

**AKTUALIZACE FORESIGHTU
TECHNOLOGICKÉ TRENDY V SILNIČNÍ
DOPRAVĚ**

OBLAST INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉMY

OLTIS Group

květen 2020



Obsah

Obsah.....	2
1. Oblast inteligentní dopravní systémy.....	3
1.1 Charakteristika legislativních, průmyslových a společenských změn se zohledněním stavu v letech 2019 až 2020	3
1.1.1 Oblast legislativní a její propojení na oblast průmyslovou	4
1.2 Popis hlavních trendů technologického vývoje s ohledem na vývoj v letech 2019- 20.....	7
1.2.1 Globální technologické trendy ovlivňující oblasti ITS	12
1.2.2 Situace v České republice	13
1.3 Identifikace vhodných způsobů uplatnění nových technologií a přístupů včetně bariér bránících jejich uplatnění v praxi	16
1.3.1 Dopravní politika ČR pro období 2021 – 2027 s výhledem do roku 2050.....	17
Seznam použité literatury	29

1. Oblast inteligentní dopravní systémy

Období let 2019–2020 lze v oblasti inteligentních dopravních systémů charakterizovat jako období změn velmi významných, předvídatelných, ale současně také velmi turbulentních. V oblasti průmyslu došlo k nejvýznamnějším změnám ve dvou etapách. V roce 2019 se nadále průmysl zaměřoval na snižování nákladů za skladování spojené s tlakem na spolehlivost a dostatečnou kapacitu celého logistického řetězce od výrobní logistiky přes logistiku skladování nazpět k logistice výrobní a poté dodavatelské (cílovému finálnímu uživateli výrobku) a směřoval také k tomu, že logistika začala být vnímána i v oblasti nákladní dopravy stále více jako služba. Zdálo se, že se tento trend nezastaví, naopak, že posílí. Výrobní firmy nadále přesouvaly svou výrobu do oblastí s levnější pracovní silou a celkovými nižšími náklady, a to i u výrob pro státy strategických. To samozřejmě mělo nemalý vliv právě na logistiku a dopravu, která v mnoha případech již nestačila pokrývat potřeby výrobních firem v dodavatelských řetězcích. Zdálo se, že chytrá („smart“) řešení ovládnou i dopravní trh, že elektromobilita nabyde převahy, že ITS se bude stále více zabývat tím, jak uspokojit potřeby po implementaci všech zmiňovaných trendů.

1.1 Charakteristika legislativních, průmyslových a společenských změn se zohledněním stavu v letech 2019 až 2020

Přišel ale přelom roku 2019 a 2020, a vše bylo najednou poněkud jinak. Na výrobu, mobilitu, logistiku a dopravu dopadla velmi tvrdě krize spojená s pandemií COVID-19. Této oblasti je věnována samostatná část v další kapitole.

Nejprve byla významně omezena mobilita osob, následně pak klesla průmyslová výroba a doprava a logistika se musela najednou zcela změnit, aby byl zachován chod základních a kritických funkcí států. Vědci a odborníci se začali zamýšlet nad tím, jak najít rychle efektivní řešení a východiska z krizových situací. Z celého souboru „Smart“ řešení zbyla najednou prakticky jen část založená na digitalizaci, umělé inteligenci a vysoké míře efektivnosti. Ekonomové, politici, představitelé průmyslu, dá se říci, že prakticky všichni, začali přehodnocovat minulé trendy a uvažovat o návratu výrobních podniků se strategickou výrobou pro státy nazpět do svých původních lokalit. Cena za levnou výrobu a úspory nákladů byla najednou příliš vysoká ve srovnání s cenou za překonání krize nebývalých rozměrů. To se teprve v dalším období projeví v logistice, dopravě a následně i v potřebách kladených na ITS. Zdá se, že většina dosud užívaných metod a směřování výzkumu a inovací v oblasti dopravy, bude muset doznat zásadních změn. Jaké změny to budou, to se v současné chvíli nedá jednoznačně určit a specifikovat, natož pak předvídat. Silniční, železniční, a i další druhy dopravy budou ve velmi blízké budoucnosti zásadně jiné, s jinými prioritami, s jinými pravidly a hlavně, budou více kooperativní. Dojde pravděpodobně ke zcela zásadní změně geomobility, budou zcela jistě požadovány revize některých, dnes nezpochybňovaných trendů



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



v dopravě, především v dopravě silniční, protože železnice, letecká a námořní doprava, ať se to komukoli líbí nebo nelíbí, nebudou muset revidovat své principy činnosti a technologie tak razantně, jako doprava silniční, především v oblasti ekologických dopadů. Požadavky na jejich řešení zůstanou zcela nepochybně zachovány, ale se změnou celých globálních ekonomik nebude jejich uvedení do života tak snadné a jednoznačně pozitivně podporované.

1.1.1 Oblast legislativní a její propojení na oblast průmyslovou

V první části bude zmíněna legislativa evropská, ve druhé části pak legislativa národní.

Nová průmyslová strategie pro celosvětově konkurenceschopnou, zelenou a digitální Evropu

Evropa byla vždy kolébkou průmyslu. Časem průmysl jednoznačně prokázal svou schopnost uvést podstatné změny do života. Nyní musí udělat totéž, jakmile se Evropa pustí do svého přechodu ke klimatické neutralitě a digitálnímu vedení společnosti v neustále se měnícím světě. S novou průmyslovou strategií je Komise připravena učinit vše, co je v jejích silách, aby zajistila, že evropské podniky budou i nadále schopné plnit své ambice a vyrovnat se s rostoucí celosvětovou konkurencí. Níže ve schématu je vidět, jaké potřeby jednotlivé součásti této transformace vyžadují.



Zdroj: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe

Evropa nyní potřebuje nový typ řízení k dosažení tohoto dvojitého přechodu ke klimatické neutralitě a digitálnímu vedení společnosti.

Tato strategie bude fungovat pouze tehdy, pokud podniky v průmyslových odvětvích, členské státy, regiony a orgány EU spojí své síly. Evropský průmysl je velmi rozmanitý, má různé

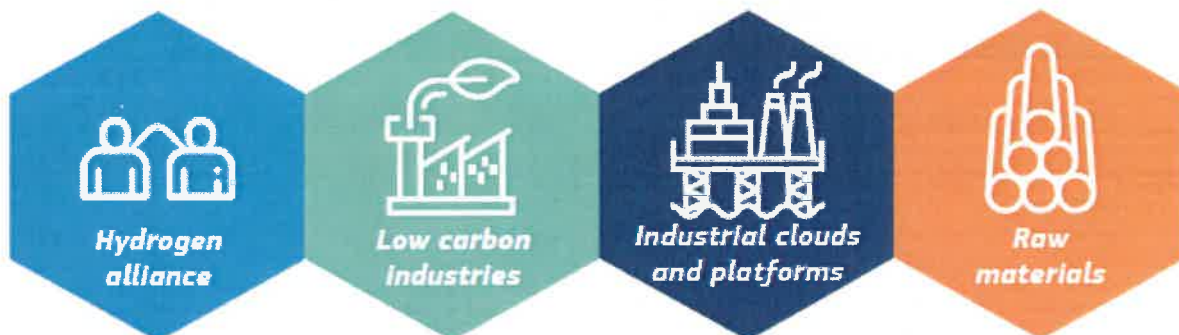
velikosti, čelí různým rizikům a mají své odlišné potřeby. Transformace vyžaduje cílená řešení, nikoliv univerzální přístupy.

