

# ISO 19079 - Inteligentní dopravní systémy – Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) – Komunikace prostřednictvím 6LoWPAN

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

**Rok vydání normy a počet stran:** Vydána 2016, 27 stran

**Rok zpracování extraktu:** 2017

**Skupina témat:** CALM

**Téma normy:** CALM protokoly

**Charakteristika tématu:** CALM - komunikace prostřednictvím protokolu 6LoWPAN

<b>Úvod, vysvětlení východisek</b>
CALM - komunikace s využitím protokolu 6LoWPAN
<b>Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů</b>
Základní principy zavedení protokolů 6LoWPAN do CALM
<b>Popis procesu / funkce / způsobu použití</b>
Základní popis funkcí obsluhy 6LoWPAN interface CALM na stanici CALM
<b>Popis rozhraní / API / struktury systému</b>
Základní popis rozhraní jednotlivých 6LoWPAN modulů v rámci CALM
<b>Definice protokolu / algoritmu / výpočtu</b>
<b>Definice reprezentace dat / fyzikálního významu</b>
<b>Definice konstant / rozsahů / omezení</b>

## Úvod

Tato mezinárodní norma je součástí skupiny norem, které standardizují rozhraní CALM (komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení). Rozhraní CALM vytváří univerzální komunikační model zajišťující jednoduchou a pružnou výměnu dat mezi vozidly a silniční infrastrukturou.

Tato norma patří do skupiny norem definujících požadavky na kompatibilitu stanic ITS-S s moderními bezdrátovými sítěmi propojujícími jednoduché IoT zařízení pracujícími na bázi komunikačních protokolů podle IEEE802.15.4. V úrovni síťové vrstvy pak pracují v prostředí IPv6 v 6LoWPA (IPv6 Low-Power Wireless Personal Area Networks) definovaných ve skupině norem IETF „The Internet Engineering Task Force“.

Tato norma specifikuje možnosti využití protokolů (6LoWPAN) v prostředí ITS.

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

## Užití

Tato norma definuje možnosti využití protokolů (6LoWPAN) v prostředí ITS.

**Pro orgány státní správy** přináší základní technické informace k získání představy o možnostech využití protokolů (6LoWPAN) v prostředí ITS a možnost využít tyto znalosti při definování požadavků na dodavatele při přípravě zadávací dokumentace.

**Pro výrobce telematických zařízení a jejich provozovatele** definuje požadavky na komunikaci ITS-S stanic a IoT zařízení v prostředí 6LoWPAN protokolů.

## 1. Předmět normy

Tato norma popisuje způsob využití síťových protokolů 6LoWPAN pro komunikaci mezi dvěma a více ITS-S stanicemi využívající globální internetovou síť.

Je třeba upozornit, že pro využití této normy je třeba mít alespoň základní znalosti takzvaných „Request for Comments (RFC)“ číslo 4944, 6282 a 2460 pro 6LoWPAN a IPV6 protokoly definovaných v rámci uskupení IETF. Předmětná norma nedefinuje nové protokoly, pouze se snaží definovat způsob využití protokolů 6LoWPAN pro komunikaci heterogenních a homogenních ITS-S stanic. Norma definuje nový komunikační blok do architektury ITS-S stanice v rámci síťové vrstvy, který pracuje jako ekvivalent řízení komunikace v rámci sítě IoT (Internet of Things) jako IoT MSE (Management Service Entity – Modul řízení stanice ITS).

## 2. Související normy

Souvisejícími normami jsou zejména normy ze skupiny CALM:

[ISO 21217](#) *Intelligent transport systems — Communications access for land mobiles (CALM) — Architecture*

[ISO 21218](#) *Intelligent transport systems — Communications access for land mobiles (CALM) — Access technology support*  
[ISO 24102-3](#) *Intelligent transport systems — Communications access for land mobiles (CALM) — ITS station management — Part 3: Service access points*  
[ISO 24102-4](#) *Intelligent transport systems — Communications access for land mobiles (CALM) — ITS station management — Part 4: Station-internal management communications*

Souvisejícími normami jsou IEEE:

IEEE 802.15.4-2006 Wireless Medium Access

Další důležité dokumenty jsou obsaženy v rámci dokumentů skupiny IETF:

IETF RFC 2460 Internet Protocol Version 6

IETF RFC 4861, Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)

IETF RFC 4301, Security Architecture for the Internet Protocol

IETF RFC 4302, IP Authentication Header

IETF RFC 4303 IP Encapsulating Security Payload (ESP)

IETF RFC 4835 Cryptographic Algorithm Implementation Requirements for Encapsulating Security Payload (ESP) and Authentication Header (AH)

IETF RFC 3566 The AES-XCBC-MAC-96 Algorithm and Its Use With IPsec

IETF RFC 7228 Terminology for Constrained-Node Networks

IETF RFC 4919 IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks (6LoWPANs): Overview, Assumptions, Problem Statement, and Goals

IETF RFC 4944 Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks

IETF RFC 6282 Compression Format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks

IETF RFC 6347 Datagram Transport Layer Security Version 1.2

IETF RFC 6775 Neighbor Discovery Optimization for IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks (6LoWPANs)

IETF RFC 6550 IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks (RPL)

IETF RFC 6568 Design and Application Spaces for IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks (6LoWPANs)

IETF RFC 6957 Duplicate Address Detection Proxy

### 3. Termíny a definice

Norma zavádí některé nové termíny, většina termínů a zkratk je uvedena v normách [ISO 21217](#), [ISO 21218](#), [ISO 24102-3](#).

