

KURZ DOPRAVNÍ TELEMATIKY A MĚSTSKÉHO INŽENÝRSTVÍ



DOPRAVNÍ TELEMATIKA NA PK – TP 182

Všeobecný popis systému ITS na pozemních komunikacích (Kap. 5 TP 182)

Roman Srp a kol.

Sdružení pro dopravní telematiku



Osnova prezentace

- Organizace, řízení a ovlivňování dopravy
- Systém ITS na pozemních komunikacích
- Organizační a funkční architektura
- Zjednodušená systémová architektura
- Úrovně architektury, role, struktura a požadavky
- Informační rozhraní
- Shrnutí

Prezentace ilustruje přípravu nových Technických podmínek TP 182 – Dopravní telematika, jeho zpracovatelem je autorský kolektiv pod vedením Sdružení pro dopravní telematiku.

Prezentované informace stručně uvádí obsah Kap. 5 TP182 „Všeobecný popis systému ITS na PK“, která byla projednána na Technické redakční radě TP182 dne 17.10.2025.

Organizace dopravního systému

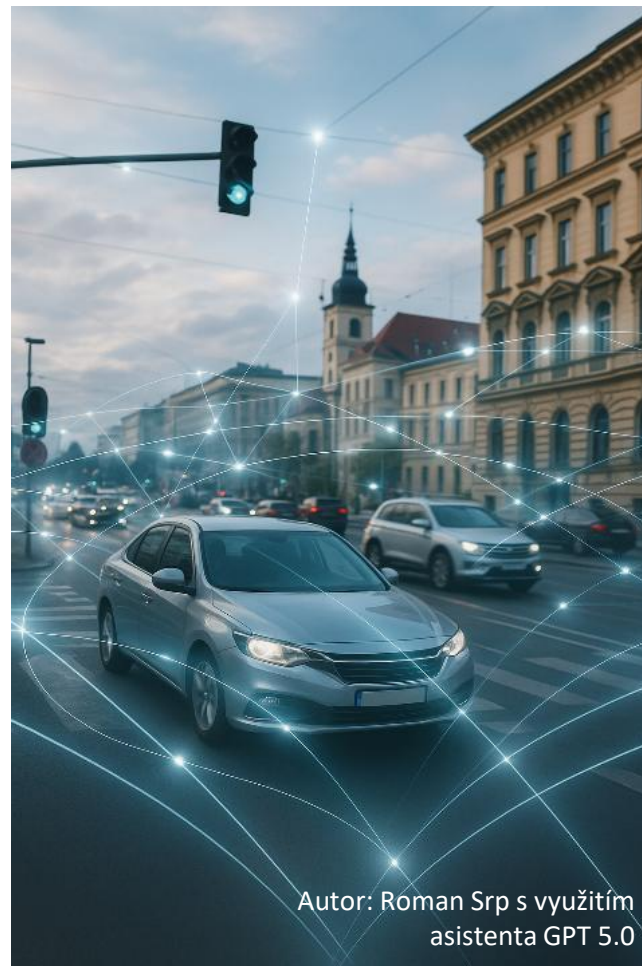
- **Soubor** opatření, pravidel, technických zařízení a procesů, které slouží k naplňování cílů v systému dopravy.
- Hlavním **cílem** zde je, aby doprava fungovala co nejlépe – proto jsou aplikovány metody pro zvýšení kvality dopravy, bezpečnosti, efektivity, komfortu cestování nebo zlepšení dopadu na životní prostředí.
- Mezi **prostředky** organizace dopravního systému řadíme např. systémy řízení nebo ovlivňování dopravy, pravidla provozu na PK, plánování a správu dopravní infrastruktury, koordinaci různých druhů dopravy nebo plánování dopravní obslužnosti.

Řízení a ovlivňování dopravy

- Řízení dopravy – je specifickým druhem organizace dopravního systému. Řízením dopravy rozumí **vydávání nebo předávání závazných pokynů pro provoz**, resp. pohyb dopravních prostředků po dopravní infrastruktuře.
- V podmínkách dopravy na PK má výsadní postavení **zákon č. 361/2000 Sb.[1]**. Tento zákon definuje také základní kompetence a povinnosti z pohledu organizace dopravního systému, řízení dopravy a řízení dopravních prostředků, což obsahuje i vymezení možného využití dopravního značení včetně dopravního zařízení a světelných a akustických signálů.
- **Ovlivňování dopravy** – je specifickým druhem organizace dopravního systému. Jeho principem je například plošné či cílené poskytování dopravních informací v reálném čase. To ovlivňuje rozhodování a chování účastníků provozu na PK a hraje významnou roli při zlepšování bezpečnosti a plynulosti provozu na PK.
- K řízení a ovlivňování dopravy přispívají výstupy a funkce různých oblastí **ITS**.

