

Technologické trendy v silniční dopravě

1. etapa

Popis problémů současného stavu,
oblast inteligentní dopravní systémy

OLTIS GROUP a.s.
březen 2018

Obsah

Obsah.....	2
Úvod do projektu TPSD / ITS	3
1 Popis problémů současného stavu v oblasti inteligentních dopravních systémů/služeb	3
1.1 Služby správců infrastruktury koncovým uživatelům (občanům, firmám, institucím)	5
1.2 Služby ITS pro správce infrastruktury	6
1.3 Služby pro cestující a řidiče.....	8
1.4 Inteligentní dopravní a logistické systémy	8
1.5 Služby pro provozovatele dopravy	8
1.6 Klíčové dokumenty v oblasti rozvoje ITS systémů v ČR	10
2 Průmyslové a společenské změny	12
2.1 Projektové záměry na silniční síti.....	12
2.2 Projektové záměry veřejné osobní dopravy.....	13
2.3 Projekt RODOS	13
2.4 Smart cities - chytrá města.....	14
2.5 Big data.....	14
2.6 IoT - internet věcí	15
3 Identifikace bariér bránících rozvoji inteligentních dopravních systémů	17
3.1 Relevantní problémy v oblasti ITS [1]:	17
4 Seznam použité literatury.....	21
5 Seznam zkratk	22



Úvod do projektu TPSD / ITS

Činnost pracovní skupiny bude zaměřena na rychle se rozvíjející oblast digitalizace, která zejména v dopravě znamená základ pro rozvoj informačních systémů a moderních technologií. Digitalizace a dekarbonizace dopravy jsou jedním z hlavních témat obecnějšího politického programu současné Evropské komise i České republiky. Digitální jednotný trh jakožto sektor Evropského jednotného trhu, který pokryje digitální marketing, elektronické obchodování a telekomunikace, bude mít jednoznačný dopad na dopravu a každodenní život občanů i jednotlivých účastníků přepravy zboží všech dopravních módů, přičemž silniční doprava zde bude hrát jednu z klíčových rolí.

Sledovány budou nejnovější poznatky výzkumu a vývoje v Evropě a v České republice, stejně jako výsledky řešení mezinárodních výzkumných a inovačních projektů. Zároveň se bude pracovní skupina zabývat oblastmi standardizace, systémové integrace a certifikace, jako nástrojem pro harmonizaci toku dat mezi jednotlivými druhy doprav, zapojení malých a středních podniků do výzkumu a inovací v dané oblasti a horizontální spolupráce jednotlivých účastníků při nasazování informačních systémů (dopravci, přepravci, speditéři, řidiči, operátoři, apod.), a to přes všechny druhy doprav.

Pracovní skupina vypracuje na základě těchto podkladů technologický foresight v oblasti digitalizace a multimodality do roku 2030 a provede aktualizaci strategických dokumentů. Součástí bude posouzení reálné možnosti tuzemského rozvoje výzkumu a vývoje v dané oblasti.

1 Popis problémů současného stavu v oblasti inteligentních dopravních systémů/služeb

Obecná definice ITS

Obecně se pojem „Inteligentní dopravní systémy“ (ITS) používá pro globální program zahrnující řadu technologií, jejichž cílem je učinit dopravu bezpečnější a efektivnější, s menšími kongescemi na silnicích a s nižším ekologickým zatížením prostředí. Tento systém integruje informační a telekomunikační technologie s dopravním inženýrstvím za podpory ostatních souvisejících oborů tak, aby pro stávající infrastrukturu zajistily systémy řízení procesů, zvýšily přepravní výkony a efektivitu dopravy, stoupla bezpečnost dopravy, zvýšil se komfort přepravy, atp.

V posledních letech však v rámci rozvoje ITS používá pojem „inteligentní dopravní služby“

V odborné veřejnosti se v ČR ustálily následné oblasti (složky), které můžeme najít v mnoha odborných zdrojích, kde nejčastěji je takto prezentuje prof. Svítek.

Mezi základní komponenty dopravně-telematických systémů patří následující oblasti [4]:

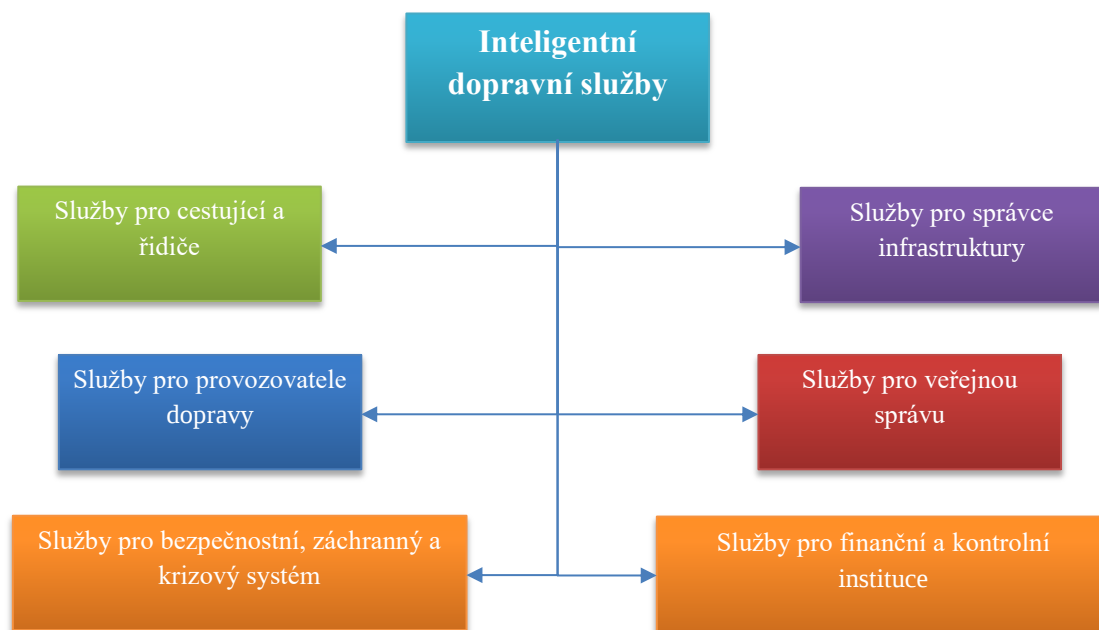
1. Elektronické platby (platby za ITS služby, za použití infrastruktury, dopravního prostředku atd.)
2. Management bezpečnostních a záchranných opatření (management nehod, management záchranných a bezpečnostních vozidel, sledování nebezpečných nákladů, atd.)
3. Management dopravních procesů (plánování dopravy, řízení dopravy, management údržby dopravní infrastruktury, atd.)
4. Management veřejné osobní dopravy (integrované dopravní systémy, státní správa atd.)
5. Podpora při řízení dopravních prostředků (proti-srážkové systémy, noční vidění, atd.)



6. Podpora mobility občanů (před-cestovní informace, osobní informační a navigační služby, atd.)
7. Podpora dohledu nad dodržováním předpisů (činnost správních úřadů, policie atd.)
8. Management nákladní dopravy a přepravy (management přepravy nákladů, řízení nákladních dopravních prostředků)
9. Dopravně-přepravní databáze (ITS datový registr, dopravní informační databáze, atd.)

