

C-ROADS CZ

Use Case katalog

Připraveno pracovní skupinou WG 2.1

Verze 2.0

12/2021



Verze	Datum změny	Autor	Kontrola	Komentář / popis změn
1.0	30.03.2017	Prac. skupina 2.1		První verze dokumentu
1.1	30.05.2018	INTENS		Úprava formátování
1.2	20.06.2018	INTENS		Změna členění UC, úprava specifických atributů C-ITS zpráv, grafická schémata, kapitola „Doplňující informace“, zapracování specifikací C-Roads Platform
1.3	16.07.2018	INTENS		Revize celého dokumentu, úprava názvosloví, úprava scénářů
1.35	28.8.2018	INTENS		Návrh úpravy popisu UC RLX a návrh SPaT MAP
1.4	26.09.2018	INT, DQ		Zpracování připomínek
1.45	20.11.2018	AŽD, INT		Revize UC RLX
1.5	12.12.2018	AŽD, INT		Revize UC RLX
1.51	08.03.2019	INTENS		Revize UC PTP
1.52	09.07.2019	INTENS		Revize UC PTP
1.8	10.08.2021	INTENS		Revize všech UC, změna názvosloví
1.9	25. 11. 2021	INTENS		Formální revize
2.0	17.12.2021	ALL		Revize všech kapitol

OBSAH

Seznam použitých zkratk.....	6
Zdroje.....	8
1 Úvod	9
1.1 Struktura popisu C-ITS služeb	14
1.2 Vysvětlení pojmů	15
2 Popis C-ITS služeb	17
2.1 Varování před nebezpečnou lokalitou.....	17
2.1.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině	17
2.1.2 Cíle služeb.....	19
2.1.3 Očekávání chování uživatelů.....	19
2.1.4 Způsob generování zprávy	20
2.1.5 Specifické parametry použitých zpráv	22
2.2 Varování před pracemi na silnici.....	23
2.2.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině	23
2.2.2 Cíle služeb.....	25
2.2.3 Očekávání chování uživatelů.....	25
2.2.4 Způsob generování zprávy	26
2.2.5 Specifické parametry použitých zpráv	28
2.3 Bezpečnostní služby MHD	29
2.3.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině	29
2.3.2 Cíle služeb.....	30
2.3.3 Očekávání chování uživatelů.....	30
2.3.4 Způsob generování zprávy	30
2.3.5 Specifické parametry použitých zpráv	32
2.4 Služby spojené s IZS	33
2.4.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině	33
2.4.2 Cíle služeb.....	34
2.4.3 Očekávání chování uživatelů.....	34
2.4.4 Způsob generování zprávy	34
2.4.5 Specifické parametry použitých zpráv	37
2.5 Varování před železničním přejezdem	37
2.5.1 Cíle služeb.....	38
2.5.2 Očekávání chování uživatelů.....	39
2.5.3 Způsob generování zprávy	39
2.5.4 Specifické parametry použitých zpráv	39
2.6 Varování před prudkým brzděním.....	40

2.6.1	Cíle služeb.....	40
2.6.2	Očekávání chování uživatelů.....	40
2.6.3	Způsob generování zprávy	41
2.6.4	Specifické parametry použitých zpráv	41
2.7	Služby spojené se SSZ	42
2.7.1	Seznam C-ITS služeb v této skupině	42
2.7.2	Cíle služeb.....	45
2.7.3	Očekávání chování uživatelů.....	46
2.7.4	Způsob generování zprávy	47
2.7.5	Specifické parametry použitých zpráv	50
2.8	Přenos dopravních symbolů a textových zpráv	50
2.8.1	Seznam C-ITS služeb v této skupině	51
2.8.2	Cíle služeb.....	52
2.8.3	Očekávání chování uživatelů.....	52
2.8.4	Způsob generování zprávy	52
2.8.5	Specifické parametry použitých zpráv	55
2.9	Sběr dopravních dat.....	55
2.9.1	Seznam C-ITS služeb v této skupině	55
2.9.2	Cíle služeb.....	57
2.9.3	Očekávání chování uživatelů.....	57
2.9.4	Způsob generování zprávy	57
2.9.5	Specifické parametry použitých zpráv	58

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (OBU-manuální)	20
Obrázek 2: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-manuální).....	21
Obrázek 3: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-externí).....	22
Obrázek 4: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-automatické).....	22
Obrázek 5: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (OBU - bez spojení s C-ITS BO).....	26
Obrázek 6: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (OBU - se spojením s C-ITS BO)	27
Obrázek 7: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (C-ITS BO-manuální)	27

Obrázek 8: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (C-ITS BO-externí).	28
Obrázek 9: Schéma fungování služby „Varování před kolizí s vozidlem MHD“ (OBU)	31
Obrázek 10: Schéma fungování služby „Varování před vozidlem MHD v zastávce“ (OBU)	32
Obrázek 11: Schéma fungování služby „Varování před blížícím se vozidlem IZS“	34
Obrázek 12: Schéma fungování služby „Varování před místem zásahu IZS“	35
Obrázek 13: Schéma fungování služeb „Varování před místem zásahu IZS“ (C-ITS BO-manuální)	36
Obrázek 14: Schéma fungování služeb „Varování před místem zásahu IZS“ (C-ITS BO-externí)	37
Obrázek 15: Schéma fungování služby „Varování před železničním přejezdem“	39
Obrázek 16: Schéma fungování služby „Varování před prudkým brzděním“	41
Obrázek 17: Schéma fungování služby „Preference vybraných vozidel na SSZ“ – MHD	47
Obrázek 18: Schéma fungování služby „Preference vybraných vozidel na SSZ“ – IZS.....	48
Obrázek 19: Schéma fungování služby „Informace o stavu SSZ“	49
Obrázek 20: Schéma fungování služby „Varování před jízdou na červenou“	49
Obrázek 21: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv,“ (C-ITS BO-externí).....	53
Obrázek 22: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv“ (C-ITS BO-manuální).....	54
Obrázek 23: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv,“ (C-ITS BO-externí).....	55
Obrázek 24: Schéma fungování služby „Sběr dopravních dat“	58

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled aktuálních C-ITS služeb	13
Tabulka 2: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám ohledně nebezpečných lokalit	23
Tabulka 3: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám ohledně prací na silnici	29
Tabulka 4: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám spojeným s MHD	33
Tabulka 5: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám spojeným s IZS.....	37
Tabulka 6: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službě „Varování před železničním přejezdem“	40
Tabulka 7: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službě „Varování před prudkým brzděním“	41

Seznam použitých zkratk

Zkratka	Význam
ASD	Automatický sčítač dopravy
BO	Back Office
C2C	Car 2 Car Communication Consortium
CAM	Cooperative Awareness Message
CEF	Connecting Europe Facility
CEN	European Committee for Standardization
C-ITS	Kooperativní ITS (cooperative-ITS), někdy označováno jako C2X
C-ITS Back Office	Centrální systém C-ITS
ČR	Česká republika
DB	Databáze
DENM	Decentralized Environmental Notification Message
DIC	Dopravní informační centrum
DP	Dopravní podnik
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FCD	Floating Car Data
GNSS	Globální družicový polohový systém
GPS	Global Positioning System
GUI	Grafické uživatelské rozhraní
HLN	Hazardous Location Notification
HMI	Human-Machine Interface
HW	Hardware
I2V	Komunikace „infrastructure – vehicle“
IP	Integrační platforma
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Inteligentní dopravní systémy (Intelligent Transportation Systems)
IVI	In vehicle information
JSDI	Jednotný systém dopravních informací
LTE	Long Term Evolution
MAC	Media Access Control
MAPEM	Map Data
MHD	Městská hromadná doprava
NDIC	Národní dopravní informační centrum
OBU	On-board unit
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
RSU	Roadside unit
RVU	Road-Vehicle Unit
ŘSD	Ředistelství silnic a dálnic
SPATEM	Signal Phase and Time
SREM	Signal Request Message
SSEM	Signal Status Message
SSZ	Světelné signalizační zařízení

SW	Software
UC	Use case
Use case	Případy užití tj. popis scénářů pro užití v systému C-ROADS CZ
V2I	Komunikace „vehicle – infrastructure“
V2V	Komunikace „vehicle – vehicle“
V2X	Komunikace "vehicle – everything"
WiFi	Wireless Local Area Networking

Zdroje

Číslo	Název
1.	Platné ETSI a ISO normy
2.	C-Roads: Introduction to the C-Roads WG2 Deployment Documentation and Requirements
3.	C-Roads: C-ITS Security Requirements and Specifications
4.	C-Roads: C-ITS Security and Governance
5.	C-Roads: C-ITS Service and Use Case Definitions
6.	C-Roads: C-ITS Message Profiles and Parameters
7.	C-Roads: C-ITS Mobile Roadside ITS G5 System Profile
8.	C-Roads: C-ITS Roadside ITS G5 System Profile
9.	C-Roads: C-ITS IP Based Interface Profile
10.	C-ROADS CZ: Use Case katalog
11.	C-ROADS CZ: Interface Contract BO2BO
12.	C-ROADS CZ: C-Roads Security Concept
13.	CAR 2 CAR Communication Consortium: Basic System Profile 1.6.0
14.	C-ROADS CZ: Specifikace systému
15.	Platform for the deployment of C-ITS in the EU, Final report [EK, 1/2016]
16.	Architecture for C-ITS applications in the Netherlands v.1.0 [Igor Passchier (TASS), Marcel van Sambeek (TNO) 2016]
17.	Eco-AT Release 6 documents European Corridor – Austrian Testbed for Cooperative Systems, version 3.00 (SWP 2.1 – 3.7), [AustraTech 2017]
18.	Metodika zavádění kooperativních ITS v ČR; [MDČR 2013]
19.	Návrh otevřené národní platformy ITS koridoru a její realizace na části dálniční sítě v ČR; [ŘSD ČR 2015]
20.	Guideline about technologies for future C-ITS service scenarios [ERTICO 2015]
21.	Roadmap between automotive industry and infrastructure organizations on initial deployment of Cooperative ITS in Europe v 1.0 [Amsterdam Group 2013]
22.	Amsterdam Group ITS [online] www.amsterdamgroup.eu
23.	Koncepce rozvoje C-ITS v ČR [Deloitte 2021]
24.	European handbook for SPATEM and MAPEM creation

1 Úvod

Tento dokument definuje konkrétní C-ITS služby (use case), které byly řešeny a implementovány v rámci projektu C-ROADS CZ. Dokument vychází z katalogových listů, které byly vytvořeny v rámci sub-aktivity 2.1 projektu C-ROADS CZ (úkol 37.1.3) a na základě analýzy stávajících standardů a projektů týkajících se C-ITS technologií. Tento dokument zároveň reflektuje evropské standardy a harmonizační dokumenty vytvořené pan-evropskou platformou C-Roads.

Prostřednictvím bezpečnostních a informačních C-ITS služeb jsou řidiči informováni o mimořádnostech spojených s provozem v okolí vozidla. C-ITS služby v době zpracování tohoto dokumentu jsou stále ve fázi, kdy aktivně nezasahují do řízení vozidla, pouze poskytují relevantní informace, na základě kterých řidič následně provede nezbytné úkony (např. snížení rychlosti, změnu jízdního pruhu apod.)

Seznam C-ITS služeb, které byly řešeny v rámci projektu C-Roads CZ, byl definován partnery projektu na jeho počátku. Oproti původnímu rozsahu služeb byl do seznamu navíc zařazen UC Electronic Emergency Brake Lights. Konečný seznam C-ITS služeb pro detailní zpracování obsahuje tedy následující use cases:

- Road Works Warning
- In-Vehicle Information
- Slow or Stationary Vehicle
- Probe Vehicle Data
- Emergency Vehicle Approaching
- Traffic Jam Ahead Warning
- Hazardous Location Notification
- Weather Conditions Warning
- Railway Level Crossing
- Intersection Signal Violation
- Public Transport Preference
- Public Transport Safety
- Electronic Emergency Brake Lights

Názvy a kategorizace jednotlivých C-ITS služeb (use case) se v průběhu projektu zejména na mezinárodní úrovni měnily. Z důvodu dodržení smluvních závazků bylo původní názvosloví ve starších verzích tohoto dokumentu ponecháno, avšak z důvodu potřebné harmonizace služeb s mezinárodní platformou C-Roads došlo v této verzi dokumentu ke změnám. Jednotlivé služby tak byly rozčleněny do logických celků a v Tabulka 1 je uveden přehled aktuálně standardizovaných C-ITS služeb včetně označení, tj.:

- Skupina C-ITS služeb

- C-ITS služba
- Původní označení dle grantové dohody C-ROADS CZ
- Anglický název
- Anglická zkratka

Tento dokument může zároveň sloužit jako podklad pro technické specifikace případné zadávací dokumentace na implementaci C-ITS služeb do libovolného prostředí.

Skupina C-ITS služeb	C-ITS služba	Původní označení dle grantové dohody C-ROADS CZ	EN název	Zkratka
Varování před nebezpečnou lokalitou	Varování před stojícím vozidlem	Slow or Stationary Vehicle	Stationary vehicle	HLN-SV
	Varování před dopravní kongescí	Traffic Jam Ahead Warning	Traffic Jam Ahead	HLN-TJA
	Upozornění na dopravní nehodu	Hazardous Location Notification	Accident Zone	HLN-AZ
	Varování před počasím boční vítr, srážky, špatná viditelnost	Weather Conditions Warning	Weather Condition Warning	HLN-WCW
	Nebezpečí smyku	Hazardous Location Notification	Temporarily slippery road	HLN-TSR
	Zvíře/ člověk na vozovce	Hazardous Location Notification	Animal or person on the road	HLN-APR
	Překážka na vozovce	Hazardous Location Notification	Obstacle on the road	HLN-OR
	špatný technický stav komunikace, nebezpečný směrový oblouk	Hazardous Location Notification	Unsecured Blockage of a Road	HLN-UBR
	Varování před pomalu jedoucím vozidlem	Slow or Stationary Vehicle	Slow moving vehicle warning	-
Varování před přejezdem a jeho stavem		Railway Level Crossing	Railway Level Crossing	HLN-RLX

Skupina C-ITS služeb	C-ITS služba	Původní označení dle grantové dohody C-ROADS CZ	EN název	Zkratka
Varování před pracemi na silnici	Obecné varování před prací na silnici	Road Works Warning	-	-
	Uzavřený jízdní pruh	Road Works Warning	Lane Closure and other restriction	RWW-LC
	Uzavřená komunikace	Road Works Warning	Road Closure	RWW-RC
	Zimní údržba	Road Works Warning	Winter Maintenance	RWW-WM
	Varování před blížícím se vozidlem údržby	Road Works Warning	Special Vehicle Approaching	RWW-SVA
	Varování před místem zásahu vozidla údržby	Road Works Warning	Road Operator Vehicle in Intervention	RWW-ROVI
Přenos dopravních symbolů a textových zpráv	Přenos dopravních symbolů	In-Vehicle Information	Traffic Signs	IVS-TS
	Přenos textových zpráv	In-Vehicle Information	Free Text	IVS-FT
Služby spojené se SSZ	Preference vybraných vozidel na SSZ	Public Transport Preference	Traffic Light Prioritisation	SI-TLP
	Informace o stavu SSZ	Intersection Signal Violation	Signal Phase and Timing Information	SI-SPTI
	Varování před jízdou na červenou	Intersection Signal Violation	Imminent Signal Violation Warning	SI-ISVW
	Doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou	-	Green Light Optimal Speed Advisory	SI-GLOSA

Skupina C-ITS služeb	C-ITS služba	Původní označení dle grantové dohody C-ROADS CZ	EN název	Zkratka
Služby spojené s IZS	Varování před blížícím se vozidlem IZS	Emergency Vehicle Approaching	Special Vehicle Approaching	HLN-SVA
	Varování před místem zásahu vozidla IZS	Emergency Vehicle Approaching	Emergency Vehicle in Intervention	HLN-EVI
Bezpečnostní služby MHD	Varování před kolizí s vozidlem MHD	Public Transport Safety	Public Transport Vehicle Crossing	HLN-PTVC
	Varování před vozidlem MHD v zastávce	Public Transport Safety	Public Transport Vehicle at a Stop	HLN-PTVS
Sběr dopravních dat	Sběr vozidlových dat	Probe Vehicle Data	Vehicle Data Collection	PVD-VDC
	Sběr dat z událostí	Probe Vehicle Data	Event Data Collection	PVD-EDC
Varování před prudkým brzděním		Electronic Emergency Brake Lights	Electronic Emergency Brake Light	EEBL

Tabulka 1: Přehled aktuálních C-ITS služeb

1.1 Struktura popisu C-ITS služeb

Skupina C-ITS služeb	Název skupiny služeb, pro který je uveden funkční popis
C-ITS služba	Název konkrétní služby
EN název	Anglický název, který je používán v mezinárodních dokumentech (např. C-Roads, Car2Car)
Zkratka	Anglická zkratka služby, která používána v mezinárodních dokumentech (např. C-Roads, Car2Car)

Obecné informace

Obecný popis C-ITS služeb, jejich fungování a případného dělení.

