ISO 21217 - **Inteligentní dopravní systémy – Architektura stanice a komunikační architektura**

Aplikační oblast: Komunikace (CALM), Komunikace vozidla, Hardwarová a softwarová zařízení pro zajištění komunikace, Zajištění přenosu dat a informací, Centrální systém, Zkoušení a certifikace, Bezpečnost přenášených a sdílených dat a informací

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2021, 62 stran

Zavedení normy do ČSN: překladem

Rok zpracování extraktu: 2023

Skupina témat: CALM

Téma normy: Architektura CALM

Charakteristika tématu: Definice architektury komunikačního rozhraní CALM

Úvod, vysvětlení východisek
Celkový přehled systému CALM, základní cíle a požadavky
Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů
Základní požadavky na jednotlivé prvky CALM, zobecněný OSI model
Popis procesu / funkce / způsobu použití
Typy komunikačních spojení, popisy základních konfigurací systému CALM na příkladech
Popis rozhraní / API / struktury systému
Definice protokolu / algoritmu / výpočtu
Definice reprezentace dat / fyzikálního významu
Definice konstant / rozsahů / omezení

Úvod

Mezinárodní norma ISO 21217 (dále jen norma) definuje architekturu komunikací v rámci systémů ITS. Jedná se o soubor požadavků, jejichž cílem je unifikovat komunikační systémy v rámci ITS. Zavádí pojem tzv. stanice ITS, která představuje základní stavební prvek této komunikační architektury. Norma má přesah do navazujících oblastí služeb jako je např. veřejná doprava, bezpečnost silničního provozu, nákladní doprava a logistika, záchranné složky nebo elektronický výběr poplatků. Je rovněž jedním z pilířů systémů C-ITS.

Vzhledem k významu normy je úvodní kapitola normy rozšířena o 5stránkové shrnutí. Toto shrnutí obsahuje nejvýznamnější informace doplněné obrázky (které se poté opakují v těle normy).

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

Užití

Pro orgány státní správy přináší základní technické informace o architektuře komunikací v ITS. Orientace v této problematice přináší možnosti její implementace do systémů státní zprávy.

Pro výrobce telematických zařízení a jejich provozovatele stanovuje rámec architektury komunikací v ITS, definuje požadavky na strukturu stanice ITS a možností využití různých komunikačních protokolů. Norma obsahuje

odkazy do navazujících norem, které jednotlivé části rozpracovávají podrobněji.

1. Předmět normy

Popisovaný dokument přináší základní představení problematiky komunikace systémů instalovaných na infrastruktuře, ve vozidlech a centrálních systémech v rámci ITS. Normalizace konkrétních protokolů je obsahem souvisejících norem. Popisuje komunikační referenční architekturu uzlů nazývaných „jednotky stanice ITS“, které jsou určeny pro nasazení v komunikačních sítích inteligentních dopravních systémů (ITS). Referenční architektura stanice ITS je popsána abstraktním způsobem. Ačkoli text normy popisuje řadu prvků stanice ITS to, zda je konkrétní prvek implementován v jednotce stanice ITS, závisí na konkrétních požadavcích implementace. Norma obsahuje minimální soubor normativních požadavků na fyzickou realizaci stanice ITS na základě principů zabezpečené spravované domény.

Dokument popisuje různé způsoby komunikace pro peer-to-peer komunikaci mezi komunikačními uzly ITS v různých sítích. Těmito uzly mohou být v normě uvedené jednotky stanice ITS, nebo jakékoli jiné dostupné uzly.

2. Souvisící normy

Souvisejícími normami jsou zejména normy skupiny Komunikace ITS, CEN, IEEE a ETSI. Výběr z celkového počtu 38 norem je uveden níže:

ČSN ISO 24101-1 (01 8403) Inteligentní dopravní systémy (ITS) – Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) – Management aplikace – Část 1: Všeobecné požadavky

Soubor norem ISO 24102 Inteligentní dopravní systémy – Řízení stanice ITS: část 1: Lokální řízení, část 2: Vzdálené řízení ITS-SCU, část 3: Přístupové body služby, část 4: Řízení vnitřní komunikace stanice, část 6: Řízení datového toku