Inteligentní dopravní služby lze rozdělit do několika oblastí[4]:

1. **služby pro cestující a řidiče** (uživatelé) - například informace o dopravních cestách, o dopravních spojích, dopravní informace prezentované řidičům prostřednictvím informačních systémů na dálnicích, dopravní informace prezentované prostřednictvím rádia, televize nebo Internetu, informace zasílané řidičům do automobilů (dynamická navigace, kongesce atd.), služby mobilních operátorů, atd.
2. **služby pro správce infrastruktury** (správci dopravních cest, správci dopravních terminálů) - sledování kvality dopravních cest, řízení údržby dopravní infrastruktury, sledování a řízení bezpečnosti dopravního provozu, ekonomika dopravních cest, atd.
3. **služby pro provozovatele dopravy** (dopravci) - volba dopravních cest a nejvýhodnějších tras, řízení oběhu vozidlového parku, dálková diagnostika vozidel, dodávka náhradních dílů, atd.
4. **služby pro veřejnou správu** - napojení systémů dopravní telematiky na informační systémy veřejné správy (ISVS), sledování a vyhodnocování přepravy osob a nákladů, řešení financování dopravní infrastruktury (fond dopravy), nástroje pro výkon dopravní politiky měst, regionů, státu, atd.
5. **služby pro bezpečnostní a záchranný systém** (IZS - integrovaný záchranný systém) propojení systémů dopravní telematiky na integrovaný záchranný systém a bezpečnostní systémy státu, zabezpečení lepšího organizování zásahů při likvidaci havárií, nehod, zvýšení prevence proti vzniku mimořádných událostí s ekologickými důsledky, atd.
6. **služby pro finanční a kontrolní instituce** (pojišťovny, leasingové společnosti, atd.) - elektronická identifikace vozidel a nákladů, sledování a vyhledávání odcizených vozidel, elektronické platby za poskytnuté ITS služby, atd.



1.1 Služby správců infrastruktury koncovým uživatelům (občanům, firmám, institucím)

Hlavním úkolem správců infrastruktury z pověření jejich nadřízených institucí je zejména péče o jim svěřený majetek a tedy konkrétně:

- sledování stavu a opotřebení majetku
- pravidelná obnova majetku
- plánování rozvoje a modernizace
- sledování a dohledování činností vykonávaných na infrastruktuře
- apod.

Kromě výše uvedených klíčových činností správce infrastruktury často vykonává také službu poskytování informací a dat uživatelům z řad občanů v různých rolích, například řidičům, cestujícím, chodcům, turistům, zaměstnancům atd. ale také institucím, soukromým i státním firmám a dalším fyzickým a právnickým entitám. Těchto služeb je celá řada a jsou poskytovány v různých formách podle typu informace a koncového uživatele informace.

Jedná se zejména o:

- pravidelné informace a řídicí povely pro uživatele infrastruktury
- data pro další strojové zpracování právnickým entitám
- informace o stavu infrastruktury a majetku
- apod.

Forma sdílení výše jmenovaných informací a služeb může být různá a je volena podle typu služby tak, aby data nebo informace poskytované službou byly koncovým uživatelům prezentovány maximálně přijatelnou cestou. Forma poskytování služeb koncovým uživatelům může být:

- Surová data ve strojově čitelném formátu pro další strojové zpracování



- Data zpracovaná do podoby informací
 - Dopravní informace
 - Řídící povely
 - Úzce specializované sestavy a grafy

Jak je patrné z výše uvedeného, služeb, které vykonávají správci infrastruktury je celá řada a pokrývají široké spektrum koncových uživatelů.

1.2 Služby ITS pro správce infrastruktury

Služby ITS pomáhají správci infrastruktury získávat kvalitní data a zpracovávat je do relevantních informací o majetku a provozu na spravované infrastruktuře čímž podstatně přispívají k zefektivnění činnosti správce infrastruktury a umožňují vykonávat řadu činností, které přispívají ke kvalitě služby poskytované správcem infrastruktury svým koncovým uživatelům.

Pro všechny typy služeb jsou klíčové maximálně kvalitní data a maximálně přesné systémy jejich zpracování, které pomohou zajistit efektivní poskytování služeb správců infrastruktury svým koncovým uživatelům a nadřazeným entitám.

Služby ITS poskytují správcům infrastruktury právě taková klíčová data, informace, algoritmy a systémy, které podporují plnění povinností a poskytování služeb správcem infrastruktury vůči všem jeho partnerům.

Dále jsou obecně popsány stávající ITS služby pro správce infrastruktury rozdělené do několika logických celků. Uvedené celky a popisované služby jsou obecně platné napříč různými typy infrastruktury (silniční, železniční) ačkoliv uvedené příklady jsou zaměřeny zejména na silniční typ infrastruktury.

Služby ITS pro správce infrastruktury lze rozdělit na několik oblastí:

1. Oblast sběru provozních dat a pasportu majetku

V oblasti sběru provozních dat poskytují ITS systémy služby detekce hodnot důležitých veličin provozu, jako jsou rychlost, intenzita, dojezdová doba apod. Pro dobrou kvalitu této služby je klíčový rozsah pokrytí infrastruktury senzorickými a detekčními prvky, které měří odpovídající veličiny v dobré kvalitě. Kvalita výstupu celého následného systému zpracování dat závisí právě na kvalitě dat poskytovaných senzorickými službami. Data z těchto služeb jsou dále využívána a zpracovávána do podoby informací o různých aspektech infrastruktury nebo jsou dále sdílena surová.

Pro správce infrastruktury je důležité znát stav majetku v jejich správě včetně parametrů jako je jeho stáří, nastavení, poloha a mnoho dalších. Pro zjišťování těchto parametrů správci infrastruktury často využívají služeb automatického sběru dat a vyhodnocení parametrů například pokročilými metodami zpracování obrazu. Mezi technologie sběru pasportních dat se řadí kamerové technologie nebo například radarové nebo lidarové metody sběru a vyhodnocení mračen bodů. Služby sběru pasportních dat tak umožní zajistit dostatek dat a informací například o dopravních značkách, svodidlech, stožárech VO apod.

Mezi tyto služby se řadí především soubory HW zařízení a vyhodnocovacího a evidenčního SW, které jako jeden celek tvoří ITS systém sběru dat a pasportu majetku a umožňují prohlížení, úpravu, export nebo tisk vybraných výstupů, tabulek, grafů nebo sestav včetně mapových komponent a podkladů.

2. Oblast řízení a ovlivňování dopravy a správy zařízení



Služby v oblasti řízení a ovlivňování dopravy a správy zařízení jsou založeny zejména na pokročilém zpracování dat naměřených různými detekčními a senzorickými subsystémy (službami) a jejich vyhodnocení do podoby informací pro další návazné systémy, které zajistí provedení daných příkazů na aktorové vrstvě systému řízení. Aktorová vrstva systému řízení zprostředkovává informace ze služeb řízení prostřednictvím různých informačních kanálů, jako jsou zobrazovací panely, radiové služby, nastavení řadičů křižovatek a signálních světel apod.

ITS služby tohoto druhu jsou poskytovány hardwarovými a softwarovými nástroji v centrálních dispečerských systémech (NDIC, HDŘÚ Praha, DIC Brno apod.) a v jejich návazných subsystémech, které zajišťují správcům infrastruktury komplexní přehled o aktuálním i minulém dění na infrastruktuře a také přehled o stavu zařízení integrovaných do systému. Tyto ITS služby pomáhají správcům infrastruktury včas reagovat na náhlé situace, jako jsou například sněhové či jiné kalamity, nehody nebo nenadálé stavy v uzavírkách a stejně tak díky monitoringu všech zapojených zařízení včas reagovat na poruchy důležitých komponent systému. Tyto služby pomáhají zlepšovat bezpečnost a plynulost provozu na infrastruktuře a při krizových situacích přispívají k rychlejšímu a efektivnějšímu řízení procesů odstranění těchto situací. Řízení je založeno na reaktivních scénářích, které vykonávají předem definované a na základě splnění podmínek spuštěné scénáře řízení. Ty obsahují sady pokynů pro jednotlivé aktory návazných systémů.

