

# ISO 17515-3 - Inteligentní dopravní systémy – Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) – Pozemní přístupová rádiová síť (E-UTRAN) – Část 3: LTE-V2X

**Aplikační oblast:** [Zajištění přenosu dat a informací](#), [Komunikace \(CALM\)](#)

**Rok vydání normy a počet stran:** Vydána 2019, 27 stran

**Rok zpracování extraktu:** 2019

**Skupina témat:** CALM

**Téma normy:** CALM protokoly

**Charakteristika tématu:** CALM - Rozvinutá univerzální pozemní rádiová přístupová síť (E-UTRAN) -- Part 3: LTE-V2X

<b>Úvod, vysvětlení východisek</b>
Principy zavedení protokolů bezdrátové sítě E-UTRAN LTE-V2X do CALM
<b>Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů</b>
Popis architektury a struktury protokolu
<b>Popis procesu / funkce / způsobu použití</b>
Popis základních funkcí komunikačního protokolu
<b>Popis rozhraní / API / struktury systému</b>
Definice základních datových struktur, definice základních typů zpráv
<b>Definice protokolu / algoritmu / výpočtu</b>
<b>Definice reprezentace dat / fyzikálního významu</b>
Definice základních struktur protokolu v ASN.1
<b>Definice konstant / rozsahů / omezení</b>

## Úvod

Mezinárodní norma ISO 17515 zavádí skupinu funkčních požadavků na rozhraní pozemní přístupové sítě E-UTRAN (označované také jako LTE) v rámci prostředí [CALM](#) a ITS systémů. Norma se skládá celkem ze 3 částí:

[ISO 17515-1](#) – obecné požadavky na síť E-UTRAN

ISO 17515-2 - komunikace zařízení se zařízením

ISO 17515-3 - komunikace LTE – V2X

Část normy ISO 17515-3 (dále jen "popisovaný dokument") specifikuje požadavky na implementaci rozhraní LTE-V2X do [ITS stanice](#). V dnešní době dochází k rozšíření funkcionality telematických zařízení o možnosti lokální komunikace vozidla s libovolným okolním zařízením (V2X). Pro tuto komunikaci je využíváno celé řady komunikačních protokolů. Jednou z možností je využití celulárních sítí 4. generace podporujících protokol LTE a jeho dílčí specifikace LTE-V2X určené pro komunikaci vozidel mezi sebou a komunikaci vozidel s infrastrukturou.

Rozhraní LTE-V2X ITS stanice obecně podporuje komunikaci v následujících situacích:

- s podporou základnové stanice LTE,
- bez podpory základnové stanice, tj. v prostředí bez pokrytí LTE signálem.

Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

## Užití

Tento dokument stanoví principy pro implementaci rozhraní LTE-V2X do ITS stanice v rámci [CALM](#).

**Pro orgány státní správy** přináší základní technické informace k získání představy o možnostech využití protokolu LTE-V2X v prostředí ITS.

**Pro výrobce telematických zařízení a jejich provozovatele** definuje požadavky na komunikaci ITS stanic v prostředí LTE-V2X protokolu.

## 1. Předmět normy

Dokument specifikuje požadavky na implementaci komunikačního rozhraní LTE-V2X protokolu do přístupové vrstvy ITS-S stanice. Komunikační rozhraní LTE-V2X pracuje na bázi rádiového komunikačního systému E-UTRAN specifikovaném v rámci norem 3GPP. Dokument dále specifikuje požadavky na vrstvu přizpůsobení média (CAL) a vrstvu řízení ITS stanice (MAE).

## 2. Související normy

Souvisejícími normami jsou zejména normy skupiny CALM. Výběr norem je uveden níže:

ČSN ISO/IEC 8824-1 Informační technologie - Abstraktní syntaxe způsobu zápisu jedna (ASN.1): Specifikace základního způsobu zápisu

ČSN ISO/IEC 8824-2 (369632) Informační technologie - Abstraktní syntaxe způsobu zápisu jedna (ASN.1): Specifikace informačního objektu

[ČSN ISO 21217:2014](#)- Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Architektura

[ČSN ISO 24102-3:2017](#), Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 3: Přístupové body služby

[ČSN ISO 24102-4:2017](#), - Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 4: Management vnitřní komunikace stanice

[ČSN ISO 24102-6:2017](#), Inteligentní dopravní systémy (ITS) - Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 6: Řízení datového toku

### 3. Termíny a definice

Norma zavádí některé nové termíny; většina termínů a zkratk je uvedena v normách ISO 21217 a dalších normách CALM. Níže jsou uvedeny příklady nejdůležitějších termínů a definic.

