otevřenost této autority.

¹² <https://www.czechinvest.org/cz/Homepage/Novinky/Cerven-2020/V-Cesku-vznika-unikatni-projekt-na-podporu-mobility-budoucnosti>

4. Legislativa a regulační rámec

Výchozím předpokladem implementace je naplnění doporučení formulovaných odbornou platformou pro autonomní řízení fungující v letech 2017 – 2018. V oblasti legislativy platforma doporučila konkrétní kroky v oblasti: i) vytvoření podmínek pro testování, ii) ochrany osobních údajů u dat sbíraných a zpracovávaných systémy vozidel, iii) vymezení pravidel odpovědnosti a iv) stanovení pravidel homologace a validace vozidel a systémů ADS. K těmto předpokladům doporučujeme:

4.1) Legislativa by měla umožňovat samosprávám regulaci služeb CCAM z ekonomických důvodů

Zákon 111/1994Sb. o silniční dopravě by měl být upraven tak, aby legislativa reflektovala existenci nových služeb CCAM, u kterých je charakter způsobu sjednávání přepravy výrazně odlišný (v prostředí internetu a mobilních aplikací) od podoby před komputelizací společnosti. Týká se to například služby *microtransit* (AMT) zajišťované prostřednictvím minibusů či dodávek bez pevně stanovené trasy, zastávek a jízdního řádu. Na tu by se měla vztahovat stejná pravidla jako na pravidelnou veřejnou linkovou dopravu, např. případné provozy/licence by měly být schvalované dopravním úřadem. Možnost regulace by měla mít zvláště města s dopravním podnikem nebo kraje dotující dopravní obslužnost z veřejných prostředků.

4.2) Zvážit, zda by legislativa by měla umožňovat samosprávám regulaci provozu CAV z urbanistických hledisek

Současná podoba legislativy umožňuje samosprávám regulovat provoz dopravních prostředků skrze OOP, přičemž rozhodujícími kritérii podle stanoviska NSS¹³ jsou bezpečnost a plynulost provozu. Mezi autonomní dopravní prostředky bude možné zařadit celou škálu robotických systémů různých velikostí, tvarů a funkcí určených nejen pro přepravu osob ale i nákladu. Pro samosprávy se tak může jednat (zvláště ve veřejném prostoru v historických částech města) o další zdroj potenciálně nevhodné dopravní činnosti, která nezapadá do urbanistické a dopravní koncepce veřejného a uličního prostoru.

4.3) Veřejná evidence funkcí ADS v registru vozidel

Evidence funkcí ADS či stupňů CAD u vozidel nově zařazovaných do provozu na pozemních komunikacích je základním předpokladem pro sofistikovanou analytickou činnost celého oboru do budoucna. Z této evidence budou moci samosprávy na základě profilových sčítání určovat i konkrétní skladbu vozového parku právě z hlediska funkcí ADS resp. stupňů CAD na svém území. To představuje důležité informace i z hlediska implementace technologií pro V2X komunikaci, služby C-ITS nebo nabíjecí stanice pro elektromobily. Dále budou tyto údaje klíčové i pro hodnocení dopadů na bezpečnost a plynulost dopravního proudu a modelování scénářů opatření do budoucna.

4.4) Veřejná evidence situací DDT fallback

U vozidel CAV, zvláště v období testování a pilotování, je třeba evidovat, jak často dochází k situacím, kdy řidič (SAE-3) nebo systém (SAE-4) musí převzít řízení a provést řidičský úkon k zajištění bezpečnosti jízdy vozidla (DDT fallback). Z těchto údajů lze zjistit celou řadu informací o kvalitě systémů ADS implementovaných do vozidel v reálném provozu. Inspirací může být fungující systém reportování situací DDT fallback (*disengagement reports*) provozovaný dopravním úřadem v Kalifornii v USA od roku 2015. Jednotliví provozovatelé CAV reportují každoročně o počtech testovaných vozidel, najetých km a situacích DDT fallback. Na základě

¹³ Rozsudek NSS k případu zakázaných provozů *beerbike* na území hl. m. Prahy (1 As 231/2020 – 58).