Evropské průmyslové ekosystémy spojují klíčové hráče: akademické a výzkumné ústavy, dodavatele, malé a střední podniky a větší společnosti. Vše je opět vyjádřeno na schématu níže.



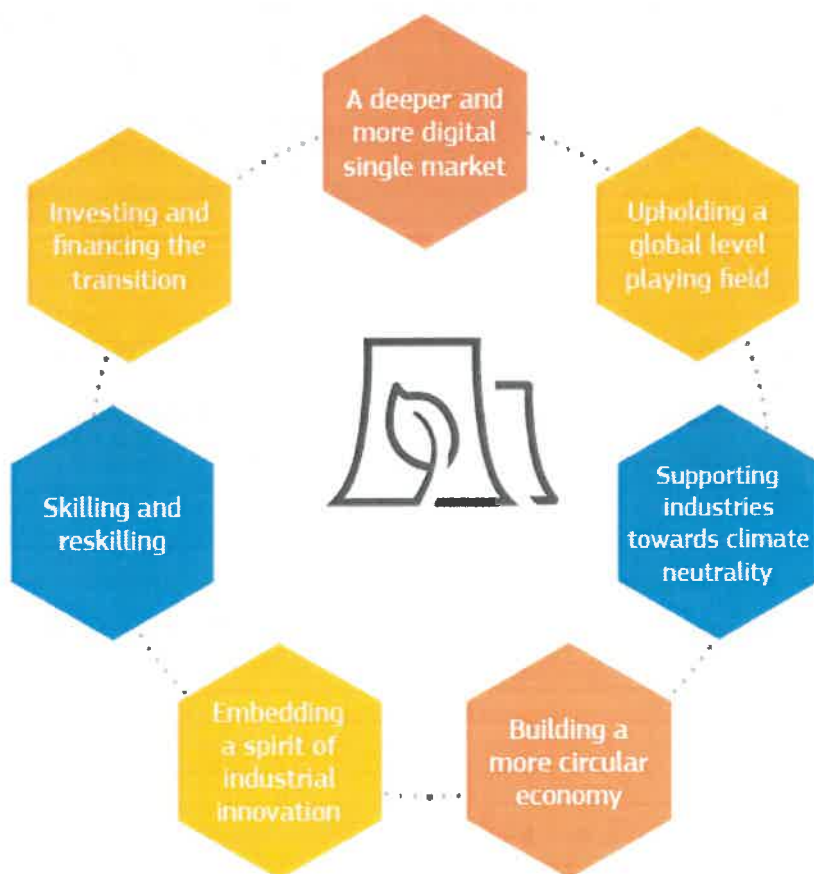
Zdroj: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe

Prokázalo se, že iniciativy známé jako průmyslové aliance přinesly dobré výsledky v odvětví baterií k uchování elektrické energie, v oblasti výroby a recyklace plastů a v mikroelektronice. Nyní je čas rozšířit tuto myšlenku na další klíčové technologie a obchodní oblasti. V návaznosti na úspěšnou šablonu průmyslových aliancí bude spuštěna nová evropská aliance pro čistý vodík. Jakmile bude tato vodíková aliance připravena, měla by se spojit s nízkouhlíkovým průmyslovým odvětvím, průmyslovými cloudy a surovinovými platformami.



Zdroj: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe

Níže z obrázku lze vidět, jak je třeba postupovat, aby se dosáhlo průmyslové transformace s jejich základními faktory (prvky) pro uskutečnění evropské průmyslové dvojité transformace.



Zdroj: A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe

8. července 2019 schválila vláda „Aktualizaci č. 3 Implementačního plánu k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v České republice do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)“ a ve svém usnesení uložila ministru dopravy ve spolupráci s ministryní pro místní rozvoj zpracovat do nového operačního programu Doprava, případně do dalších programů financovaných z ESIF 2021+ takové specifické cíle a oblasti podpory, které umožní realizovat všechny v současnosti navrhované projekty ITS s podporou ESIF do konce příštího programovacího období, vedoucím ostatních ústředních správních úřadů spolupracovat s ministrem dopravy při realizaci aktualizovaného Implementačního plánu a požádala představitele samosprávných celků, aby spolupracovali s ministrem dopravy při realizaci aktualizovaného Implementačního plánu.

V dokumentu „Národní program reforem ČR (2019)“ je zmíněno následující: Velká pozornost bude věnována i zlepšení legislativních podmínek v resortu dopravy a rozvoji inteligentních dopravních systémů (tzv. ITS), které jsou rovněž nástrojem optimalizace využití kapacity dopravní infrastruktury.

1.2 Popis hlavních trendů technologického vývoje s ohledem na vývoj v letech 2019-20

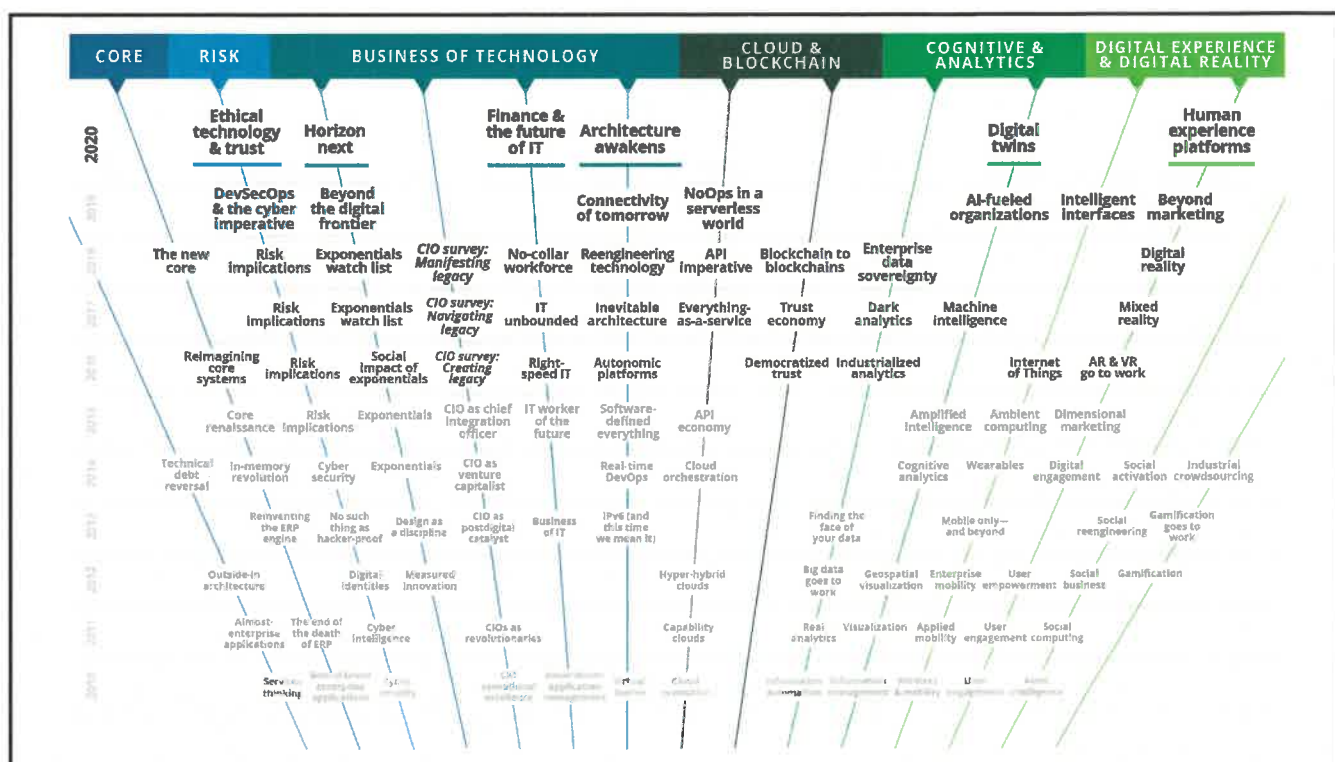
V roce 2020 se začala projevovat další etapa digitální evoluce. Je zaměřena na příslib nástupu inteligentních rozhraní a hyperintuitivních kognitivních schopností. To jsou metody, které umožní transformovat podnikání směrem, který dosud nebyl nikým očekáván. Nadcházející dekáda ale bude pravděpodobně dekádou disruptivních změn, ale je třeba si v této souvislosti vzpomenout na jeden zásadní rys převratných inovací z minulosti: v 80. letech minulého století takovou změnou byly například navržené mainframe systémy, které jsou v provozu a generují obchodní hodnotu dodnes. Musíme si přiznat, že jsou sice z dnešního pohledu zastaralé, ale otázka zní jinak: „kolik z nás ale vytvoří systémy fungující několik desetiletí? A jaký odkaz po sobě tedy zanecháme?“

