

# ISO 21214 - Inteligentní dopravní systémy - Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Systémy na bázi infračervené komunikace

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

**Rok vydání normy a počet stran:** Vydána 2015, 144 stran

**Rok zpracování extraktu:** 2025

**Skupina témat:** CALM

**Téma normy:** CALM protokoly

**Charakteristika tématu:** CALM - komunikace s využitím infračerveného pásma (InfraRed)

|                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Úvod, vysvětlení východisek                                                                                                   |
| Základní principy zavedení protokolů IR do systému CALM                                                                       |
| Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů                                                                         |
| Popis architektury a protokolů IR na bázi CALM                                                                                |
| Popis procesu / funkce / způsobu použití                                                                                      |
| Detailní popis funkcí obsluhy IR interface CALM na staanici CALM                                                              |
| Popis rozhraní / API / struktury systému                                                                                      |
| Detailní popisy rozhraní jednotlivých funkčních modulů IR v rámci CALM                                                        |
| Definice protokolu / algoritmu / výpočtu                                                                                      |
| Detailní parametrizace IR protokolů v rámci CALM až do nejnižších vrstev modelu OSI, kompatibilita s jiným InfraRed protokoly |
| Definice reprezentace dat / fyzikálního významu                                                                               |
| Definice konstant / rozsahů / omezení                                                                                         |

## Úvod

Mezinárodní norma ISO 21214 (dále jen popisovaný dokument) zavádí skupinu funkčních požadavků na [komunikační rozhraní stanice ITS](#).  
Koncepce komunikací ITS (dříve [CALM](#)) je soubor požadavků, jejichž cílem je unifikovat komunikační systémy v rámci ITS. Zavádí pojem tzv. [stanice ITS](#), která představuje základní stavební prvek této komunikační architektury. Bližší informace viz. extrakt [ISO 21217](#).  
Základní vlastností [stanice ITS](#) je možnost využití různých komunikačních protokolů s různými přístupovými technologiemi. Popisovaný dokument specifikuje způsob výměny dat prostřednictvím infračerveného rozhraní na vlnové délce 850nm až 1010nm a rozšiřuje specifikaci rozhraní o kompatibilitu s ITS stanicí dle [ISO 21217](#). Toto rozhraní je pro účely normy nazváno IR. Jedná se o druhé vydání normy.  
Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

## Užití

Dokument stanovuje principy pro implementaci rozhraní IR do [ITS stanice](#) v rámci [CALM](#).  
**Pro orgány státní správy** přináší základní technické informace k získání představy o možnostech využití rozhraní IR v prostředí ITS.  
**Pro výrobce telematických zařízení a jejich provozovatele** definuje požadavky na komunikaci ITS stanic v prostředí ITS rozhraní.

## 1. Předmět normy

Popisovaný dokument specifikuje požadavky na implementaci komunikačního rozhraní IR do přístupové vrstvy [ITS-S](#) stanice. Dokument dále specifikuje požadavky na vrstvu přizpůsobení média ([CAL](#)) a vrstvu řízení [ITS stanice](#) ([MAE](#)).

## 2. Související normy

Souvisejícími normami jsou zejména normy skupiny komunikace ITS ([CALM](#)). Kapitola tyto normy blíže nespecifikuje.  
Nad rámec norem komunikace ITS ([CALM](#)) odkazuje do následujících 2 norem:  
*ISO/IEC 8802-11:1999, Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications*

*IEC 60825-1, Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user’s guide*

## 3. Termíny a definice

Norma zavádí 36 nových termínů; další termíny a zkratky jsou uvedeny v normách [ISO 21217](#) a dalších normách [CALM](#). V samostatném odstavci norma zavádí termíny pro optické vlastnosti [rozhraní](#). Příklady termínů a definic:  
**komunikační zóna** (*communication zone*) – [oblast](#), ve které je schopno IR [zařízení](#) komunikovat v akceptovatelném výkonu

**registrační fáze** (*registration phase*) – fáze, během které master [zařízení](#) identifikuje dostupná [zařízení](#) vstupující do komunikační zóny

**budící okno; WuW** (*wake-up window*)– speciální případ komunikačního okna, které slouží k buzení jednotek vstupujících do komunikační oblasti