3. Termíny a definice

Kapitola odkazuje do terminologických databází ISO a IEC. Dále obsahuje 65 termínů, z nichž nejdůležitější jsou následující:

hybridní komunikace *(hybrid communications)* - kombinace různých přístupových technologií a komunikačních protokolů, které společně poskytují doplňkové nebo přebytečné komunikační kanály

aplikace ITS *(ITS application)* - realizace služby ITS, která zahrnuje spojení dvou nebo více komplementárních *aplikačních* procesů *ITS-S*

služba ITS *(ITS service)* - služba pro uživatele inteligentních dopravních systémů poskytovaná za účelem zvýšení bezpečnosti, trvalé udržitelnosti, efektivity a komfortu

stanice ITS *(ITS station)* - funkcionální entita poskytující *služby ITS*, sestávající z vrstvy služeb, síťové a transportní vrstvy, přístupové vrstvy, řídicí entity, entity zabezpečení a entity *aplikací ITS-S*

jednotka stanice ITS *(ITS station unit)* - realizace *stanice ITS*

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology.

4. Symboly a zkratky

Norma obsahuje 40 zkratek. Zde je uveden výčet nejdůležitějších z nich:

FSAP protokol FSA; rychlý protokol zveřejňující seznam podporovaných služeb *(Fast Service Announcement Protocol)*

ITS-S stanice ITS *(ITS Station)*

ITS-SU jednotka stanice ITS *(ITS-S unit)*

P-ITS-SU osobní nebo přenosná jednotka ITS-SU *(personal or portable ITS-SU)*

R-ITS-SU ITS-SU na straně infrastruktury *(roadside ITS-SU)*

V-ITS-SU jednotka ITS-S ve vozidle *(vehicle ITS-SU)*

V2X lokalizovaná komunikace mezi vozidlem a jeho okolím *(localized communications between a vehicle and its surrounding environment)*

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS (www. ITSterminology.org).

Požadavky

Kapitola na polovině strany shrnuje základní požadavky (formou odkazů do dalších částí normy případně odkazem do jiné související normy) na fyzickou realizaci ITS-S a to pro následující konfigurace ITS-S:

- hostitel ITS-S
- router ITS-S
- správa stanice ITS-S (lokální a vzdálená)

Obdobným způsobem kapitola stanoví požadavky na zabezpečení fyzické realizace ITS-S a jejích datových přenosů.