Chceme-li dosáhnout dlouhé životnosti a adaptability, vyžaduje to hlubokou znalost reality dneška a reálných možností zítřka. Musíme porozumět technologiím a tržním silám, které jsou iniciátory změn, a představují také dlouhodobý závazek ve směřování k postupnému pokroku.

V tomto kontextu si můžeme představit technologické trendy na základě schématu (viz obrázek níže), která bylo vytvořeno a publikováno v jedenáctém vydání výroční studie Deloitte. Ta se zabývá nastupujícími technologickými trendy, které mohou ovlivnit nebo ovlivní společnost v nadcházejících 18-24 měsících. Množství trendů je reakcí na přetrvávající výzvy v IT oblasti, další pak představují technologicky specifické dimenze významných podnikových příležitostí. Všechny z nich mají vysoký potenciál iniciovat zásadní změny.



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



Zdroj: Deloitte

Jenomže studie a vědecké bádání v předchozích letech (především však v roce 2019) nemohly předpokládat, že tak významně může celé obory ovlivnit něco jako je virová pandemie.

Otázkou na začátku roku 2020 se stalo zkoumání – „Jak ovlivnil a ovlivní COVID-19 trendy v mobilitě do roku 2020?“

Vzhledem k tomu, že nový koronavirus (COVID-19) nadále odvětvím dopravy a mobility prostupuje, jsou navrhovány revize předpovědí trendů v oblasti mobility v roce 2020, které byly provedeny začátkem toho roku, a jsou navrhovány pravděpodobné směry, které budou muset být ve veřejné dopravě a u poskytovatelů služeb mobility v nadcházejících měsících akceptovány.

Když se první předpovědi nových trendů v mobilitě založené na technologiích roku 2020 na začátku února objevily, neměl nikdo tušení, že COVID-19 bude ohrožením tak blízkým a že to bude mít dopad na náš již narušený dopravní ekosystém v takovém rozsahu, jaký nastal. V době sociálního distancování nabývala sdílená mobilita, včetně veřejné dopravy, jiné povahy: cestující jsou žádáni, aby se vyhnuli cestování, pokud to není nezbytně nutné. provozovatelé veřejné dopravy snižují objemy služeb a ponechávají jich jen tolik služeb, aby ti, kdo cestovat musí, mohli podle potřeby splnit podmínky sociální vzdálenosti. Mikromobilita byla dále

upravena ve velkém počtu měst. Kdyby měly být shrnuty dopady COVID-19 na předpovědi ze začátku roku 2020, půjde o následující myšlenky:

I. Zaměření na cíle a dobu cestování

Jedna z předpovědí byla, že v konečném důsledku v oblasti plánování dopravy bude zahrnuto více cílů v oblasti cestování v hlavních městských aglomeracích. Splnění těchto cílů bude usnadněno využitím mobilních služeb založených na moderních technologiích. Dopad COVID-19 bude pravděpodobně minimální na dlouhodobé cíle v oblasti cestování, jak se shodují mnozí experti na oblast mobility. Kromě toho, že se bude společnost muset zabývat okamžitým dopadem COVID-19, musí pokračovat ve svém úsilí o dosažení cílů stanovených v hlavních plánech rozvoje pozemní dopravy do roku 2050. Je však také možné, že plánování dopravy obecně může zažít, a pravděpodobně také zažije, dvojí změnu. Jednu, ve které modelování tvořící základ plánování, bere v úvahu situace, jako jsou přírodní katastrofy a ohniska nemocí (jako je pandemie COVID-19) a druhou, že proces plánování dopravy bude mnohem flexibilnější než nyní.

II. Multimodální MaaS

Další predikcí bylo, že řízení provozu bude rozpoznáno jako významná část služby Mobility-as-a-Service (MaaS). Očekává se, že Traffic Management 2.0 (TM 2.0) a Transport Systems Management and Operations (TSMO) budou integrovány do MaaS v roce 2020. Potenciální dopad COVID-19 na tuto předpověď je minimální, protože zahrnutí dat z řízení provozu by nemělo být ovlivněno pandemií, i když rozhodně bude ovlivněna volba formy mobility.

III. Veřejná autonomní doprava

Třetí předpověď bylo, že autonomní vozidla (AV) budou skutečně uvedena provozu jako součást služeb veřejné dopravy, spíše, než aby byla provozována pouze formou pilotních testů a zkoušek. COVID-19 bude mít pravděpodobně značný dopad na rozmístění AV, zejména kvůli ochraně zaměstnanců provozovatelů veřejné dopravy před virovou nákazou. Po celém světě byli provozovatelé veřejné dopravy pandemií COVID-19 významně zasaženi (včetně ztrát na životech zaměstnanců), což je přimělo k zavedení bezpečnostních opatření, jako je nástup do vozidel zadními dveřmi, eliminování plateb jízdného na palubě a instalací ochranných panelů vedle řidiče, čímž se výrazně snižuje expozice řidiče, pokud musí cestující platit jízdné ve vozidle nebo jednoduše nastupovat předními dveřmi. Pokud by AV mohla být uvedena do provozu dříve, ovladače těchto AV by nebyli vystaveni vlivu viru.

IV. Využití umělé inteligence

Čtvrtá predikce je, že v roce 2020 bude směřováno k vyššímu využívání umělé inteligence (AI) ve veřejné dopravě. Dopad COVID-19 na tuto předpověď je významný, protože může urychlit vývoj a nasazení AI v pěti oblastech, kterými jsou:

- zlepšení zákaznické zkušenosti (customer experience) prostřednictvím digitálních asistentů;
- optimalizace provozní činnosti a efektivity pomocí prediktivní analýzy poptávky po mobilitě;
- Autonomní dispečink a zajištění provozu vedoucí vyššímu uspokojení rostoucí poptávky a dynamických změn prostředí;
- Účinná preventivní údržba a související činnosti;
- Preventivní řízení bezpečnosti a zabezpečení pomocí video analytiky řízené umělou inteligencí.