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

4. Symbols and abbreviations

Norma obsahuje 82 zkratk. Příklad zkratk:

- CIRtyp kvadraturně amplitudové modulace (*circular QAM*)
- HHHkódování a modulace paketů vyvinutá speciálně pro IR komunikaci (*Hirt, Hassner, Heize coding system*)
- IRrozhraní na bázi infračervené komunikace (*infrared interface*)
- McWokno multicast (*multicast windows*)
- TDMAčasově závislý přístup (*time division multiple access*)
- $\theta H$ horizontální úhel (*horizontal angel*)
- $\theta V$ vertikální úhel (*vertical angel*)

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

6. Requirements on transmitter and receiver

Kapitola v rozsahu 3 stran definuje formou tabulek parametrů požadavky na IR přijímač a IR vysílač.

Článek **6.1 Vysílač - vlnová délka, šířka pásma** a článek **6.2 - Vysílač vyzařovaný výkon** v rozsahu jedné stránky definují technické požadavky na vysílač (vlnová délka, šířka pásma, vyzařovaný výkon). Příklad parametrů viz. Tabulka 1. Kapitola dále definuje 11 tříd vysílačů (dle vyzařovaného výkonu).

Tabulka 1 (tabulka 1 normy) - Parametry IR vysílače

| Parametr                            | Specifikace                             |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
|                                     | kanál 870<br>(hlavní kanál)             | kanál 970<br>(alternativní kanál) |
| TX1 Nominální vlnová délka          | 870 nm                                  | 970 nm                            |
| TX2 Rozsah                          | 820 nm až 910 nm                        | 920 nm až 1 010 nm                |
| TX3 koherence                       | < 1 mm                                  |                                   |
| TX4 Celkové vyzařování              | závisí na třídě vysílače (viz kap. 6.2) |                                   |
| TX5 Min záření přijímače (RX2)      | 80 % z TX4                              |                                   |
| TX6a Záření při rozsahu pod limitem | není specifikováno                      | < 10 % z TX4                      |
| TX6b Záření při rozsahu nad limitem | < 10 % z TX4                            | není specifikováno                |

Článek **6.3 Přijímač - vlnová délka, šířka pásma** a článek **6.4 - Třídy přijímačů** v rozsahu dvou stránek definují formou dvou tabulek technické požadavky na přijímač (vlnová délka, šířka pásma,).

Kapitola 6 dále definuje 16 tříd přijímačů (dle citlivosti přijímače).

6. Modulation and coding

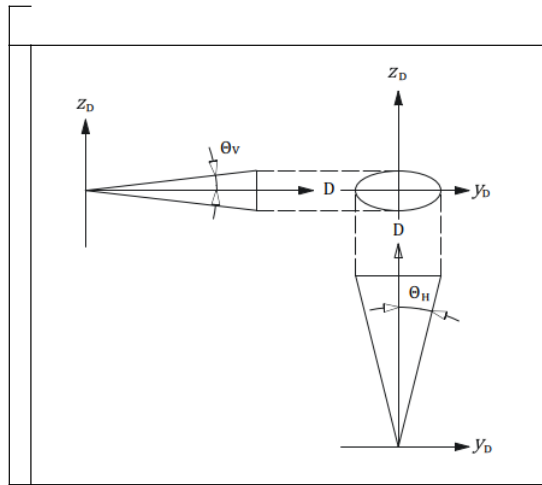
Kapitola v rozsahu 3 stran definuje základní sadu požadavků na modulování a kódování v prostředí IR. V kapitole je uvedena základní struktura datového paketu na fyzické vrstvě modelu OSI, včetně délek trvání jednotlivých pulsů v  $\mu s$ . Dále kapitola definuje komunikační profily rozhraní (viz. Tabulka 2 (tabulka 9 normy) - Komunikační profily).