**IoT MSE** (*IoT Management Service Entity MSE*) - modul řízení stanice ITS-S v rámci sítí IoT

**6LoWPAN** (*IPv6 over Low Power Wireless Personal Area Networks*) - síťový protokol 6LoWPAN

**6LoWPAN adresa** (*6LoWPAN address*) - adresa v rámci protokolu 6LoWPAN

**6LoWPAN prefix** (*6LoWPAN prefix*) - prefix sítě 6LoWPAN uzlů

**6LoWPAN globální adresa** (*6LoWPAN Global address*) - globální adresa 6LoWPAN zařízení

**6LoWPAN node** (*6LoWPAN uzel*) - 6LoWPAN zařízení

**6LoWPAN host** (*6LoWPAN host*) - 6LoWPAN zařízení jiné než ve funkci brány (gateway)

**6LoWPAN vnitřní rozhraní** (*6LoWPAN internal interface*) - 6LoWPAN rozhraní uvnitř stanice ITS-S sloužící ke komunikaci s jinými 6LoWPAN uzly

**6LoWPAN vnější rozhraní** (*6LoWPAN external interface*) - 6LoWPAN rozhraní vně stanice ITS-S sloužící ke komunikaci s internetem

**6LoWPAN ad-hoc překladač** (*6LoWPAN ad-hoc router*) - 6LoWPAN modul uvnitř stanice ITS-S sloužící ke konverzi protokolu 6LoWPAN s protokoly uvnitř ITS-S stanice v úrovni 3. síťové vrstvy

**6LoWPAN přístupový překladač** (*6LoWPAN access router*) - 6LoWPAN přístupový překladač je 6LoWPAN oddělovacím místem do sítě LAN

**6LoWPAN hraniční překladač** (*6LoWPAN border router*) - 6LoWPAN hraniční překladač je 6LoWPAN oddělovacím místem do sítě Internet

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

### 4. Symboly a zkratky

Norma nezavádí nové zkratky, využívá existující zkratky z norem [ISO 21210](#), [ISO 21217](#), [ISO 21218](#), [ISO 24102](#)-a dále z dokumentů RFC.

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

### 5 Požadavky

## 5.1 Kategorizace požadavků

Článek zavádí základní vztahy mezi kategoriemi požadavků definovaných v následujících kapitolách 5.2 až 5.6. Jedná se o následující soubory požadavků:

Článek 5.2 – obsahuje soubor požadavků týkající se implementace ITS-S 6LoWPAN uzlu a dále pak soubory požadavků pro různé typy těchto uzlů.

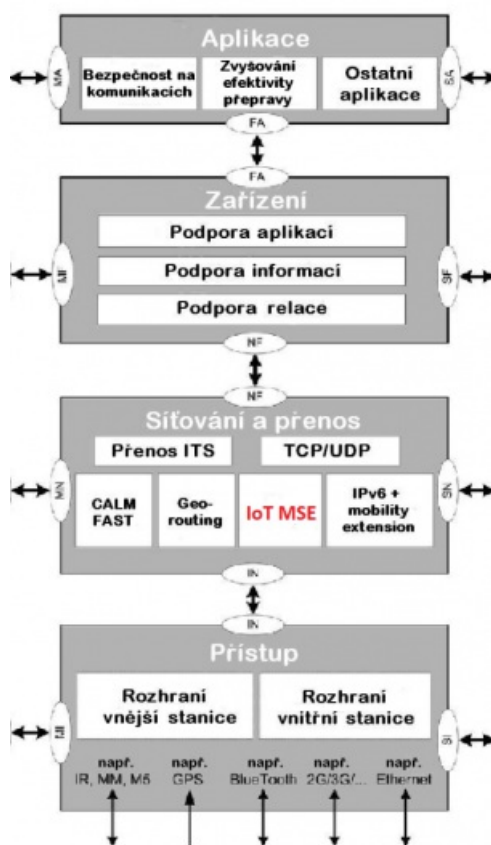
Článek 5.3 – obsahuje soubor požadavků na implementaci modulu řízení stanice ITS-S v prostředí IoT (IoT MSE). Článek obsahuje celkem 5 různých typů těchto modulů, které mohou být využity při konkrétní realizaci ITS-S s podporou IoT.