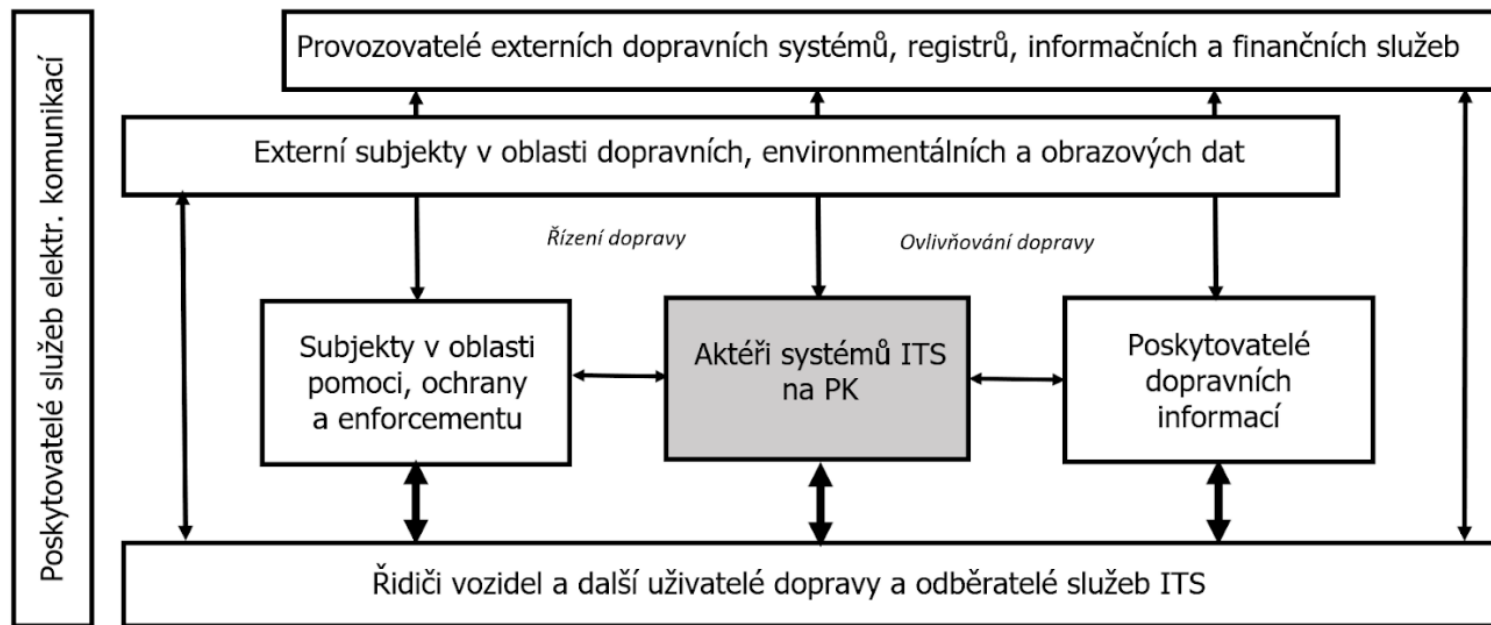
Všeobecný popis systému ITS na pozemních komunikacích

- ITS na pozemních komunikacích (PK) = **ucelený telematický systém pro řízení a organizaci dopravy**
- Realizuje **dopravní funkce** dle definované strategie řízení dopravy
- Uplatňuje se **na všech typech** komunikací – od dálnic po místní a účelové cesty
- Zahrnuje i chodníky, cyklostezky, parkoviště a manipulační plochy
- Platí pro **intravilán i extravilán** – města i mimo městské oblasti
- **Cíl:** zlepšení organizace dopravy a řešení dopravních problémů
- Náklady ITS mají být vyváženy **přínosy** – přímými i celospolečenskými