Každá z těchto oblastí představuje snížení přímého osobního kontaktu. Například digitální asistenti by mohli nahradit přímý osobní kontakt v případě nákupu jízdních dokladů, nebo dokonce by mohli fungovat při nastupování a vystupování osob s omezenou schopností pohybu a orientace (PRM) během cestování veřejnou dopravou. Pokud jde o preventivní řízení bezpečnosti, AI by mohla být použita ke kontrole teploty cestujících v dopravních prostředcích a tím k regulaci používání veřejné dopravy. Optimalizace provozní efektivity během sociálního odloučení by mohla být využita AI a také při zkoumání poptávky nebo v případě nutnosti omezování nabídky služeb.

V. Zdokonalení tzv. „complete trip“

Pátá predikce je pokračováním výzkumu z roku 2019, který se zabýval podobným řešením v rámci výzkumných programů publikovaných TRB (Transport Research Board, USA). Jeden z příkladů příklad je zahrnut v USDOT Complete Trip – ITS4US Deployment Program, který má pomoci komunitám vyvinout komplexní, bezbariérová a efektivní dopravní řešení pro zvýšení přístupu k mobilitě. Cílem je umožnit lidem cestovat nezávisle z jednoho místa na druhé, bez ohledu na počet spojení, přestupů nebo způsobů dopravy. Program se zaměřuje na holistické přístupy, které vytvářejí více možností a lepší přístup pro starší dospělé osoby se zdravotním postižením a nedostatečně obsluhované venkovské a malé městské oblasti.

V čase bez pandemie existuje řada překážek pro osoby se zdravotním postižením, starší lidi a osoby s nízkými příjmy, které se snaží využít principy „complete trip“. COVID-19 přidává ještě více překážek. Většina z nich souvisí se sociální distancí a vyžadovanou lidskou interakcí. Například mnoho dopravních systémů se omezilo nástup do dopravních prostředků jen některými dveřmi, ale osoba se zdravotním postižením může potřebovat nastoupit jinými

dveřmi. Dále vozidlo může mít omezenou kapacitu míst k sezení kvůli udržení odstupu mezi cestujícími. Proto musí cestující vědět o dostupnosti sedadel před a během cesty. A konečně, pokud cestující vyžaduje zvláštní zacházení, jako je například zajištění invalidního vozíku ve vozidle provozovatelem vozidla, bude prakticky nemožné udržovat bezpečnou vzdálenost mezi cestujícími a pracovníkem dopravy.

Dosažení splnění principů „complete trip“ v době COVID-19 nebo jiných podobných epidemií tedy může být náročné, pokud nebude rychle využito vyspělých mobilních řešení využívajících moderní technologie. Patří sem poskytování informací o dostupnosti sedadel v reálném čase (a prostoru pro invalidní vozík) s ohledem na sociální odstup osob, automatické zabezpečovací systémy pro invalidní vozíky a AV, které zahrnují bezproblémovou a bezbariérovou dostupnost.

VI. Ohraničení pozemní komunikace

Šestou predikcí je šíření iniciativ a systémů pro správu pozemních komunikací. COVID-19 již měl na tuto oblast velký dopad díky rychlým změnám v používání okrajů vozovek a parkovacím omezením. Mnoho měst provádělo změny, aby umožnilo krátkodobé parkování, aby se například mohlo odebrat dovážené jídlo, a omezilo nebo eliminovalo se parkování v blízkosti oblastí, které přitahují velké skupiny lidí (např. obchodní centra, parky apod.). Tato řešení během pandemie usnadňují technologická řešení okrajů vozovek a speciálních obrubníků.

VII. Otevřený systém

Sedmá a závěrečná předpověď je, že v roce 2020 a v dalším období se budeme i nadále a stále pohybovat směrem k otevřeným platformám a datům, abychom mohli řídit služby mobility založené na progresivních technologiích. COVID-19 potvrdil potenciál urychlení vývoje a nasazení otevřených platform a otevřených dat. Například začlenění sociálního odstupu osob do platformy MaaS by bylo jedním ze způsobů, jak zajistit, aby cestujícím byly poskytovány všechny dostupné a bezpečné možnosti mobility.

V období počátku roku 2020 bylo zahájeno mnoho projektů pro platformy MaaS. Jedná se například o projekt „CORE MaaS“ (COvid-19 REsilient Mobility as a Service), který navrhuje vývoj otevřené middlewarové platformy založené na sadě SDK, která integruje dostupné poskytovatele mobilních služeb (MSP – mobile service providers), veřejné dopravy, taxíků a dalších služeb mobility napříč více městy a regiony v kontinentální Evropě. Platforma poskytne intermodální směrovací algoritmy, které uživatelům umožní vybrat dostupné možnosti mobility v rámci vybrané geografie, které optimalizují sociální distancování, jako prioritní parametr.

Z pohledu otevřených dat může COVID-19 povzbudit otevřená data ze strany MSP, protože služby mobility se mnohdy mění každý den. Poskytovatel veřejné dopravy se například může rozhodnout omezit autobusovou dopravu v určité oblasti města, ale pak zjistí, že v důsledku sociálního odstupu osob a obsluhy „nezbytného“ podnikání se poptávka po službě zvýší. Při rychlém přijímání těchto rozhodnutí by měla být otevřená data popisující tyto změny služeb zpřístupněna v reálném čase různým poskytovatelům informačních služeb. Jak je uvedeno v původních předpovědích do roku 2020, tyto údaje musí být otevřené, aby se usnadnila rozhodnutí o mobilitě v reálném čase.

Souvisejícím problémem spojeným s informacemi je uznání potřeby zajištění etických přístupů k datům, která se vyžadují především k zajištění rovného přístupu a transparentnosti v mobilních službách. Dopad COVID-19 na tento faktor je rozhodující v tom, že se musí brát v úvahu údaje o mobilitě bez zkrácení a zároveň chránit informace umožňující identifikaci osob (PII – Personal Information Identification). Pomůže to lépe porozumět nejen následkům pandemie na služby mobility (např. snížené využívání veřejné dopravy, zvýšené využívání sdílených služeb, pokud existuje jako hromadná doprava ve veřejné dopravě), ale také demografie, původ a cíle cestování.

1.2.1 Globální technologické trendy ovlivňující oblasti ITS

Specializované AI čipy v koncových zařízeních („edge AI čipy“)

V rámci řešení umělé inteligence probíhají doposud výpočty prakticky výhradně v datových centrech. Výstupy jsou následně poskytovány online, protože výkon čipů v koncových zařízeních je pro přímé online poskytování nedostatečný. Tento jev se dá ověřit například na tom, když hlasový asistent ve smartphonu přestane fungovat, protože došlo ke ztrátě internetového připojení. To se však začíná zásadně měnit. Předpokládá se, že se v roce 2020 prodá více než 750 milionů AI čipů. Tyto „edge AI čipy“ umožní využití aplikací umělé inteligence bez potřeby připojení k internetu. Mezi takové čipy patří například čipy pro rozpoznání řeči v chytrých hodinkách a zpracování obrazu v kamerách chytrých telefonů stejně jako senzory, roboti a zařízení IoT v průmyslu. Rozvoj této produkce poroste tak významně rychleji než zbytek trhu s čipy. Vycházíme z předpokladu, že se prodej AI čipů do roku 2024 zdvojnásobí.