Seznam C-ITS služeb v této skupině

Obecný popis specifických služeb.

Cíle služeb

Výčet přínosů dané C-ITS služby.

Očekávané chování uživatelů

Výčet očekávaných změn v chování uživatele.

Způsob generování zpráv

Popis způsobu generování C-ITS zpráv v možných situacích relevantních pro danou službu nebo skupinu služeb.

V této sekci je dále vždy popsána nejkratší cesta C-ITS zprávy v rámci celého systému od zdroje zprávy až ke koncovému uživateli prostřednictvím infrastruktury ITS-G5 a zároveň prostřednictvím datových sítí mobilních operátorů.

Dále je zde uveden typový zdroj informací použitých pro generování C-ITS zpráv v dané situaci.

C-ITS jednotka může navíc ve všech případech C-ITS zprávu obdržet přeposláním od jiné jednotky. Tato možnost obdržení zpráv však není u jednotlivých situací explicitně

popsaná, neboť přeposílání C-ITS zpráv mezi C-ITS jednotkami ve vymezené oblasti je jednou z klíčových vlastností celého C-ITS systému (tzv. geonetworking).

V názvu jednotlivých způsobů generování zprávy je uvedeno, v jaké části C-ITS systému se zpráva generuje (tj. OBU, RSU nebo C-ITS BO) a dále o jakou situaci se jedná.

Specifické parametry použitých zpráv

Informace o používaném typu C-ITS zpráv a výčet specifických atributů C-ITS zpráv. V tomto dokumentu jsou uvedeny pouze některé atributy C-ITS zpráv a požadavky na ně kladné v rámci dané C-ITS služby. Podrobnější popis požadavků na jednotlivé parametry C-ITS zpráv jsou uvedeny v dokumentu C-Roads Platformy „C-ITS Message Profiles“.

1.2 Vysvětlení pojmů

OBU	Komunikační jednotka umístěná přímo ve vozidle. Tato jednotka zajišťuje komunikaci s infrastrukturou a okolními C-ITS jednotkami prostřednictvím ITS-G5 a/nebo komunikuje napřímo s C-ITS Back Office pomocí datových sítí mobilních operátorů. Zároveň slouží uživateli v kombinaci s HMI k interpretaci zachycených C-ITS zpráv.
RVU	Komunikační jednotka umístěná přímo ve vozidle/vozíku správce silniční infrastruktury. Tato jednotka zajišťuje komunikaci s infrastrukturou a okolními C-ITS jednotkami prostřednictvím ITS G5 a zároveň může komunikovat napřímo s C-ITS BO pomocí datových sítí mobilních operátorů. Zároveň slouží uživateli v kombinaci s HMI k interpretaci zachycených zpráv. Z pohledu HW požadavků se OBU a RVU jednotky neliší a rozdíl je pouze v SW nastavení dané vozidlové C-ITS jednotky. Z toho důvodu bude níže v textu používán souhrnný název vozidlové C-ITS jednotky nebo OBU.
RSU	Stacionární komunikační jednotka umístěná na infrastruktuře (sloup VO, portál dopravního značení, sloup meteohlásky). Tato jednotka obousměrně komunikuje s C-ITS jednotkami ve svém okolí a zároveň s C-ITS BO. Některá data jsou v jednotce rovnou předzpracována, předtím, než jsou odeslána do C-ITS BO.
C-ITS BO	C-ITS BO je centrálním prvkem celého C-ITS systému, kde se koncentruje většina důležitých dat v systému, která se dle jasných pravidel dále distribuují do prvků na nižší úrovni C-ITS systému (RSU/OBU/Mobilních aplikací), popř. do dopravních řídicích center (NDIC, resp. IP). Komunikace C-ITS BO se všemi prvky C-ITS systému probíhá obousměrně. Kromě kooperativních funkcí poskytuje C-ITS BO základ pro vizualizace, mapy, manuální vytváření událostí (resp. C-ITS zpráv), uživatelský management, archivaci a další související funkce.

HMI	Zařízení vybavené vhodným SW nástrojem umožňující interpretaci přijatých C-ITS zpráv. Prostřednictvím tohoto zařízení může uživatel manuálně upravovat nebo i vytvářet nové C-ITS zprávy. HMI může představovat mobilní telefon, tablet, či displej ve vozidle.
-----	---

2 Popis C-ITS služeb

2.1 Varování před nebezpečnou lokalitou

Vzhledem k zásadnímu potenciálu této skupiny služeb na zvýšení bezpečnosti silničního provozu jsou v popisu níže uvedeny jednotlivé služby samostatně. Tím, že se v reálném provozu jedná o odlišné situace s různými aktéry, liší se i procesní mechanismus souvisejících služeb a v důsledku i způsob prezentace informací jednotlivým uživatelům.

Do této skupiny C-ITS služeb patří:

- Varování před stojícím vozidlem
- Varování před dopravní kongescí
- Varování před nebezpečím na vozovce
- Varování před pomalu jedoucím vozidlem
- Varování před železničním přejezdem (pro potřeby tohoto dokumentu je C-ITS služba popisována samostatně v kapitole č. 2.5)

2.1.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.1.1.1 Varování před stojícím vozidlem

Skupina C-ITS služeb	Varování před nebezpečnou lokalitou
C-ITS služba	Varování před stojícím vozidlem
EN název	Stationary vehicle
Zkratka	HLN-SV

Předmětem této služby jsou vozidla, která se zastaví na komunikaci a vytvářejí tím potenciálně nebezpečnou překážku pro ostatní účastníky provozu. Tato služba není zaměřena pouze na vozidla, která cíleně zastaví například u krajnice (odstavný pruh), ale také na neočekávané „zastavení“ vozidla způsobeného např. poruchou vozidla. Důvod stání vozidla může být vyslán v rámci varovné zprávy DENM. Doplnujícími informacemi o stojícím vozidle mohou být poloha v rámci jízdních pruhů, popř. příčina zastavení, jsou-li tyto informace k dispozici. Rozsah poskytovaných informací je však opět ve všech případech limitován pouze na informace, které generuje samotné vozidlo nebo které řidič zadá manuálně přes HMI. Poloha stojícího vozidla je získávána pomocí GNSS přijímače, který je součástí C-ITS jednotky. Zdrojem varovných zpráv je primárně OBU jednotka umístěná v samotném stojícím vozidle. Alternativně lze stojící vozidlo detekovat i jinými detekčními technologiemi a C-ITS zprávu pak vytvořit na úrovni C-ITS Back Office nebo RSU.

2.1.1.2 Varování před dopravní kongescí

Skupina C-ITS služeb	Varování před nebezpečnou lokalitou
C-ITS služba	Varování před dopravní kongescí
EN název	Traffic Jam Ahead
Zkratka	HLN-TJA

Náplní služby je poskytování informací nebo varování o dopravních kolonách včetně jejich základního popisu. V rámci této služby tak může být řidič informován o stavu a délce dopravní kongesce (např. silný nárůst kongesce, lehký nárůst délky kolony) a zároveň varován před samotným koncem dopravní kongesce. Tyto informace umožní řidiči vyhnout se této překážce a zvolit alternativní trasu nebo přizpůsobit svou rychlost a snížit tím riziko nárazu se stojícími vozidly v koloně.

2.1.1.3 Varování před nebezpečím na vozovce

Skupina C-ITS služeb	Varování před nebezpečnou lokalitou
C-ITS služba	Varování před nebezpečím na vozovce
EN název	Accident Zone Weather Condition Warning Temporarily slippery road Animal or person on the road Obstacle on the road Unsecured Blockage of a Road Alert Wrong Way Driving
Zkratka	HLN-AZ / WCW / TSR / APR / OR / UBR / AWWDD

Tato služba varuje řidiče před místy, která jsou z jednoho nebo více důvodů nebezpečná. Řidič je o těchto rizikových faktorech informován, a může tak přizpůsobit svoji jízdu aktuálním podmínkám (snížení rychlosti, změna jízdního pruhu, změna trasy jízdy). Varovné zprávy jsou zpravidla generovány na úrovni centrálního prvku (centrální C-ITS stanice, tj. C-ITS Back Office), nicméně v některých případech může varovnou zprávu generovat lokální systém u komunikace. Mezi události, před kterými může být uživatel varován v rámci této služby, patří:

- Dopravní nehoda
- Špatný technický stav komunikace

- Překážka na vozovce
- Zvíře na vozovce
- Člověk ve vozovce
- Nebezpečný směrový oblouk
- Nebezpečí smyku (snížená adheze vozovky) – náledí, mokrá vozovka
- Boční vítr
- Špatnou viditelnost
- Dešťové nebo sněhové srážky
- Vozidlo v protisměru

2.1.1.4 Varování před pomalu jedoucím vozidlem

Skupina C-ITS služeb	Varování před nebezpečnou lokalitou
C-ITS služba	Varování před pomalu jedoucím vozidlem
EN název	Slow moving vehicle warning
Zkratka	-

Objektem této služby jsou výrazně pomalá vozidla pohybující se po komunikaci v extravilánu. Možnými doplňujícími informacemi o těchto vozidlech jsou poloha v rámci jízdních pruhů a důvod pomalé jízdy, jsou-li tato data v daný čas k dispozici. Zdrojem vysílání zpráv DENM je v tomto scénáři přímo OBU v pomalu jedoucím vozidle. Rozsah poskytovaných informací je tedy ve všech případech limitován pouze na informace, které generuje samotné vozidlo nebo které řidič zadá manuálně přes HMI. Poloha vozidla je určována pomocí GNSS přijímače, který je součástí OBU jednotky.

Pro specifické druhy vozidel (např. pomalá jízda vozidel údržby) již tato služba byla standardizována a harmonizována. Pro běžná vozidla se však na standardizaci a harmonizaci na úrovni EU stále čeká.

2.1.2 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy
- Snížení rizika nehod

2.1.3 Očekávání chování uživatelů

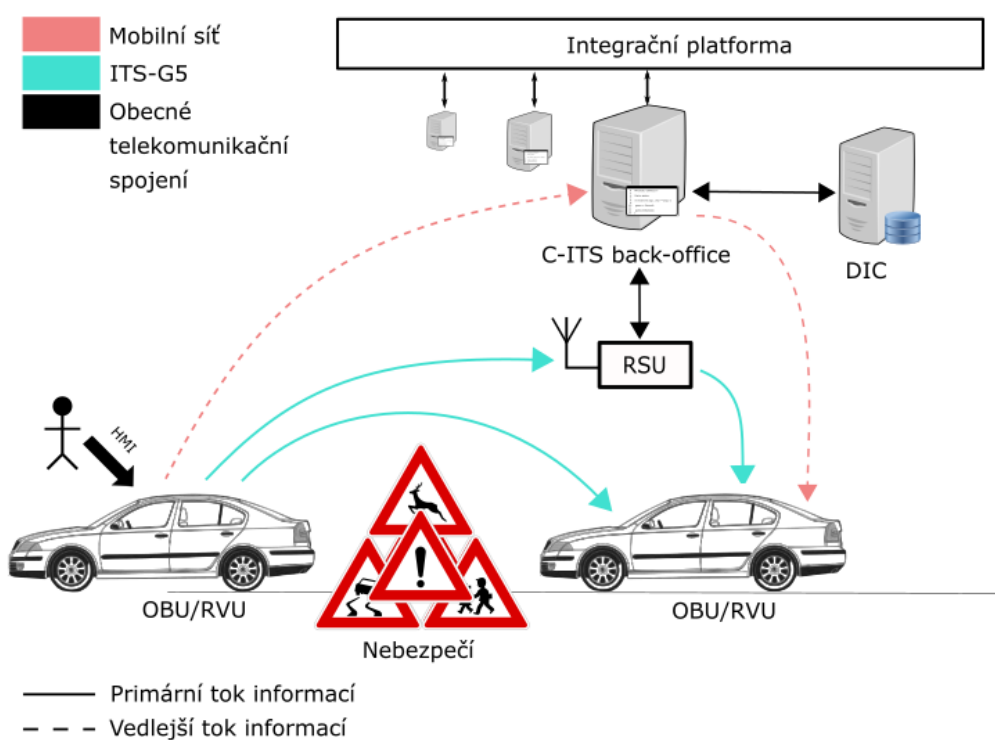
- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy
- Změna trasy jízdy

2.1.4 Způsob generování zprávy

Rozsah a přesnost informací poskytovaných uvnitř varovných zpráv v rámci této skupiny služeb závisí na zdroji informací a způsobu generování zprávy. Dělení způsobu generování zpráv v rámci této skupiny služeb je následující:

A. V OBU jednotce

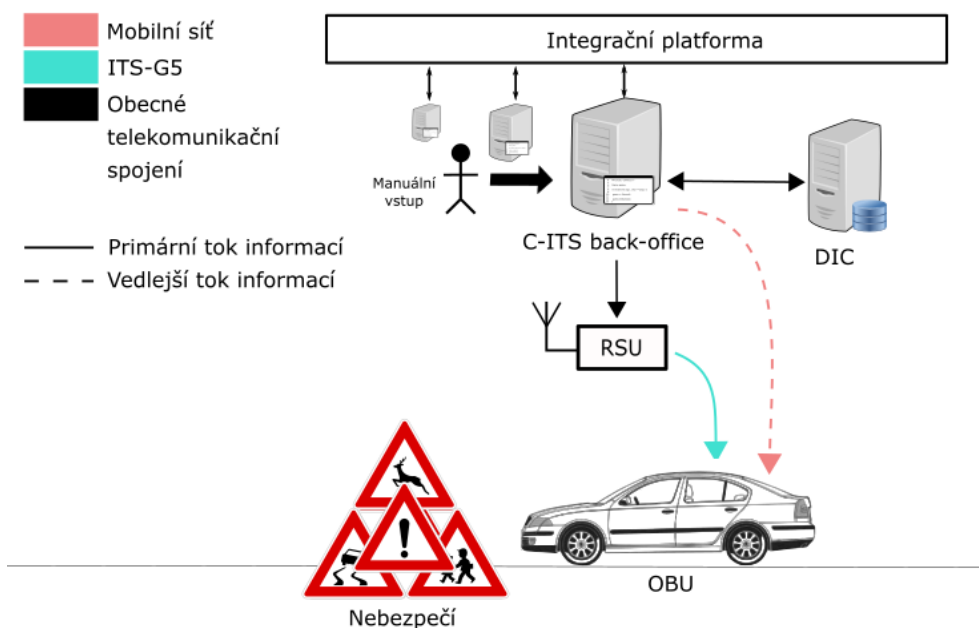
Varovná zpráva je tímto způsobem generována přímo ve vozidle (OBU jednotce), které danou událost detekuje. Předpokládá se především automatická detekce (např. pomalu jedoucí či stojící vozidlo na základě polohových informací a rychlosti), avšak možné je teoreticky i manuální zadání prostřednictvím HMI.