ITS Služby této kategorie jsou přínosné nejen pro správce infrastruktury také pro koncové uživatele, kterým umožňují získat podrobné a aktuální informace při plánování cesty nebo během ní.

3. Oblast hospodaření s majetkem (vozovkou a mosty)

Určitý přesah mají systémy ITS i v oblastech hospodaření s majetkem, které se věnují zejména sběru a vyhodnocení dat o poruchách krytu vozovek (infrastruktury), predikci rozvoje trhlin a stanovování úrovně degradace konstrukcí a povrchů. Sběr dat o vozovce může probíhat například komplexním HW zařízením umístěným na konstrukci měřicího vozidla, které pomocí kamer a sestavy optických a dalších doplňkových senzorů snímá povrch vozovky. Data z měřicího vozidla jsou vyhodnocena pomocí sw nástrojů obsahující například degradační křivky různých typů povrchů charakterizující proces stárnutí povrchů v čase. Výstupem jsou prostorově spojitě informace o kvalitě povrchu a případně také doporučení pro správce infrastruktury ve formě plánu oprav.

4. Oblast vozidlových systémů

Služby v oblasti vozidlových systémů představují zejména systémy sledování pohybu a výkonu práce implementované do některých vybraných vozidel údržby. Tyto systémy poskytují data o poloze stroje (vozidla) a typu vykonávané činnosti včetně dalších doplňkových informací o množství vysypaného (převezeného) materiálu apod. do centrálního dispečerského systému správce infrastruktury.

Vozidlové systémy v některých vozidlech správců komunikací dále také umožňují poskytovat některá vybraná data přímo dalším vozidlům v dosahu pomocí moderní koncepce komunikace mezi vozidly známé jako C-ITS (kooperativní systémy) a tím zlepšovat bezpečnost na komunikacích například v uzavírkách. Informace o vykonávané činnosti spolu s polohovou informací jsou navíc přenášeny i do NDIC – do centrálního prvku řízení a ovlivňování provozu na infrastruktuře a je možné díky nim sledovat pohyb vozidel údržby a v návaznosti na to přijímat a vyhlášovat opatření při řízení a ovlivňování provozu.



Služba vozidlových systémů a sledování výkonů je důležitým zdrojem dat pro správce infrastruktury a také po jejich zpracování pro koncové uživatele dopravní infrastruktury (řidiče).

1.3 Služby pro cestující a řidiče

Z hlediska služeb cestujícím a řidičům budou podrobně věnovány následující etapy řešení projektu. Mezi tyto služby však zařazujeme na straně cestujících informace hlavně v systémech IDS a MHD. Které mají velký přesah do ostatních dopravních módů, respektive právě zde dosahují synergického efektu veřejné dopravy.

Služby řidičům vycházejí převážně z vazeb na NDIC či RODOS, tak jak je popsáno v třetí kapitole tohoto dokumentu.

1.4 Inteligentní dopravní a logistické systémy

Intelligentní dopravní a logistické systémy se vydávají cestou maximální bezzásahovosti, tj. omezení role lidského činitele. Nejde jen o autonomnost z hlediska řízení dopravních prostředků, ale také o co největší automatizaci při rozhodování a plánování a při předávání informací.

Informační systémy používané v oblasti multimodální dopravy a logistiky s výhodou využívají elektronickou výměnu informací pomocí EDI zpráv. Tyto zprávy se používají jak pro avizaci objednávek, tak pro automatické zasílání informací o uskutečněných nákládkách a vykládkách. Na základě obdržených informací plánují informační systémy práci manipulačních prostředků a také ukládání nákladu tak, aby byl co nejsnadněji a co nejrychleji dostupný pro další manipulaci.

Na hranicích i uvnitř multimodálních logistických center se prosazují on-line dohledové systémy. Jsou to jednak kamerové systémy se softwarem na bázi automatického rozpoznání textu (OCR - Optical Code Recognition), které umožňují rozeznání poznávacích značek automobilů, čísel železničních vozů a čísel ložných jednotek (ILU - Intermodal Loading Unit). Tyto systémy jsou zapojovány na silničních a železničních branách a umožňují automatickou kontrolu ILU při průjezdu těmito branami - jak z pohledu správnosti nákladky na dopravním prostředku, tak i při evidenci případných poškození. Alternativou kamerových systémů jsou brány ovládané za pomoci RFID (Radio Frequency Identification) čipů, kterými je osazen dopravní prostředek, nebo vlastní přepravní jednotka. Nastavením práva průjezdu branou pro daný čip je možné povolit, nebo naopak zakázat průjezd branou. Pro nepřetržité sledování pohybu dopravních a manipulačních prostředků uvnitř logistických center se používají GPS (Global Positioning System) lokátory, které pracují podobně jako sledovací zařízení používaná v silniční, železniční i námořní dopravě.

1.5 Služby pro provozovatele dopravy

V oblasti služeb pro provozovatele dopravy jsou patrné trendy směřující ke zjednodušení, zefektivnění a automatizaci procesů. Řada dopravců a speditérů investuje prostředky do specializovaných informačních systémů (TMS – Transport Management System, např. LORI od CID International, a.s.), které jim pomáhají realizovat rozličné procesy související s jejich podnikáním v souladu s těmito trendy.

Při implementacích TMS do dopravních či spedičních firem je velmi často poptávána integrace na další systémy a zdroje dat. Jedná se např. o účetní software, palubní jednotky vozidel, elektronické faktury za PHM a mýtné, mobilní aplikace pro řidiče apod. Integrací lze dosáhnout významného snížení chybovosti i nároků na lidské zdroje, lepší informovanosti o aktuálním stavu objednávek a přeprav, a neřídka lze získat také řadu zajímavých dat využitelných pro statistiky a manažerské výstupy.



Evidence a správa vozového parku – fleet management

Dnešní moderní vozidla bývají od výrobce vybavena palubními jednotkami (např. Mercedes – FleetBoard, Volvo – Dynafleet, MAN – Optifleet...), ze kterých výrobci prostřednictvím webových služeb poskytují řadu údajů o vozidlech a jejich provozu.

Pro zjednodušení evidence vozidel v TMS bývají realizovány importy vozidel ze systému výrobce. Je možné přenášet také data o pravidelných servisních prohlídkách a úkonech, které by vozidlo mělo absolvovat po ujetí určitého množství kilometrů nebo po určité době. Data z palubních systémů mohou být v TMS využita i pro informování dispečerů o mimořádných stavech (pokles tlaku v pneumatikách, závada brzdového systému apod.) a pro s tím související plánování mimořádných servisů.

Palubní systémy poskytují i data využitelná pro sledování efektivity řidičů a vozového parku, jako například průměrnou spotřebu či bodové hodnocení jízdního stylu řidičů.

Evidence objednávek

V procesu evidence objednávek roste poptávka po řešeních usnadňujících dopravci/speditérovi zavedení objednávky do TMS. Pro zákazníky dopravních a spedičních firem jsou vytvářeny speciální webové portály, jejichž prostřednictvím mohou sami zadávat své objednávky, které se vzápětí objeví v TMS.

Plánování přeprav

TMS poskytují dispečerům nástroje pro usnadnění plánování přeprav. Oblíbená je tzv. dispečerská plachta, která je elektronickou obdobou dříve používaných nástěnných tabulí pro plánování.

Pro výpočet trasy přepravy lze využít napojení na mapové služby podporující omezení pro nákladní dopravu (rozměry a hmotnost vozidla/soupravy, maximální rychlost, ADR...). Trendem je tuto trasu dále využít v palubní jednotce nebo mobilním zařízení k navigaci, a zpět do TMS předávat informace o případných odchylkách řidiče od této trasy.

Kromě trasy poskytují kvalitní mapové služby také podrobné informace o výši mýtného na trase.