Spuštění privátních 5G kampusových sítí

Privátní 5G kampusové sítě mají potenciál nahradit rozsáhlé kabelové sítě, které zatím nemohly být řešeny bezdrátově, protože WLAN a LTE sítě nemohly naplnit požadavky na průmyslové nasazení, kterými jsou vysoká přenosová rychlost, bezpečný přenos dat a nízká latence. K prvním oblastem nasazování privátních 5G sítí budou patřit např. kontejnerové

terminály, letiště a rozsáhlé výrobní provozy, ve kterých si vyměňuje data 10.000 a více zařízení současně.

Vychází se z předpokladu, že již koncem roku 2020 bude celosvětově využívat více než 100 firem privátní 5G kampusové sítě v testovacím provozu. To povede v následujících letech k potřebám rychlého růstu výdajů na budování potřebné infrastruktury. Do roku 2024 dosáhnou související globální investice ročního objemu v řádu dvouciferného čísla v miliardách USD.

Rychlý internet přes satelit se stane realitou

LEO neboli Low-Earth-Orbit-Satellites budou velmi brzo ve vysokém počtu umístěny na nízké oběžné dráze a budou využívány jako přípojný bod pro rychlý přístup k internetu na kterémkoli místě na Zemi. Koncem roku 2019 již obíhalo prvních 200 těchto satelitů, koncem roku 2020 jich bude již 700. V dalších letech pak je plánováno nasazení až 16.000 LEO satelitů.

Tím bude umožněno využívat rychlý internet na jakémkoli místě na Zemi. Tento vývoj nabídne firmám v TMT oboru miliardy nových klientů, kteří doposud byli mimo dosah jejich mobilních sítí či rychlých pevných linek.

Doplňkové služby motorem růstu trhu s chytrými telefony

Výrobci smartphonů se stali zcela mimochodem celosvětovými lídry trhu s chytrými hodinkami a bezdrátovými sluchátky. Trhy s aplikacemi pro chytré telefony, různá add-ons a doplňky tak rostou meziročně tempem 15 %, tj. dvakrát rychleji než samotný trh s telefony. Dosáhne v roce 2020 globálně obrátu 459 miliard USD. To je jen o něco méně, než bude v roce 2020 se 484 miliardami USD představovat trh samotných chytrých telefonů. Již od roku 2021 přeroste trh s doplňky a návaznými službami trh s telefony. Toto je třeba vzít v úvahu při vývoji systémů pro oblasti ITS a mobility.

1.2.2 Situace v České republice

Inovační strategie České republiky 2019–2030 byla schválena Usnesením vlády ČR ze dne 4. února 2019 č. 104. Jedná se o strategický rámcový plán, který předurčuje vládní politiku v oblasti výzkumu, vývoje a inovací a má pomoci České republice se během dvanácti let posunout mezi nejinnovativnější země Evropy.

Inovační strategie se skládá z devíti navzájem provázaných pilířů, které obsahují východiska, základní strategické cíle a nástroje vedoucí k jejich naplnění. Jsou jimi oblasti:

- Financování a hodnocení výzkumu a vývoje,
- Inovační a výzkumná centra,



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



- Národní start-up a spin-off prostředí,
- Polytechnické vzdělávání,
- Digitalizace,
- Mobilita a stavební prostředí,
- Ochrana duševního vlastnictví,
- Chytré investice
- Chytrý marketing.

Inovační strategii zpracovala vládní Rada pro výzkum, vývoj a inovace v úzké spolupráci s více než třicetičlenným týmem osobností z řad podnikatelů, vědců, akademiků a zástupců veřejné správy.

Součástí Inovační strategie je zavedení nové značky The Czech Republic: The Country For The Future.

Ve vztahu k ITS je třeba z inovační strategie vybrat jako zásadní následující téma (citace z výše uvedeného dokumentu):

Mobilita a stavební prostředí

Výchozí stav

ČR buduje páteřní síť komunikací, přičemž je na řadě míst situace zablokovaná kvůli zdlouhavým řízením. Budují se a propojují jednotlivé konvenční dopravně telematické prvky a pilotně se testuje nasazení nových tak, aby byly vytvářeny, zpracovávány a dále poskytovány informace v dostatečné kvalitě pro řízení a ovlivňování dopravy. Na druhou stranu není vybudována dostatečně dimenzovaná síť dobíjecích stanic schopná absorbovat přicházející nárůst počtu elektromobilů. Dopravní infrastruktura ani legislativa není zatím připravena na nasazení datově propojených a autonomních či automatizovaných vozidel do provozu. Není rovněž dostatečně řešena otázka city logistiky. ČR sice disponuje kvalitní výzkumnou, podnikovou i vzdělávací kapacitou v oblasti stavebnictví, vč. připravenosti realizovat stavby spojené s pokročilými technologiemi, současně se ale ČR neustále propadá na mezinárodním žebříčku v rychlosti vyřizování stavebního řízení. S cílem řešit tuto oblast vznikla Rada pro veřejné investování a začíná se připravovat rekodifikace veřejného stavebního práva.

Tomuto tématu byly přiřazeny následující cíle a nástroje.

Cíle nastíněné v tomto strategickém dokumentu jsou v celém rozsahu aplikovatelné a potřebné pro rozvoj ITS. Jedná se o nutnost:

- zajistit široké a dostupné využití spolehlivých služeb chytré mobility pro přepravu osob a věcí,

- dobudovat páteční síť dopravní infrastruktury,
- vybudovat dostatečně robustní síť dopravně telematických systémů v ČR (na úrovni státu i regionů) a integrovat data z nich do Národního dopravního informačního centra (NDIC) za účelem jejich dalšího využívání pro řízení a ovlivňování dopravy a poskytování k jejich dalšímu využití soukromou sférou,
- synchronizovat a koordinovat aktivity státní správy a samosprávy z oblasti budování dopravní sítě a zajišťování dopravy, včetně zajištění potřeb osob s omezenou schopností pohybu a orientace,
- zajistit integrovaný přístup dopravců ve veřejné osobní dopravě,
- zajistit vysokou míru intermodality a podporovat vznik logistických center,
- připravit se na široké nasazení automobilů s alternativním pohonem do reálného provozu a umožněním provozu autonomních a automatizovaných vozidel, podpořit další rozvoj automobilového průmyslu v ČR,
- vytvořit cílenou koncepci podpory chytrých měst, včetně problematiky city logistiky,
- podporovat realizaci rozsáhlých demonstračních a testovacích pilotních projektů řešení chytré mobility,
- zajistit povolovací proces stavebního řízení se závaznými a vymahatelnými lhůtami maximálně 1 rok,
- zjednodušit a zrychlit administrativní procesy stavebního řízení a postupy ve vazbě na digitalizaci.

Aby se dalo zajistit v oblasti ITS naplnění těchto výše zmíněných cílů, je třeba mít dostatečně účinné a správně nastavené nástroje k jejich realizaci.