Obrázek 1: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (OBU-manuální)

B. V C-ITS Back Office – manuální vytvoření

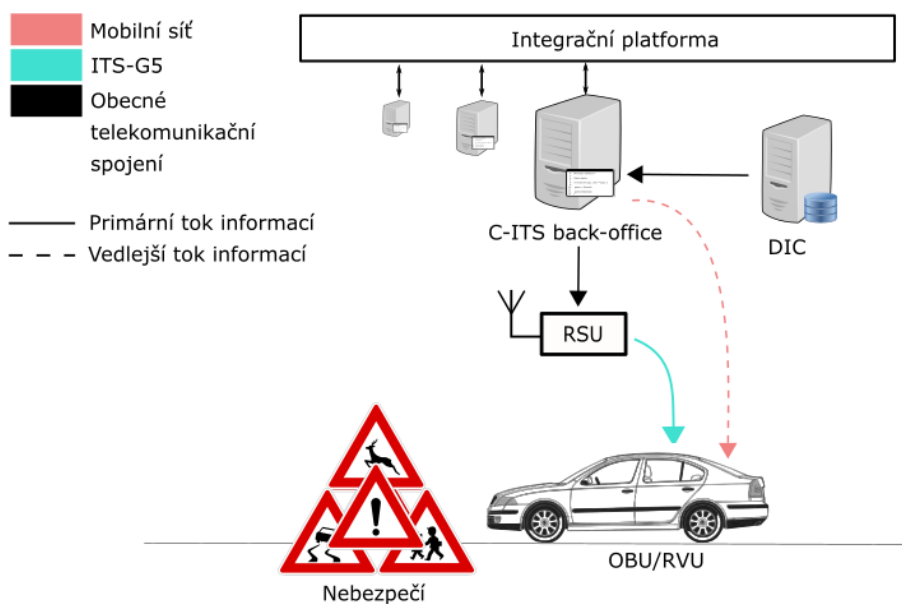
V tomto režimu je událost generována v C-ITS BO prostřednictvím GUI. Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU jednotek v okolí polohy vytvořené události. Tyto jednotky následně varování šíří projíždějícím vozidlům. Úroveň detailu zpráv je určena způsobem vyplnění zadávacího formuláře v GUI.



Obrázek 2: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-manuální)

C. V C-ITS Back Office – příjem z externích zdrojů

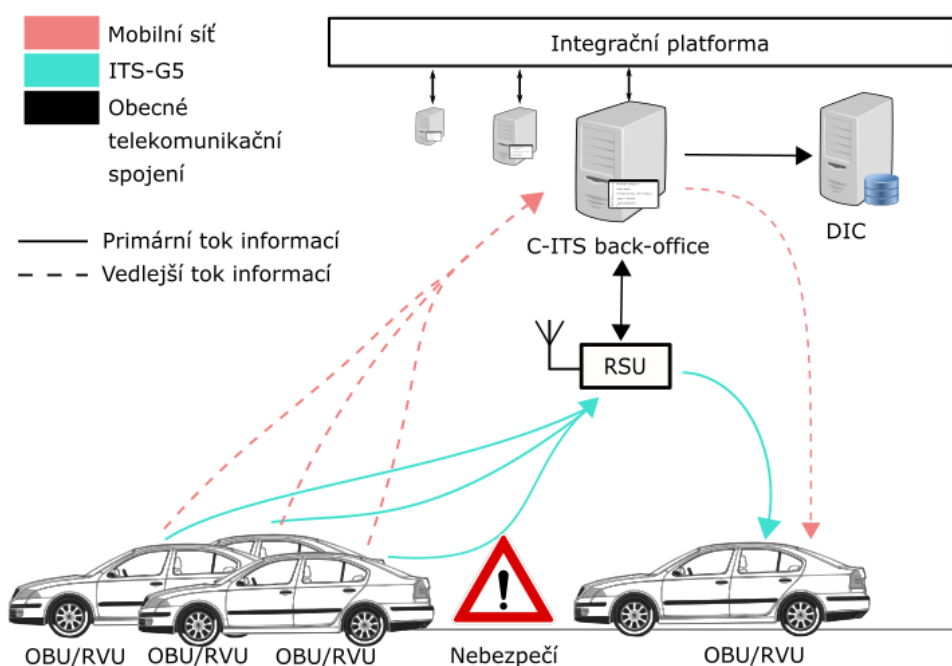
V tomto režimu je varovná zpráva generována v C-ITS BO na základě dat z externích zdrojů (např. NDIC, DIC). Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU jednotek v okolí dané události. RSU jednotky následně zprávu šíří projíždějícím vozidlům. Obsah zpráv je závislý na rozsahu informací z externích zdrojů.



Obrázek 3: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-externí)

D. V C-ITS Back Office – automatické vytvoření

V C-ITS Back Office jsou shromažďována a zpracovávána výstupní data (např. ze služby PVD, viz kap. č. 2.9, události generované ve vozidlech, historická data a další aktuálně platné události, resp. varovné zprávy). Pomocí vnitřních algoritmů (porovnání aktuálních dat s historickým průměrem, četnost podobných hlášení apod.) a vstupních informací lze vytvořit novou varovnou zprávu, která je následně distribuována do OBU prostřednictvím infrastruktury ITS-G5 nebo sítě mobilních operátorů.



Obrázek 4: Schéma fungování služeb „Varování před nebezpečnou lokalitou“ (C-ITS BO-automatické)

2.1.5 Specifické parametry použitých zpráv

Tato skupina služeb je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Varování před stojícím vozidlem	NE	upstreamTraffic	NE	94	0, 2
Varování před dopravní kongescí	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	27	0, 1

Varování před nebezpečím na vozovce	HLN-AZ	Dle potřeby	Dle potřeby	Dle potřeby	2	0-7 (bez 6)
	HLN-WCW				17, 18, 19	vše
	HLN-TSR				6	0-9
	HLN-APR				11,12	vše
	HLN-OR				10	0-5
	HLN-UBR				5	0
	HLN-AWWD				14	2
Varování před pomalu jedoucím vozidlem		NE	upstreamTraffic	NE		

Tabulka 2: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám ohledně nebezpečných lokalit

2.2 Varování před pracemi na silnici

Cílem této skupiny služeb je včasné upozornit řidiče na práce na silnici nebo dálnici, které probíhají před ním na předpokládané trase. Tyto služby lze dále rozdělit dle typu prací na silnici a s nimi spojených dopravních omezeních. Tyto informace jsou řidiči přenášeny ještě před tím, než je schopen práce fyzicky zpozorovat a uzpůsobit tomu svou jízdu. Výrazně se tím redukuje riziko vzniku nehody na začátku pracovních míst a tím se výrazně zvýší bezpečnost nejen samotných řidičů, ale i pracovníků údržby pohybujících se v místě prací.

Službu lze rozdělit do těchto kategorií:

- Obecné varování
- Uzavřený jízdní pruh
- Uzavřená komunikace
- Zimní údržba
- Varování před blížícím se vozidlem údržby
- Varování před místem zásahu vozidla údržby

2.2.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.2.1.1 Obecné varování před pracemi na silnici

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Obecné varování před pracemi na silnici
EN název	Road Works Mobile
Zkratka	RWW-RM

Řidiči je prezentována pouze obecná informace o typu události na vozovce.

2.2.1.2 Uzavřený jízdní pruh

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Uzavřený jízdní pruh
EN název	Lane Closure and othe restriction
Zkratka	RWW-LC

Řidiči je prezentována obecná informace o typu práce na silnici a s ním spjaté rychlostní omezení a informace o počtu uzavřených jízdních pruhů (popř. možnost využití zpevněné krajnice pro průjezd úsekem).

2.2.1.3 Uzavřená komunikace

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Uzavřená komunikace
EN název	Road Closure
Zkratka	RWW-RC

Řidiči je prezentována informace o úplném uzavření komunikace z důvodu prací na silnici.

2.2.1.4 Zimní údržba

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Zimní údržba
EN název	Winter Maintenance
Zkratka	RWW-WM

Řidiči je prezentováno varování před výskytem vozidla zimní údržby a jeho aktuální poloze. Vozidlo zimní údržby může být výrazně pomalejší než ostatní vozidla a může tak na komunikaci vytvářet nebezpečnou překážku v jízdě.

2.2.1.5 Varování před blížícím se vozidlem údržby

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Varování před blížícím se vozidlem údržby
EN název	Road Operator Vehicle Approaching
Zkratka	RWW-ROVA

Řidiči je varován před blížícím se vozidlem údržby. Na rozdíl od vozidel IZS není toto vozidlo vybaveno „modrým majákem“, a proto je pro něj často složité dojet k místu výkonu své činnosti.

2.2.1.6 Varování před místem zásahu vozidla údržby

Skupina C-ITS služeb	Varování před pracemi na silnici
C-ITS služba	Varování před místem zásahu vozidla údržby
EN název	Road Operator Vehicle in Intervention
Zkratka	RWW-ROVI

Řidiči je prezentována informace o zásahu vozidla údržby u dopravní nehody či jiné události.

2.2.2 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti a
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy
- Zvýšení bezpečnosti pracovníků údržby silnic
- Efektivnější řízení dopravy
- Snížení rizika nehod

2.2.3 Očekávání chování uživatelů

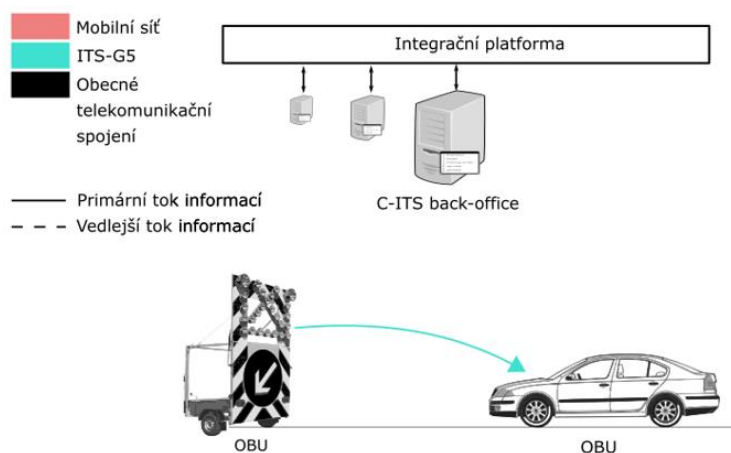
- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy
- Změna jízdního pruhu

2.2.4 Způsob generování zprávy

Rozsah a přesnost informací poskytovaných uvnitř varovných zpráv v rámci této skupiny služeb závisí na zdroji informací a způsobu generování zprávy. Dělení způsobu generování zpráv v rámci této skupiny služeb je následující:

A. V OBU jednotce – bez spojení s C-ITS BO

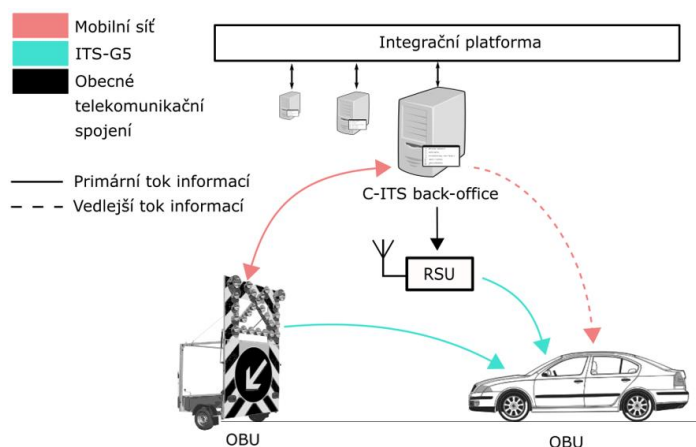
Varovné zprávy jsou generovány a vysílány přímo OBU jednotkou instalovanou např. na zabezpečovacím vozíku/vozidle údržby. Při tomto režimu jsou vysílány pouze informace, které má OBU jednotka k dispozici bez připojení na C-ITS BO (tzn. informace, které automaticky detekuje – poloha, směr, typ události, poloha světelné šipky, aj.) Vysílání zprávy je případně možné validovat prostřednictvím HMI zařízení ve vozidle či vozíku.



Obrázek 5: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (OBU - bez spojení s C-ITS BO)

B. V OBU jednotce – se spojením s C-ITS BO

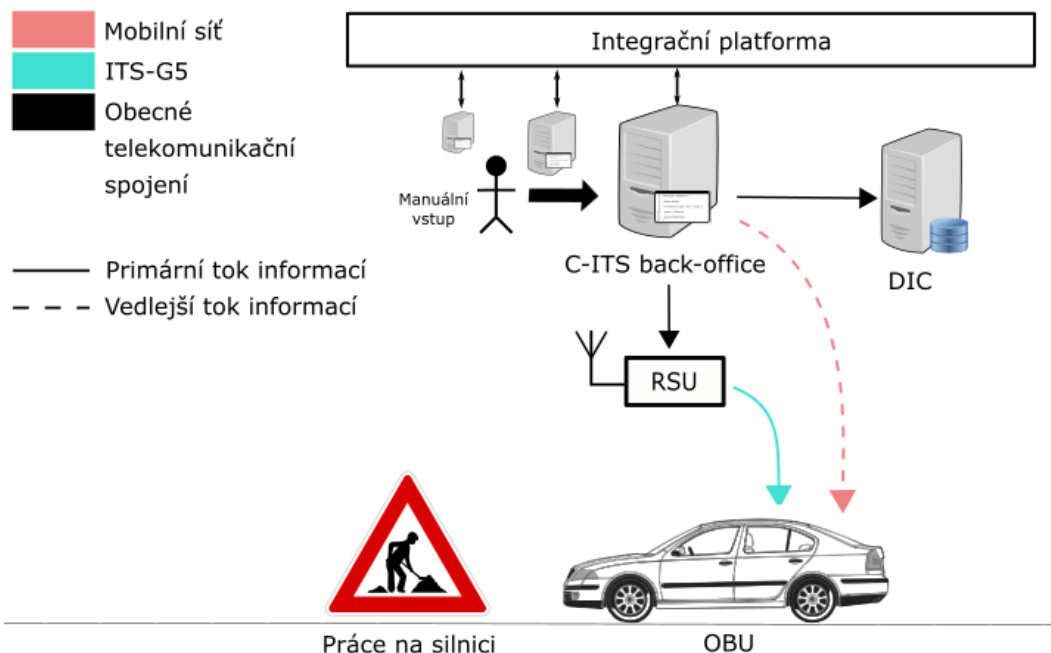
Varovné zprávy jsou generovány OBU jednotkou v zabezpečovacím vozíku/vozidle údržby. Pro generování zprávy jsou použity informace, které jsou vyčteny přímo z vozíku/vozidla, ale také doplňující informace z C-ITS BO (počet jízdních pruhů, rychlostní omezení, poloha v rámci jízdních pruhů, aj.) Kompletní zpráva je navíc k dispozici v C-ITS BO, který zprávu dále distribuuje do patřičných RSU/OBU v okolí místa prací, a ty následně zprávu dále šíří.



Obrázek 6: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (OBU - se spojením s C-ITS BO)

C. V C-ITS Back Office – manuální vytvoření

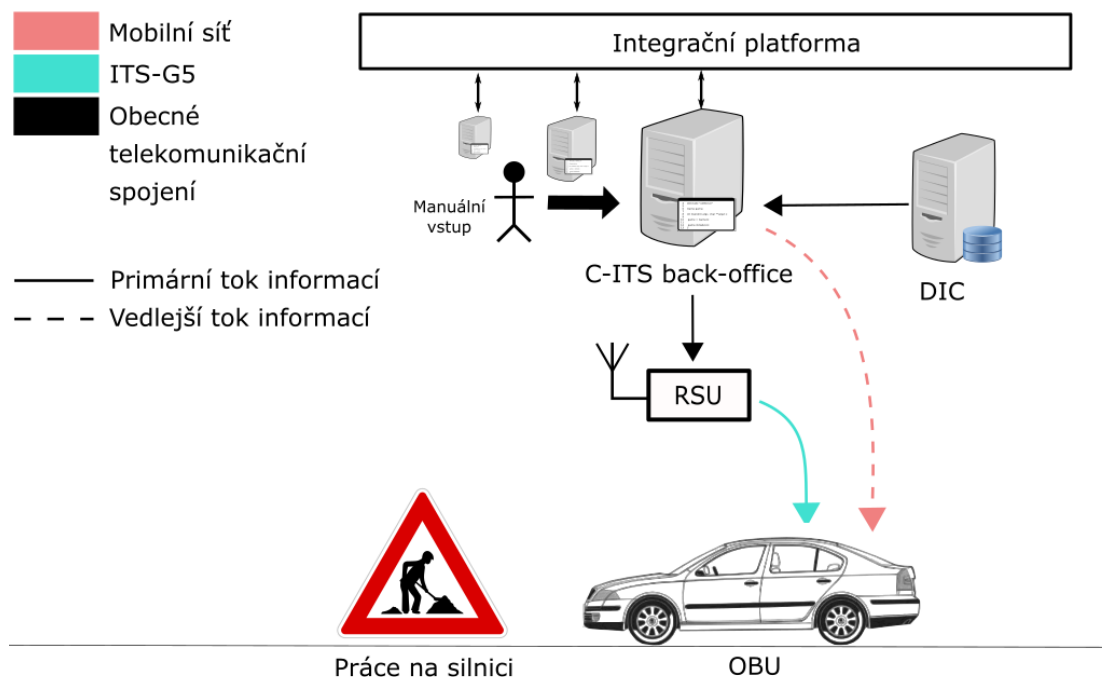
Tímto způsobem je událost generována v C-ITS BO prostřednictvím GUI. Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU/OBU jednotek v okolí polohy události. Tyto jednotky následně varování šíří projíždějícím vozidlům. Úroveň detailu zpráv je určena způsobem vyplnění zadávacího formuláře v GUI (druh práce, uzavřené jízdní pruhy, omezení rychlosti, délka stavebního záboru apod.).