těchto údajů lze vytvářet mezi jednotlivými provozovateli statistiky o vyspělosti jejich systémů ADS. Tento systém reportování vznikl v začátcích testování v reálném provozu, nicméně v době rostoucí digitalizace a s ohledem na plánovanou další implementaci CCAM, doporučujeme zahájit diskuzi o více sofistikovaném systému reportování. Tento systém by měl evidovat nejen situace DDT fallback bez rozlišení, ale i s ohledem na to, zda záložní řídičský manévr provedl člověk (SAE-3) nebo systém (SAE-4), z jakého důvodu, při jaké rychlosti, s jakým výsledkem (např. zastavení vozidla, návrat do ODD) a případně další technické ukazatele, které umožní hodnotit dopady těchto situací na bezpečnost a plynulost provozu. Zároveň bude zachována ochrana osobních údajů. Tento systém evidence doporučujeme budovat nikoliv pro fázi testování a pilotování, kde mohou být provozovatelé neochotni poskytovat údaje přímo z VaV, ale pro fázi široké implementace, kde se již předpokládá plná funkcionalita a spolehlivost těchto systémů.

5. Metodiky a doporučené postupy

V současném českém metodickém rámci pro inovační management (projekty VaV, testovací a pilotovací projekty) a implementační management (investiční projekty) v oblasti dopravy a konkrétně v oblasti služeb CCAM, existují několik metodických manuálů, dle kterých lze postupovat:

- *metodika Smart Cities (2019)* – primárně zaměřená na inovační management ve městech s rámcovým obecným zaměřením na dopravu, ICT a energetiku
- *metodika SUMP2.0 (2019)* – primárně zaměřená na implementační management ve městech s rámcovým obecným zaměřením na dopravu a mobilitu
- *příloha metodiky SUMP2.0 k tématu CCAM (2019)* – zaměřená na inovační i implementační management s obecnými doporučeními
- *metodika IPAMO (2021)* – primárně zaměřená na inovační management ve městech se specifickým zaměřením na služby CCAM v osobní dopravě
- *metodika implementace C-ITS (2013)* – primárně zaměřená na inovační management na celostátní úrovni se specificky stanoveným postupem

Metodický postup pro realizaci projektů na testovací období do roku 2025 je v současnosti připraven. Zároveň již dnes můžeme identifikovat řadu dalších oblastí spadajících do implementačního období po roce 2025, pro které by mohla veřejná správa zahájit přípravu metodických postupů nebo alespoň výzkum metod, které by bylo možné v budoucnu efektivně využít. Doporučujeme proto nechat zpracovat metodické postupy k následujícím problematikám:

5.1) Hodnocení širších socio-ekonomických dopadů plné implementace služeb CCAM v území

Metodika IPAMO poskytuje pouze základní rámec pro hodnocení dopadů CCAM ve čtyřech základních oblastech: i) dopady na společnost a dopravní poptávku, ii) dopady na systém VHD, iii) dopady a požadavky na digitální a fyzickou infrastrukturu a iv) vliv na plnění cílů EU a ČR v oblasti bezpečnosti, sociální spravedlnosti a životního prostředí. Pro hodnocení dopadů však metodika nedoporučuje konkrétní sofistikovanou metodologii, což by zvláště v případě prvních tří oblastí bylo žádoucí. Hodnocení dopadů na společnost by mělo specifikovat širší socio-ekonomická pozitiva i negativa, která se formou analýzy nákladů a přínosů (CBA) vzájemně porovnají, a to z perspektivy města/regionu jako celku. Závěry projektu ARCADE doporučují při formulaci metodiky vycházet z existujících evropských manuálů, konkrétně metodik FESTA¹⁴ a Trilateral Impact Assessment Framework¹⁵.

5.2) Hodnocení dopadů na systém VHD a nalezení jeho budoucí role

Druhou oblastí, kterou metodika IPAMO doporučuje hodnotit v souvislosti s realizací inovačních a implementačních projektů, jsou dopady na existující systém VHD v daném městě/regionu a stanovení strategie dalšího rozvoje tohoto systému. Metodika by se měla zaměřit především na hodnocení ekonomických aspektů implementace CCAM a transformace systému VHD do podoby, která je identifikována v kontextu implementace nových technologií jako dlouhodobě udržitelná. Metodika by měla poskytnout návod na nalezení vhodného modelu spolupráce s dalšími aktéry (projekty PPP) vzhledem ke specifickým podmínkám konkrétního města/regionu. Součástí by

¹⁴ FESTA Handbook (2021):

<https://www.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2021/09/FESTA-Handbook-Version-8.pdf>

¹⁵ Innamaa (2018): Trilateral Impact Assessment Framework for Automation in Road Transportation. https://www.connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2018/03/Trilateral_IA_Framework_April2018.pdf

proto měla být i klasifikace modelů spolupráce při implementaci CCAM specifikovaných z perspektivy měst a regionů.