Těmito nástroji jsou (nejdůležitější nástroje pro oblast ITS jsou zvýrazněny kurzívou):

- *Dopravní politika ČR,*
- *Koncepce veřejné osobní dopravy,*
- *Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů,*
- *Akční plán čisté mobility (budování dobíjecích stanic pro elektromobily, ap.),*
- *Akční plán pro budoucnost automobilového průmyslu ČR,*
- *Vize rozvoje autonomní mobility a Akční plán autonomního řízení,*
- *Koncepce výzkumu, vývoje a inovací v rezortu dopravy do roku 2030,*
- *Programy ESIF, CEF, SFDI, Centrum dopravního výzkumu,*
- *Zákon o zrychlené výstavbě dopravní infrastruktury („liniový zákon“),*
- *novelizace zákona o silničním provozu, zákona o pozemních komunikacích, ap.,*
- *Koncepce Chytrých měst a regionů na národní úrovni,*
- vytvoření odděleného odborně kvalifikovaného stavebního úřadu,
- jasné vymezení kompetencí na bázi politiky státu a samospráv ve stavebním řízení,
- integrace a revize dotčených veřejných zájmů,



- zavedení apelačního principu v přezkumu a současně principu koncentrace,
- definování ochrany stavebního veřejného zájmu (zavedení evropské směrnice TIA – Territorial Impact Assessment),
- zavedení závazného „celorepublikového územního plánu“, což umožní koordinovat a přiměřeně využívat zdroje (voda, finance, infrastruktura, energie) a chránit např. přírodní bohatství, potravinovou bezpečnost, vojenskou bezpečnost atd.

Cíle a nástroje identifikované k naplnění Inovační strategie ČR dostatečně reflektují potřeby oblasti ITS. V některých případech je ale nutné se obšírněji zamyslet především nad nástroji, které mají významný a přímý dopad na ITS.

1.3 Identifikace vhodných způsobů uplatnění nových technologií a přístupů včetně bariér bránících jejich uplatnění v praxi

Uplatnění nových technologií lze spatřovat ve správném, rychlém a efektivním naplnění cílů Dopravní politiky, které budou vycházet z následujícího legislativního rámce, který je nyní v procesu projednávání.

- 1) **Návrh směrnice, kterou se mění směrnice 1999/62/ES o výběru poplatků za užívání určitých pozemních komunikací těžkými nákladními vozidly (tzv. směrnice Eurovigneta)** – návrh dále objektivizuje a rozvíjí principy „uživatel platí“ a „znečišťovatel platí“ a to jednak tím, že stanoví požadavek na státy ukončit k roku 2027 časové zpoplatnění a nahradit jej za výkonové zpoplatnění, a dále tím, že zavádí povinné poplatek za externí náklady. Návrh je celkově velmi ambiciózní a není jisté, v jaké podobě bude nakonec schválen.
- 2) **Návrh nařízení o zjednodušení opatření na zlepšení realizace transevropské dopravní sítě** – požaduje po státech, aby vytvořili orgán, který by koordinoval proces povolenacího řízení po dopravní stavby na hlavní síti TEN-T.
- 3) **Návrh novely směrnice 2009/33/ES o podpoře čistých a energeticky účinných vozidel** – stanoví povinnost pro veřejné zadavatele nakupovat určitý procentní podíl nízkoemisních a bezemisních vozidel.
- 4) **Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice Rady 92/106/EHS o zavedení společných pravidel pro určité druhy kombinované přepravy zboží mezi členskými státy** – upravuje definici kombinované dopravy, když stanoví maximální vzdálenost silničního úseku na 150 km nebo 20 % celkové vzdálenosti a dále např. nově specifikuje druhy přepravních jednotek, které jsou v kombinované dopravě přípustné.
- 5) **Návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se stanoví výkonnostní emisní normy pro nové osobní automobily a pro nová lehká užitková vozidla v**

rámci integrovaného přístupu Unie ke snižování emisí CO₂ z lehkých vozidel – stanoví cíle v oblasti emisí CO₂ pro výrobce osobních automobilů a dodávek pro období do roku 2030 a sankce za neplnění těchto cílů

- 6) Návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se stanoví výkonnostní emisní normy pro nová těžká užitková vozidla – stanoví cíle v oblasti emisí CO₂ pro výrobce těžkých nákladních vozidel a sankce za neplnění těchto cílů**
- 7) Návrh směrnice o interoperabilitě elektronických systémů pro výběr mýtného a usnadnění přeshraniční výměny informací týkajících se nezaplacení silničních poplatků v Unii – účelem je posílit interoperabilitu elektronického výběru mýta**
- 8) Návrh nařízení, kterým se mění nařízení (ES) č. 1071/2009 a nařízení (ES) č. 1072/2009 za účelem jejich přizpůsobení vývoji v odvětví – upřesňuje pravidla pro výkon podnikání v oblasti mezinárodní osobní i nákladní dopravy, a to především pokud jde o oblast poskytování kabotáže.**
- 9) Návrh nařízení, kterým se mění nařízení (ES) č. 561/2006, pokud jde o minimální požadavky na maximální denní a týdenní dobu řízení, minimální přestávky v řízení a týdenní doby odpočinku, a nařízení (EU) 165/2014, pokud jde o určování polohy pomocí tachografů – upřesňuje pravidla sociální legislativy v silniční dopravě za účelem zlepšování pracovních podmínek řidičů a zajištění spravedlivé hospodářské soutěže mezi podnikateli v silniční dopravě.**

1.3.1 Dopravní politika ČR pro období 2021–2027 s výhledem do roku 2050

Tento strategický dokument je základním dokumentem pro další rozvoj dopravního sektoru a tím také pro rozvoj ITS. Dopravní politika by měla reflektovat následující premisu: Hlavním cílem dopravní politiky je zajistit rozvoj kvalitní, funkční a spolehlivé dopravní soustavy postavené na využití technicko – ekonomických a technologických vlastností jednotlivých druhů dopravy, na principech hospodářské soutěže s ohledem na její ekonomické a sociální vlivy a dopady na obyvatelstvo (sociální koheze, veřejné zdraví, životní úroveň) a všechny složky životního prostředí, na principu udržitelného využívání přírodních zdrojů.

V dopravní politice by měly být obsaženy všechny základní oblasti, v kterých by měly být uplatněny nové technologické trendy formou projektů na témata podle strategických a specifických cílů.

Strategickými cíli nové dopravní politiky by mohly být například:

- Udržitelná mobilita
- Územní soudržnost
- Společnost 4.0 v dopravě

Pokud by tyto strategické cíle dopravní politika obsahovala, pak každý strategický cíl by byl doplněn jasnými a smysluplnými **specifickými cíli**, které by pro oblast ITS mohly být zaměřeny například do oblastí

Strategickému cíli „Udržitelná mobilita“ by mohly odpovídat následující specifické cíle:

- Ovlivňování mobility v osobní i nákladní dopravě
- Multimodální přístup
- Rozvoj, údržba a provozování dopravní infrastruktury
- Optimalizace jednotlivých druhů dopravy
- Energetické úspory v dopravě
- alternativní energie v jednotlivých dopravních módech
- Bezpečnost provozu

Strategickému cíli „Územní soudržnost“ by mohly odpovídat následující specifické cíle:

- Celostátní úroveň, propojení ČR na zahraničí
- Doprava v metropolích a aglomeracích
- Doprava ve venkovském prostoru

Strategickému cíli „Společnost 4.0 v dopravě“ by mohly odpovídat následující specifické cíle:

- Digitální a automatizovaná doprava
- Telematika v dopravě
- Autonomní řízení ve všech druzích dopravy
- Podpora rozvoje výzkumu, vývoje a inovací v dopravě
- Vazba na Průmysl 4.0
- Umělá inteligence v dopravě

Návazně na strategické a specifické cíle by měly být zpracovány dokumenty

- Dopravní sektorové strategie
- Koncepce veřejné dopravy **Chyba! Záložka není definována.**
- Koncepce nákladní dopravy
- Koncepce městské a aktivní mobility
- Akční plán rozvoje ITS v ČR do roku 2027 s výhledem do roku 2050
- Národní akční plán čisté mobility
- Program rozvoje Rychlých železničních spojení v ČR
- Vize rozvoje autonomní mobility a Akční plán autonomní mobility
- Výzkum, vývoj a inovace – resortní program



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



V oblasti implementační je také vhodné zmínit dobrou spolupráci se zahraničními platformami. Jednou z nejvýznamnějších se jeví **Transport Research Board (TRB)** v USA. Během výroční konference v lednu 2020 zaznělo množství velmi inspirativních prezentací. Některé prezentace jsou k dispozici, ale zde jsou zmíněny jen jako odkazy v několika obrázcích.