**Vrstva 2 ID** (*layer-2 ID*) – identifikátor ve vrstvě 2 OSI modelu podobný MAC adrese

**V2X aplikační server** (*V2X aplikační server*) – server hostující ITS aplikace v prostředí LTE sítě

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve [slovníku ITS terminology](#).

### 4. Symboly a zkratky

**Norma obsahuje 26 zkratk. Zde je uveden výčet nejdůležitějších z nich:**

<b>3GPP</b>	sítě 3.generace ( <i>3rd Generation Partnership Project – 3rd Generation Networks</i> )
<b>eNB</b>	rozvíjený uzel B - pevná stanice mobilní sítě, která interaguje s množinou UE ( <i>Evolved Node B – Fixed station of a mobile network that directly interacts with UEs</i> )
<b>E-UTRA</b>	přístup prostřednictvím pozemní přístupové radiové sítě ( <i>Evolved Universal Terrestrial Radio Access</i> )
<b>E-UTRAN</b>	pozemní přístupová rádiová síť ( <i>Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network</i> )
<b>LTE</b>	technologie určená pro vysokorychlostní Internet v mobilních sítích ( <i>Long Term Evolution</i> )
<b>LTE-D2D</b>	LTE komunikace zařízení – zařízení ( <i>LTE Device-to-Device</i> )
<b>LTE-V2X</b>	LTE komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení ( <i>LTE Vehicle to Everything communication</i> )
<b>ITS-LTE-V2X</b>	LTE rozhraní stanice ITS specifikované v tomto dokumentu ( <i>Name of the communication interface specified in this document</i> )
<b>PC5</b>	komunikace LTE s přímou vazbou na LTE-D2D ( <i>ProSe communication 5</i> )
<b>UE</b>	uživatelské zařízení – mobilní zařízení LTE ( <i>LTE User Equipment – mobile LTE equipment</i> )
<b>Uu</b>	komunikace LTE s využitím aplikačního serveru ( <i>radio interface between the UE (user equipment) and the eNB</i> )
<b>V2I</b>	komunikace vozidlo – infrastruktura ( <i>Vehicle-to-Infrastructure</i> )
<b>V2N</b>	komunikace vozidlo – síť ( <i>Vehicle-to-Network</i> )
<b>V2P</b>	komunikace vozidlo – chodec ( <i>Vehicle-to-Pedestrian</i> )
<b>V2V</b>	komunikace vozidlo – vozidlo ( <i>Vehicle-to-Vehicle</i> )
<b>V2X</b>	komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení ( <i>Vehicle-to-Everything</i> )

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology ([www.itsterminology.org](http://www.itsterminology.org)).

## 5 Využití LTE v ITS

Tato kapitola v rozsahu čtyř stran poskytuje základní přehled o možnostech využití LTE v ITS.

### 5.1 Využitelné funkce LTE v ITS

V této kapitole je proveden základní přehled funkcí LTE, které jsou využitelné pro aplikace ITS. Jednotlivé funkce jsou pak dále rozvedeny v následujících kapitolách. Jedná se o následující funkce:

- Obecný přístup k internetu (kapitola 5.2).
- Komunikace zařízení – zařízení (kapitola 5.3).
- Komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení (kapitola 5.4)

Kapitola rovněž obsahuje soubor požadavků na implementaci (kapitola 5.5).

### 5.2 Obecný přístup k Internetu

Kapitola obsahuje pouze odkaz do standardů 3GPP z hlediska implementace LTE.

### 5.3 Komunikace zařízení – zařízení

Kapitola obsahuje odkaz do připravovaného standardu ISO 17515-2.

### 5.4 Komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení

Kapitola obsahuje stručné rozdělení jednotlivých možností implementace rozhraní LTE pro komunikaci V2X a jejich stručnou charakteristiku. Jedná se o následující rozhraní:

1. Komunikační rozhraní LTE PC5
2. Komunikační rozhraní LTE Uu

Komunikační rozhraní LTE PC5 je využíváno pro přímou komunikaci LTE-D2D, tj. přímou komunikaci mezi zařízeními. Komunikační rozhraní LTE PC5 může pracovat v režimu s operátorem (s dynamickým, nebo pevným přidělováním zdrojů), nebo bez operátora.

Komunikační rozhraní LTE Uu využívá aplikační server, který slouží jako přepínač při komunikaci mezi jednotlivými zařízeními.