Obrázek 7: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (C-ITS BO-manuální)

D. V C-ITS Back Office – příjem z externích zdrojů

V tomto režimu je varovná zpráva generována v C-ITS BO na základě dat z externích zdrojů (např. DIC, NDIC). Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU/OBU jednotek v okolí dané události. RSU jednotky následně zprávu šíří projíždějícím vozidlům. Obsah zpráv je závislý na rozsahu informací z externích zdrojů.



Obrázek 8: Schéma fungování služeb „Varování před pracemi na silnici“ (C-ITS BO-externí)

2.2.5 Specifické parametry použitých zpráv

Tato skupina služeb je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Obecné varování před pracemi na silnici	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	3	0, 3
Uzavřený jízdní pruh	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	3	0,4
Uzavřená komunikace	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	3	1
Zimní údržba	NE	upstreamTraffic	NE	26	0, 6, 8
				3	6

Varování před blížícím se vozidlem údržby	ANO	downstream	NE	95	0
Varování před místem zásahu vozidla údržby	NE	allTrafficDirection	NE	15	0

Tabulka 3: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám ohledně prací na silnici

2.3 Bezpečnostní služby MHD

Mezi tyto C-ITS služby patří:

- Varování před kolizí s vozidlem MHD
- Varování před vozidlem MHD v zastávce

2.3.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.3.1.1 Varování před kolizí s vozidlem MHD

Skupina C-ITS služeb	Bezpečnostní služby MHD
C-ITS služba	Varování před kolizí s vozidlem MHD
EN název	Public Transport Vehicle Crossing
Zkratka	HLN-PTVC

Včasné upozornění řidiče na lokality nebo úseky, kde hrozí aktuálně zvýšené riziko srážky s vozidly MHD (tramvaj, autobus, trolejbus). Tato služba je důležitá na problematických lokalitách, jako jsou např.:

- Místa, kde tramvaje křižují komunikaci pro vozidla a zároveň toto místo není vybaveno světelným signalizačním zařízením;
- Úseky, kde je tramvajové těleso vedeno nestandardně (např. po pravé straně jízdních pruhů, kde hrozí srážka vozidla s tramvají při pravém odbočení silničních vozidel);
- Úseky, kde silniční vozidla pojíždějí tramvajovou trať;
- Místa, kde se autobusy (trolejbusy) připojují z vyhrazeného jízdního pruhu do smíšeného jízdního pruhu (tento prostor bývá standardně označen vodorovným dopravním značením V 12b a dále například textem "BUS DEJ PŘEDNOST").

Zdrojem vysílání varovné zprávy je samotná C-ITS jednotka umístěná ve vozidle MHD, která průběžně vyhodnocuje svoji polohu a v případě, že jednotka vjede do přednastavené oblasti, kde hrozí zvýšené nebezpečí srážky vozidel, začne vysílat varovnou zprávu.

2.3.1.2 Varování před vozidlem MHD v zastávce

Skupina C-ITS služeb	Bezpečnostní služby MHD
C-ITS služba	Varování před vozidlem MHD v zastávce
EN název	Public Transport Vehicle at a Stop
Zkratka	HLN-PTVS

Jedná se o službu včasného upozornění řidičů na vozidlo MHD stojící v zastávce na předpokládané trase, kde aktuálně vystupují a nastupují cestující, nebo na vozidlo MHD, které se k zastávce teprve přibližuje. Významnost této informace roste zejména na tramvajových zastávkách s výstupem do vozovky (např. zastávka „vídeňského typu“) a na autobusových zastávkách přímo v jízdním pruhu (zastávkách typu „zátka“).

Na základě vyslané varovné zprávy: „Stojící vozidlo – vozidlo MHD v zastávce“ řidič může uvažovat s vyšší pravděpodobností vběhnutí chodce do vozovky. Tato informace je pro řidiče přínosná zejména, pokud stojící vozidlo není vidět z důvodu špatných rozhledových poměrů či nepříznivého počasí.

Zdrojem vysílání varovné zprávy je samotná C-ITS jednotka umístěna ve vozidle MHD, která je průběžně vyhodnocuje svoji polohu a v případě, že jednotka vjede do přednastavené detekční zóny „problematické“ zastávky ve které daná linka zastavuje, začne vysílat varovnou zprávu.

2.3.2 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti
- Zvýšení bezpečnosti cestujících
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy
- Efektivnější řízení dopravy
- Snížení rizika nehod

2.3.3 Očekávání chování uživatelů

- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy (zastavení vozidla)
- Změna jízdního pruhu

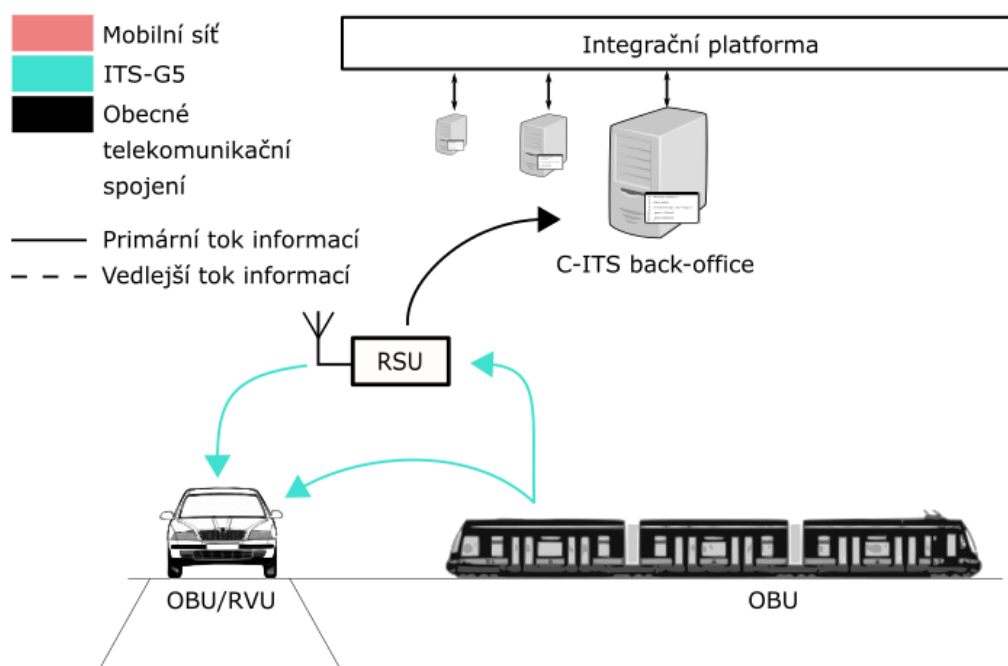
2.3.4 Způsob generování zprávy

A. Varování před kolizí s vozidlem MHD

Do vnitřní paměti OBU jednotek instalovaných ve vozidlech MHD jsou nahrány polohy potenciálně nebezpečných lokalit. V případě vjezdu vozidel do detekčních zón těchto lokalit (na základě informací z GNSS modulu) začne OBU jednotka v daném vozidle MHD automaticky šířit varovnou zprávu ve formě DENM zpráv (causeCodeType – collisionRisk). Varovné zprávy s aktuální polohou vozidla MHD OBU jednotka vysílá po celou dobu, kdy se nachází v předdefinované nebezpečné lokalitě.

Nebezpečné lokality včetně jejich poloh mohou být vytvářeny v GUI C-ITS Back Office (a do konkrétních jednotek OBU jsou tyto informace nahrávány prostřednictvím datových sítí mobilních operátorů) nebo přímo v jednotkách OBU.

Generování varovné zprávy může být dále aktivováno manuálně řidičem příslušného vozidla MHD prostřednictvím HMI zařízení nebo aktivaci vysílání spojit s aktivací jiného prvku (např. tramvajový zvonek / klakson).



Obrázek 9: Schéma fungování služby „Varování před kolizí s vozidlem MHD“ (OBU)

B. Varování před vozidlem MHD v zastávce

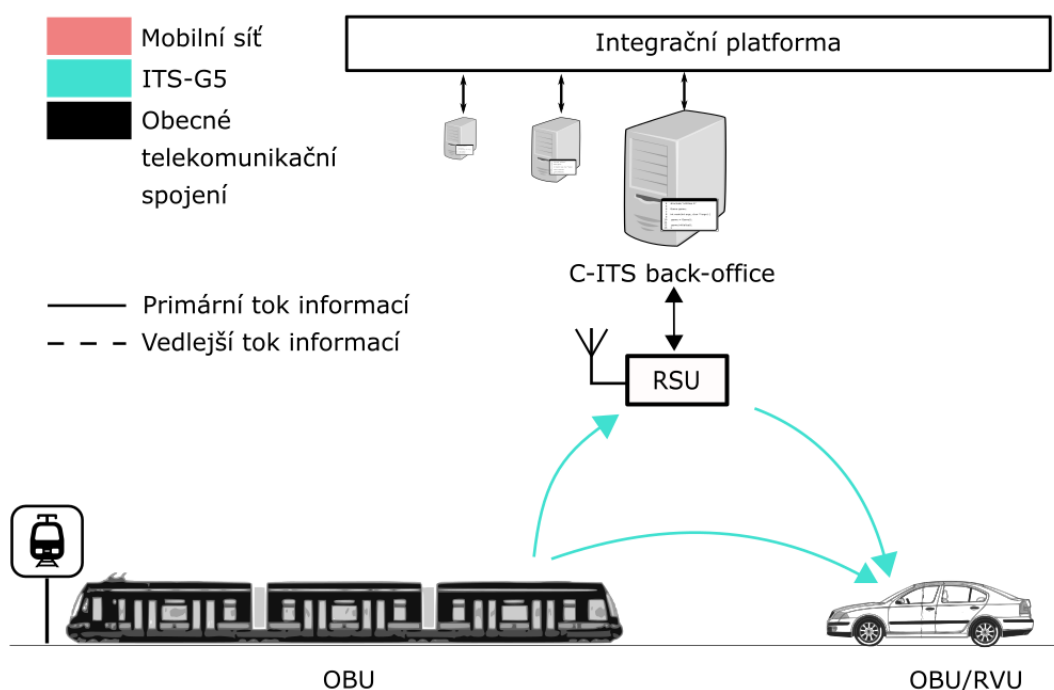
Zprávu DENM vysílá OBU jednotka umístěná ve stojícím vozidle MHD. Pokud se v blízkosti dané zastávky MHD nachází jednotky RSU, mohou tuto informaci vysílat i ony. Jednotka RSU však není pro tuto službu nezbytná.

To, jestli se vozidlo nachází skutečně v zastávce nebo pouze zastavilo před křižovatkou, lze rozpoznat několika způsoby, tj.:

- Dle vstupu z palubního počítače, monitorujícího stav otevření dveří.

- Dle vstupu z palubního počítače, indukujícího, zda se nachází vozidlo na trase nebo v zastávce.
- Na základě vyhodnocení aktuální polohy vozidla a databáze poloh zastávek uložených v OBU.

Díky přístupu k těmto datům je možné poskytnout řidiči konkrétní varovnou zprávu: „Stojící vozidlo – vozidlo MHD v zastávce“.



Obrázek 10: Schéma fungování služby „Varování před vozidlem MHD v zastávce“ (OBU)

2.3.5 Specifické parametry použitých zpráv

Tato skupina služeb je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Varování před kolizí s vozidlem MHD	Dle potřeby	allTrafficDirection	Dle potřeby	97	2
Varování před vozidlem MHD v zastávce	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	94	4

Tabulka 4: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám spojeným s MHD

2.4 Služby spojené s IZS

Mezi služby spojené s IZS patří:

- Preference vozidel IZS na křižovatkách s SSZ – tyto služby jsou popsány v kap. č. 2.7.1.1
- Varování před místem zásahu vozidla IZS
- Varování před blížícím se vozidlem IZS

2.4.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.4.1.1 Varování před blížícím se vozidlem IZS

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené s IZS
C-ITS služba	Varování před blížícím se vozidlem IZS
EN název	Emergency Vehicle Approaching
Zkratka	HLN-EVA

Tato služba poskytuje upozornění řidičům na blížící se vozidlo integrovaného záchranného sboru. Zprávu o blížícím se vozidlu IZS vysílá pouze samotné vozidlo vybavené OBU jednotkou. Řidiči jsou tak včas informováni prostřednictvím DENM zpráv a mohou vozidlům IZS umožnit volný průjezd. Řidičům byla měla být primárně zobrazována informace o typu varování a vzdálenosti od vozidla IZS.

2.4.1.2 Varování před místem zásahu vozidla IZS

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené s IZS
C-ITS služba	Varování před místem zásahu vozidla IZS
EN název	Emergency Vehicle in Intervention
Zkratka	HLN-EVI

V tomto scénáři jsou řidiči upozorněni na místo zásahu vozidel integrovaného záchranného systému. Varovnou zprávu vysílá OBU jednotka ve stojícím vozidle IZS se zapnutými majáky, přičemž vozidlo musí stát déle než po stanovenou hodnotu, popř. může být aktivována i jinými spouštěči (např. otevření zadních dveří). Informace o zásahu vozidel IZS může být případně šířena i jednotkou RSU v okolí zásahu. Řidiči jsou tak včas informováni o mimořádnosti na komunikaci a mohou přizpůsobit svoji rychlost a dráhu.

2.4.2 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení bezpečnosti posádky vozů IZS
- Snížení dojezdových časů vozidel IZS
- Snížení rizika nehod

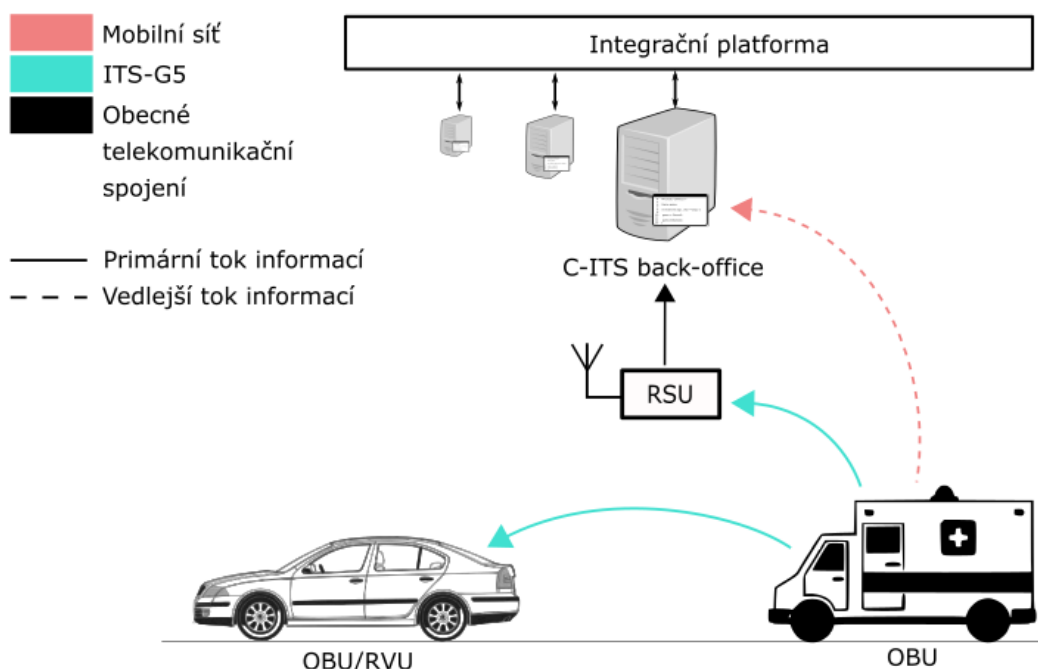
2.4.3 Očekávání chování uživatelů

- Uvolnění jízdního pruhu pro vozidlo IZS
- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy (zastavení vozidla)
- Změna jízdního pruhu
- Ukončení předjížděcích manévřů

2.4.4 Způsob generování zprávy

A. Varování před blížícím se vozidlem IZS

Varovné zprávy jsou automaticky generovány a vysílány pouze OBU jednotkou ve vozidle po splnění aktivačních podmínek. Zdrojem informací pro generování zprávy jsou pouze informace, které OBU jednotka vyčte z vozidlového systému a GNSS modulu.