Je třeba upozornit na to, že výstupy z TRB jsou poskytovány výhradně registrovaným členům a nemohou být dále volně šířeny. Níže uvedené ukázky z prezentací jsou k dispozici od členů Shift2Rail JU, kteří jsou zapojeni v pracovních skupinách TRB (jde o skupiny: nákladní železniční doprava; Informační technologie; Kybernetická bezpečnost a Umělá inteligence).



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



Artificial Intelligence for Transportation

Jonathan Walker, P.E., Ph.D.

*Chief of Policy, Architecture, and Knowledge Transfer
ITS-Joint Program Office (ITS-JPO)*

January 15, 2020

 U.S. Department of Transportation 1

The Five (5) Guiding Principles



- 1. Drive technological breakthroughs in AI across the Federal Government, industry, and academia in order to promote scientific discovery, economic competitiveness, and national security.**
- 2. Drive development of appropriate technical standards and reduce barriers to the safe testing and deployment of AI technologies in order to enable the creation of new AI-related industries and the adoption of AI by today's industries.**

 U.S. Department of Transportation



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



The Five (5) Guiding Principles



3. **Train current and future generations of American workers with the skills to develop and apply AI technologies** to prepare them for today's economy and jobs of the future.
4. **Foster public trust and confidence in AI technologies** and protect civil liberties, privacy, and American values in their application in order to fully realize the potential of AI technologies for the American people.
5. **Promote an international environment that supports American AI research and innovation and opens markets for American AI industries**, while protecting our technological advantage in AI and protecting our critical AI technologies from acquisition by strategic competitors and adversarial nations.

 U.S. Department of Transportation

Na předchozích dvou snímcích z prezentace US Department of Transport je vidět, že v USA se zabývají 5 hlavními okruhy, kterými jsou:

- být hybatelem technologických průlomů v AI na úrovni vlády, průmyslu a akademické sféry k dosažení ekonomické konkurenceschopnosti a národní bezpečnosti
- být iniciátorem odpovídajících technických standardů a odstraňování zábran v bezpečném testování a zavádění AI
- vzdělávat současnou generaci v dovednostech a aplikování technologií AI
- posilovat důvěru veřejnosti v bezpečnosti technologií AI
- propagovat mezinárodní prostředí k podpoře výzkumu a inovací v oblasti AI



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



Promise of AI in Transforming Transportation Experience



Use of AI can potentially make travel safer, and more accessible, reliable, and intelligent



- 1 **Deep learning** can be used to train autonomous vehicles to drive and develop advanced decision-making processes. These algorithms are retrained as vehicles encounter diverse environments and roads and collect more data.
- 2 **Machine learning** can be used by Traffic Management Centers (TMCs) to predict congestion and bottlenecks which can be used to proactively select relevant TSMO/ATDM strategies and parameters or change signal timing plans.
- 3 **Face recognition** and **Imagery analysis** can be used to support virtual caregivers/concierge services, safe intersection crossing, and other applications to guide travelers and assist decision making.
- 4 **Natural Language Processing** and **machine learning** can be used to monitor information, learn what the traveler is saying, and help them plan their trips.
- 5 **Machine learning** can be used to create a highly automated air traffic management systems capable of optimizing arrival sequence and departure schedule, thus maximizing safe operations and efficiency.
- 6 **Machine learning** and **imagery analysis** can be used by drones to perceive the situation and provide visual and analytical feedback. Drones can also be used with imagery analysis for pavement monitoring.

U.S. Department of Transportation 8

Summary of Potential Categories of AI in ITS



- Identified 11 categories of AI that can be mapped to the Architecture Reference for Cooperative and Intelligent Transportation (ARC-IT) version 8.3 (www.arc-it.net).



U.S. Department of Transportation 13

Na snímcích výše jsou uvedeny některé kroky a technologie, které umožní, aby doprava a cestování byly bezpečnější, lépe dostupné, spolehlivější a inteligentní právě využíváním AI.

Toho se dá dosáhnout lepším a účinnějším vzděláváním, ale také aplikací strojového učení (machine learning) zavedeným v TMC (dopravních řídicích centrech), rozeznáváním obličejů v oblastech ochrany a bezpečnosti cestujících před kriminálními činy, využíváním dronů apod.

Bylo identifikováno 11 oblastí AI, které by bylo dobré zahrnout do Referenční architektury pro kooperativní a inteligentní dopravu – ARC-IT – všechny jsou v podstatě aplikovatelné i u nás.

Next Steps



- Identify practical real-world scenarios where AI offers the potential to address transportation needs.
- Develop a 5-year roadmap and white paper on recommended investments in AI for ITS.

Další postupy byly navrženy v pětiletém plánu a „bílé knize o doporučených investicích do AI pro ITS“.

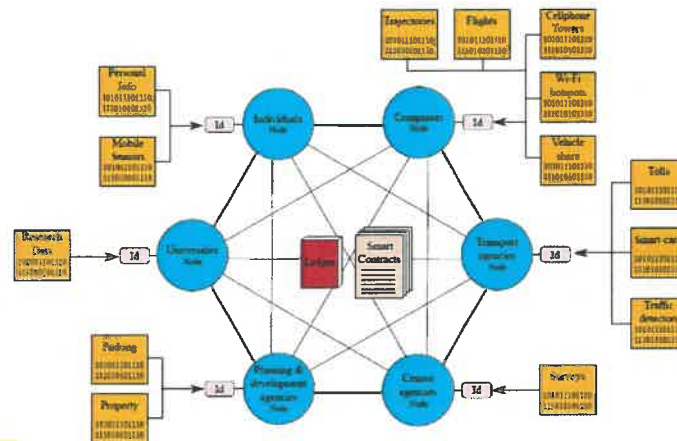


EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Blockchain for Smart Mobility Data-market (BSMD)

