# ISO 17515-3 - **Inteligentní dopravní systémy – Pozemní přístupová rádiová síť (E-UTRAN) – Část 3: LTE-V2X**

**Aplikační oblast:** Komunikace (CALM), Zajištění přenosu dat a informací

**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

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

## 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:

a. s podporou základnové stanice LTE,
b. 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. Souvisící 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 zkratek 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 zkratek. Zde je uveden výčet nejdůležitějších z nich:**

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

**Uu** komunikace LTE s využitím aplikačního serveru *(radio interface between the UE (user equipment) and the eNB)*
**V2I** komunikace vozidlo – infrastruktura *(Vehicle-to-Infrastructure)*
**V2N** komunikace vozidlo – síť *(Vehicle-to-Network)*
**V2P** komunikace vozidlo – chodec *(Vehicle-to-Pedestrian)*
**V2V** komunikace vozidlo – vozidlo *(Vehicle-to-Vehicle)*
**V2X** komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení *(Vehicle-to-Everything)*
Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology (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 přístupu 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.

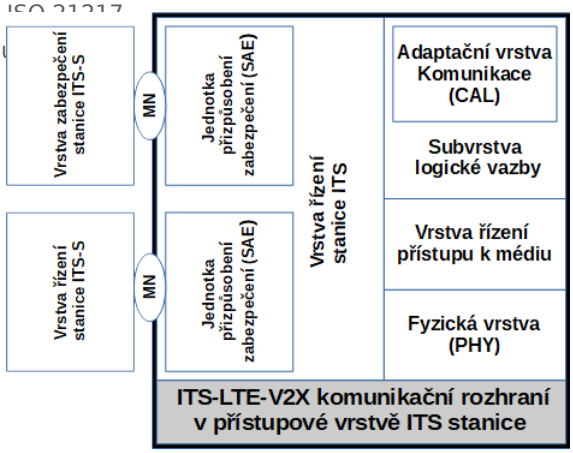
Režim Uu může pracovat v režimech:

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 přepošle do příslušného V2X aplikačního serveru. Aplikační server poté data (upravená, nebo neupravená) přepošle do příslušného eNB, který je pak směřuje v režimu unicast nebo broadcast pomocí služeb MBMS nebo SC-PTM, které jsou specifikovány v normách 3GPP.

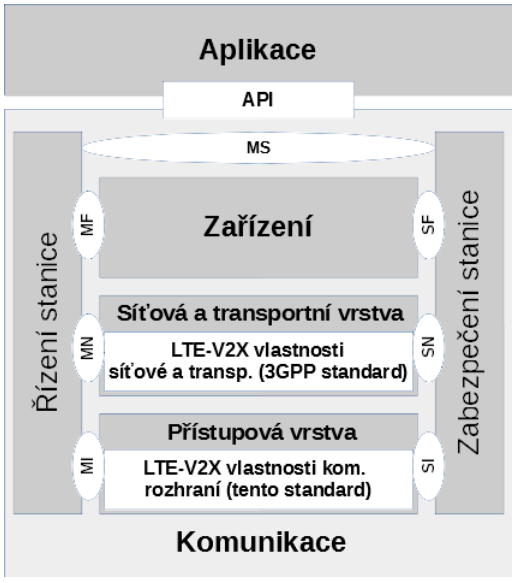
#### 6.2 ITS stanice

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 komu




**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 komunika?ní 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<br>IPv4 | 0x86. DD<br>0x08.00 |
| 1 | Alokační a retenční priorita | Není definováno |
| 2 | PC5 signalizace | Není definováno |
| 3 | Non-IP | V2X zpráva |
| 4 | Rezervováno | Není definováno |

### 8 ?ízení komunika?ního 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 prvozního režimu (PS5 nebo Uu)
  - Mapvání 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.

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2026. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*