Autor: Roman Srp s využitím
asistenta GPT 5.0

Organizační architektura systému ITS na PK – akční část

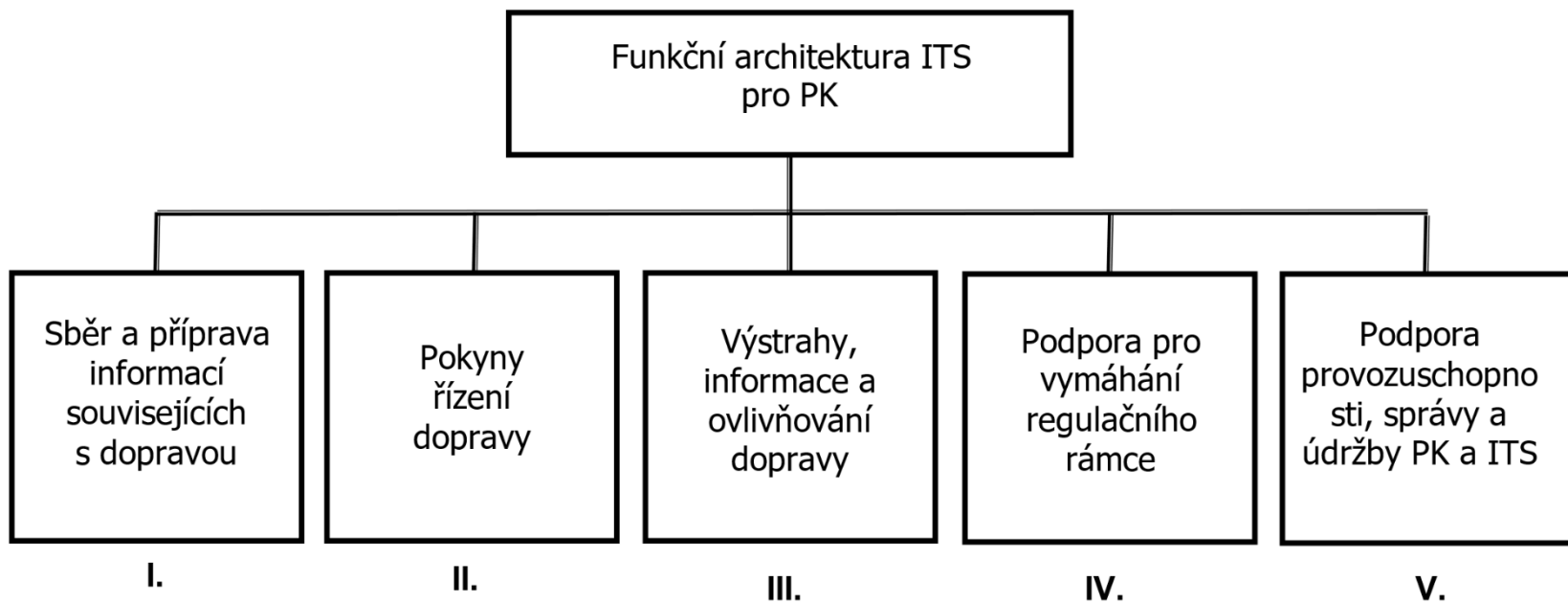


Autor: SDT a kol.

Organizační architektura systému ITS na PK

- **Klíčoví aktéři ITS:**
organizace s přímým vlivem na dopravu a vztah k uživatelům
- **Akční část architektury:**
interakce mezi subjekty přes senzory a aktory
- **Předávání informací uživatelům** – proměnné značení, výstrahy, pokyny
- **Závazné pokyny** vydává Policie ČR ve spolupráci s provozovatelem ITS
- NDIC (JSDI) jako **vnitrostátní přístupové místo** pro dopravní data a informace
 - Obousměrná výměna informací mezi NDIC a poskytovateli dopravních služeb
 - Automatizovaná spolupráce systémů ITS s NDIC a ostatními dispečinky
- **Společná** dopravní řídicí centra – spolupráce ŘSD, PČR, IZS, správců systémů
- **Cíl:** koordinace, bezpečnost a efektivní řízení dopravy napříč systémy

Funkční architektura systému ITS na PK



Autor: SDT a kol.