Článek 5.4 – obsahuje soubor požadavků pro implementaci IoT MSE pro konkrétní typ ITS-S stanice s podporou IoT.

Článek 5.5 – obsahuje požadavky na adresaci.

Článek 5.6 – obsahuje požadavky na volitelné funkce.

Níže uvedený obrázek zobrazuje architekturu CALM rozšířenou o červeně podbarvené bloky, popisované touto normou.



Obrázek 1 - Implementace IoT MSE do ITS-S stanice (obr. 1 normy)

## 5.2 Implementace ITS-S uzlů pomocí 6LoWPAN

Článek v úvodu vysvětluje rozdíl mezi **6LoWPAN přístupovým překladačem** (*6LoWPAN access router*) a **6LoWPAN hraničním překladačem** (*6LoWPAN border router*). Článek odkazuje do normy 21217 a uvádí, že implementace 6LoWPAN může být v ITS-S jednotkách ve vozidlech i na infrastruktuře. Článek dále popisuje soubor požadavků na implementaci ITS-S 6LoWPAN:

- Typy instancí ITS-S 6LoWPAN: host, IPv6 přístupový překladač, IPv6 hraniční překladač (implementace ve vozidle nebo na infrastruktuře). Dále jsou zde příklady implementací hraničních překladačů do internetu, realizace multi-MAC překladačů, možnost rozproštěné funkcionality mezi několika ITS-S stanicemi atd.
- Stanice ITS-S 6LoWPAN může být součástí internetu, tj. může mít možnost komunikace s jinými 6LoWPAN prostřednictvím internetu
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN uzlu
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN ad-hoc routeru
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN přístupového překladače
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN hraničního překladače
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN brány
- Požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN pro komunikaci do veřejné nebo lokální sítě

Článek dále stručně definuje požadavky na implementaci ITS-S 6LoWPAN do prostředí infrastruktury a do vozidel.

### 5.3 Implementace modulu řízení stanice ITS-S v prostředí IoT (IoT MSE)

Článek obsahuje soubor požadavků na implementaci modulu řízení stanice ITS-S v prostředí IoT (IoT MSE) – viz obrázek 1. Kapitola obsahuje požadavky na jednotlivé submoduly, ze kterých je modul IoT MSE složen:

- IoT předávací modul (IoT forwarding module)
- Modul je zodpovědný za předávání dat generovaných ve vyšších vrstvách ITS-S nebo v jiných uzlech lokální sítě v prostředí 6LoWPAN, IPv6 LAN nebo internetu.
- Vnitřní ITS-S 6LoWPAN propojovací modul (Internal ITS-S 6LoWPAN interface module)
- Modul je zodpovědný za propojení IoT MSE s modulem komunikace na bázi IEEE802.15.4 síťové vrstvy stanice ITS-S s IoT předávacím modulem
- 6LoWPAN externí propojovací modul (External 6LoWPAN interface module)
- Modul zodpovědný za propojení s internetem
- 6LoWPAN/IPv6 kompresní modul (6LoWPAN/IPv6 Compression module)
- Modul zodpovědný za kompresi a dekompresi dat včetně jejich vhodné směrování
- 6LoWPAN/IPv6 bezpečnostní modul (6LoWPAN/IPv6 security module)
- Modul zodpovědný za bezpečnost přenosu (důvěryhodnost, integrita, autenticita)

### 5.4 Implementace modulu řízení stanice ITS-S v prostředí IoT (IoT MSE) pro konkrétní typy ITS-S 6LoWPAN uzlu

Článek definuje, které z modulů definovaných článku 5.3 mají být implementovány pro daný typ ITS-S 6LoWPAN uzlu. Definice je provedena pro následující typy uzlů:

- a. ITS-S 6LoWPAN host (implementace ve vozidle, na infrastruktuře nebo jako ITS-S centrální stanice dle [ISO 21217](#))
- b. ITS-S 6LoWPAN ad-hoc překladač
- c. ITS-S 6LoWPAN přístupový překladač
- d. ITS-S 6LoWPAN hraniční překladač

### 5.5 6LoWPAN adresace

Článek definuje požadavky na adresaci 6LoWPAN v prostředí ITS

- a. Požadavky na alokaci adresy, unikátnost, životnost
- b. Popis systému přiřazování adresy

### 5.6 Volitelné funkce

Článek je velmi stručný, v zásadě jen naznačuje volitelné funkce. Zmiňuje zejména:

- a. Interoperabilitu IPv6 a IPv4
- b. Prioritizaci paketů v rámci IPv6

## Příloha A (normativní) – Využití rozhraní MAC-fyzická vrstva: IEEE 802.15.4 přizpůsobení rozhraní pro IoT MSE

Příloha obsahuje definici objektů.

## Příloha B (normativní) – ASN.1 moduly

Příloha obsahuje zdrojové kódy ASN.1 modulů.