## 5.5 Požadavky na implementaci

Kapitola velmi stručně popisuje implementační zásady pro rozhraní LTE PC5 a Uu. Využití rozhraní PC5 je zejména v časově kritických aplikacích, kde je třeba velmi nízká doba latence. Rozhraní Uu je využíváno pro přenosy dat v rámci časově nekritických aplikací.

## 6 Obecné požadavky

Kapitola v rozsahu čtyř stran popisuje základy LTE v prostředí ITS stanice.

### 6.1 LTE základy

Kapitola stanoví podporované režimy LTE sítě.

Komunikační rozhraní ITS LTE-V2X může obecně podporovat oba režimy komunikace LTE (PC5, Uu).

Tyto režimy jsou v kapitole dále popsány v rozsahu jedné stránky.

Režim komunikace PC5 může pracovat v režimu:

- a. s operátorem, nebo
- b. bez operátora.

V režimu s operátorem UE využívá pro komunikaci zdroje přidělované sítí LTE nebo si autonomně volí zdroje z tabulky zdrojů sestavené LTE sítí. V režimu bez operátora si UE volí zdroje z tabulky, která je pevně dopředu sestavená.

Režim Uu může pracovat v režimech:

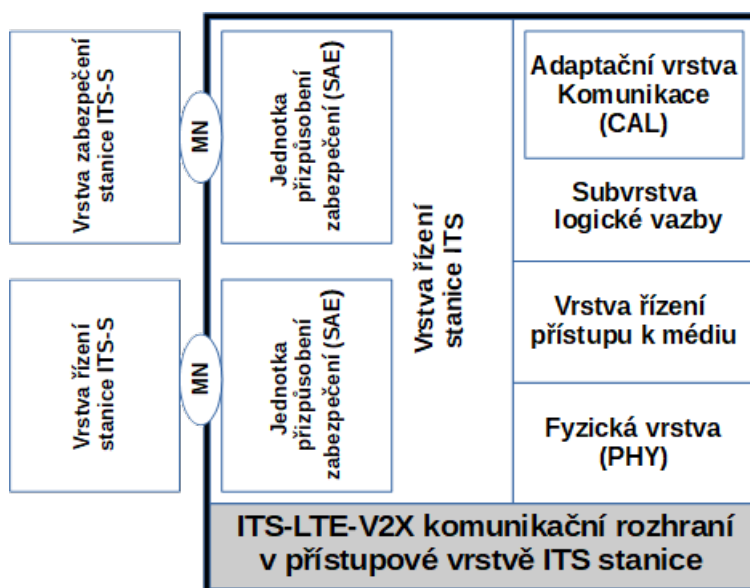
- a. unicast uplink (UE => eNB)
- b. unicast downlink (eNB => UE)
- c. broadcast downlink s
  - a. Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS)
  - b. Single-cell Point-to-Multipoint (SC-PTM)

V režimu Uu nejprve vyšle data do nejbližšího eNB (základnová stanice v LTE síti) v režimu unicast, eNB poté data přepoše do příslušného V2X aplikačního serveru. Aplikační server poté data (upravená, nebo neupravená) přepoše do příslušného eNB, který je pak směruje v režimu unicast nebo broadcast pomocí služeb MBMS nebo SC-PTM, které jsou specifikovány v normách 3GPP.

### 6.2 ITS stanice

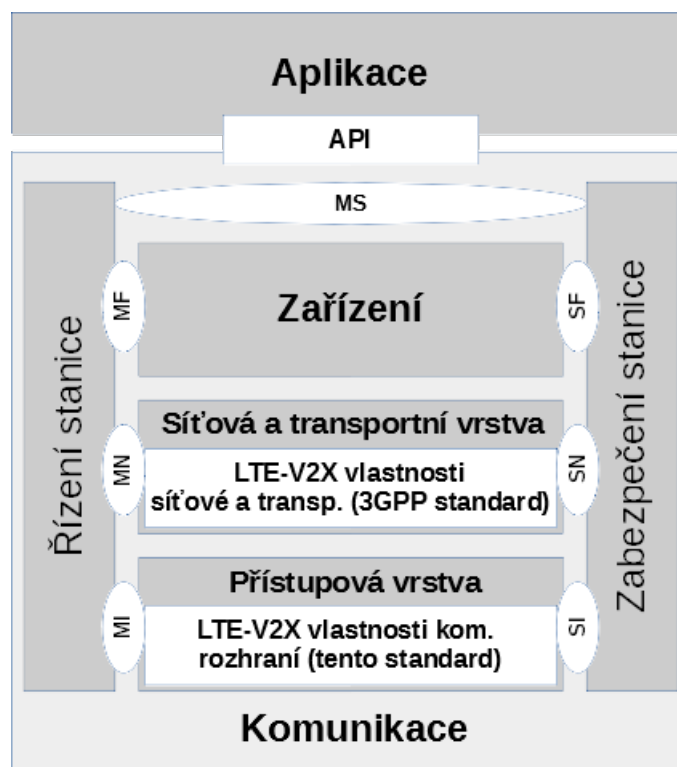
Kapitola popisuje zásady implementace rozhraní LTE-V2X do LTE stanice. Implementace vychází ze standardního modelu ITS stanice specifikované v ISO 21217.