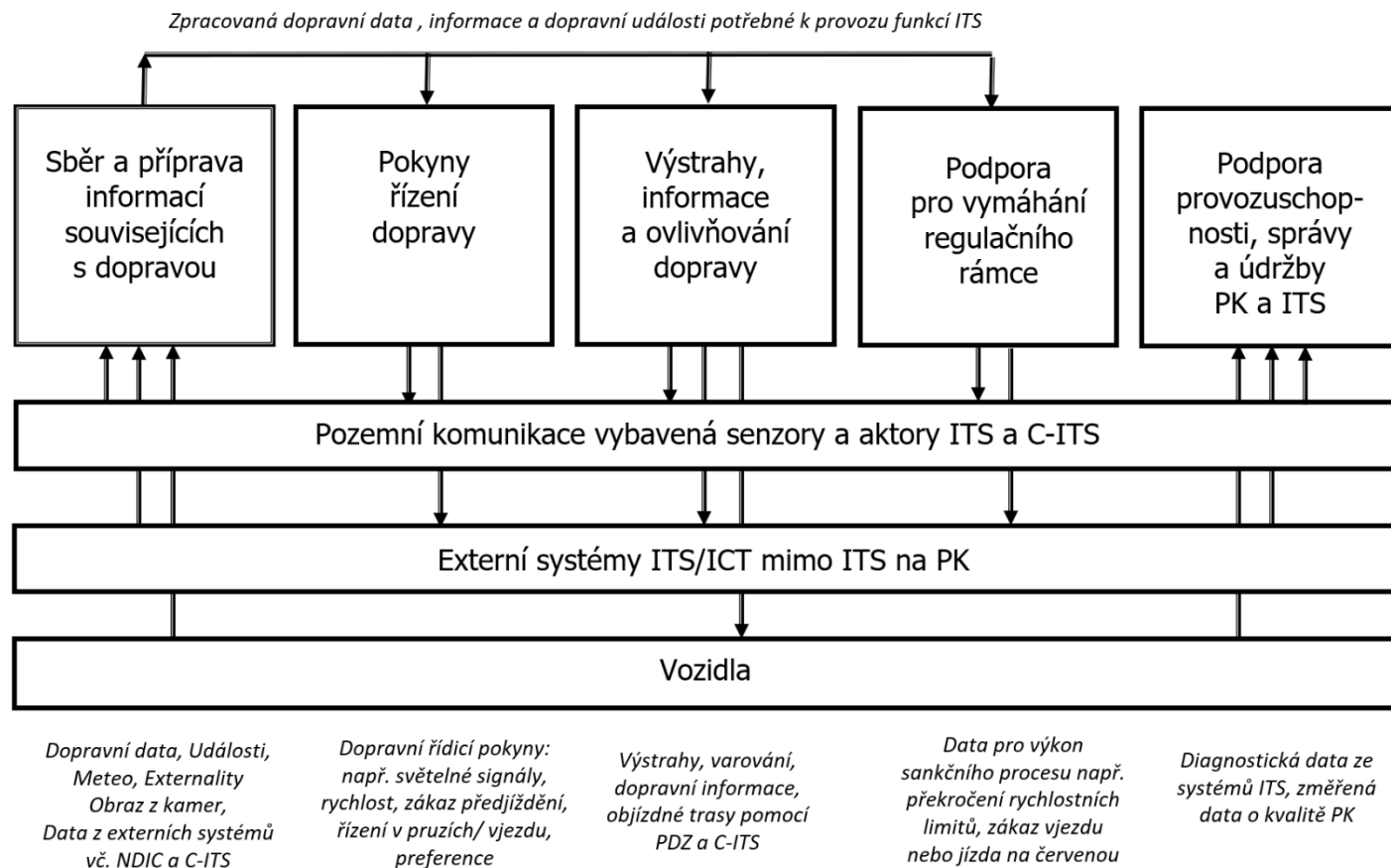
Funkce a informační toky v systému ITS

ITS **organizuje, řídí a ovlivňuje** dopravu na základě definovaných funkcí

- Funkce jsou členěny do pěti základních množin
- **I. Sběr a příprava informací:**
detekce událostí, zpracování dopravních dat
- **II. a III. Funkce řízení a ovlivňování dopravy:**
generují pokyny, výstrahy a informace pro řidiče.
- Výstupy se prezentují prostřednictvím aktorů ITS (PDZ, ZPI), NDIC nebo C-ITS vozidel
- **IV. Podpora vymáhání regulačního rámce:**
kontrola a sankce při porušení pravidel
- **V. Funkce správy a údržby:**
pasportizace, diagnostika a podpora provozuschopnosti ITS.

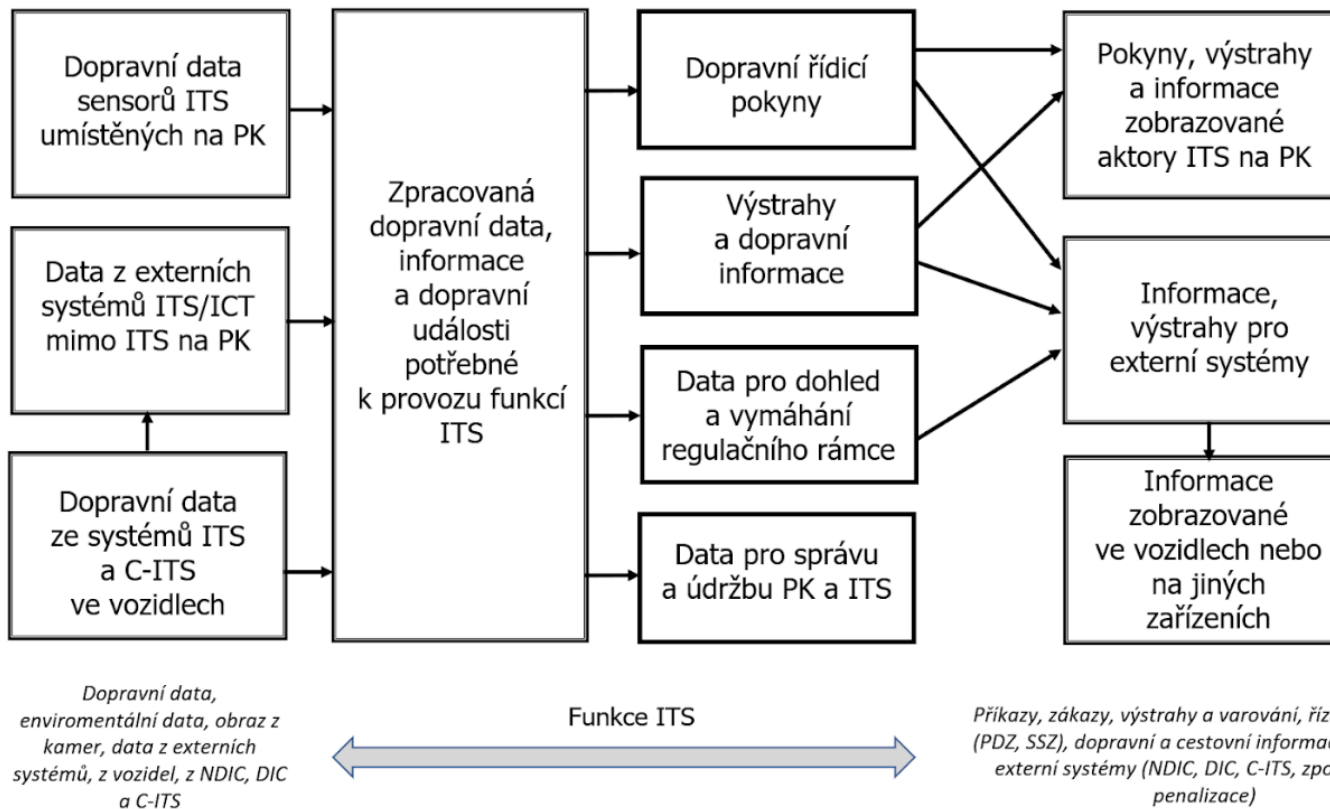
Systém zároveň sbírá data o stavu infrastruktury a vlastním systému. Cílem je **ucelený obraz** o dopravní situaci i **technickém stavu PK a ITS**

Toky základních dat a informací na rozhraní prvků 1. úrovně funkční architektury



Autor: SDT a kol.