6 Přehled ITS komunikací

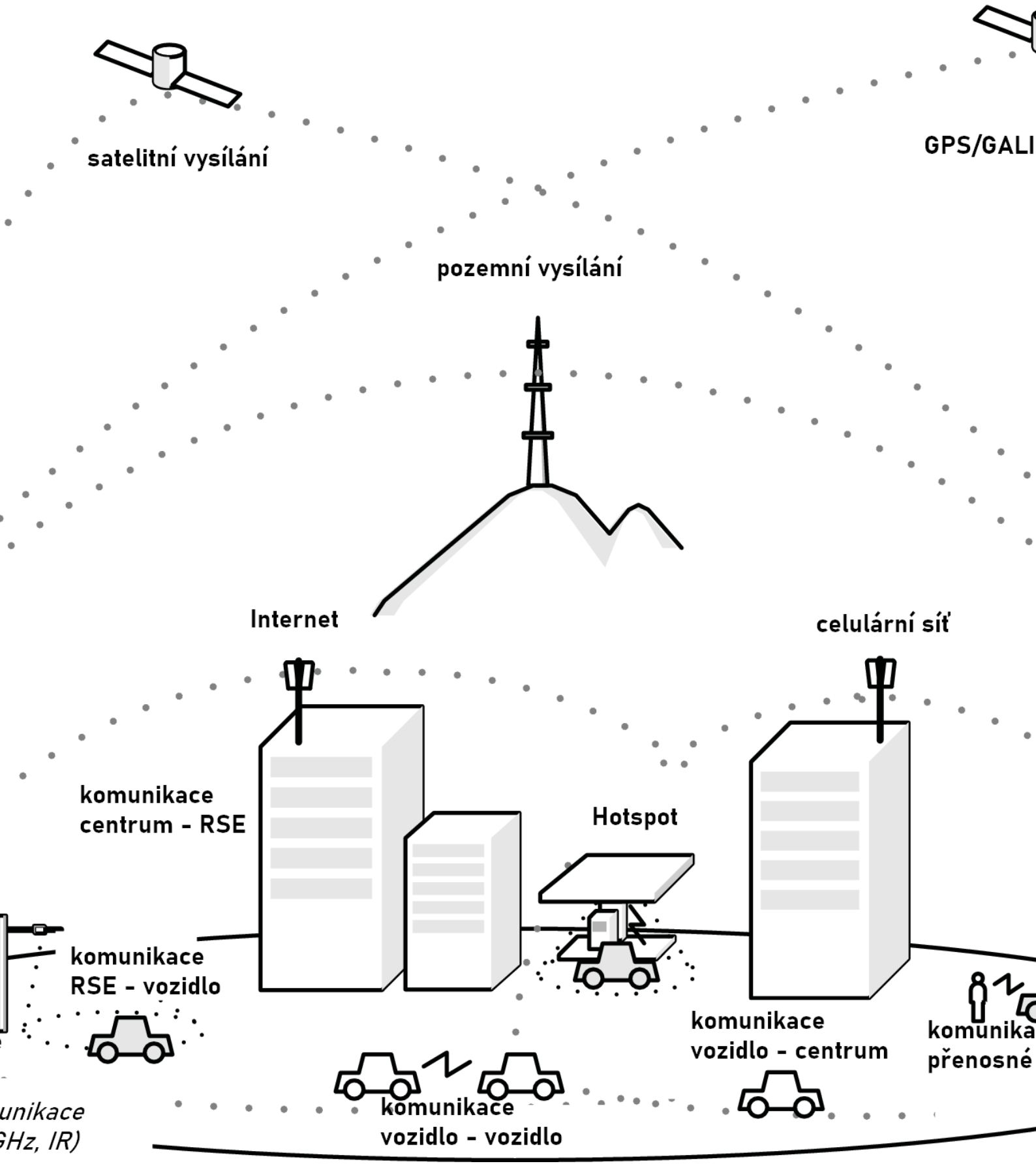
Kapitola v rozsahu 6 stran stanoví základní požadavky na ITS komunikace (v článcích 6.1 až 6.8).

6.1 Služby a aplikace ITS

Kapitola v rozsahu půl stránky představuje princip ITS aplikací a jejich vztah ke komunikačním médiím ve smyslu využití nejvhodnějšího média pro účely aplikace.

6.2 Technologie ITS komunikace

Kapitola v rozsahu 1 strany stanoví rozsah typů komunikací v ITS na různých platformách (například ve vozidle, v zařízení na straně infrastruktury, přenosném zařízení, řídícím centru) a s použitím různých prostředků a metod (viz. obrázek 1).



Obrázek 1 - Příklady ITS komunikací (obrázek 5 normy)

6.3 Charakteristiky ITS komunikace

Kapitola v rozsahu půl stránky stanoví základní charakteristiky ITS komunikace: mobilita stanice, různost stanic, podpora mnohonásobného přístupu, schopnost stanic vytvářet end-to-end spojení, prioritizace komunikačních médií, různost požadavků na komunikaci, použitelnost v globálním měřítku.

6.4 Lokalizovaná a síťová komunikace

Kapitola v rozsahu půl stránky stanoví dva základní typy podporovaných komunikačních sítí:

- **Lokalizovaná komunikace**, označovaná také jako „ad-hoc komunikace“, je komunikace mezi blízkými komunikačními uzly bez podpory infrastrukturní sítě;
- **Síťová komunikace** je komunikace využívající podporu infrastrukturní sítě.

6.5 Hybridní komunikace

Kapitola v rozsahu půl stránky popisuje hybridní komunikaci, což je schopnost komunikace ITS kombinovat různé přístupové technologie a komunikační protokoly.

6.6 Sítě ITS komunikací

Kapitola v rozsahu půl stránky stanoví základní typy podporovaných sítí.