Mobilní aplikace – elektronický ložný list

Na trhu jsou dostupné speciální mobilní aplikace spolupracující s TMS. Jednou z nich je např. TABLOG od CID International, a.s., který řidiči poskytuje podrobné údaje o naplánované přepravě. Řidič v aplikaci zaznamenává průběh přepravy, tedy prováděné operace a podrobnosti k nim. Např. u nakládky má řidič údaje o zboží, které má naložit, a v případě odchylky např. v množství či hmotnosti může tuto skutečnost rovnou zaznamenat. Lze také pořizovat fotografie průvodních dokumentů. V případě poškození zboží může řidič vytvořit škodní zápis včetně příslušné fotodokumentace. Dispečer může s řidičem komunikovat prostřednictvím zpráv v mobilní aplikaci.

Kombinací dat z mobilní aplikace a palubní jednotky jsou získávány podrobné informace o průběhu přepravy a aktuálním stavu, které jsou využívány pro operativní činnost dispečerů a zpracování záznamu o provozu vozidla.

Aktuální stav vozidla a přepravy

Na základě dat z palubní jednotky a mobilní aplikace lze dispečery v reálném čase informovat o aktuálním stavu vozidla a přepravy. Dispečer tak např. ví, kde se vozidlo nachází, jaké nakládky již byly realizovány a zda bylo skutečně naloženo to, co bylo naplánováno apod. Je možné zapojit operativní kontroly, např. upozornění dispečera na to, že:

- Vozidlo se blíží do místa nakládky/vykládky



- Vozidlo čeká na nakládku/vykládku déle než půl hodiny
- Hrozí nebo vzniklo zpoždění přepravy
- Liší se plánované množství zboží od skutečného
- Palubní systém hlásí závadu
- ...

Stejně tak lze data využít i pro informování zákazníků o stavu jejich objednávek, o předpokládaném čase doručení zásilky apod.

Zpracování ZPV

Data z palubní jednotky v kombinaci s daty z mobilní aplikace výrazně usnadňují evidenci ZPV (záznam o provozu vozidla, nebo také staz, stas, stazka, staska či puťovka). Lze z nich importovat údaje o najetých km, pozici vozidla, řidiči přihlášeném k elektronickému tachografu, nakládkách, vykládkách apod., čímž odpadá papírová evidence průběhu přepravy řidičem a její následný zdlouhavý přepis do TMS.

Ekonomika a fakturace, personalistika

Specializované TMS, jako je např. LORI, nemusí být zároveň komplexním ekonomickým a personálním systémem (v praxi to často ani nebývá žádoucí – řada dopravců a speditérů si při implementaci nového TMS chce ponechat stávající ekonomický a personální systém). Často proto bývá realizováno rozhraní mezi TMS a ekonomikou/personalistikou, čímž se eliminuje ruční přepisování dat mezi těmito systémy.

1.6 Klíčové dokumenty v oblasti rozvoje ITS systémů v ČR

Akční plán rozvoje ITS v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050) [10]

Základní strategií týkající se využití ITS určuje vládou schválený „Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)“. Jde o strategický dokument pro využití detekčních, diagnostických, informačních, řídicích a zabezpečovacích technologií na bázi ITS, GNSS a systémů pozorování Země. Tento dokument analyzoval nedostatky současně provozovaných ITS systémů, čímž poskytl přehled nejen o současné situaci, ale také o přetrvávajících problémech.

Dále tento dokument stanovil vizi výsledného (ideálního) stavu fungování ITS a na tomto základě navrhl opatření, která jsou nezbytná, aby došlo k postupnému zlepšení stávajícího stavu, a to nejen z technického, ale i organizačního hlediska pro zlepšení vzájemné provázanosti jednotlivých druhů dopravy. Na základě této vize je stanoven globální cíl, kterým je zajištění plynulé, bezpečné a energeticky účinné dopravy.

Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje ITS v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050) [11]

Realizačním dokumentem Akčního plánu rozvoje ITS je Implementační plán rozvoje ITS, který již řeší přípravu projektů ITS. Tento plán není koncipován pouze jako jednorázový dokument, ale jako otevřený a živý dokument, který bude do roku 2020 průběžně aktualizován a doplňován na základě dlouhodobého i krátkodobého plánování a programového výběru konkrétních projektových záměrů, resp. rozvojových projektů k financování.

Strategický plán rozvoje NDIC s výhledem na 10 let [3]

Strategický plán vymezuje roli a stanovuje směry dalšího rozvoje JSDI/NDIC, ohraničuje funkční rozsah, navrhuje spolupráci JSDI/NDIC s dalšími systémy provozovanými veřejnými i privátními subjekty na národní i mezinárodní úrovni, posuzuje současný a doporučuje směry



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



dalšího rozvoje organizace silniční dopravy v ČR, provádí revizi regulačního a organizačního rámce JSDI/NDIC, zhodnocuje výkon a kvalitu služeb poskytovaných JSDI/NDIC a navrhuje konkrétní akce v časové ose nebytné realizaci Plánu.

Strategický plán JSDI/NDIC se skládá z několika na sebe navazujících a vzájemně provázaných kapitol (zpráv, dílčích výsledků), kterými jsou manažerské shrnutí, popis klíčových institucí dotčených JSDI/NDIC s definicí jejich rolí a cílů, hodnocení současného stavu organizace silniční dopravy v ČR s vizí jejího dalšího rozvoje a vlastní strategický plán rozvoje JSDI/NDIC. Kromě těchto částí obsahuje Plán také seznam pojmů, zkratek a informačních zdrojů.



2 Průmyslové a společenské změny

V kontextu rozvoje nových technologií a informačních systémů, kde se často hovoří o Průmyslu 4.0 (též Práce 4.0 či čtvrtá průmyslová revoluce), který chápeme jako označení pro současný trend digitalizace, s ní související automatizace výroby a změn na trhu práce, které s sebou přinese. Po třetí průmyslové revoluci, kdy jsme hovořili o automatizaci, zde hovoříme o využívání kyberneticko-fyzikální systémů.

Nepřehlédnutelné věci budou z hlediska dalšího nahrazování lidské práci roboty, a to nejen ve výrobě, ale i z hlediska odbavování cestujících, na recepcích, helpdescích apod. Jedná se o v první řadě o různé automatizované operace/systémy, tak jak se s nimi ve velmi omezené míře můžeme setkávat již dnes.

S tímto jsou spojeny také změny v přemýšlení lidí v několika rovinách. Těmito rovinami je myšleno fáze pomoci a usnadňování v oblasti lidské činnosti a způsob vnímání těchto změn obyvateli, včetně důvěry v těchto systémem. Další rovinou je strach o ztráty pracovních příležitostí a tím negativní důsledky pro dopad na obyvatele. Není opominutelná také rovina z hlediska ztráty soukromí a občanských svobod.

Z těchto změn vycházejí projekty na dopravní infrastrukturu:

2.1 Projektové záměry na silniční síti

Na síti kapacitních silnic se plánuje rekonstrukce stávajících, doplnění nebo výstavba nových dopravních detektorů a kamerových systémů. Kamerové systémy budou využívány jak dispečery Národního dopravního informačního centra (NDIC), tak místně příslušnými dispečery zimní údržby pro vzdálený dohled nad stavem silničního provozu a zároveň jako doplňující prvek pro bližší určení meteorologické situace. Předpokládá se výstavba nových a renovace starých řídicích jednotek a čidel vybraných meteorologických stanic nebo doplnění nových čidel u stávajících meteorologických stanic. Jedná se buď o zařízení, která poskytují komplexní informace o teplotě vzduchu, směru a rychlosti větru, druhu a intenzitě srážek, viditelnosti, teplotě povrchu, vodním sloupci atd. Data z meteostanic jsou využívána dispečery zimní údržby a přispějí ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu, neboť se jedná o lokální hlásiče náledí v problémových lokalitách, které ovládají proměnné dopravní značení a varují řidiče před nebezpečnými meteorologickými jevy jako např. nebezpečí námrazy nebo nebezpečí smyku. Takovýchto rizikových míst je vytipováno v řádu desítek, přičemž každé z nich bude vybaveno senzorem (podle konkrétní situace půjde o radar, meteostanici nebo detektor dopravy), vyhodnocovací jednotkou s možností dálkového ovládání a aktorem (nejčastěji proměnné dopravní značení nebo jiná vizuální informace).