Datové a informační toky v systému ITS od zdroje k cíli



Autor: SDT a kol.

Zjednodušená systémová architektura systému ITS

Systémová architektura ITS **navazuje** na organizační a funkční architekturu
Zjednodušená referenční architektura má pět **úrovní (A–E)**

A: Centrální systémy a pracoviště

B: Funkční moduly

C: Elektronické komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

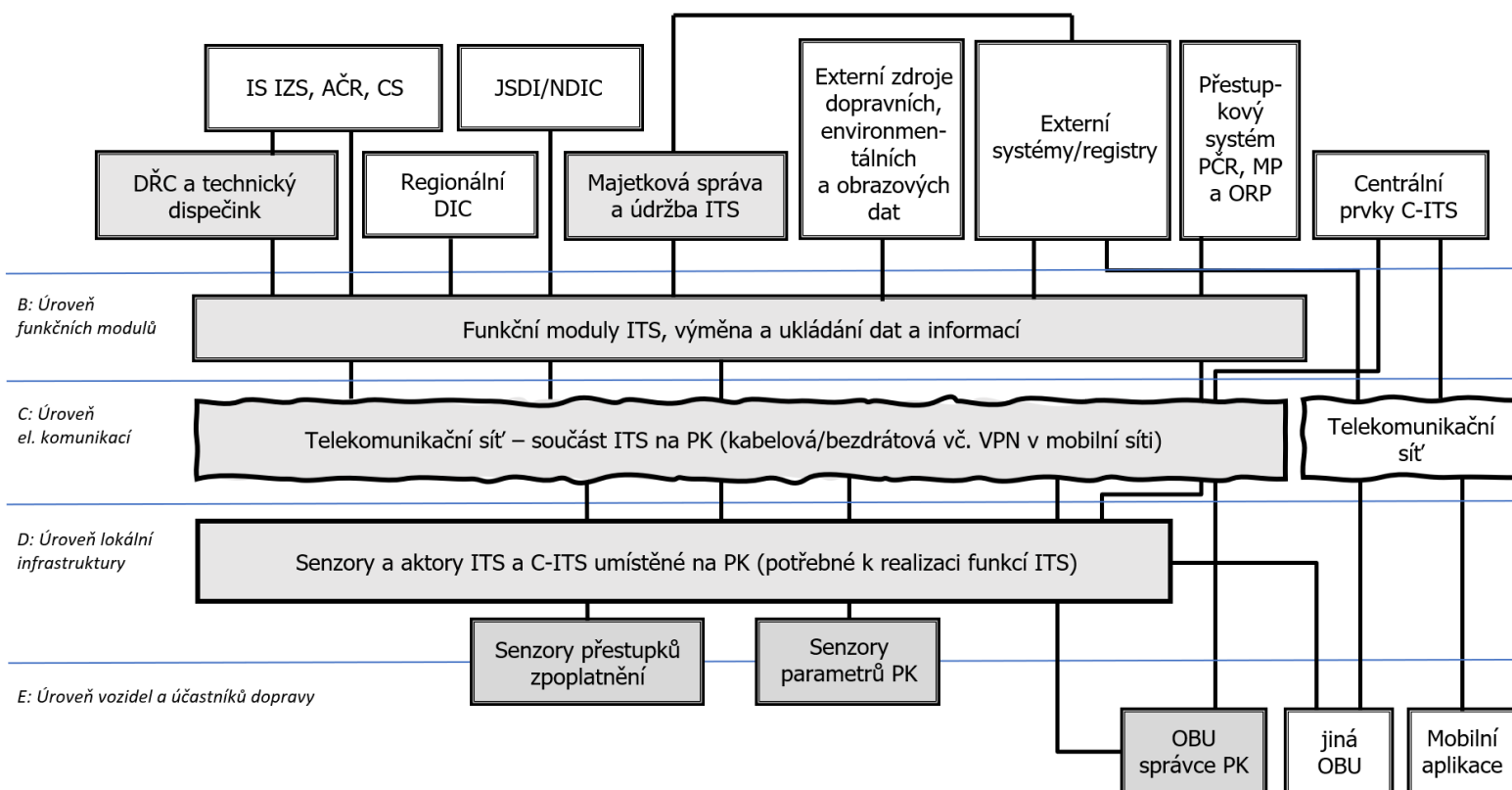
Každá úroveň obsahuje části a moduly potřebné pro realizaci funkcí ITS.

Pozn. ke schématu uvedenému dále:

- Šedě označené prvky = části systému popsané v TP 182
- Bílé prvky = související ICT/ITS systémy mimo rámec TP 182
- Při návrhu **se volí pouze** ty funkce a části systému, které jsou pro daný projekt potřebné. **Existující systémy a komponenty** ITS lze využít znovu, není nutné je vždy budovat nové

Zjednodušená referenční systémová architektura ITS a C-ITS na PK

A: Úroveň centrálních systémů a pracovišť



Autor: SDT a kol.