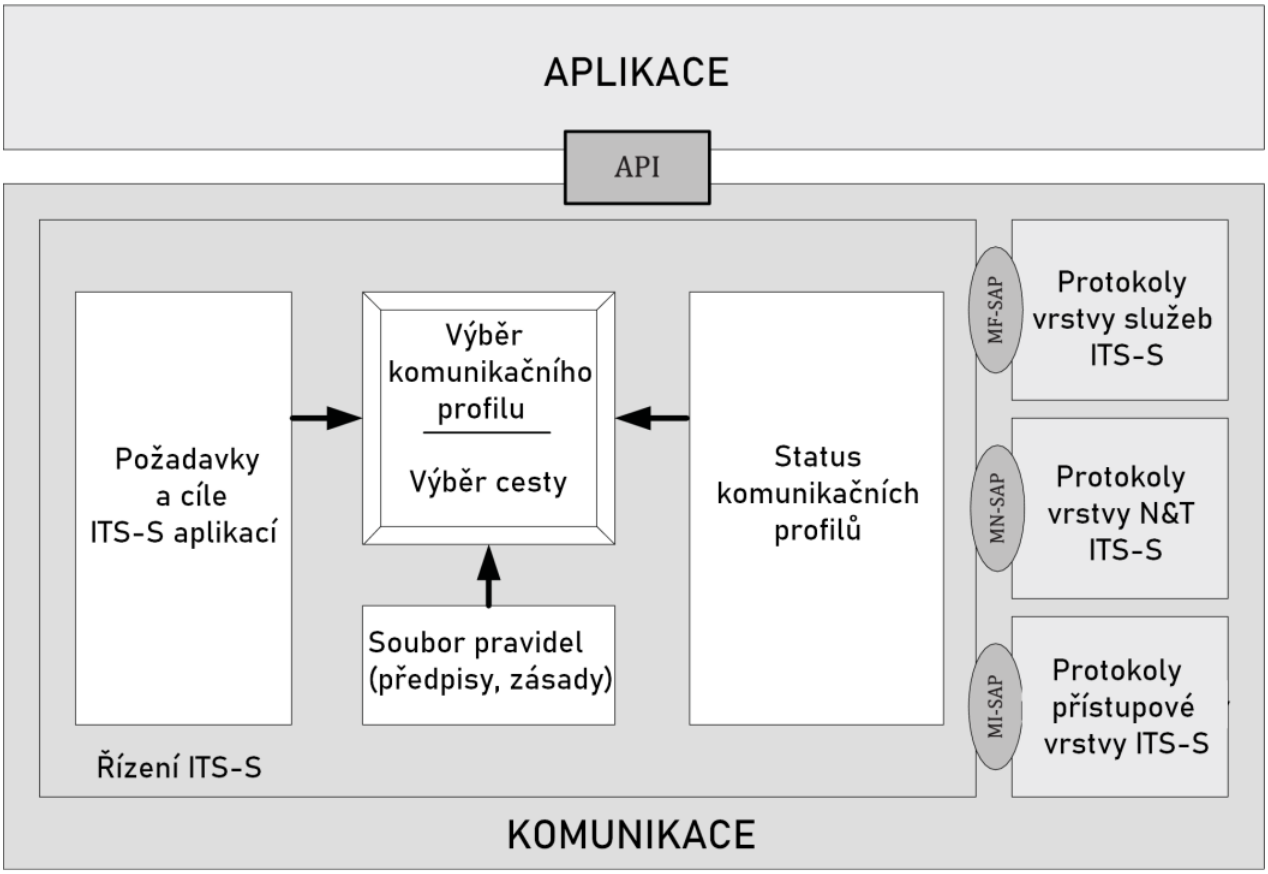
6.7 Scénáře propojení stanic ITS

Kapitola v rozsahu 1 strany zavádí 4 typy podporovaných propojení stanic ITS (v normě jsou všechny čtyři typy ilustrovány obrázkem). Podporované typy propojení ITS stanic:

- Komunikace mezi dvěma stanicemi ITS mimo externí síť (single-hop)
- Komunikace mezi dvěma stanicemi ITS prostřednictvím externí sítě (multi-hop)
- Komunikace mezi dvěma stanicemi ITS a jiným uzlem (bez stanice ITS) mimo externí síť (single-hop)
- Komunikace mezi stanicí ITS a jiným uzlem (bez stanice ITS) prostřednictvím externí sítě (multi-hop)

6.8 Komunikační a datové toky

Kapitola v rozsahu 1 strany definuje prvky architektury (stavební bloky a řízení datových toků) stanice ITS, které se podílejí na výběru komunikační cesty ITS. Vše je shrnuto na ilustrativním obrázku č.2.