Dále budou na síti kapacitních silnic budovány proměnné dopravní značení a textové části zařízení pro provozní informace. Ve strategických místech dojde k umístění detektorů (kamerových systémů) sledujících průjezd vozidel. Z naměřených dat bude vypočítávána doba průjezdu danými úseky a predikce kolon. Dále se předpokládá zavedení úsekového měření rychlosti na daných úsecích dálnic a automatických vysokorychlostních vah pro bezobslužné vyhodnocení, zda projedší silniční nákladní vozidlo nebo souprava nad 12 tun nejsou přetíženy a neohrožují bezpečnost silničního provozu nebo nepoškozují vozovku. Pokud se bude jednat o přetížené vozidlo, bude zaznamenána jeho registrační značka a pořízena přehledná fotodokumentace vozu. Na nejvytíženějších částech dálniční sítě se předpokládá vybudování liniového řízení dopravy. Kromě instalace portálů s proměnným dopravním značením bude také patřičně vybaveno příslušné řídicí centrum. Předpokládá se obnova dispečerských pracovišť a technologického vybavení Národního dopravního informačního centra (NDIC). Do NDIC budou integrována data ze zařízení umístěných v místě uzavírek na modernizovaných úsecích D1, tedy výstupy z detekčních kamer a detektorů založených na technologii Bluetooth. To je předpokladem pro zajištění jednotného řízení a



ovlivnění provozu na D1 prostřednictvím textové části zařízení pro provozní informace a pro zajištění informovanosti veřejnosti prostřednictvím standardních kanálů (www.dopravniinfo.cz, mobilní klient a RDS-TMC).

Dále se plánuje využití dat z plovoucích vozidel pro plošné kontinuální monitorování dynamiky dopravních proudů na strategické síti komunikací ČR a rozvoj kooperativních systémů pro komunikaci vozidlo-vozidlo a vozidlo-infrastruktura (C-ITS). V rámci připravovaného koridoru ITS (mezinárodní projekt, na kterém se podílí Dolní Sasko, ČR a Rakousko) bude na mezinárodní úrovni testována a následně nasazována aplikace o varování řidičů před pomalu jedoucím vozidlem údržby a před mobilním vozíkem s dopravní značkou, která určuje začátek omezení jízdních pruhů na dálnici. Tato aplikace má svůj 6 význam zejména při snížené viditelnosti a pět vážných nehod za poslední rok prokázalo, že je v této oblasti potřeba zvýšit bezpečnost silničního provozu. K tomu právě kooperativní systémy mohou napomoci. Další uvažovanou aplikací kooperativních systémů je podpora řidičů při jízdě přes železniční nebo tramvajový přejezd (projekt C-Roads navrhovaný k realizaci z kohezní části evropského programu Connecting Europe Facility – CEF).

2.2 Projektové záměry veřejné osobní dopravy

Rozvoj ITS ve veřejné osobní dopravě se bude zaměřovat zejména na rozšíření jednotného přístupového místa pro přístup k datům o veřejné osobní dopravě. Bude se jednat zejména o modernizaci Celostátního informačního systému o jízdních řádech (dále jen „CIS JŘ“), jeho doplnění o další důležité datové prvky, případně rozšíření některých stávajících včetně prověření možnosti poskytování informací o tarifech. Dále proběhne příprava univerzálního rozhraní pro propojení a výměnu dat mezi rezervačními systémy ve veřejné osobní dopravě. Veškeré aktivity související s rozvojem ITS ve veřejné osobní dopravě v ČR budou zohledňovat požadavky definované nařízením Evropské komise vznikajícím v rámci prioritní akce. Směrnice ITS o poskytování multimodálních informačních služeb o cestování v celé Unii, která vstoupí v platnost pravděpodobně v roce 2016.

2.3 Projekt RODOS

V rámci programu Technologické agentury ČR na podporu rozvoje dlouhodobé spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích mezi veřejným a soukromým sektorem „Centra kompetence“ a spolufinancováno partnery centra. Centrum je vytvářeno centrum RODOS s ideou průběžného zvyšování konkurenceschopnosti ČR v oblasti inteligentních dopravních systémů a jeho činnost je plánována i po ukončení finanční podpory. Trvání finanční podpory centra: 1. 5. 2012 – 31. 12. 2018. Centrum pro rozvoj dopravních systémů RODOS je největším současným subjektem působícím v oblasti aplikovaného výzkumu v odvětví dopravy se zaměřením na monitorování, řízení silniční dopravy a jejího financování. Centrum RODOS tvoří tři největší technické vysoké školy v ČR, jedna veřejná výzkumná instituce a šest podniků, které patří mezi přední dodavatele a výrobce v oblasti IT technologií, software, sběru dat a zavádění inteligentních dopravních systémů do praxe na českém trhu. Strategickým cílem Centra je vytvořit nad silniční dopravou pomocí nových nástrojů dopravní informatiky komplexní informační nastavbu a integrovat ji do stávajících telematických systémů. Jádrem centra RODOS, je Dynamický Model Mobility ČR (DMM integruje dynamický model pohybu osob, vozidel, zboží a s tím souvisejících informací v rámci celého území ČR). Tento model a jeho provoz nalezne široké využití nejen v dopravě a dalších síťových odvětvích, ale také při výkonu státní a veřejné správy nebo při budoucí realizace konceptů tzv. Smart Cities. Provoz a průběžný rozvoj DMM představuje nikoliv postačující, ale nutnou výchozí podmínku dalšího rozvoje ČR směrem k prosperující znalostní společnosti v oblasti inteligentních dopravních systémů. [5]



2.4 Smart cities - chytrá města

Chytrá města (Smart cities) jsou chápána ve vazbě na mnoho oblastí lidských činností:

- Chytrá ekonomika (smart economy)
- Chytrá doprava (smart mobility)
- Chytré životní prostředí (smart environment)
- Chytrí lidé (smart people)
- Chytré bydlení (smart living)
- Chytrá vláda (smart governance)

Z hlediska ITS ve vazbě na silniční dopravu se projekt TPSD zabývá tzv. Chytrou dopravou, v kontextu výše popsaných SMART, a to z důvodu toho, že všechny tyto oblasti jsou úzce propojené.

Chytrá doprava (smart mobility)

Mobilita a doprava jsou nezbytnou součástí městské infrastruktury. Inteligentní město by mělo být snadno dostupné pro návštěvníky i jeho obyvatele. Cestovat přes město by mělo být bezproblémové, pohodlné ale také ekologické. Cílem je poskytnout mnohostranné, efektivní, bezpečné a pohodlné dopravní systémy, které jsou propojeny s infrastrukturou informačních a komunikačních technologií a otevřených dat.

Tendence

- systém sledování provozu
- sdílení dopravních prostředků
- inteligentní řízení dopravy
- inteligentní světelná signalizace
- inteligentní dopravní informace
- sdílení zkušeností občanů s dopravou
- inteligentní parkovací místa a systémy chytrého parkování
- preference vodičích pásem pro vozy IZS
- sdílení kol (bike sharing)
- elektromobily
- optimalizace a popularizace veřejné dopravy

2.5 Big data

Big data – jednoduchý pojem, za kterým se skrývá celá řada trendů v oboru informačních technologií. Obvyklá definice zní, že se jedná o analýzu velkého množství dat, jejichž zpracování tradičními softwarovými prostředky není možné. [9]

Big data charakterizujeme pomocí čtyř vlastností, jejichž anglické názvy začínají na písmeno V.