Role a struktura centrální úrovně A

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Úroveň A představuje **centrální vrstvu architektury** ITS, kde se soustřeďuje řízení, dohled a správa systému
- Klíčové prvky: **Dopravní řídicí centra (DŘC)** a **technické dispečinky ITS**
- Dispečinky zajišťují provoz, ovládání a monitoring všech funkčních modulů systému ITS
- Součástí jsou také **systémy majetkové správy a údržby ITS**
- Do této úrovně spadají i externí ICT/ITS systémy jiných subjektů:
 - provozovatelé dat, služeb a registrů
 - DIC, NDIC, centrální systémy C-ITS
 - systémy IZS, PČR, MP, AČR, ORP
- Spolupráce probíhá prostřednictvím funkčních modulů úrovně B a datových rozhraní
- Struktura úrovně A je zejména **organizační** – představuje pracoviště a systémy různých provozovatelů

Provozní a technické požadavky úrovně A

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Podoba DŘC a technického dispečinku závisí na rozsahu a účelu systému ITS:
 - od jednoduchého pracoviště v obci až po komplexní centrum s provozem 24/7
- Rozsáhlé systémy (ŘSD, kraje, města) vyžadují:
 - technickou a personální vybavenost,
 - energetickou a komunikační redundanci
 - možnost vzdáleného přístupu pro odborný personál
- Odborný personál má mít přístup ke všem potřebným informacím z nižších vrstev ITS
- Důraz na **uživatelskou, provozní a bezpečnostní dokumentaci**, pravidelná školení
- Dispečinky musí umožňovat **spolupráci s dalšími pracovišti** (DIC, NDIC, PČR, IZS)
- Úroveň A zajišťuje **koordinaci a spolehlivé řízení dopravního systému v národním měřítku**

Úroveň B: Funkční moduly ITS

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Úroveň B tvoří **informační systémy** (back office), které realizují funkce ITS
- Moduly jsou nejčastěji provozovány na HW/SW infrastruktuře mimo fyzickou infrastrukturu PK
- Zajišťují zpracování dat ze senzorů a generují pokyny pro řízení dopravy
- Mohou být **centralizované, distribuované nebo virtuální**, vzájemně propojené datovým prostorem
- Jsou monitorovány a ovládány z dopravních řídicích center (DŘC) a dispečinků
- Hlavní modulové skupiny:
 - Datová infrastruktura (výměna dat, datové sklady, analýza)
 - Dopravní řízení (řízení SSZ, LŘD, PDZ/ZPI, tunelů, varování, výstrahy)
 - Podpora údržby a diagnostiky (pasport, diagnostika ITS a PK)
 - Spolupráce s externími systémy (IZS, C-ITS, přestupkové systémy)

Provozní požadavky úrovně B

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Funkční moduly jsou klíčové pro chod ITS 24/7, musí být provozovány s:
 - energetickou a komunikační redundancí
 - principy vysoké dostupnosti (high availability)
- **HW/SW parametry** (výkon, odezvy, kapacita, SLA) se určují projektově podle rozsahu funkcí
- Architektura umožňuje **modularitu a interoperabilitu** s externími systémy
- **Rozhraní** mezi moduly nemusí být vždy standardizována, ale musí být dokumentovaná a udržitelná
- Cílem je **rozšiřitelnost systému** a možnost výměny dodavatelů bez zásahu do ostatních částí
- Úroveň B zajišťuje **logickou integraci celého ITS** a propojuje všechny ostatní vrstvy

Úroveň C: Elektronické komunikace

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Úroveň C tvoří komunikační infrastrukturu systému ITS
- Zajišťuje přenos dat mezi senzory, aktory, funkčními moduly a centrálními systémy
- Obsahuje:
 - **Sítě provozovatele systému ITS**, např. privátní optické nebo rádiové sítě (DIS ŘSD)
 - **Veřejné mobilní sítě** (4G/5G) nebo jejich virtuální privátní varianty využívané externími subjekty
- Síť může být **vlastní** (budovaná správcem PK) nebo pronajatá od poskytovatelů telekomunikačních služeb
- Slouží také k přenosu dat pro **mobilní aplikace** uživatelů a **vozidlové systémy** výrobců

Požadavky na komunikační síť ITS

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Komunikační síť musí zajistit:
 - **spolehlivý přenos** dat s nízkou latencí
 - **vysokou kapacitu a dostupnost** 24/7 redundanci konfigurace i přenosových médií (odolnost proti poruchám, počasí, útokům)
- Síť je klíčová pro realizaci všech dopravních funkcí ITS – zejména řízení dopravy a varovných systémů
- Provoz je řízen dle **parametrů SLA**, s přísnějšími požadavky u řízení dopravy než u informačních funkcí
- Komunikace probíhá prostřednictvím **standardizovaných nebo otevřených rozhraní** zaručujících interoperabilitu
- Úroveň C je **technologický most** mezi fyzickou infrastrukturou (D) a řídicími vrstvami systému (B, A)