Obrázek 2 – Architektura pro komunikační profil a výběr cesty (obrázek 11 normy)

7 Stanice ITS - přehled

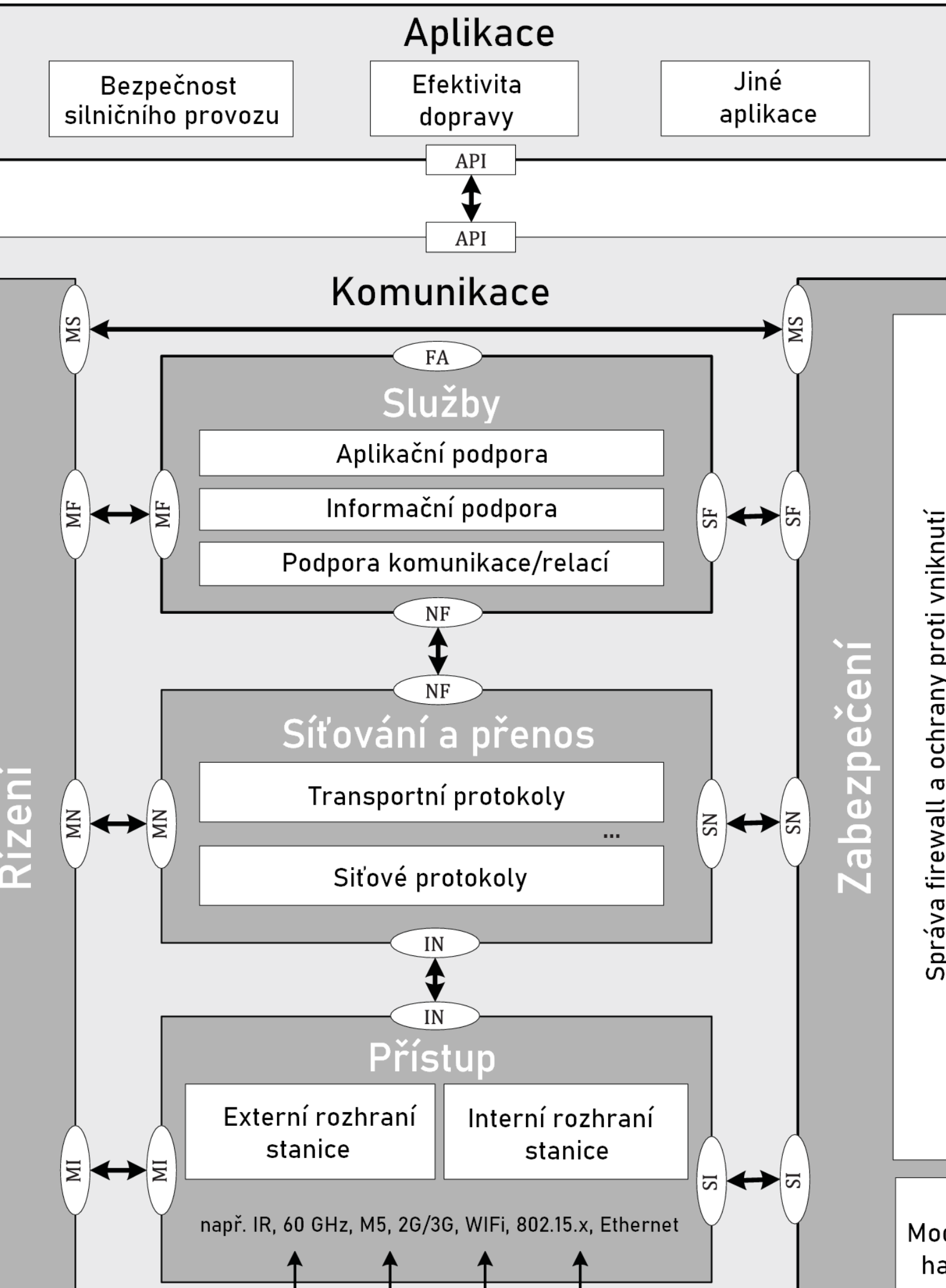
Kapitola uvádí články 7.1 až 7.8.