5.3) Hodnocení dopadů provozu CAV a služeb CCAM na bezpečnost a plynulost dopravního toku

Třetí oblastí, ve které je doporučeno hodnotit dopady implementace CCAM, je problematika silniční bezpečnosti a plynulosti dopravního toku, a to v souvislosti se specifikací požadavků na digitální i fyzickou dopravní infrastrukturu. Hodnocení bude velmi pravděpodobně probíhat skrze simulační nástroje a modelování, přičemž kritickými datovými poklady jsou zmíněné evidence funkcí ADS ve vozovém parku a evidence situací DDT fallback. Aspekty bezpečnosti a plynulosti by měly být hodnoceny v procesu současně.

6. Podpora VaV a inovačních projektů

Posledním nástrojem k podpoře implementace služeb CCAM je finanční podpora výzkumným, inovačním a implementačním projektům. Za výzkumné projekty můžeme označit všechny aktivity, jejichž výsledky nelze přesně specifikovat. Jedná se právě o různé metody, definice a klasifikační schémata, které jsou výstupem analytické práce a slouží v rámci metodických postupů. Za inovační projekty se považují projekty testující/pilotující určité technologické řešení či službu CCAM, tedy je v praxi reálného provozu ověřována proveditelnost implementace do budoucna v širším rozsahu. Implementační projekty jsou již velké investiční akce, jejichž cílem je přinášet předem známé (předpokládané) přínosy. Konkrétní doporučení k podpoře implementačních projektů v souvislosti s CCAM zatím nemá smysl formulovat vzhledem ke vzdálenému horizontu implementace. Následující doporučení se proto týkají především výzkumných a inovačních projektů:

6.1) Podpora VaV projektů v tématech identifikovaných projektem ARCADE

Projekt ARCADE identifikoval řadu konkrétních problémů, na které by se měly výzkumné projekty zaměřit a tato témata často představují i hlavní výzvy a překážky v implementaci CCAM. Proto doporučujeme podpořit projekty zaměřené na následující výzkumné otázky:

- analýza nehod vozidel úrovně SAE-2 a výzkum zodpovědnosti a etických aspektů souvisejících s úrovní SAE-2 a SAE-3
- analýza kohabitace služeb CCAM a VHD z ekonomického hlediska
- výzkum evaluačních metod pro hodnocení dlouhodobých nepřímých dopadů služeb CCAM na společnost
- možnosti politiky územního plánování a rozvoje s cílem omezit negativní dopady (např. *urban sprawl*) široké implementace služeb CCAM
- kalkulace očekávaných nákladů životního cyklu CAV a údržby související infrastruktury pro jejich provoz

6.2) Veřejná finanční podpora inovačních projektů

Vzhledem k vysoké novosti tématu nelze v současnosti předpokládat silný zájem o jakoukoliv formu implementace služeb CCAM ze strany samospráv. Ve srovnání s elektromobilitou nebo digitalizací ve VHD není samotné téma automatizace řízení zatím z jejich pohledu příliš aktuální. S ustanovením inovační platformy typu MIH lze očekávat postupnou proměnu tohoto postoje do roku 2025. Centrální veřejná politika může samosprávy podpořit dotačním programem pro veřejné nebo soukromé subjekty, který bude zaměřen na testování a pilotování provozů služeb CCAM. V pravidlech programu doporučujeme využít metodiky IPAMO jako nástroje, který případné zájemce o realizaci projektu metodicky povede. Vzhledem k náročné přípravě takových projektů doporučujeme použít 2. kolové řízení, kdy první kolo slouží k identifikaci účastníků jejichž šance na úspěšné dokončení projektu jsou nejvyšší a ve druhém kole zájemci připravují samotný projekt, ovšem již s jistotou přiděleného financování. S pomocí metodiky si mohou zájemci o projekty připravit nezbytné podklady pro podání projektu (např. SWOT analýzu pro 1. kolo, studii proveditelnosti pro 2. kolo).