"public-closed" framework, composed of *active* and *passive* nodes



Ryerson
University

LITrans

Distributed behavioural choice modelling over BSMD

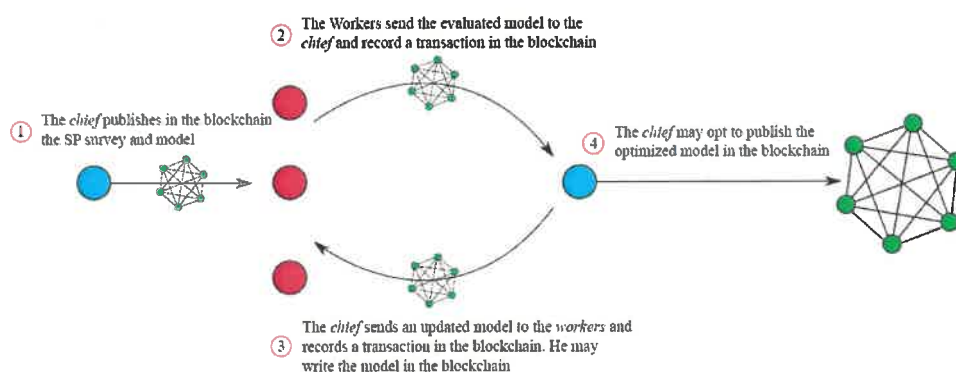


Figure: Distributed behavioural choice modelling over BSMD

Ryerson
University

LITrans



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



Ve výňatku z prezentace Ryerson University jsou znázorněny některé možnosti využití technologie Blockchain v rámci projektu Blockchain for Smart Mobility Data – market (Blockchain pro datový trh v chytré mobilitě). Tato metodika byla vyvinuta především pro potvrzení toho, že v chytré mobilitě je základem řešení spolupráce dopravních módů a páteří se stává železnice. V metodice se využívá „Distribuované modelování chování – Distributed behavioral choice modelling“, kde centrem zkoumání je cestující a jeho volby, které následně ovlivňují celý systém.





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



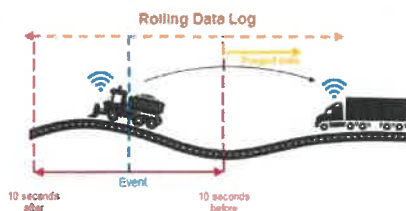
Společnost s ručením omezeným



EVENT LOG SIZE MANAGEMENT



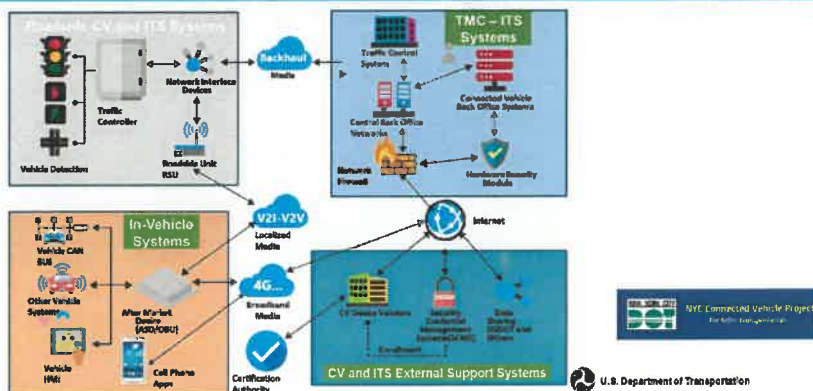
- Event Logs on the OBU are built for the following:
 - BSM during event
 - BSM every 30 seconds
 - TIM reception (SAT and RSU)
 - Distress Notification
 - Updates
 - Driver Alerts (TIMs, FCW, DN)
- Rotate at 100k in size, then zipped and sent to TMC when RSU is available
- Very limited bandwidth
- Built with binary log file using ASN.1 where possible.



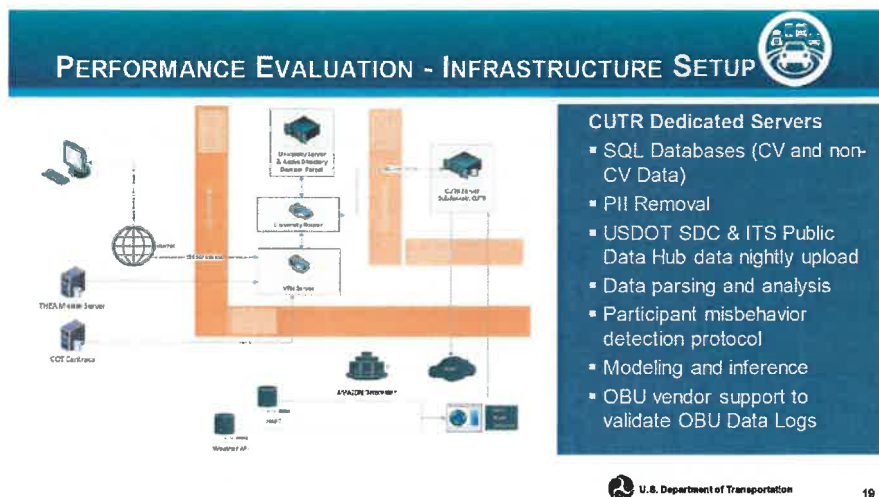
U.S. Department of Transportation

32

OVERVIEW OF THE NY CV SYSTEM



U.S. Department of Transportation



Ve výše uvedených snímcích je propojeno několik pokročilých technologií do jednoho celku – projekt Connected Vehicle Pilot. Jde o pilotní ověřování technologií umožňujících vzájemné datové propojení a komunikaci vozidel mezi sebou (především pro složky IZS) a také s chytrou infrastrukturou. Názorně je uvedeno, které HW a SW části takový systém nezbytně potřebuje a k čemu primárně slouží.





ITS INFRASTRUCTURE CYBERSECURITY CHALLENGES

- ITS Infrastructure systems employ a wide diversity of devices, many never designed with security in mind
 - ITS infrastructure devices can be decades old
 - ITS infrastructure security was predicated on the idea that ITS networks were completely private
- ITS networks vary widely between states and localities
 - Diverse network architectures and types/mix
 - No “one size fits all” solutions

Ve výše uvedené části jsou nastíněny problémy v oblasti kybernetické bezpečnosti, které jsou spojeny s nesterým technologickým vybavením a nesourodou technologií v jednotlivých státech USA. Výzvy pro budování ITS infrastruktury plynoucí z tohoto faktu jsou založeny na poznání, že

- Infrastrukturní systém ITS využívá širokou škálu zařízení, z nichž mnohá nikdy nebyla přímo navržena s ohledem na bezpečnost (jsou desítky let staré, ITS infrastruktura byla předpokládána jako plně soukromá)
- Síťové architektury jsou typově rozmanité
- Žádné řešení nevyhoví požadavku „jedna velikost padne všem“



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



Seznam použité literatury

1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU)2018/2001(EU) ze dne 11. 12. 2018, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů
2. Zákon č. 172/2018 Sb., kterým se mění 3. zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
3. Usnesení vlády ČR ze dne 4. února 2019 č. 104
4. Aktualizace č. 3 Implementačního plánu k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v České republice do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)
5. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2010/40/EU ze dne 7. července 2010 o rámci pro zavedení inteligentních dopravních systémů v oblasti silniční dopravy a pro rozhraní s jinými druhy dopravy
6. Návrh – Nařízení evropského parlamentu a rady, kterým se stanoví rámec pro dosažení klimatické neutrality a mění nařízení (EU) 2018/1999 (Evropský právní rámec pro klima) COM (2020) 80 Final, 2020/0036(COD)
7. Support study for the ex-post evaluation of the ITS Directive 2010/40/EU – Final report Study contract no. MOVE/B4/SER/2016-237/SI2.760668
8. A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe – ISBN 978-92-76-16961-1 doi:10.2775/331238 NA-03-20-126-EN-N