Tabulka 2 - Ukázka části tabulky 9 normy: Komunikační profily

|                      | Profile 0<br>(base profile) | Profile 1<br>(default profile) | Profile 2               | Profile 3               | Profile 4               | Profile 5           | Profile 6            |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
| Data rate            | 1 Mb/s                      | 2 Mb/s                         | 8 Mb/s                  | 16 Mb/s                 | 32 Mb/s                 | 64 Mb/s             | 128 Mb/s             |
| Modulation           | 3/16 OOK-RZ                 | 6/16 OOK-RZ                    | CIR-8<br>HHH(1,13)      | CIR-16<br>HHH(1,13)     | CIR-32<br>HHH(1,13)     | CIR-64<br>HHH(1,13) | CIR-128<br>HHH(1,13) |
| Bit time $T_{bit}$   | 1 000 ns<br>+ -1 %          | 500 ns<br>+ -1 %               | n.a.                    |                         |                         |                     |                      |
| Chip time $T_{chip}$ | 1 000 ns<br>+ -1 %          | 500 ns<br>+ -1 %               | 83,4 ns $\pm$<br>6,6 ns | 41,7 ns $\pm$<br>3,3 ns | 20,8 ns $\pm$<br>1,6 ns | 10,4 ns             | 5,2 ns               |

## 7. Směrovost a komunikační zóny

Kapitola v rozsahu 3 stran definuje geometrické a prostorové požadavky pro styk komunikačních rozhraní na bázi IR. V kapitole je nejprve graficky zobrazen geometrický prostor IR komunikace a pak je na dalším obrázku vyjádřen geometrický průsečík styku dvou komunikačních rozhraní IR (viz. Obrázek 1). V další části kapitoly jsou definovány tzv. komunikační zkratky, což je v podstatě soubor nejrozličnějších způsobů geometrického uspořádání IR komunikace v prostoru s přiřazením konkrétních hodnot parametrům prostorového uspořádání uvedeného na Obrázku 1.



Obrázek 1 (obrázek 5 normy) - Vertikální a horizontální uspořádání IR komunikace

## 8. Komunikační rámce a okna

Kapitola v rozsahu 20 stran popisuje obecnou strukturu komunikačních rámců v komunikaci IR. Rovněž je zde definováno komunikační schéma pro simultánní komunikaci více IR jednotek. Datové rámce jsou od sebe oddělovány speciální rámcovou strukturou, která je rovněž popsána v této kapitole. Rámce jsou rozděleny do komunikačních oken, která jsou rovněž definována v této kapitole (řídící okno, privátní okno, okno multicast, okno broadcast, okno kompatibility, rezervní okno, okno probuzení).

## 9. Příkazy MAC

Kapitola v rozsahu 35 stran popisuje příkazy v úrovni linkové vrstvy modelu OSI, které slouží k signalizaci provozu rozhraní mezi jednotlivými účastníky MAC komunikace. Příslušné podkapitoly popisují tuto signalizaci na bázi požadavků různých řídicích jednotek [ITS stanice](#) (konkrétně zde komunikační adaptační vrstvy IR-CAL, jednotky řízení přizpůsobení média IR-MAE a řídicí jednotky IR-ME). Kapitola dále podrobně popisuje jednotlivé MAC příkazy formou textovou a tabulkami parametrů.

## 10. Registrační procedura

Kapitola v rozsahu 4 stran popisuje formou textu, tabulek a obrázků registrační proceduru, která slouží k přihlášení IR rozhraní do komunikace.

## 11. Řízení komunikačního okna

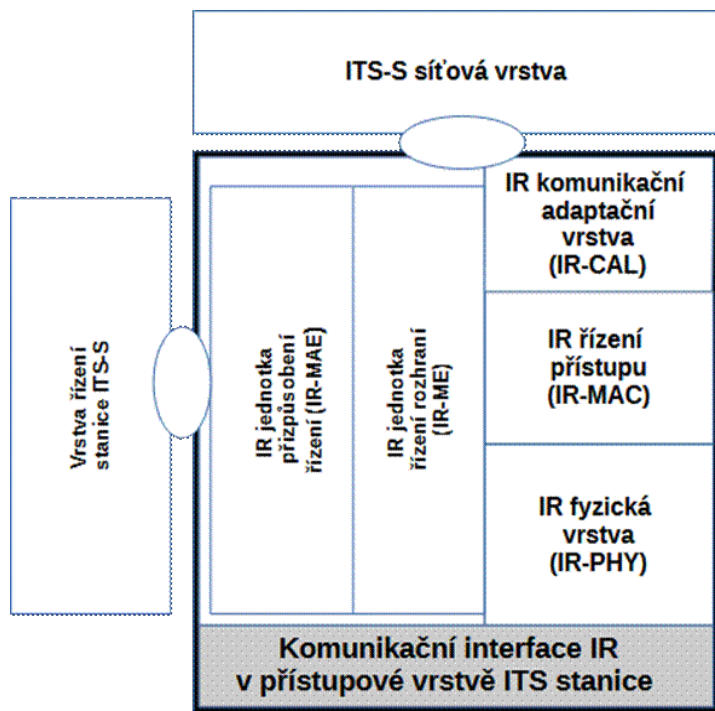
Kapitola v rozsahu 2 stran popisuje formou textu mechanismus řízení komunikačních oken v rámci IR komunikace. Jedná se zejména o alokaci dostatečného komunikačního času pro jednotlivá IR rozhraní v komunikaci, řízení komunikačního okna pro časově kritické aplikace, řízení požadované doby reakce IR rozhraní a další.