Obrázek 2 zobrazuje strukturu komunikačního protokolu uvnitř stanice ITS.



Obrázek 2 - Architektura komunikačního rozhraní LTE-V2X (obr. 2 normy)

Rozdělení standardů popisujících implementaci rozhraní LTE-V2X v rámci stanice ITS je zobrazeno na obrázku 3. Je zde vidět, že část standardů na úrovni síťové a transportní vrstvy je řešena v rámci sdružení 3GPP. Kapitola pak pro jednotlivé funkční bloky specifikuje přesné odkazy do norem, kde lze najít detailní technické specifikace jednotlivých bloků.



Obrázek 3 - LTE-V2X funkcionalita v rámci stanice ITS (obr. 3 normy)

## 7 Protokoly pro komunikační rozhraní

Kapitola na dvou stranách popisuje formou odkazů do dalších standardů protokoly použité v jednotlivých vrstvách stanice ITS. Je zde řešena fyzická vrstva, datová vrstva a adaptační vrstva komunikace. V kapitole jsou formou tabulek vysvětleny identifikátory jednotlivých použitých protokolů na jednotlivých vrstvách komunikace. Příkladem může být například tabulka č.1, kde jsou uvedeny identifikátory IP komunikace v datové vrstvě.

Tabulka 1 - LTE-V2X Vrstva-3 protokol datový typ (tab.1 normy)

Hodnota	Typ protokolu	EtherType
0	IPv6 IPv4	0x86. DD 0x08.00
1	Alokační a retenční priorita	Není definováno
2	PC5 signalizace	Není definováno
3	Non-IP	V2X zpráva
4	Rezervováno	Není definováno

## 8 Řízení komunikačního rozhraní

Kapitola v rozsahu jedné strany shrnuje formou odkazů do dalších standardů a do příloh tohoto standardu způsob řízení komunikačního rozhraní LTE-V2X. Odkazy jsou rozděleny do odstavce věnovaného parametrům komunikačního rozhraní a odstavce, ve kterém jsou odkazy na popisy příkazů pro vlastní řízení komunikačního rozhraní.

## 9 Procedury

V kapitole v rozsahu 3 stran jsou popsány základní funkční procedury komunikačního rozhraní LTE-V2X. Jedná se o následující procedury:

- Komunikační procedury
  - Prcedura vysílání
  - Prcedura příjmu
- Řídící procedury
  - Řízení pririt komunikace
  - Změna provozního režimu (PS5 nebo Uu)
  - Mapování MAC adresy
  - Aktivace kmunikačního rozhraní
  - Dtaz na stav komunikačního rozhraní

## 10 Prokazování shody

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce a odkazem do standardu ISO 21218 popisuje způsob prokazování shody pro implementaci komunikačního rozhraní.

## **11 Zkušební metody**

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce a odkazem do dalších standardů popisuje způsob zkoušení komunikačního rozhraní.

### **Příloha A (normativní) – Parametry komunikačního rozhraní**

Příloha obsahuje formou tabulky definice parametrů komunikačního rozhraní.

### **Příloha B (normativní) – MI-COMMANDS**

Příloha obsahuje formou tabulky definice základních příkazů pro obsluhu komunikačního rozhraní.

### **Příloha C (normativní) – MI-REQUESTS**

Příloha obsahuje formou tabulky definice základních požadavků na zjištění stavu komunikačního rozhraní.

### **Příloha D (normativní) – Moduly v ASN.1**

Příloha obsahuje moduly v notaci ASN.1.

### **Příloha E (normativní) – Stavy a změny stavů komunikačního rozhraní**

Příloha obsahuje formou tří tabulek popis jednotlivých stavů komunikačního rozhraní a přechody mezi nimi.