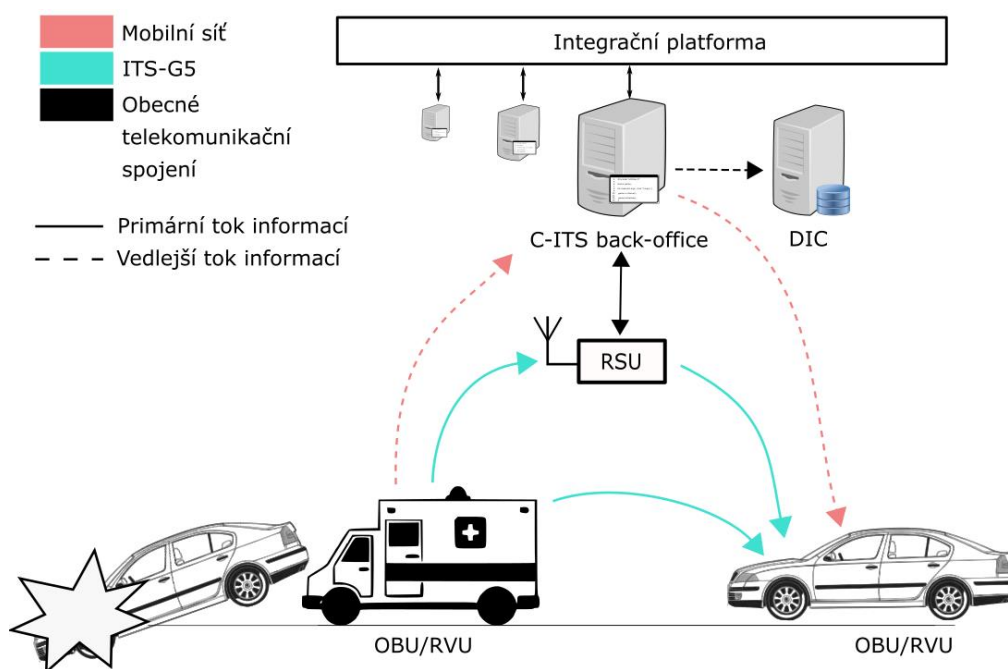


Obrázek 11: Schéma fungování služby „Varování před blížícím se vozidlem IZS“

B. Varování před místem zásahu IZS

a. V OBU jednotce

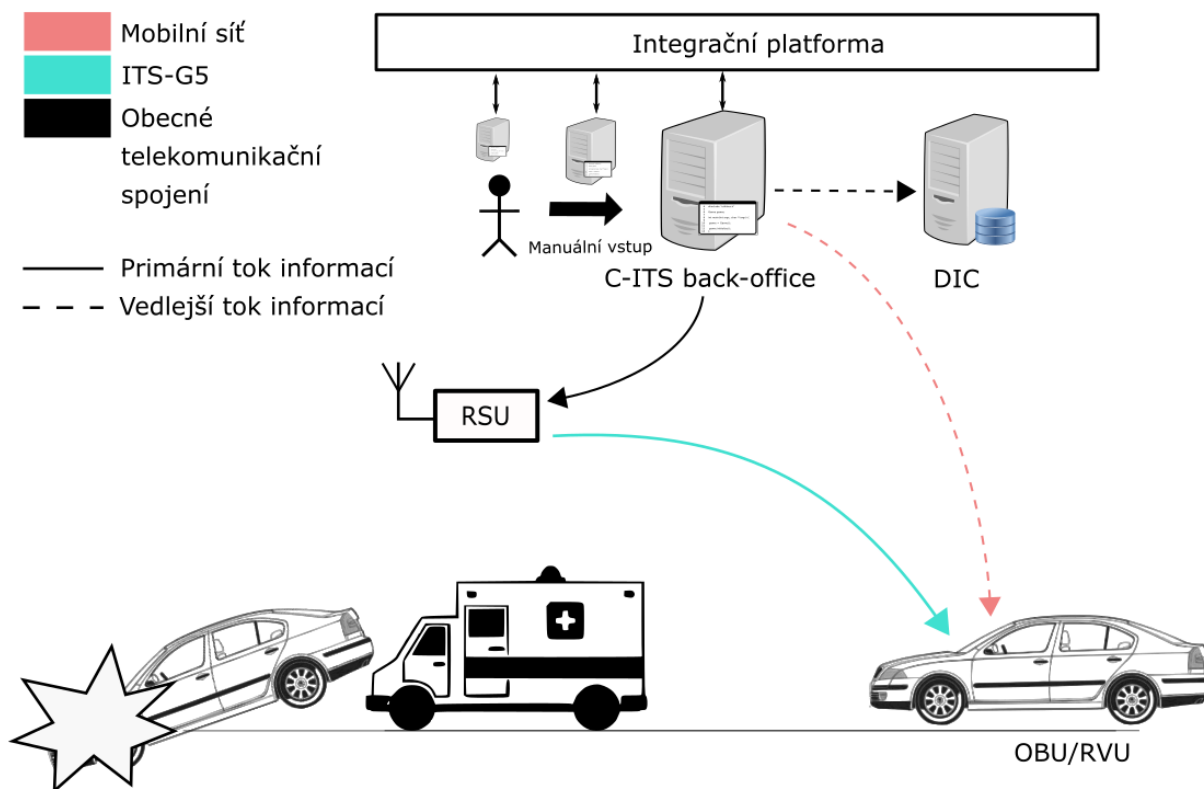
Varovné zprávy jsou automaticky generovány a vysílány přímo OBU jednotkou ve vozidle IZS po splnění aktivačních podmínek. Zdrojem informací pro generování zprávy jsou pouze informace, které OBU jednotka vyčte z vozidlového systému a GNSS modulu (+ případně informace zadané manuálně prostřednictvím HMI). Pokud se v blízkosti prací nachází RSU jednotky, mohou varovnou zprávu dále přeposílat i tato zařízení.



Obrázek 12: Schéma fungování služby „Varování před místem zásahu IZS“

b. V C-ITS Back Office – manuální vytvoření

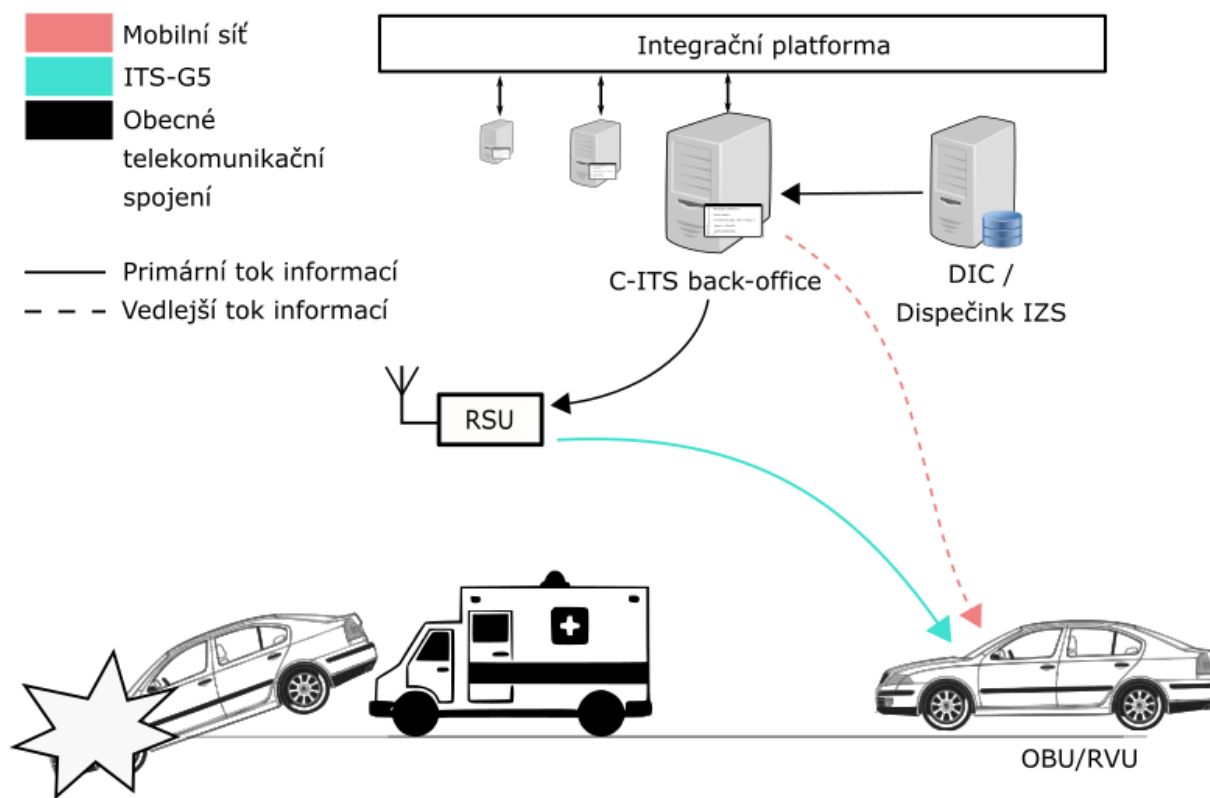
Tímto způsobem je událost generována v C-ITS BO prostřednictvím GUI. Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU/OBU jednotek v okolí polohy události. Tyto jednotky následně varování šíří projíždějícím vozidlům. Úroveň detailu zpráv je určena způsobem vyplnění zadávacího formuláře v GUI.



Obrázek 13: Schéma fungování služeb „Varování před místem zásahu IZS“ (C-ITS BO-manuální)

c. V C-ITS Back Office – příjem z externích zdrojů

V tomto režimu je varovná zpráva generována v C-ITS BO na základě dat z externích zdrojů (např. dispečink IZS, DIC). Vytvořená zpráva je následně distribuována do příslušných RSU/OBU jednotek v okolí dané události. RSU jednotky následně zprávu šíří projíždějícím vozidlům. Obsah zpráv je závislý na rozsahu informací z externích zdrojů.



Obrázek 14: Schéma fungování služeb „Varování před místem zásahu IZS“ (C-ITS BO-externí)

2.4.5 Specifické parametry použitých zpráv

Tato skupina služeb je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Varování před blížícím se vozidlem IZS	Dle potřeby	allTrafficDirection	Dle potřeby	95	1
Varování před místem zásahu IZS	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	15	1

Tabulka 5: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službám spojeným s IZS

2.5 Varování před železničním přejezdem

Skupina C-ITS služeb

-

C-ITS služba	Varování před železničním přejezdem
EN název	Railway Level Crossing
Zkratka	HLN-RLX

C-ITS služba varování před železničním přejezdem je standardně vedena v rámci služeb Varování před nebezpečnou lokalitou. S ohledem na specifika C-ITS služby je pro potřeby tohoto dokumentu služba vedena samostatně (v souladu se schválenou Konceptí rozvoje C-ITS v ČR).

V rámci této služby je uživatel informován prostřednictvím C-ITS zpráv o přítomnosti železničního úrovnňového přejezdu, jeho typu a aktuálním stavu. Tato služba zahrnuje varování před železničními přejezdy zabezpečenými jak světelným a zvukovým zařízením, tak i pouze výstražným křížem.

Poznámka: Aktuálně je pro přenos zprávy o železničním přejezdu využíván kód pro obecné varování před kolizí (dle tzv. CauseCode a SubCauseCode tohoto varování). Pro příští verzi C-ITS standardu (ETSI 102 894-2) je navrženo rozšíření pro účely přesné specifikace stavu železničního přejezdu, tj.:

- CauseCodeType: railwayLevelCrossing (100)
- RailwayLevelCrossingSubCauseCode:
 - unavailable (0): for non-available information on status.
 - doNotCross-AbnormalSituation (1): when something wrong is detected by equation or sensors of the railway level crossing, including level crossing is closed for too long (e.g. more than 10 minutes long; default value). Behaviour expected from road user: do not cross.
 - closed (2): when it is closed (barriers down). Behaviour expected from road user: stop before the level crossing and wait.
 - unguarded (3): unguarded Level Crossing (i.e a Saint Andrew cross level crossing without detection of train). Behaviour expected from road user: cross but with extreme caution.
 - nominal (4): when barriers are up and lights are off. Behaviour expected: to cross, but be careful still, a risk can always occur and situation can always change.

V žádném případě nesmí docházet k přenášení informací týkající se stavu „přejezd je otevřen“. V případě, kdy není detekován blížící se vlak, tak řidič obdrží informaci pouze o umístění železničního přejezdu, a nikoliv o jeho stavu.

2.5.1 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti a snížení rizika nehod na železničním přejezdu, vlivem nepozornosti či neukázněnosti řidičů
- Zvýšení informovanosti řidičů a autonomních vozidel

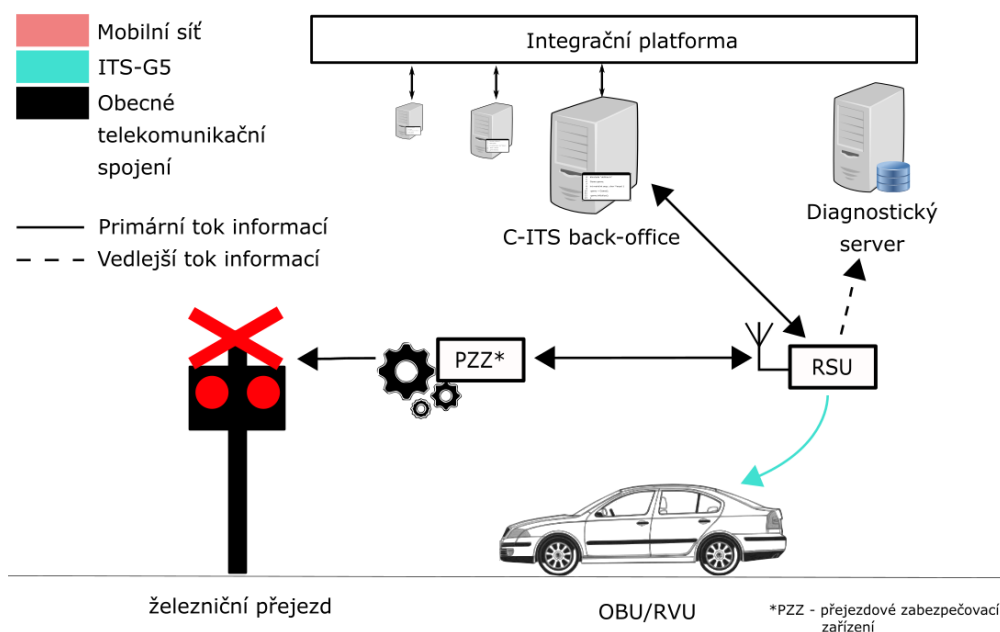
- Snížení rizika přehlédnutí značek A29, A31a,b,c a A32a,b a signálu výstraha na přejezdovém zabezpečovacím zařízení
- Snížení rizika projetí přejezdu nepřizpůsobenou rychlostí

2.5.2 Očekávání chování uživatelů

- Zvýšení ostražitosti před železničním přejezdem a na přejezdu
- Přizpůsobení rychlosti jízdy v souladu s pravidly silničního provozu
- Zastavení vozidla před hranicí železničního přejezdu, který je ve výstraze

2.5.3 Způsob generování zprávy

Zprávy DENM jsou vždy generovány na základě přednastavených statických parametrů příslušného železničního přejezdu a dle aktuálních dynamických informací z přejezdového zabezpečovacího zařízení (PZZ) o jeho stavu. Zpráva může být navíc obohacena o informace z C-ITS BO, pokud to správce BO považuje za vhodné. Zprávy DENM jsou vysílány RSU jednotkou na přejezdu.



Obrázek 15: Schéma fungování služby „Varování před železničním přejezdem“

2.5.4 Specifické parametry použitých zpráv

Tato služba je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	Event Type	
				CC	SCC
Stávající dočasné řešení	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	97	2
Navrhované řešení	NE	upstreamTraffic	Dle potřeby	100	0-4

Tabulka 6: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službě „Varování před železničním přejezdem“

2.6 Varování před prudkým brzděním

Skupina C-ITS služeb	-
C-ITS služba	Varování před prudkým brzděním
EN název	Electronic Emergency Brake Light
Zkratka	EEBL

Tato služba spočívá ve včasném upozornění řidiče na vozidlo, které prudce brzdí. Řidič je varován dříve, než si stačí uvědomit nebo všimnout, že vozidlo před ním kriticky brzdí. Funkce je nejvíce užitečná, pokud řidič není schopen fyzicky zpozorovat brzdící vozidlo před ním (špatná viditelnost, jiné vozidlo ve výhledu, aj.)