- **Volume (objem).** Big data mohou dosahovat objemů řádově v petabytech (1 PB = 1000 TB) až exabytech (1 EB = 1000 PB). Většina dat je vygenerována strojově.
- **Velocity (rychlost).** Data proudí do systému obrovskou rychlostí. Např. se uvádí, že jeden proudový motor letounu vyprodukuje za hodinu 20 TB dat. Tento proud dat je navíc potřeba zpracovávat průběžně (máme-li např. předvídat možnou poruchu motoru) a ne ho jen ukládat a čekat, až přijde do práce analytik. Tato rychlost zpracování dat je pro definici pojmu big data snad ještě důležitější než jejich objem.
- **Variety (různorodost).** Zpracovávaná data jsou velmi pestrá a často nemají pevně danou strukturu. Je mnohem snazší zpracovat data z formuláře s kolonkami typu datum



vystavení faktury, fakturovaná částka a dodavatel než např. multimediální data. Automatická analýza lidské řeči či záznamu z kamery, a to navíc v reálném čase, je stále ještě problematická, ale je to oblast, ve které dochází k bouřlivému rozvoji.

- **Vericity (věrohodnost).** Sledujeme-li např. průběh výrobního procesu velkým množstvím levných senzorů, tak musíme počítat s jejich nespolehlivostí a poruchami. Hodně ošemetné jsou např. i snahy zachytit nálady ve společnosti podle aktivity na sociálních sítích. Lidé totiž často neříkají to, co si myslí. Systém musí být proti takovému nepřesnostem na vstupu odolný.

2.6 IoT - internet věcí

Internet věcí (anglicky Internet of Things, zkratka IoT) je síť fyzických zařízení, vozidel, domácích spotřebičů a dalších zařízení, která jsou vybavena elektronikou, softwarem, senzory, pohyblivými částmi a síťovou konektivitou, která umožňuje těmto zařízením se propojit a vyměňovat si data. Každé z těchto zařízení je jasně identifikovatelné díky implementovanému výpočetnímu systému, ale přesto je schopno pracovat samostatně v existující infrastruktuře internetu.[6]

Internet věcí umožňuje zařízením, aby byly zjištěny, či vzdáleně kontrolovány skrz existující infrastrukturu sítě, která umožňuje lepší integraci fyzických zařízení do počítačově řízených systémů a díky tomu zvýšení účinnosti, přesnosti a ekonomické stránky věci ve spojení se sníženými nároky na uživatele. Pokud jsou v zařízení umístěna čidla či akční členy, technologie se stává částí více obecné kategorie kyber-fyzických systémů, která zahrnuje technologie jako jsou chytré sítě, virtuální elektrárny, chytré domácnosti a inteligentní přepravu, či též chytrá města.

IoT je zjednodušeně řečeno cokoli, co je připojeno k síti (včetně internetu), nebo k jiným strojům a pracuje samostatně bez nutnosti lidského zásahu. Všechny ostatní termíny jen popisují věci, které jsou prostřednictvím internetu věcí možné. Takže připojený dům, auto atd. prostě znamená, že jsou nějakým způsobem připojeny k síti. Totéž platí pro průmysl. Toto propojení, umožněné řadou moderních komponent a převážně bezdrátových komunikačních systémů a protokolů. Jednoduše umožňuje návrhářům, aby vytvářeli "inteligentní" (sofistikovanější) vybavení a stroje tak, aby svou činnost samy měřily, zaznamenávaly, zobrazovaly, sledovaly a podle tohoto se automaticky nastavovaly. [8]

Možností, jak připojit zařízení na internet, je mnoho. Mezi ty, se kterými se můžete setkat v Česku, patří [7]:

- WiFi
- Bluetooth Low Energy (BLE)
- ZigBee
- Z-Wave
- Mobilní síť - GSM
- Mobilní síť - NarrowBand IoT
- Sigfox
- LoRa

Liší se mezi sebou tím, jaký má signál ze zařízení dosah, kolik energie dané zařízení spotřebuje (velmi náročná síť je např. WiFi), jak často a jak velká data se přenášejí a zda je nutné pořizovat nějakou domácí centrálu (např. Z-Wave), či je možné začít zařízení ihned používat (např. Sigfox).

U této technologie je nutné připomenout, že bez dodání tzv. back - office, zařízení jako takové nedávají smysl a vlastní inteligenci jim dávají právě možná využití v praxi, např. v rámci Smart cities.



Jejich využití spočívá například v aplikacích:

- Dispečink autodopravce na dálku sleduje polohu svých vozů. Řidičům jsou doporučovány optimální trasy dle aktuálního stavu provozu.
- Senzory sledují hustotu provozu ve městě a upravují podle nich světelnou signalizaci s cílem zvýšení plynulosti dopravy.
- Automobily jsou na parkovišti u sportovního stadiónu směřovány na volná místa. Dle volby míst jsou průběžně regulovány kapacity vstupních bran.
- Automatickou analýzou dat ze stovek kamer na letišti se kvůli riziku teroristického útoku vyhodnocují osoby s podezřelým chováním.
- Na burzách obchodují počítače, které automaticky reagují na vývoj cen a objem transakcí.
- Informace z nositelných senzorů umožňují sledovat zdravotní stav pacienta při domácím léčení a rychle reagovat na jeho zhoršení.
- Sledování údajů z elektronické evidence zdravotních úkonů umožňuje předvídat nástup chřipkové epidemie.
- Chytré sítě (smart grid) sledují produkci a spotřebu elektrické energie a pružně reagují regulací produkce. Je to zvláště důležité s ohledem na nástup obnovitelných zdrojů s kolísavým výkonem.
- Pomocí dat ze senzorů sledujících v chytrém domě stav vnitřního prostředí (teplota, vlhkost, osvit) můžeme regulovat např. vytápění, vzduchotechniku či stínící techniku pro zajištění optimálních podmínek.
- Po reklamě v televizi se sledují zprávy na sociálních sítích. Na jejich základě se odhadují budoucí tržby.
- Analýza slov zadávaných do vyhledávače slouží k personifikaci online reklamy.
- Oblastí, do které zpracování big dat zřejmě ještě nedorazilo, je telemarketing. Jinak by operátoři a operátorky neztráceli čas nabízením stále stejně nerelevantních produktů navzdory dříve vyjádřeným preferencím.

Technologie big data se postupně přesouvá z pozice experimentální do hlavního proudu. Její význam bude nadále růst i s tím, jak digitalizace zasahuje další a další oblasti našeho života např. IoT. Vedle nesporných přínosů je ale třeba věnovat pozornost i rizikům k nejdiskutovanějším patří zabezpečení shromažďovaných osobních údajů před zneužitím a neb v současnosti nejčastěji zmiňované GDPR.



3 Identifikace bariér bránících rozvoji inteligentních dopravních systémů

Tak jako v jakékoliv oblasti lidské činnosti z hlediska rozvoje se střetáváme s problémy, které jsou dnes dány „až na prvním místě“ finančními zdroji, ale tomuto se v této kapitole nevěnujme, další faktor, který je možno vynechat je někdy lidská nedůvěra ve věci nové. S tím vším spojená implementace právních norem ES a zavádění norem nových spojených s příchodem nových technologií a procesů.