7.1 Stanice ITS - koncept

Článek v rozsahu 1 strany popisuje základní definici stanice ITS jako zabezpečené spravované domény (BSMD) a její důvěryhodné realizace jako zabezpečené řízené entity (BDSM). Obecně platí, že realizací ITS-S je „jednotka stanice ITS“ (ITS-SU). Charakteristickým rysem konceptu ITS-S, který jej odlišuje od konceptu pro tradiční komunikační systémy je, že aplikační procesy jsou získávány jak z přístupových technologií poskytujících bezdrátové připojení, tak sítěmi, které přenáší data od zdroje k cíli. Stanice ITS nejsou omezeny na žádnou přístupovou technologii, ani na konkrétní síťové a transportní protokoly. Jednotky ITS-S mohou implementovat všechny přístupové technologie podporované specifikacemi s vhodným přizpůsobením. Článek dále obsahuje odkazy do souvisejících norem.

7.2 Architektura stanice ITS

Článek na 6 stranách popisuje architekturu stanice ITS (viz. obrázek 3).


Aplikace
Bezpečnost silničního provozu
Efektivita dopravy
Jiné aplikace
API
API
Komunikace
MS
MS
FA
Služby
Aplikační podpora
Informační podpora
Podpora komunikace/relací
MF
MF
SF
SF
NF
NF
Síťování a přenos
Transportní protokoly
...
Siťové protokoly
MN
MN
SN
SN
IN
IN
Přístup
Externí rozhraní stanice
Interní rozhraní stanice
MI
MI
SI
SI
např. IR, 60 GHz, M5, 2G/3G, WIFi, 802.15.x, Ethernet
Řízení
Zabezpečení
Správa firewall a ochrany proti vniknutí

Obrázek 3 – Architektura pro komunikační profil a výběr cesty (obrázek 12 normy)

Článek postupně popisuje koncept stanice ITS v samostatných odstavcích (dále stručný výtah):

- zobecněný model OSI
    - přístupová vrstva ITS-S označovaná jako „přístup“, tvořená OSI vrstvou 1 (fyzická) a 2 (linková) ze sady komunikačních protokolů OSI;
    - síťová a transportní vrstva ITS-S označovaná jako „síťování a přenos“, tvořená OSI vrstvou 3 (síťová) a 4 (transportní) ze sady komunikačních protokolů OSI;
    - vrstva služeb ITS-S označovaná jako „služby“ tvořená OSI vrstvou 5 (relační), 6 (prezentační) a 7 (aplikační) ze sady komunikačních protokolů OSI;
    - řídicí entita ITS-S označovaná jako „řízení“, obsahující funkce pro správu stanice;
    - entita zabezpečení ITS-S označovaná jako „zabezpečení“, tvořená bezpečnostními službami pro sadu komunikačních protokolů OSI a pro řídicí entitu ITS-S;
    - aplikační entita ITS-S, označovaná jako „aplikace“, která využívá sady komunikačních protokolů OSI.
- uzly stanice ITS
    - ITS-S router
    - ITS-S hostitel
    - ITS-S brána

Odstavec obsahuje rovněž ilustrační obrázky routeru a brány ITS-S.

- datové jednotky protokolu a služeb v sadě protokolů ITS-S
    - datové jednotky služby (SDU)
    - datové jednotky protokolu (PDU)

Odstavec obsahuje rovněž ilustrační obrázek vazeb mezi datovými jednotkami.

- Distribuované implementace rolí ITS-S
    - Role ITS-S mohou být implementovány do fyzických jednotek, které jsou prostřednictvím vnitřní sítě stanice ITS vzájemně propojeny.

Odstavec obsahuje další dva ilustrační obrázky.