Úroveň D: Lokální infrastruktura ITS

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Úroveň D zahrnuje všechna zařízení ITS **fyzicky umístěná na pozemní komunikaci** (PK)
- Obsahuje **senzory a aktory**, které zajišťují sběr dopravních a environmentálních dat a realizaci výstupních pokynů
- Typicky sem patří:
 - Dopravní detektory, meteostanice, dohledové kamery
 - Proměnné dopravní značení (PDZ), zařízení pro provozní informace (ZPI)
 - SOS hlásky, systémy měření rychlosti, detekce přestupků
 - Jednotky RSU pro C-ITS komunikaci
- Senzory a aktory mohou být **pevně instalovány** (např. v konstrukci komunikace) nebo **mobilní** (ve vozidlech či údržbových prostředcích)
- Data z úrovně D jsou přenášena do vyšších vrstev prostřednictvím komunikační infrastruktury úrovně C

Provozní a technické požadavky úrovně D

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Zařízení pracují v režimu 24/7, případně ve stand-by módu s automatickým probuzením dle potřeby
- Musí být **odolná** vůči klimatickým podmínkám, vandalismu a poruchám
- Návrh musí zohlednit minimální omezení dopravního provozu **při údržbě**
- Klíčové parametry senzorů:
 - přesnost, vzorkovací perioda, spolehlivost, diagnostika, odolnost proti rušení
- Klíčové parametry aktorů:
 - čitelnost zobrazovaných symbolů, rychlost reakce, kontrola funkčnosti
- Důraz na **kybernetické zabezpečení**, ochranu uložených dat a bezpečnou komunikaci
- Provoz má být řízen dle **SLA parametrů** – přísnější pro funkce řízení dopravy než pro informační funkce

Úroveň E: Vozidla a účastníci dopravy

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: EI. komunikace

D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Úroveň E představuje **mobilní prvky systému ITS** – vozidla, řidiče a další účastníky dopravy
- Zahrnuje vozidlové jednotky **OBU**, **mobilní aplikace** a další zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi vozidly (V2V) a infrastrukturou (V2I)
- **OBU provozované správcem PK** fungují jako mobilní senzory a aktory – předávají data o dopravě, počasí, stavbě vozovky apod.
- **OBU jiných provozovatelů** komunikují s jednotkami RSU na infrastruktuře, např. v rámci C-ITS nebo preferencí vozidel
- **Mobilní aplikace třetích stran** umožňují řidičům a uživatelům získávat dopravní informace a zapojit se do sdílení dat
- V moderních vozidlech jsou běžné palubní systémy pro komunikaci přes **DSRC, 4G/5G, GNSS a C-ITS standardy (EU C-Roads)**
- Součástí úrovně E jsou také mýtné OBU nebo třeba OBU pro preferenci VHD.