## 12. Řídící jednotka rozhraní IR

Kapitola v rozsahu 4 stran popisuje formou textů a tabulek základní vlastnosti jednotky řízení rozhraní IR (IR-ME), která je zodpovědná za řízení IR MAC vrstvy a IR fyzické vrstvy modelu OSI. Tato jednotka rovněž zabezpečuje vazbu na nadřazené vrstvy [ITS stanice](#).

## 13. Adaptace

Kapitola v rozsahu 6 stran popisuje formou textů, obrázků a tabulek způsob začlenění IR rozhraní do struktury [ITS stanice](#). Struktura přizpůsobení rozhraní IR do [ITS stanice](#) je uvedena na obrázku 2.



Obrázek 2 (obrázek 17 normy) - Přizpůsobení rozhraní IR do ITS stanice

#### 14. Přizpůsobení normy jiným standardům a mezinárodním zvyklostem

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce s odkazem do standardu [ISO 21217](#) popisuje způsob aplikace popisovaného dokumentu s využitím místních (lokálních) podmínek a standardů.

#### 15. Označování

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce definuje požadavky na označování zařízení obsahujících IR rozhraní kompatibilních s popisovaným dokumentem.

#### 16. Ochrana duševního vlastnictví

Kapitola v rozsahu 3 stran odkazuje na patentové vlastnictví spojených s implementací IR rozhraní kompatibilních s popisovaným dokumentem.

### Příloha A (normativní) – Kódování a korekce chyb pro komunikační profily 0 a 1

Příloha v délce 2 stran obsahuje formou textu a tabulek definice korekčních algoritmů pro dané komunikační profily.

### Příloha B (normativní) – Kódování a korekce chyb pro komunikační profily 2 až 6

Příloha v délce 7 stran obsahuje formou textu a tabulek definice korekčních algoritmů pro dané komunikační profily.

### Příloha C (informativní) – Implementace úsporného rozhraní

Příloha v délce 6 stran obsahuje formou textů, obrázků a tabulek popis implementace IR rozhraní, kde je spotřeba elektrické energie v systému "vozidlová jednotka a zařízení na infrastrukturu" přesunuta k zařízení na infrastrukturu. Tento model zjednodušuje implementaci IR rozhraní do vozidel.

### Příloha D (informativní) – Implementace anténního rozhraní

Příloha v délce 2 stran uvádí formou textu a obrázků příklady umístění antén pro rozhraní IR na vozidlech.

### Příloha E (informativní) – Kompatibilita **CALM** zařízení IR a non-**CALM** zařízení IR

Příloha v délce 2 stran popisuje formou textu základní mechanismy zajištění kompatibility rozhraní IR dle popisovaného dokumentu se zařízeními IR, které požadavky ISO 21214 nesplňují.

### Příloha F (normativní) – Kompatibilita rozhraní MR-IR s požadavky ISO 21214

Příloha v délce 25 stran popisuje formou textu, tabulek a obrázků požadavky na přizpůsobení datové vrstvy stávajícího rozhraní MR-IR pro dosažení kompatibility s požadavky tohoto popisovaného dokumentu.

## Příloha G (informativní) – Změny ve standardu ISO 21214

Příloha v délce 2 stran obsahuje seznam změn oproti původnímu vydání normy.

### Souvisící termíny

- [IR-MAE](#)
- [palubní jednotka](#)