Brzdící vozidlo vysílá prostřednictvím OBU jednotky DENM zprávy okolním vozidlům. Zároveň může zasílat informaci o prudkém brzdění do C-ITS BO prostřednictvím datových sítí mobilních operátorů. V takovém případě mohou být tyto informace použity pro detekci dalších událostí (např. překážka na vozovce).

2.6.1 Cíle služeb

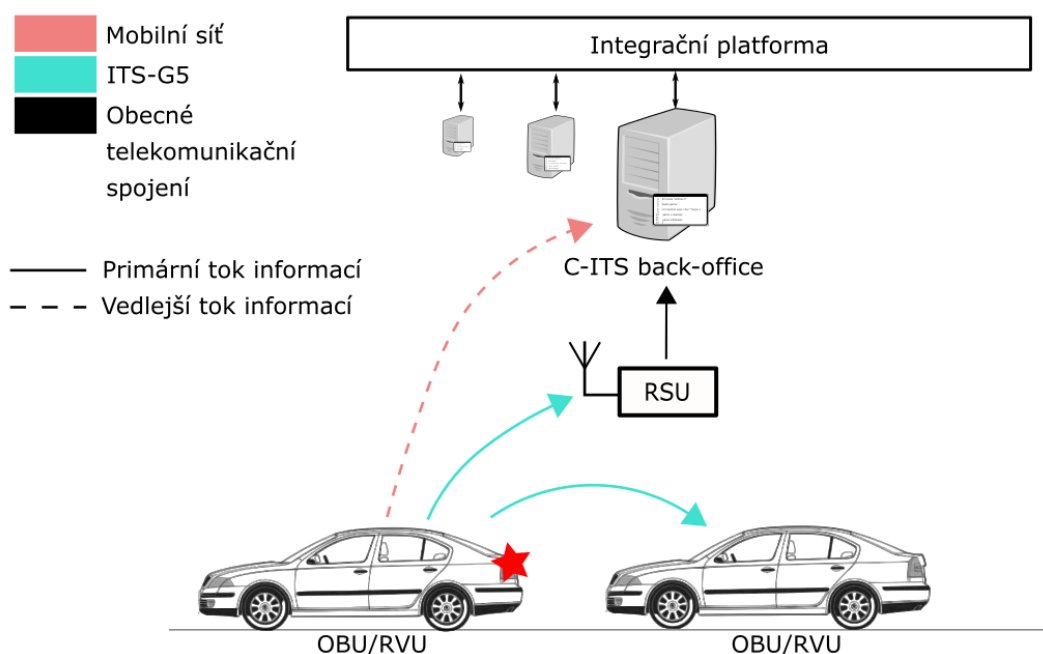
- Zvýšení bezpečnosti a snížení rizika nehod
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy

2.6.2 Očekávání chování uživatelů

- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy
- Změna jízdního pruhu

2.6.3 Způsob generování zprávy

Varovné zprávy v této službě jsou generovány a vysílány pouze OBU jednotkou ve vozidle po splnění aktivačních podmínek (např. stlačení brzdového pedálu nad určitou hodnotu). Varovná zpráva obsahuje pouze základní informace, které lze vyčíst OBU jednotkou z vozidlových systémů.



Obrázek 16: Schéma fungování služby „Varování před prudkým brzděním“

2.6.4 Specifické parametry použitých zpráv

Tato služba je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

DENM	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Varování před prudkým brzděním	NE	upstreamTraffic	NE	99	1

Tabulka 7: Specifické parametry DENM zpráv vztahujících se k službě „Varování před prudkým brzděním“

2.7 Služby spojené se SSZ

Jedná se o skupinu služeb, jejichž implementace je závislá na datovém propojení C-ITS jednotky (RSU) na infrastrukturu s řadičem SSZ. Mezi služby spojené se SSZ patří:

- Preference vybraných vozidel na SSZ
- Informace o stavu SSZ
- Varování před jízdou na červenou
- Doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou

2.7.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.7.1.1 Preference vybraných vozidel na SSZ

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené se SSZ
C-ITS služba	Preference vybraných vozidel na SSZ
EN název	Traffic Light Prioritisation
Zkratka	SI-TLP

Tato služba přináší možnost přednostní volby a prodlužování signálu volno přijíždějícími vybranými typy vozidel za účelem projet křižovatkou zcela bez zastavení nebo s minimálním zdržením. Mezi vybrané typy vozidel, které mohou získat na křižovatce preferenci patří:

- Vozidla MHD
- Vozidla VHD
- Vozidla IZS
- Vozidla městských služeb
- Nákladní vozidla

Konečný výčet vozidel, která mohou získat na křižovatce preferenci, závisí na lokálním nastavení RSU a řadiče konkrétní křižovatkou. Obecně tato služba představuje rozšiřující alternativu ke stávajícím systémům preference (radiomajáky, trolejové kontakty, aj.).

Požadavek na preferenční průjezd vozidla křižovatkou je z vozidla vybaveného OBU jednotkou vyslán prostřednictvím C-ITS zprávy. Tato zpráva obsahuje mimo jiné i ID křižovatkou, ID vozidla, aktuální polohu vozidla, typ vozidla (vozidlo MHD, IZS, aj.), identifikátor vjezdové větve a identifikátor větve křižovatkou, kde vozidlo vyjede (je-li tato informace známa). Volitelně lze ve zprávě přenášet také další informace (např. odchylku od jízdního řádu). Tato zpráva je následně zachycena RSU jednotkou v blízkosti křižovatkou. Pokud je požadavek na preferenční jízdu vyhodnocen jako validní, řadič zajistí preferenční průjezd pro vozidlo MHD a z RSU do OBU je zaslána potvrzující zpráva. Zároveň může být

z řadiče směrem do vozidla zaslána i negativní odpověď (např. z důvodu přetížení řadiče či nevalidního požadavku o prioritní průjezd).

Pro žádost o preferenční průjezd křižovatkou je používána zpráva SREM, která je vysílána jednotkou OBU ve vozidle v okamžiku, kdy vyhodnotí potřebu upravit signální plán dle obdržených SPATEM/MAPEM zpráv nebo dle vnitřní databáze, aby zajistila vozidlu co nejhladší průjezd křižovatkou. V kombinaci se SREM zprávou je dále používána SSEM zpráva, která je vysílána RSU jednotkou poté, co obdrží vozidlovou zprávu SREM a zpětně informuje vozidla o zpracovávaných požadavcích na preferenční průjezd.

Způsob prioritizace může být pro jednotlivé typy vozidel rozdílný. Oproti vozidlům MHD, která dostávají tzv. podmíněnou preferenci, tak může být např. vozidlům IZS udělena tzv. „absolutní“ preference, tzn. přechod do požadovaného stavu začíná okamžitě po přijetí požadavku.

Pozn.: historicky je pro preferenci vozidel IZS využíváno také zpráv CAM a jejich specifických částí – tzv. emergency container. Tento způsob však neumožňuje zpětnou vazbu z řadiče SSZ směrem do vozidla a nenabízí tolik možností jako preference pomocí zpráv SREM/SSEM. Nově budované C-ITS systémy by tak měly pro prioritu IZS využívat zpráv SREM/SSEM.

Obecně jsou k minimalizaci čekacích dob vozidel využívány tyto modifikace řídicího cyklu:

- Prodlužování vlastní fáze
- Zkracování vlastní fáze a předvýběr jiné fáze
- Zkracování jiné fáze
- Změna pořadí fází
- Výběr signálu volno vícekrát během jednoho cyklu

Oproti stávajícímu systému preference lze C-ITS technologií poskytnout následující funkcionality:

- Zpětnou vazbu z řadiče směrem k prioritizovanému vozidlu ohledně stavu zpracování jeho požadavku.
- Průběžné sledování poloh vozidel přihlášených do systému křižovatky prostřednictvím sledování C-ITS zpráv, které umožní přidělit preferenci vozidlům ve správný moment (stávající technologie zohledňují pouze polohu vozidla v moment proježdění detekčního bodu).
- Zohlednění dalších atributů při přidělování preference na křižovatce. Jak již bylo řečeno v textu výše, v rámci SREM zprávy lze přenést informaci o odchylce spoje vůči jízdnímu řádu. Vozidlo MHD však zároveň vysílá CAM zprávu, která obsahuje „PublicTransportActivation container“, ve kterém se nachází 20 bajtů, které mohou být využity pro libovolné účely. Nabízí se tedy využít tyto bajty pro přenos doplňkových informací pro přiřazování preference. Mezi tyto hodnoty může patřit např.:
 - Zpoždění spoje
 - Číslo vjezdové a výjezdové větve křižovatky
 - Typ vozu
 - Typ trakce
 - Číslo linky / kurz
 - Číslo spoje

- Dopravce
- Režim jízdy (standardní jízda, služební jízda apod.)
- Obsazenost vozidla
- Úroveň priority
- Požadovaný směr jízdy

Níže je uveden seznam hodnot, které mohou být vysílány z vozidla MHD či VHD prostřednictvím C-ITS zpráv a které mohou být použity pro optimalizaci řízení preference na křižovatkách řízených SSZ.

- Aktuální poloha
- Žádost o preferenci
- Typ vozidla
- Typ trakce
- Zpoždění spoje
- Číslo vjezdové a výjezdové větve
- Typ trakce
- Číslo linky / kurz
- Dopravce
- Režim jízdy
- Obsazenost vozidla
- Úroveň priority
- Požadovaný směr jízdy
- Prodloužení časového okna žádosti o prioritní jízdu
- Důvod stání
- Stav otevření dveří
- Aktuální stav vozidla

2.7.1.2 Informace o stavu SSZ

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené se SSZ
C-ITS služba	Informace o stavu SSZ
EN název	Signal Phase and Timing Information
Zkratka	SI-SPTI

Vozidlo přijíždějící ke křižovatce řízené světelně signalizačním zařízením (SSZ) je v předstihu informováno o stavu světelné signalizace v jeho směru. Informace o aktuálních signálech na jednotlivých ramenech křižovatky jsou zprostředkovávány pomocí zpráv SPATEM a MAPEM. Tyto zprávy jsou generovány automaticky RSU jednotkou umístěnou v blízkosti dané křižovatky a propojenou s řadičem SSZ. Vyhodnocování zpráv následně probíhá v OBU jednotce ve vozidle. Na základě těchto zpráv je řidiči ve vozidle zobrazen aktuální signál pro daný směr. Součástí zprávy může být zároveň informace o minimálním, maximálním a pravděpodobném čase změny daných fází.

2.7.1.3 Varování před jízdou na červenou

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené se SSZ
C-ITS služba	Varování před jízdou na červenou
EN název	Imminent Signal Violation Warning
Zkratka	SI-ISVW

Řidič ve vozidle přijíždějící ke křižovatce řízené světelně signalizačním zařízením (SSZ) je prostřednictvím zpráv SPATEM a MAPEM informován o stavu signálů SSZ pro daný směr. Může se ovšem stát, že je řidič rozptýlen a nezaznamená změnu ze signálu „volno“ na signál „stůj“. Nicméně díky kontinuálně vysílaným zprávám SPATEM a MAPEM je vozidlo schopné detekovat potenciální jízdu na signál „stůj“ a řidiče upozornit (např. varovná zpráva, akustický signál). Pokud je pro daný jízdní směr aktivní signál „stůj“ a řidič i přes tento imperativ nezačne zpomalovat (vyhodnocení aktuální rychlosti a akceleračních hodnot), začne jednotka OBU ve vozidle generovat zprávu DENM, která ostatní účastníky provozu na křižovatce varuje před jízdou vozidla na signál „stůj“, a tudíž na potenciální riziko srážky s tímto vozidlem. Toto varování může být generováno i na straně RSU, které vyhodnocuje aktuální stav fází na křižovatce a polohu vozidel z přijatých CAM zpráv.

2.7.1.4 Doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou

Skupina C-ITS služeb	Služby spojené se SSZ
C-ITS služba	Doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou
EN název	Green Light Optimal Speed Advisory
Zkratka	SI-GLOSA

Díky datovému propojení C-ITS jednotky a řadiče SSZ na křižovatce mohou být řidičům v předstihu zasílány informace o aktuálním stavu světelné signalizace a zároveň informace o času do změny jednotlivých fází. C-ITS vybavené vozidlo díky těmto informacím a znalosti své rychlosti, polohy a akceleraci dokáže vypočítat optimální rychlost pro plynulý průjezd vozidla křižovatkou či celou oblastí. Alternativně může být doporučená rychlost pro průjezd křižovatkou vypočítána pro jednotlivá příjezdová ramena na straně RSU a následně distribuována do vybavených vozidel.

2.7.2 Cíle služeb

Preference vybraných vozidel na SSZ

- Zvýšení konkurenceschopnosti MHD vůči IAD
- Optimalizace modal splitu
- Zkrácení cestovních dob MHD
- Zvýšená přesnost dodržování jízdních řádů
- Snížení energetické náročnosti dopravy MHD
- Zvýšení průměrné rychlosti může vést ke snížení počtu vozidle potřebných k provozování dané linky
- Využití dat k dalším analýzám
- Zvýšení bezpečnosti a snížení rizika nehod
- Zvýšení bezpečnosti posádky vozů IZS
- Snížení dojezdových časů pro vozidla IZS
- Snížení hluku
- Snížení emisí a imisí

Informování o stavu SSZ

- Zvýšení bezpečnosti a snížení rizika nehod
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy a plynulosti dopravy
- Efektivnější řízení dopravy

Varování před jízdou na červenou

- Zvýšení bezpečnosti a snížení rizika nehod
- Zvýšení informovanosti řidičů

2.7.3 Očekávání chování uživatelů

Preference vybraných vozidel na SSZ

- Reakce na zpětnou vazbu z řadiče SSZ – změna rychlosti, dřívejší/pozdější odjezd ze zastávky atd.

Informování o stavu SSZ

- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy

Varování před jízdou na červenou

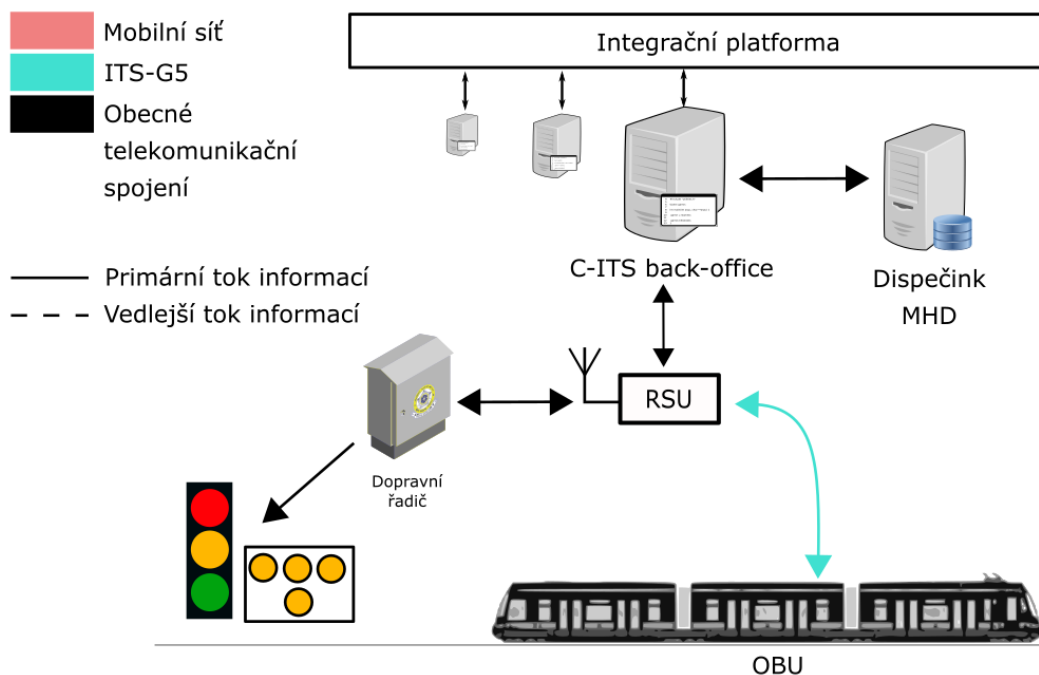
- Zvýšená ostražitost
- Přizpůsobení rychlosti jízdy