6.3) Veřejná evidence inovačních projektů a otevření výsledků projektů

Pro efektivní sdílení informací napříč veřejnou správou různých úrovní, zájmových sdružení a dalších skupin aktérů implementace doporučujeme vytvořit nástroj, který eviduje všechny inovační projekty realizované s veřejnou podporou. Kromě základních charakteristik projektu by u každého projektu měly být nastaveny konkrétní indikátory (např. počet ujetých km při testování, počet zapojených vozidel, počet přepravených účastníků z řad veřejnosti apod.), skrze které bude možné činit závěry o stavu testování a pilotování služeb CCAM v ČR. Celkový přehled

by mohl být veřejně dostupný skrze dashboard, například v rámci ITS-knihovny¹⁶, která již dnes podobným způsobem sdružuje informace o realizovaných projektech implementace C-ITS technologií a služeb. V rámci stejné webové platformy by měly být dále zveřejňovány přípravné dokumenty k projektu (SWOT analýza, studie proveditelnosti) i samotné výsledky projektu (reporty, zprávy, prezentace pro odbornou komunitu, web pro veřejnost, data apod.). Platforma může snadno poskytnout i prostor pro sdílení dat, která mohou účastníci na základě smluvních podmínek otevřít a poskytnout dalším zájemcům o problematiku. Sdílením těchto informací v rámci jednotného místa dochází k transferu znalostí mezi účastníky, což je žádoucí pro přenos dobré praxe mezi samosprávami.

¹⁶ <https://www.its-knihovna.cz/cz>

7. Seznam použitých zkratek

ABUS	autonomní autobus
ADAS	pokročilé asistenční systémy řidiče (<i>advanced driver-assistance systems</i>)
ADS	automatizované systémy řízení (<i>automated driving systems</i>)
AFFC	autonomní <i>free-float carsharing</i>
AMT	autonomní microtransit
CAD	automatizace řízení (<i>connected automated driving</i>)
CAV	autonomní vozidlo (<i>connected autonomous vehicle</i>)
CCAM	autonomní mobilita (<i>cooperative and connected automated mobility</i>)
C-ITS	kooperativní inteligentní dopravní systém (<i>cooperative intelligent transport system</i>)
DDT	řízení v normálním režimu (<i>dynamic driving task</i>)
DDT fallback	řízení vozidla v záložním režimu
DT	dopravní technologie
EK	Evropská komise
EU	Evropská unie
FLM	obslužnost první a poslední míle (<i>first/last mile</i>)
FOT	test zkušebního provozu (<i>field operational test</i>)
HD mapy	mapy s vysokým rozlišením (<i>high resolution maps</i>)
IPAMO	Metodika implementace autonomní mobility
ITS	inteligentní dopravní systém (<i>intelligent transportation system</i>)
MaaS	mobilita jako služba (<i>mobility as a service</i>)
MD	Ministerstvo dopravy
MIH	mobilitní inovační hub (<i>mobility innovation hub</i>)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NMS	nové mobilitní služby (<i>new mobility services</i>)
ODD	operační podmínky provozu (<i>operational design domain</i>)
PA-TAXI	privátní autonomní taxi
PAV	privátní autonomní vozidlo
PPP	partnerství veřejného a soukromého sektoru (<i>public private partnership</i>)
SA-TAXI	sdílené autonomní taxi
SAE-0	stupeň automatizace 0 – žádná automatizace (<i>no driving automation</i>)

SAE-1	stupeň automatizace 1 – podpora řidiče (<i>driver assistance</i>)
SAE-2	stupeň automatizace 2 – částečná automatizace (<i>partial automation</i>)
SAE-3	stupeň automatizace 3 – podmíněná automatizace (<i>conditional automation</i>)
SAE-4	stupeň automatizace 4 – vysoká automatizace (<i>high automation</i>)
SAE-5	stupeň automatizace 5 – plná automatizace (<i>full automation</i>)
SUMP	system plánování udržitelné městské mobility
SWOT	analýza silných slabých stránek, příležitostí a hrozeb (<i>strengths, weaknesses, opportunities, threats</i>)
TM1.0	statický systém řízení provozu (<i>traffic management 1.0</i>)
TM1.5	dynamický systém řízení provozu (<i>traffic management 1.5</i>)
TM2.0	interaktivní systém řízení provozu (<i>traffic management 2.0</i>)
VaV	výzkum a vývoj
V2X	system elektronické komunikace vozidla s okolím (<i>vehicle-to-everything</i>)
VHD	veřejná hromadná doprava