8 Popis prvků referenční architektury ITS-S

Kapitola v článcích 8.1.-8.7 detailně popisuje jednotlivé stavební kameny stanice ITS-S.

8.1 ITS-S rozhraní

Článek v rozsahu 1 strany popisuje vazební rozhraní mezi jednotlivými vrstvami stanice ITS-S:

- Řídící rozhraní ITS-S
- Bezpečnostní rozhraní ITS-S
- Komunikační rozhraní ITS-S
- Aplikační programové rozhraní ITS-S

8.2 Přístupová vrstva ITS-S

Článek v rozsahu 3 stran a 2 obrázků popisuje přístupovou vrstvu ITS-S.

8.3 Síťová a transportní vrstva ITS-S

Článek v rozsahu 3 stran a 2obrázků popisuje síťovou a transportní vrstvu ITS-S. Struktura článku je obdobná článku 8.2.

8.4 Vrstva služeb ITS-S

Článek v rozsahu 2 stran a 2 obrázků popisuje vrstvu služeb ITS-S. Struktura článku je obdobná článku 8.2.

8.5 Řídící entita ITS-S

Článek v rozsahu 2 stran a 1 obrázku popisuje řídící entitu ITS-S.

8.6 Entita zabezpečení ITS-S

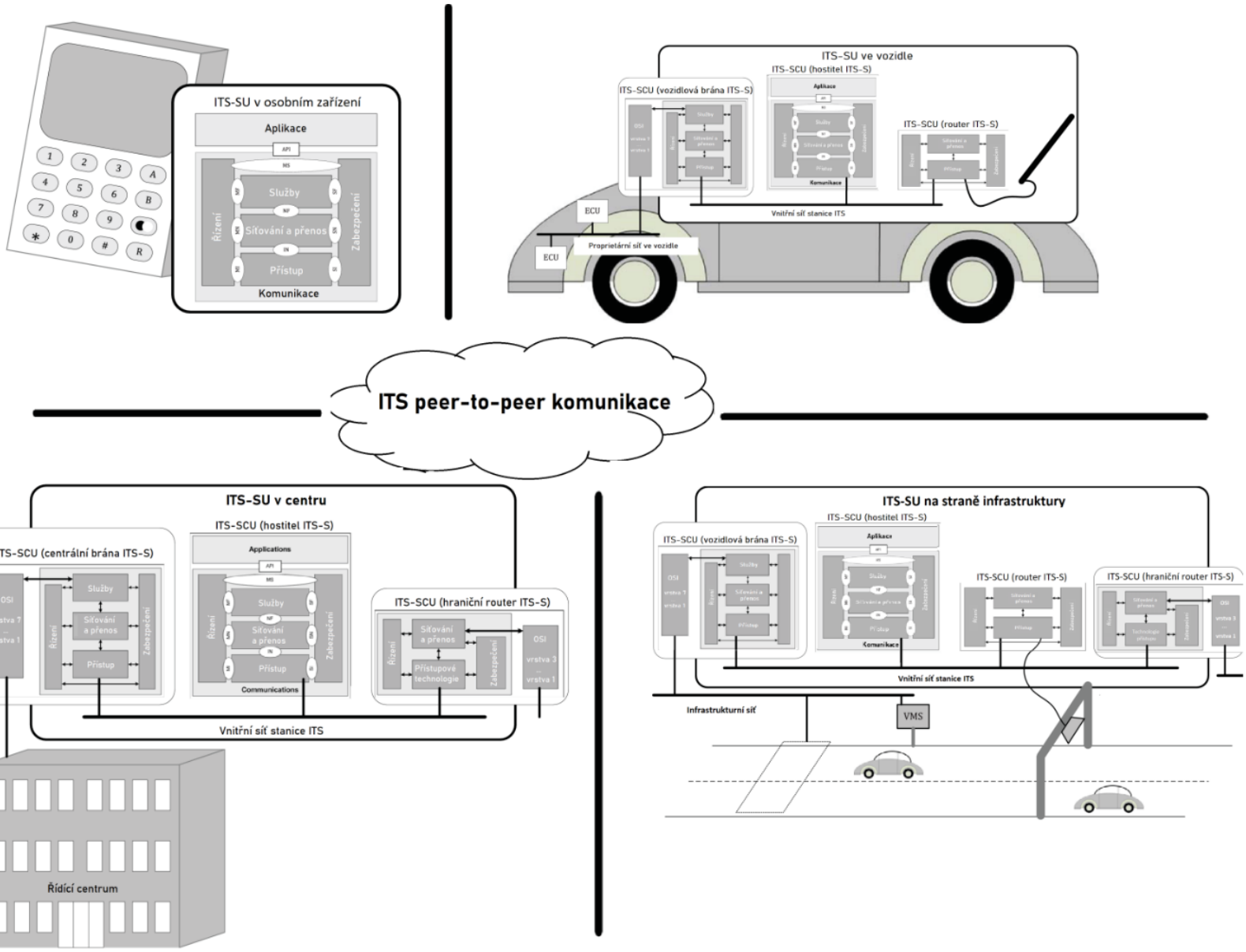
Článek v rozsahu 2 stran a 1 obrázků popisuje entitu zabezpečení ITS-S. Struktura článku je obdobná 8.5.