2.7.4 Způsob generování zprávy

Způsob generování zprávy

A. Preference vybraných vozidel na SSZ – MHD

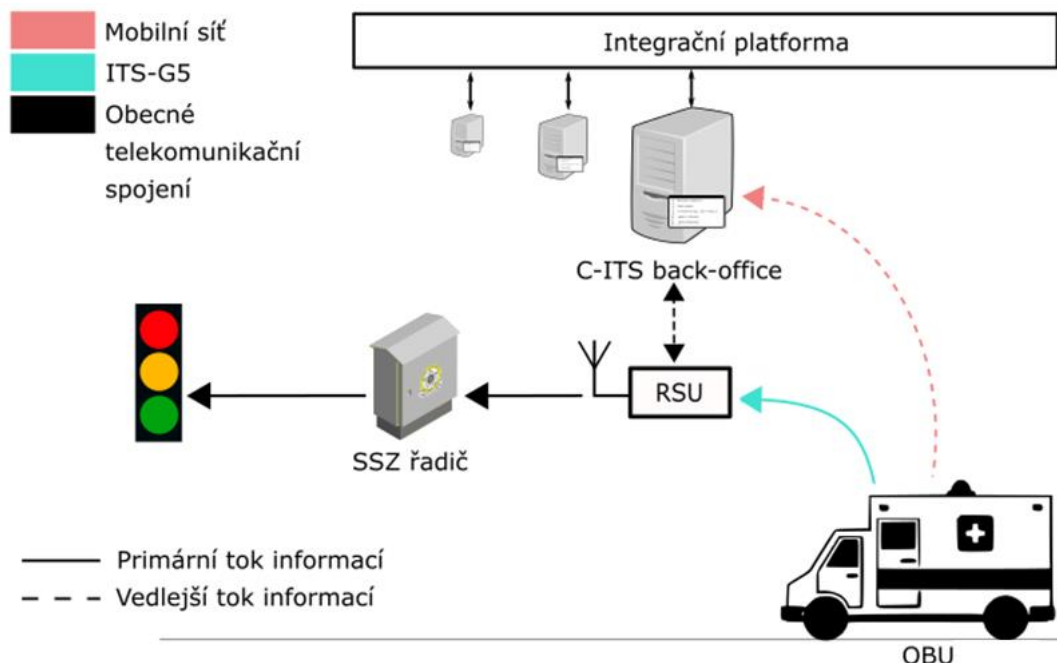
Zprávy SPATEM jsou vždy generovány na základě aktuálních informací z řadiče SSZ na dané křižovatce nebo z informací o aktuálních stavech světelné křižovatky v dopravním informačním centru. MAPEM zprávy jsou společně se zprávami SPATEM generovány v RSU jednotce na základě podkladů z C-ITS BO, z řadiče SSZ, popř. jsou přednastaveny přímo v RSU. SREM zprávy jsou generovány a vysílány OBU jednotkou ve vozidle na základě informací z palubního počítače vozidla (popř. z jiného zdroje ve vozidle) a zároveň mohou být použity aktuálně přijaté zprávy MAPEM a SPATEM. SSEM zprávy jsou generovány a vysílány RSU jednotkou a popisují stav zpracování konkrétního požadavku na preferenční průjezd. CAM zprávy jsou generovány a vysílány automaticky OBU jednotkou ve vozidle.



Obrázek 17: Schéma fungování služby „Preference vybraných vozidel na SSZ“ – MHD

B. Preference vybraných vozidel na SSZ – IZS

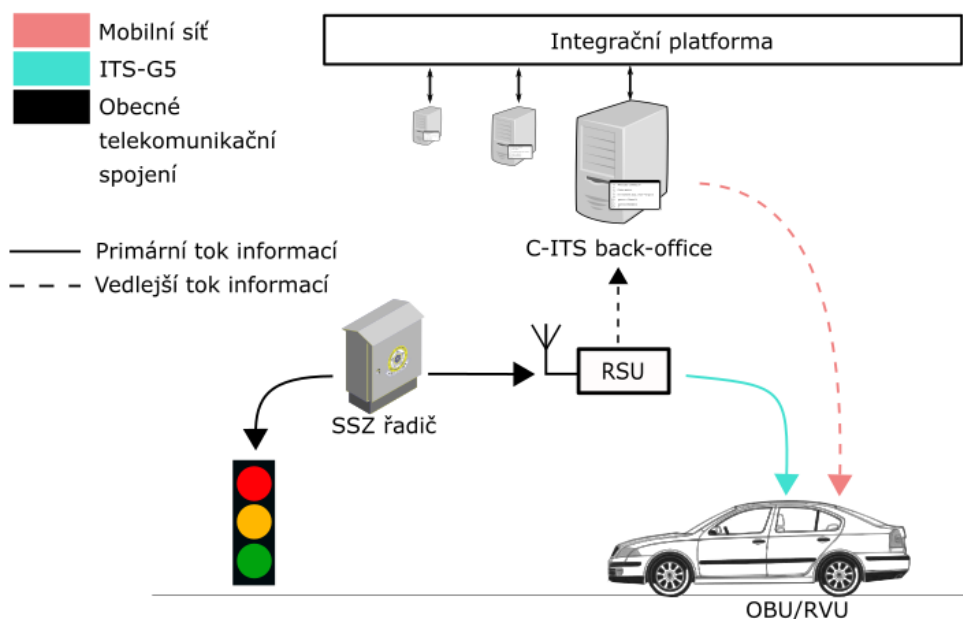
V rámci této služby je využíváno stejných typů C-ITS zpráv i způsobu jejich generování jako v případě preference MHD. Historicky je však ještě využíváno generování standardních CAM zpráv, které generuje OBU jednotka ve vozidle IZS automaticky v daných intervalech. V případě aktivace majáku bude v rámci této zprávy vyslán speciální požadavek pro udělení priority na křižovatkách řízených SSZ (EmergencyPriority). Není tedy potřeba žádné součinnosti ze strany řidiče vozidla IZS ani z C-ITS Back Office.



Obrázek 18: Schéma fungování služby „Preference vybraných vozidel na SSZ“ – IZS

C. Informace o stavu SSZ

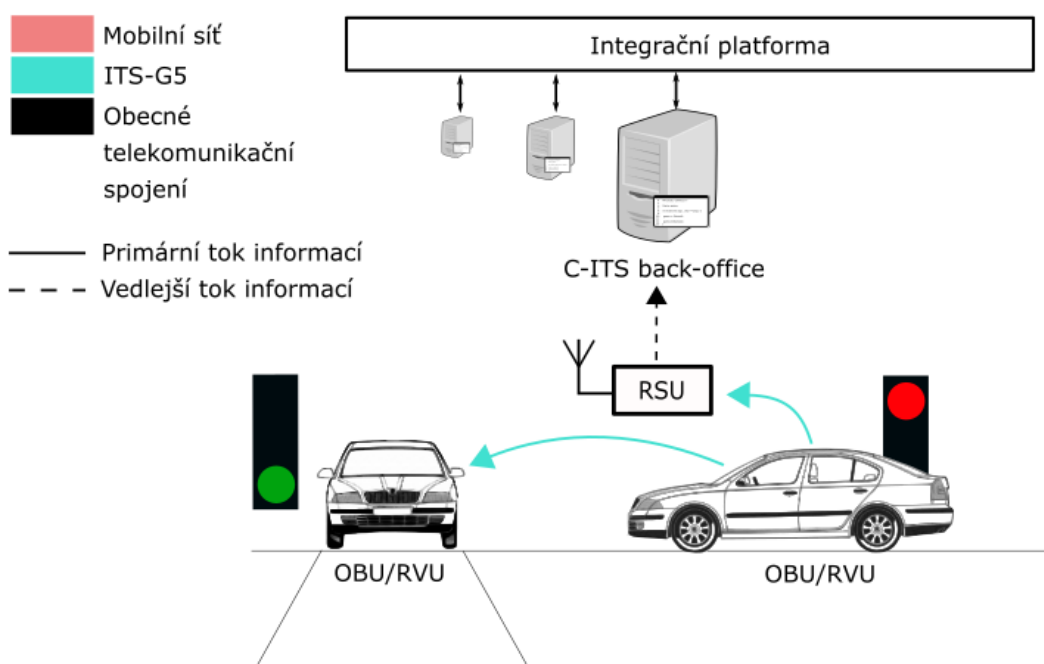
Zprávy SPATEM jsou vždy generovány na základě aktuálních informací z řadiče SSZ na dané křižovatce. MAPEM zprávy popisující topologii křižovatky mohou vytvořeny v C-ITS BO, popř. přímo na RSU, a následně jsou vysílány společně se SPATEM zprávami RSU jednotkou v blízkosti křižovatky, popř. mohou být tyto zprávy vysílány přímo z C-ITS BO do OBU prostřednictvím sítí mobilních operátorů.



Obrázek 19: Schéma fungování služby „Informace o stavu SSZ“

D. Varování před jízdou na červenou – OBU

Varovná zpráva o nebezpečí srážky s vozidlem z důvodu nerespektování signálu „stůj“ začne být automaticky generována a vysílána OBU jednotkou v okamžik, kdy vozidlo vyhodnotí, že je již velmi malá nebo žádná šance zastavit před křižovatkou. Varovná zpráva obsahuje informaci o typu nebezpečí a polohu daného vozidla, které před křižovatkou nezpomaluje.



Obrázek 20: Schéma fungování služby „Varování před jízdou na červenou“

E. Varování před jízdou na červenou – RSU

RSU jednotka průběžně sbírá a vyhodnocuje CAM zprávy od vozidel v okolí křižovatky. RSU analyzuje primárně CAM zprávy vozidel, která se nacházejí na vjezdech do křižovatky, pro která v danou chvíli platí signál „stůj“ na SSZ (popř. signál „stůj“ začne v blízké době platit – např. 2 s). V těchto CAM zprávách je porovnávána vzdálenost jednotlivých vozidel od stopčáry, aktuální rychlost a akcelerace. Pokud RSU vyhodnotí, že některé z vozidel není schopné zastavit před stopčárou, vytvoří a vyšle ostatním vozidlům v těsné blízkosti křižovatky varovnou zprávu o jízdě na „červenou“.

2.7.5 Specifické parametry použitých zpráv

Služba „varování před jízdou na červenou“ je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv DENM, jejíž specifické atributy jsou uvedeny v tabulce níže.

Varování před jízdou na červenou

	RelevanceDistance	RelevanceTrafficDirection	EventHistory	EventType	
				CC	SCC
Varování před jízdou na červenou	ANO	allTrafficDirection	NE	98	2

Preference vybraných vozidel na SSZ

Služba „preference vybraných vozidel na SSZ“ je realizována prostřednictvím kombinace zpráv SPATEM, MAPEM, SREM, SSEM (CAM). Požadavky a doporučení na generování zpráv typu SPATEM/MAPEM jsou uvedeny v dokumentu C-Roads Platformy „European handbook for SPATEM and MAPEM creation“. Požadavky na generování zpráv typu SREM/SSEM nebyly na úrovni C-Roads platformy zatím definovány – musejí však v každém případě naplňovat požadavky standardů ISO TS 19091 a SAE J2735. Jednotlivé parametry těchto zpráv mohou být používány dle specifických podmínek v daném městě.

Informace o stavu SSZ

Služba „informace o stavu SSZ“ je realizována prostřednictvím kombinace zpráv SPATEM a MAPEM. Požadavky a doporučení na generování zpráv typu SPATEM/MAPEM jsou uvedeny v dokumentu C-Roads platformy „European handbook for SPATEM and MAPEM creation“.

Doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou

Služba „doporučení rychlosti pro plynulý průjezd křižovatkou“ je realizována prostřednictvím kombinace zpráv SPATEM a MAPEM. Požadavky a doporučení na generování zpráv typu SPATEM/MAPEM jsou uvedeny v dokumentu C-Roads platformy „European handbook for SPATEM and MAPEM creation“.

2.8 Přenos dopravních symbolů a textových zpráv

Mezi tyto C-ITS služby patří:

- Přenos dopravních symbolů

- Přenos textových informací

2.8.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.8.1.1 Přenos dopravních symbolů

Skupina C-ITS služeb	Přenos dopravních symbolů a textových zpráv
C-ITS služba	Přenos dopravních symbolů
EN název	Traffic Signs
Zkratka	IVS-TS

Základním cílem této služby je zdůraznit řidiči informaci, která je pro něj určena, přímo ve vozidle (zobrazení dopravních informací na HMI zařízení ve vozidle). Takovými informacemi je myšleno především dopravní značení, které se řidičům standardně zobrazují na dopravních portálech. Obsahem zpráv tedy jsou zejména výstražné, zákazové a příkazové dopravní značky. Systém však umožňuje přenášet i informace z klasických statických dopravních značek a umožňuje navíc jednoduše vytvářet „virtuální“ portály a přenášet tak libovolné dopravní informace v místech vytvoření portálu.

Na standardních dopravních portálech může být mimo jiné zobrazen statický údaj o vzdálenosti k dané mimořádnosti nebo je hlavní výstražný symbol doplněn o údaj platnosti dané značky (v metrech). Oproti tomu využití „virtuálního“ portálu přináší možnost tyto vzdálenostní informace dynamicky měnit na základě polohy vozidla a události. Díky tomu může řidič přesněji přizpůsobit své chování (snížení rychlosti, změna jízdního pruhu, změna trasy jízdy).

Výhodou tohoto systému je fakt, že dopravní symboly mohou být řidiči zobrazeny kdekoliv v dosahu C-ITS systému (ještě před fyzickým zpozorováním dopravní značky, popř. po celou dobu nebo oblast její platnosti) a navíc mohou být zobrazeny cíleně pouze těm řidičům, kterým jsou určeny (např. pouze řidiči MHD, zákaz předjíždění pro nákladní vozidla, časově omezené snížení rychlosti atd.)

2.8.1.2 Přenos textových informací

Skupina C-ITS služeb	Přenos dopravních symbolů a textových zpráv
C-ITS služba	Přenos textových informací
EN název	Free Text
Zkratka	IVS-FT

Cílem této služby je zaslat řidičům v daném úseku libovolnou textovou informaci, která je určená pro daný typ vozidel. Tato textová zpráva je následně řidiči zobrazena na HMI zařízení ve vozidle v předdefinovaném jazyce.

Textová informace může zrcadlit zprávy zobrazované na běžných fyzických dopravních portálech nebo může být manuálně vytvořena na vybraných úsecích komunikace, kde představuje tzv. „virtuální“ dopravní portál. Součástí takto vysílaných informací mohou být např. informace o dojezdových dobách.

Výhodou tohoto systému je fakt, že textové informace mohou být řidiči zobrazeny kdekoli v dosahu C-ITS systému (ještě před fyzickým zpozorováním dopravního portálu, popř. po celou dobu nebo oblast její platnosti) a navíc mohou být zobrazeny cíleně pouze těm řidičům, kterým jsou určeny (např. pouze řidiči MHD, zákaz předjíždění pro nákladní vozidla, časově omezené snížení rychlosti atd.).