3.1 Relevantní problémy v oblasti ITS [1]:

- Systémy ITS v ČR nejsou často dostatečně informačně propojeny. V současné době existuje velké množství různorodých dat, přičemž v některých případech jsou shromažďována orgány veřejné správy data s podobným obsahem. Aby bylo možné využívat a sdílet např. prostorová data z různých databází a účinněji je provázet s dalšími aplikacemi ITS i informačními systémy státní správy, je nutné stanovit jednotný formát dat.
- Rozvoj, zavádění a využití systémů ITS (např. systémů řízení dopravního provozu na dálnicích a kapacitních silnicích) je nedostatečné a neodpovídá současným potřebám. A to i přesto, že mají vysoký potenciál zvyšovat propustnost a kapacitu silnic, plynulost provozu a snižovat kongesce a dopravní nehodovost.
- Technologické systémy sběru dopravních dat jsou v současné době rozmístěny na malé části z celkové délky silniční sítě ČR, přičemž získaná data jsou používána v rámci jednotlivých systémů ITS (telematických systémů) nebo pro statistické a plánovací účely
- Významným, dosud plně nedoceneným zdrojem informací dopravně bezpečnostního charakteru jsou informace z kamerových systémů. I když jsou městské aglomerace monitorovány různými kamerovými systémy, informace z nich nejsou sdíleny. Podobná situace je i na dálnicích. V rámci ŘSD jsou video data centralizována a sdílena s Policií ČR a v některých případech i s HZS ČR, a to buď přímo na příslušných střediscích, nebo centrálně. Policie ČR bude nejen přímo napojena na NDIC, ale nově bude moci pracovat i se záznamy.
- Není zajištěno poskytování video záznamů, dat z informačních tabulí ZPI (přes NDIC) a počtů průjezdů ze sledovaných komunikací. Obdobná možnosti jsou i v oblasti železniční dopravní cesty (stanice, přejezdy, přechody atd.).
- Na dálnicích D1, D2, D5 a D8 je provozován systém predikce jízdních dob (travel time), který dokáže spolehlivě určit dojezdové časy pouze v případech plynulého provozu. V případě nastalých dopravních komplikací však nepracuje systém dostatečně rychle, což je nutné napravit.
- V ČR je nadále potřeba pokračovat v naplňování a zdokonalování funkcionalit NDIC a propojovat jej s regionálními centry řízení dopravy (DIC) tak, aby bylo zajištěno oboustranné využívání dopravních informací. Je nutno zajistit kompatibilitu mezi jednotlivými existujícími centry a jejich zastupitelnost v případě potřeby. Existuje nedostatečné propojení systému NDIC se SÚS a dalších měst v ČR, kde jsou do NDIC odesílány pouze informace o uzavírkách a chybí jakékoli další telematické informace, včetně zobrazení z kamerových systémů v reálném čase. Struktura JSDI je nastavena principiálně správně, ale současný potenciál systému dnes ještě není plně využíván. JSDI je žádoucí propojovat se stávajícími a nově rozvíjenými dílčími systémy ITS, které dopravní informace sbírají, ale taktéž distribuují, např. začlenění systému dynamického vážení vozidel za jízdy. Tyto dílčí systémy jsou také zapotřebí, aby



distribuované informace mohly být doplněny o informaci, jakým způsobem je ovlivněna dopravní situace. Jedním z hlavních cílů je i navázat spolupráci NDIC s obdobnými centry v zahraničí, zejména se sousedními zeměmi.

- Systémy automobilové navigace využívající v současnosti systém GPS jsou častou doplňkovou výbavou motorových vozidel. Součástí navigačních systémů je i zpracovávání TMC informací, tzn. informací o dopravních událostech. Řidiči by nejvíce uvítali vyšší aktualitu informací, systém navíc nefunguje dobře ve městech. Dále by ocenili aktuálnější a přesnější informace a přibližně dvěma pětinám z nich chybí správné údaje o délkách kolon. Množství informací vysílaných prostřednictvím RDS-TMC je kapacitně omezeno současnými technickými parametry a pokrytím služby stávajícího zprostředkovatele vysílání. Současná distribuční rádiová síť je nevyhovující z pohledu pokrytí a regionalizace distribuovaných zpráv. Z tohoto hodnocení je patrné, že řidiči nevnímají systém TMC jako spolehlivého rádce, jen velmi malý podíl dotázaných řidičů je se systémem RDS-TMC zcela spokojen.
- Jak již bylo zmíněno, informace ze systémů ITS lze využít také pro účely plánování stavebně údržbových a rekonstrukčních prací na dopravní síti. V současné době neexistuje na národní úrovni pracoviště, které by zajišťovalo koordinaci jednotlivých uzavírek a výluk dopravní sítě a to ani mezi jednotlivými institucemi provozujícími silniční síť (ŘSD, kraje, města), ale ani mezi jednotlivými správci a provozovateli dopravních cest jednotlivých druhů dopravy (silniční, železniční síť apod.).
- Některé dopravní podniky poskytují cestujícím službu SMS jízdenky ve spolupráci se všemi českými mobilními operátory. Cestující jsou informováni, že SMS jízdenka bude doručena přibližně do dvou minut od zaslání požadavku na zakoupení příslušné jízdenky. V běžných situacích dochází ke zpožděním při doručení SMS jízdenky nebo není cestujícímu doručena vůbec. SMS jízdenka se stává platným jízdním dokladem až jejím doručením a až tehdy může cestující nastoupit do vozidla, což v případě večerních nebo nočních spojů znamená počkat na další spoj a to může být pro cestujícího nepřijatelné. I když je možné ze strany přepravní kontroly zjistit, zda žádost o zakoupení SMS jízdenky byla poslána před nastoupením do vozidla, dochází k nepříjemným situacím. Systém není nastaven na požadavky cestujícího. Chybí stanovení garance doby za doručení SMS jízdenky a tato skutečnost tak tuto technologii v očích cestující veřejnosti znehodnocuje.
- I když mají některé městské dopravní podniky data o aktuální poloze vozidel MHD, využívají je pro vnitřní potřeby. V současné době mohou cestující obdržet informaci o aktuální poloze vozidel MHD pouze u aplikace zahrnující vozidla Dopravního podniku města Brna. Tyto informace jsou důležité také pro cestující se sníženou schopností pohybu nebo orientace a z tohoto důvodu je třeba je poskytovat široké cestující veřejnosti. Co se týče železniční dopravy, informace o zpožděních vlaků osobní přepravy jsou cestujícím k dispozici např. v systémech GRAPP o vlacích všech dopravců na síti SŽDC, Babitron (soukromý projekt) o vlacích ČD nebo v IDOSu v rámci vyhledaného spojení.
- V České republice se pro orientaci a informování nevidomých a slabozrakých ve veřejné osobní dopravě využívá rádiový systém na kmitočtu 86,79 MHz. Systém je provozován již od roku 1996 a slouží pro zlepšení orientace nevidomého v prostoru poskytováním akustických informací o situaci v daném místě, ať už je to důležitý orientační bod, zastávku či dopravní prostředek MHD nebo poskytováním akustických informací o směru jízdy vozidla, úmyslu nastoupit/vystoupit apod. V současné době je však zvolené kmitočtové pásmo 80 MHz rušeno vnějšími rádiovými zdroji, které je velmi nesnadné odrušit tak, aby nezpůsobovaly podstatné snížení citlivosti přijímače



systému. Snížení dosahu uvedeného systému rušením se nejvíce projevuje v těch prostředcích MHD, ve kterých jsou stále více používána zařízení s rychlými datovými sběrnici (intranet), informační panely s rychlými časovými multiplexy, nové palubní počítače s rychlými procesory, rádiové systémy preference vozidel na křižovatkách, vozidlové řídicí systémy, apod. Díky rozvoji informačních technologií se rušení v pásmu do 100 MHz ani v budoucnu nebude snižovat. Jako systémové řešení se tak nabízí stávající rádiový modul dotčených zařízení v kmitočtovém pásmu 80 MHz doplnit o rádiový modul v pásmu 434 MHz (433,9 MHz) a umožnit tak uživateli ovládacího vysílače volbu použití jednoho kmitočtu z obou pásem. V České republice to představuje náklady na částečné přebudování systému orientace a informování zrakově znevýhodněných.