8.7 Aplikace ITS-S

Článek v rozsahu 2 stran a 1 obrázků (viz. obrázek 9) popisuje řídící aplikační entitu ITS-S.

9 Typické realizace jednotek ITS-SU

Kapitola v rozsahu 1 strany popisuje typickou realizaci jednotek ITS-SU.. Další příklady jsou uvedeny v Příloze A.



Obrázek 4 -Typická realizace jednotek ITS. SU (obrázek 29 normy)

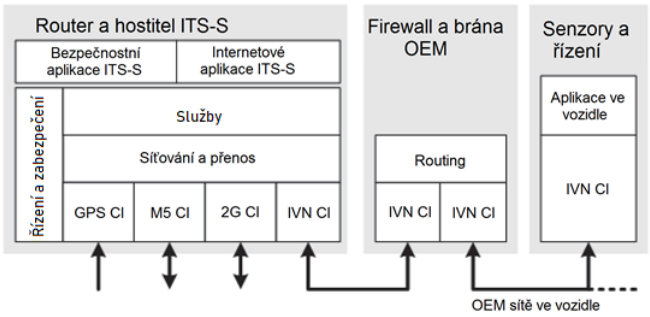
Příloha A (informativní) – znázornění typických implementací ITS-SU

Příloha A v rozsahu 3 stránek obsahuje formou 3 obrázků další příklady typických instalací ITS-SU. Jedná se o následující implementace:

- Implementace ve vozidle
- Implementace na straně infrastruktury
- Implementace v osobním zařízení
- Implementace v datovém centru

Příloha B (informativní) – konfigurace ITS-S

Příloha B v rozsahu 4 stránek obsahuje formou 5 obrázků příklady konfigurací stanic ITS-S. Příklad uvedené konfigurace je na obrázku 5.



Obrázek 5 – Konfigurace ITS-S OEM ve vozidle (obrázek B.4 normy)

Souvisící termíny

- rozhraní MA
- ITS aplikace
- rozhraní MF
- rozhraní MI
- rozhraní MN
- rozhraní MS
- rozhraní NF
- rozhraní SA
- rozhraní SF
- rozhraní IN
- rozhraní FA
- sada zpráv MAP
- rozhraní SI
- rozhraní SN
- ITS stanice ve vozidle
- technologie přístupu k médiu

- zabezpečená spravovaná doména
- zabezpečená databáze informací o konfiguraci sítě
- ITS služba; služba
- servisní datová jednotka
- síť ve vozidle
- síťový multi-hopping
- adaptační entita managementu
- databáze konfigurace sítě
- fázování a časování signálu
- geo-networking
- data vozidlové sondy
- adaptační vrstva komunikace
- aplikace s CALM
- aplikační proces ITS-S
- internetový síťový protokol verze 6
- osobní ITS stanice
- jednotka ITS stanice; jednotka ITS-S
- komunikační cesta
- komunikační jednotka ITS-S; komunikační jednotka ITS stanice
- komunikační rozhraní
- logický kanál

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