2.8.2 Cíle služeb

- Zvýšení bezpečnosti
- Zvýšení informovanosti řidičů
- Zvýšení komfortu jízdy
- Snížení rizika přehlédnutí dopravního značení
- Efektivnější řízení dopravy
- Snížení rizika nehod

2.8.3 Očekávání chování uživatelů

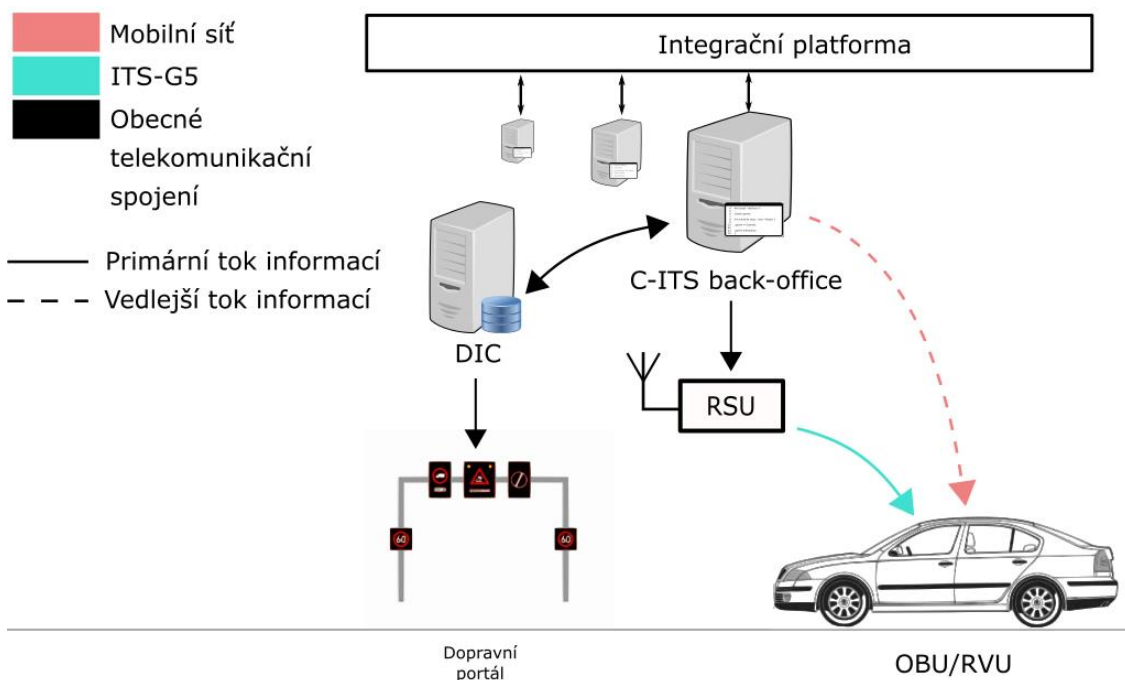
- Zvýšená ostražitost
- Včasné zpozorování dopravních symbolů
- Přizpůsobení rychlosti jízdy
- Změna jízdního pruhu
- Změna trasy jízdy

2.8.4 Způsob generování zprávy

Rozsah a přesnost informací poskytovaných uvnitř varovných zpráv v rámci této služby závisí na zdroji informací a způsobu generování zprávy. Dělení způsobu generování zpráv v rámci této služby je následující:

A. V C-ITS Back Office – příjem z externích zdrojů

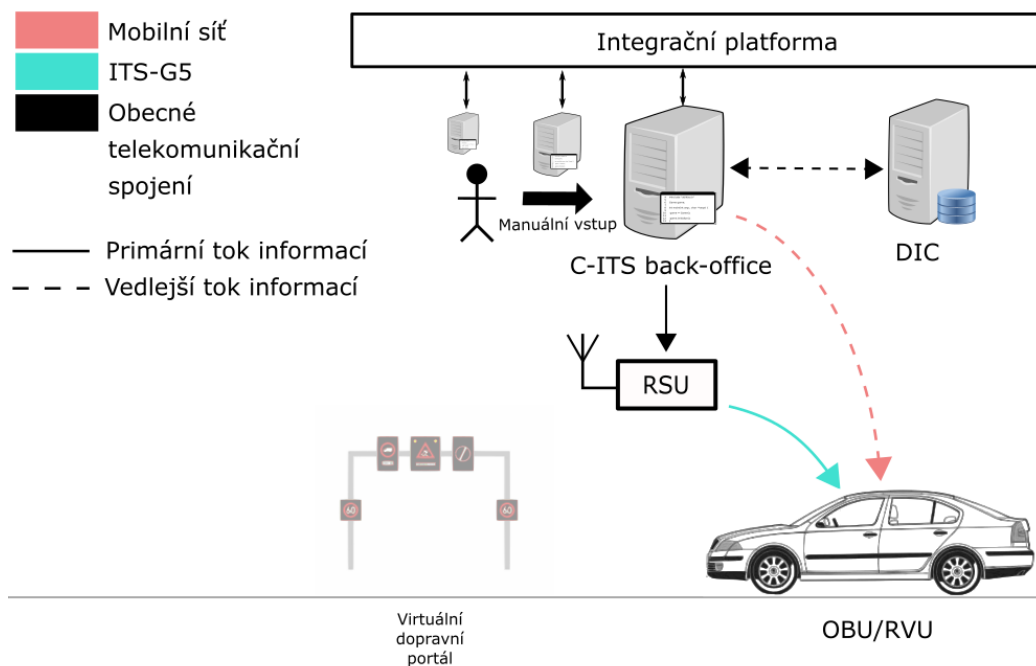
V drtivé většině případů jsou IVI zprávy generovány v C-ITS BO na základě informací z dopravních center o aktuálně zobrazovaných symbolech na stávajících dopravních portálech. Generovaná IVI zpráva je následně distribuována do RSU jednotek v oblasti daných dopravních portálů. RSU jednotky následně zprávu šíří projíždějícím vozidlům. Alternativně je tato zpráva distribuována přímo z C-ITS BO do OBU pomocí mobilních sítí mobilních operátorů.



Obrázek 21: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv,“ (C-ITS BO-externí)

B. V C-ITS Back Office – manuální vytvoření

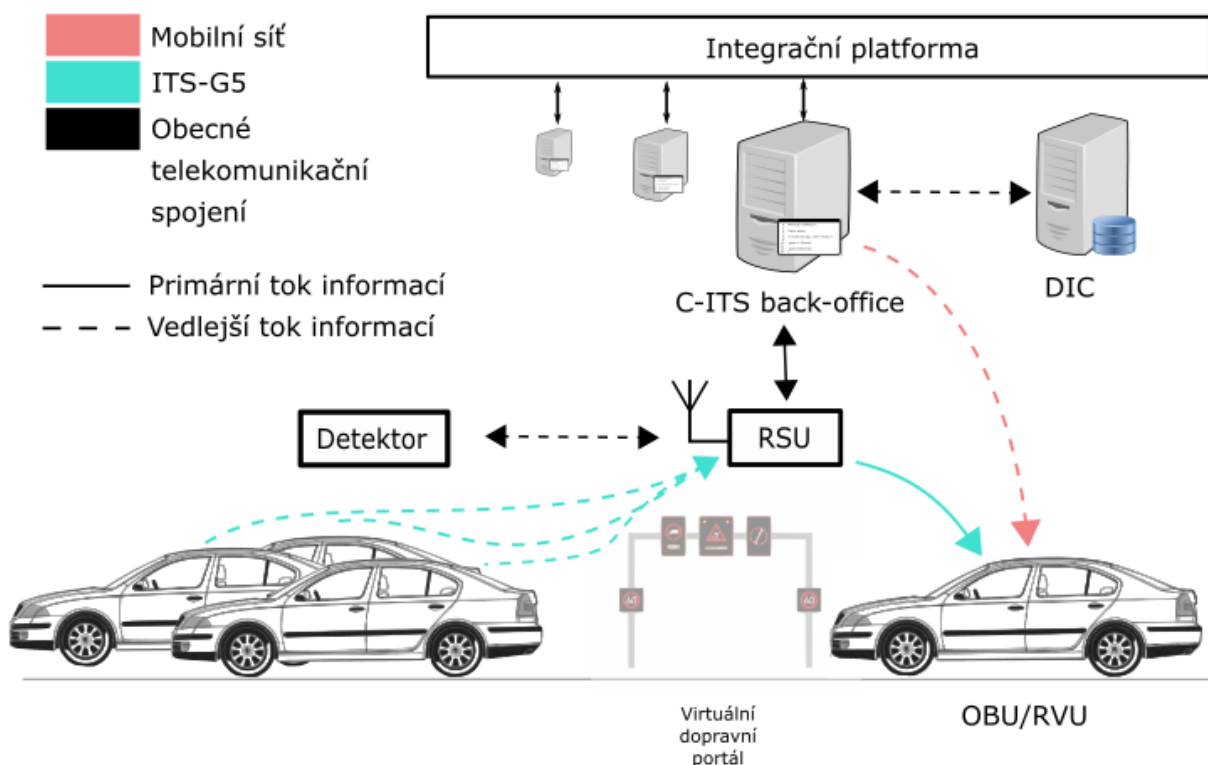
Dalším způsobem generování zpráv v rámci služby IVI je manuální vytvoření v C-ITS BO prostřednictvím GUI. Tímto způsobem lze vytvořit „virtuální“ portál a nastavit jaké informace budou řidiči prezentovány po průjezdu zóny daného portálu. Takto lze řidiči prezentovat běžné dopravní symboly, informace o dojezdových dobách na předdefinovaných úsecích, informace o volných parkovacích stáních, aj.



Obrázek 22: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv“ (C-ITS BO-manuální)

C. V RSU jednotce

Do RSU jednotky jsou zasílány informace o aktuálním provozu a detekovaných překážkách na daném úseku, které jsou detekovány externími detektory (např. ASD – automatický sčítač dopravy). Popř. může být provoz sledován díky informacím ze služby PVD (viz kap. č. 2.9). Na základě definovaných pravidel jsou následně generovány tzv. „virtuální“ dopravní portály s danými dopravními symboly (např. dopravní omezení). Tyto zprávy jsou následně distribuovány do OBU prostřednictvím infrastruktury ITS-G5 nebo sítí mobilních operátorů.



Obrázek 23: Schéma fungování služby „Přenos dopravních symbolů a textových zpráv,, (C-ITS BO-externí)

2.8.5 Specifické parametry použitých zpráv

Tato služba je realizována prostřednictvím C-ITS zpráv IVIM. Požadavky na jednotlivé parametry IVIM zpráv jsou definovány v dokumentu C-Roads platformy „C-ITS Message Profiles“.

2.9 Sběr dopravních dat

Mezi tyto C-ITS služby patří:

- Sběr vozidlových dat
- Sběr dat z událostí

2.9.1 Seznam C-ITS služeb v této skupině

2.9.1.1 Sběr vozidlových dat

Skupina C-ITS služeb	Sběr dopravních dat
C-ITS služba	Sběr vozidlových dat
EN název	Vehicle Data Collection

Zkratka

PVD-VDC

Prostřednictvím této služby jsou správci komunikace či operátorovi MHD dodatečně poskytovány dopravní informace. RSU umístěné podél komunikace sbírají data z projíždějících vozidel (vybavených OBU) a v definovaných časových intervalech zasílají nashromážděná a předzpracovaná anonymizovaná data do C-ITS Back Office (a dále do nadřazených řídicích systémů). Každé RSU zařízení umístěné na infrastruktuře lze nakonfigurovat na několik virtuálních detekčních zón, tudíž je možné sledovat jedním RSU více zón najednou (vč. protisměrných).

Z pohledu intervalu zpracování dat lze službu rozdělit na:

- Krátkodobý sběr dat
- Dlouhodobý sběr dat

RSU umístěné na infrastruktuře provádějí krátkodobý sběr dat (pro potřeby řízení dopravy) v řádu desítek sekund a dlouhodobý sběr dat (pro statistické účely bez rozlišení kategorií vozidel) v řádu několika hodin. Mezi sledované veličiny mohou patřit data sledovaná již nyní konvenčními detektory (kategorie vozidla, intenzita, rychlost, aj.), ale i data, která nejsou běžné dopravní sčítače schopny zaznamenat (např. stav světlometů apod.) V takovém případě je však nezbytné, aby projíždějící vozidla vybavená C-ITS jednotkami měla tyto jednotky připojeny k vozidlovým systémům a dokázala tato data poskytovat.

Nad rámec krátkodobého a dlouhodobého sběru dat jednotka RSU může odesílat do C-ITS Back Office také základní data (dočasné ID OBU jednotky, kategorii vozidla, čas, polohu, rychlost a směr) z každého detekovaného vozidla v dosahu, vždy však pouze informace z první CAM zprávy, kterou od daného vozidla obdrží. Díky datům z jednotlivých vozidel je možné stanovit dojezdové doby mezi předdefinovanými profily a následně je řidičům prezentovat formou IVIM zpráv nebo prostřednictvím standardních kanálů (např. portálů dopravních informací). Zpracování a uchovávání těchto dat musí být v souladu s GDPR a národními právními předpisy.

Na základě vnitřních algoritmů v C-ITS Back Office je dále možné s agregovanými daty pracovat a dále je vyhodnocovat celkově nebo zvlášť v rámci jednotlivých virtuálních zón (průměrná rychlost, intenzita, min./max. rychlost, délka kolon, aj.) Přesnost těchto výpočtů je nicméně svázána se stupněm penetrace vozidel vybavených C-ITS jednotkou. Získaná data mohou být následně využívána v nadřazených řídicích centrech.

Získaná data mohou být následně použita pro řízení a ovlivňování dopravy ať už prostřednictvím C-ITS systému, či stávajícími systémy (ZPI, RDS aj.) Zároveň mohou být data použita pro dlouhodobou statistiku a analýzu.

2.9.1.2 Sběr vozidlových dat

Skupina C-ITS služeb	Sběr dopravních dat
C-ITS služba	Sběr dat z událostí
EN název	Event Data Collection
Zkratka	PVD-EDC

Tato služba cílí na sběr a agregaci C-ITS událostí automaticky generovaných vozidlovými systémy nebo manuálně vytvořenými účastníky provozu. Díky agregaci hlášených událostí z různých zdrojů může centrální systém ověřit validitu jednotlivých událostí a případně vysílat ověřenou zprávu prostřednictvím vlastní infrastruktury. Na základě sběru dat z událostí může centrální systém zároveň vytvářet automaticky i zcela nové zprávy dle definovaných pravidel (např. více pomalu jedoucích vozidel v úseku dálnice → dopravní kongesce).

2.9.2 Cíle služeb

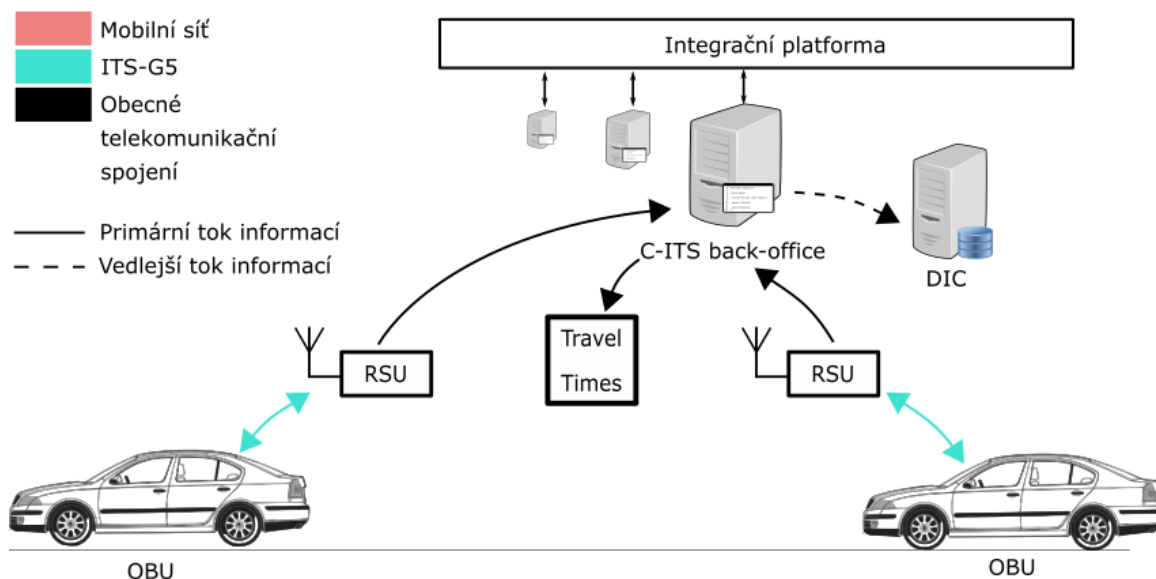
- Plynulejší řízení dopravy
- Identifikace problematických úseků na komunikaci
- Nápomocný prvek při vyhodnocování řídicích dopravních strategií
- Sledování vývoje dopravních jevů (kongesce, dopravní špičky apod.)
- Další zdroj dat pro poskytování kvalitních informací řidičům

2.9.3 Očekávání chování uživatelů

Neočekává se žádné specifické chování ze strany účastníků silniční dopravy, pro které je provoz této služby zcela nepostřehnutelný.

2.9.4 Způsob generování zprávy

V rámci této služby není generována a vysílána žádná zpráva pro řidiče. Výstupem této služby jsou pouze informace pro správce komunikace a data, která mohou sloužit jako zdroj informací pro automatické či manuální vytvoření zpráv na C-ITS BO v rámci jiných služeb (např. HLN, dojezdové doby). Využívány jsou tak zprávy z vozidel generovány v rámci ostatních C-ITS služeb, vč. CAM zpráv, které jsou generovány automaticky všemi OBU jednotkami.



Obrázek 24: Schéma fungování služby „Sběr dopravních dat“

2.9.5 Specifické parametry použitých zpráv

V rámci této služby nejsou generovány další C-ITS zprávy.

Konec dokumentu.