- Přes zavádění systémů ITS do systémů veřejné osobní dopravy je pro neslyšící a nedoslýchavé potřebné získávat informace osobním kontaktem s pracovníky dopravce. Většina personálu dopravce není na komunikaci s osobami se sluchovým postižením připravena. Skupina osob se sluchovým postižením je z komunikačního hlediska velmi různorodá. Volba komunikačního prostředku je proto obtížná, při odezírání se musí dodržovat jiná pravidla než při mluvení a poslechu, část lidí se sluchovým postižením ani odezírat nedovede a další část používá znakový jazyk.
- V minulosti bylo v rámci mezinárodní spolupráce realizováno několik úspěšných prototypů systémů ITS pro sledování přepravy nadměrných a nadrozměrných nákladů a pro sledování přepravy nebezpečných věcí, nicméně žádný z nich nebyl plně rozvinut do komerční podoby. Důvodem je, že každý z nich byl vyvíjen pouze s ohledem na technické vlastnosti a nebral v úvahu organizační a legislativní aspekty v jednotlivých státech.
- Konsolidace infrastruktur prostorových dat (SDI) a související konsolidace a rozvoj datového fondu sad prostorových dat popisujících dopravní infrastrukturu (tj. digitálních map dopravní infrastruktury) je jednou ze základních podmínek rozvoje ITS. K základním a zcela klíčovým informacím v dopravě patří informace o poloze, resp. poloze dopravního prostředku na dopravní infrastrukturu (především v případě pozemní dopravy).
- Na MD je třeba zajistit plošnou SDI, namísto stávajících izolovaných lokálních SDI. Lokální SDI jsou sice schopny pokrýt potřeby svých (lokálních) uživatelů, avšak tyto systémy nejsou vzájemně propojeny. Stávající izolovaná řešení nejsou implementována v rozsahu odpovídajícím potřebám a úkolům MD. Tento stav je stále palčivější a s ohledem na úkoly MD, rozvoji oblasti prostorových dat, která jsou standardním prostředkem pro podporu rozhodování, trendu stále širšího vzájemného propojování prostorových a atributových dat pro efektivnější organizaci dopravy i dění v území, vyžaduje odpovídající řešení. Převážnou většinu sad prostorových dat (tj. datového fondu, digitálních map) pořizují podřízené organizace, které disponují vlastními SDI, jež vznikaly po téměř 20 let izolovaně a ve většině případů plně pokrývají potřeby těchto organizací, vč. integrace do ostatních systémů konkrétní podřízené organizace. Vzájemně jsou však tyto SDI jen velmi málo interoperabilní. A právě jejich interoperabilita je zásadní pro efektivní využívání prostorových dat nejen pro potřeby dopravy, ale i dalších odvětví. Důležitým úkolem do budoucna bude rovněž rozvoj veřejných služeb zaměřených na dopravy nad prostorovými daty.

3.2 Klíčové bariéry

Průřezově nad všemi či napříč všemi výše uvedenými problémy, existují takzvané právní aspekty, na které se můžeme dívat z několika úhlů a to v první řadě z pohledu



implementace právních norem ES a ČR at' už z pohledu vymezování „mantinelů“. Největší revoluce v této oblasti z hlediska ITS je pravděpodobně zavádění tzv. GDPR z hlediska zavádění lepší ochrany osobních údajů. Z pohledu současných trendů, kdy v rámci ITS mělo docházet k personalizaci údajů ve vazbě na navigační systémy, na multimodální jízdenky ve veřejné dopravě, na inteligentní vyhledávání spojení, alternativ a služeb jak na cestě, tak v cílové destinaci. Zaváděním GDPR došlo a dochází k omezení z hlediska stávajících systému a produktu nejen v rámci ITS, patrně dojde k určitému zpoždění a změně z hlediska rozvíje těchto služeb ve vazbě na jejich zabezpečení a rozličnosti výkladu, nicméně během pár let dojde k dalšímu rozvoji ITS včetně vazeb například na IoT, BigData, „Smart anything“ a další. Druhou věcí z hlediska právních aspektů bude vymezování odpovědností mezi člověkem, umělou inteligencí, roboty a autonomními vozidly. Což je klíčovou záležitostí v rozvoji ITS z pohledu „samo říditelných“ / autonomních vozidel a Smart cities.



4 Seznam použité literatury

- [1] Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). *Český kosmický portál: Informační stránky koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. Praha: Odbor ITS, 2017 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---inteligentni-dopravni-systemy/strategicke-dokumenty-a-legislativni-akty/akcni-plan-rozvoje-its/>
- [2] Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). *Český kosmický portál: Informační stránky koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. Praha: odbor ITS, 2017 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). *Český kosmický portál: Informační stránky koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. Praha: Odbor ITS, 2017 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---inteligentni-dopravni-systemy/strategicke-dokumenty-a-legislativni-akty/akcni-plan-rozvoje-its/>
- [3] *Strategický plán dalšího rozvoje JSDI/NDIC s výhledem na 10 let* [online]. Praha: Sdružení pro dopravní telematiku, 2017 [cit. 2018-02-22]. Dostupné z: http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/Ostatn%C3%AD/Strategicky_p_lan_NDIC.pdf
- [4] *Definice ITS* [online]. Praha: Sdružení pro dopravní telematiku, 2018 Dostupné z: <http://www.sdt.cz/page.php>
- [5] *Centrum RODOS* [online]. Ostrava: Centru pro rozvoj dopravních systémů, 2018 Dostupné z: <http://www.centrum-rodos.cz/default.aspx>
- [6] *Toptal - Domovská stránka inteligentního domova: Domestikování internetu věcí* Dostupné z: <https://www.toptal.com/designers/interactive/smart-home-domestic-internet-of-things>
- [7] Jak se vyznat v záplavě sítí pro internet věcí | Blog ZOOCO. *Blog ZOOCO*. 2017-10-20 Dostupné online z <https://www.zooco.io/blog/jak-se-vyznat-v-zaplave-siti-pro-internet-veci/> [cit. 2017-11-13].
- [8] *Základní úvod do oblasti internetu věcí (IoT)*, [online], dostupné z <https://automatizace.hw.cz/zakladni-uvod-do-oblasti-internetu-veci-iot.html>
- [9] Co jsou big data [on line] Dostupné z <https://www.napocitaci.cz/33/co-jsou-big-data-uniqueidgOkE4NvrWuNY54vrLeM67z9XeP5Db17sT6QOQea68B8/>
- [10] Akční plán rozvoje ITS v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050), [online] Dostupné z: [http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/AP%20ITS/AP%20ITS%20CZ%20\(HQ\).pdf](http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/AP%20ITS/AP%20ITS%20CZ%20(HQ).pdf)
- [11] Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje ITS v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050), [online], Dostupné z: http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/IP%20ITS/Aktualizace%20IP%20ITS%20-%20Kompletn%C3%AD.pdf



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



5 Seznam zkratk

CEF	Connecting Europe Facility
GDPR	Obecné nařízení na ochranu osobních údajů (General Data Protection Regulation)
GPS	Global Positioning System
IDS	Integrované dopravní systémy
ILU	Intermodal Loading Unit
ITS	Intelligentní dopravní systémy
JSDI	Jednotný systém dopravních informací pro ČR
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	Městská hromadná doprava
NDIC	Národní dopravní informační centrum
OCR	Optical Code Recognition
RDS - TMC	Radio Data System - Traffic Message Channel
RFID	Radio Frequency Identification
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SDI	Infrastruktura prostorových dat
TMS	Transport Management System,