Požadavky a vazby úrovně E

A: Centrální systémy

B: Funkční moduly

C: El. komunikace

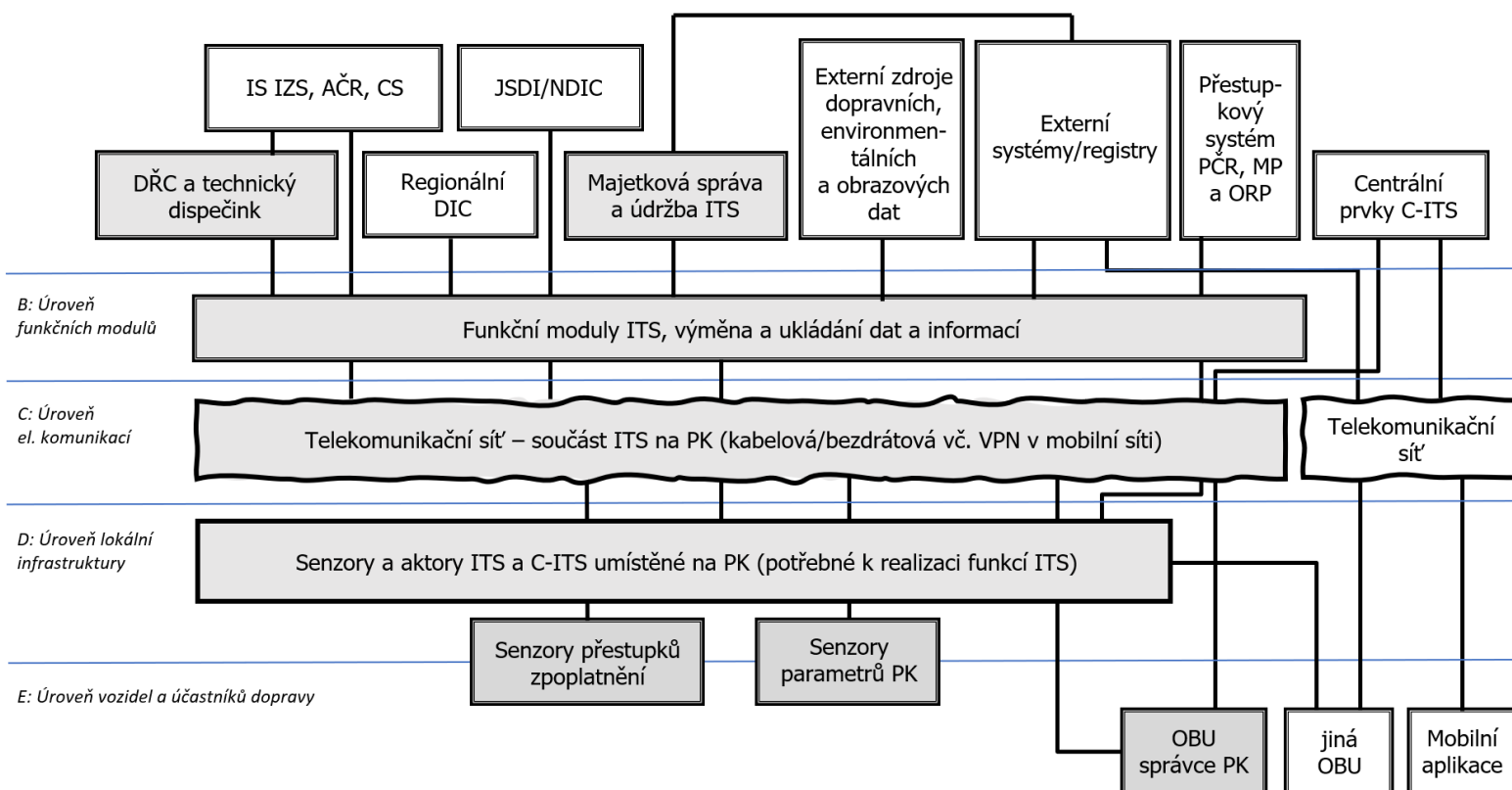
D: Lokální infrastruktura

E: Vozidla a účastníci dopravy

- Požadavky na vozidlové a mobilní části ITS jsou **individuální** – odvíjejí se od účelu využití vozidla a míry integrace do ITS/ICT/C-ITS řešení
- C-ITS OBU musí splňovat platné technické specifikace a legislativu (**EU, C-Roads apod.**)
- Systém **umožňuje obousměrnou výměnu dat** – vozidla jsou zdrojem i příjemcem informací
- Data z vozidel napomáhají predikci a řízení dopravy, varovným a bezpečnostním funkcím, ale i údržbě PK
- **Na hranici s úrovní D** dochází k přímé kooperaci s infrastrukturou – např. RSU, detekční a komunikační systémy

Zjednodušená referenční systémová architektura ITS a C-ITS na PK

A: Úroveň centrálních systémů a pracovišť



Autor: SDT a kol.

Hlavní informační rozhraní systému ITS

- **Rozhraní** (interface) představuje místo, kde si systémové části ITS předávají data a informace
 - Umožňuje automatizovanou výměnu dat mezi systémy na různých úrovních architektury (A–E)
 - **Protokol** je technická realizace rozhraní – zajišťuje samotný přenos dat
- Rozhraní jsou **klíčová pro interoperabilitu, kooperaci a integraci** systémů ITS a ICT
- Výměna dat probíhá na základě jasně definovaných formátů a přenosových pravidel
- **Cílem** je zajistit, aby různé systémy mohly spolupracovat bez úprav kódu či infrastruktury
- Kromě strojové komunikace - strojová (datová) rozhraní, existuje i **komunikaci mezi lidmi** – např. v rámci obsluhy dopravně řídicích center a technických dispečinků - také tato komunikace vyžaduje rozhraní kompetencí a standardizované postupy

Typy rozhraní a zásady jejich správy

- Rozhraní mohou být:
 - Otevřená – s veřejně dostupnou specifikací, podporují opakované využití
 - Standardizovaná – vycházejí z norem ČSN, ISO nebo evropských ITS standardů
 - Proprietární – specifická pro daný systém, ale doporučuje se jejich otevřenost
- **Hlavním požadavkem je, aby rozhraní a protokoly byly co nejvíce otevřené a standardizované**
- Rozhraní mezi funkčními moduly úrovně B mohou být i proprietární (dodavatelsky specifická)
- Specifikace rozhraní a protokolů musí být **průběžně aktualizovány**, aby:
 - umožnily rozšiřitelnost systému,
 - podporovaly výměnu komponent bez zásahů do jiných částí,
 - zachovaly zpětnou kompatibilitu.
- Změny rozhraní je nutné koordinovat se všemi zúčastněnými subjekty a plánovat s předstihem

Struktura a princip systému ITS na PK - shrnutí

- ITS na pozemních komunikacích tvoří **ucelený telematický systém** pro organizaci, ovlivňování a řízení dopravy
- **Funguje všeobecně** – od dálnic po městské a účelové komunikace, včetně tunelů, parkovišť či cyklostezek
- Architektura ITS zahrnuje tři hlavní dimenze:
 - **Organizační architekturu** – role a spolupráce klíčových subjektů (ŘSD, NDIC, PČR, IZS aj.)
 - **Funkční architekturu** – soubor dopravních a informačních funkcí systému
 - **Systémovou architekturu** – technické vrstvy (A–E) zajišťující realizaci funkcí
- Informační a datové toky propojují všechny vrstvy od senzorů po dispečerská centra
- Každá úroveň systému má určité **požadavky na výkon**, komunikaci a spolehlivost
- Investiční a provozní náklady mají být **vyváženy celospolečenským přínosem**

Vazby vrstev A–E a hlavní principy systému

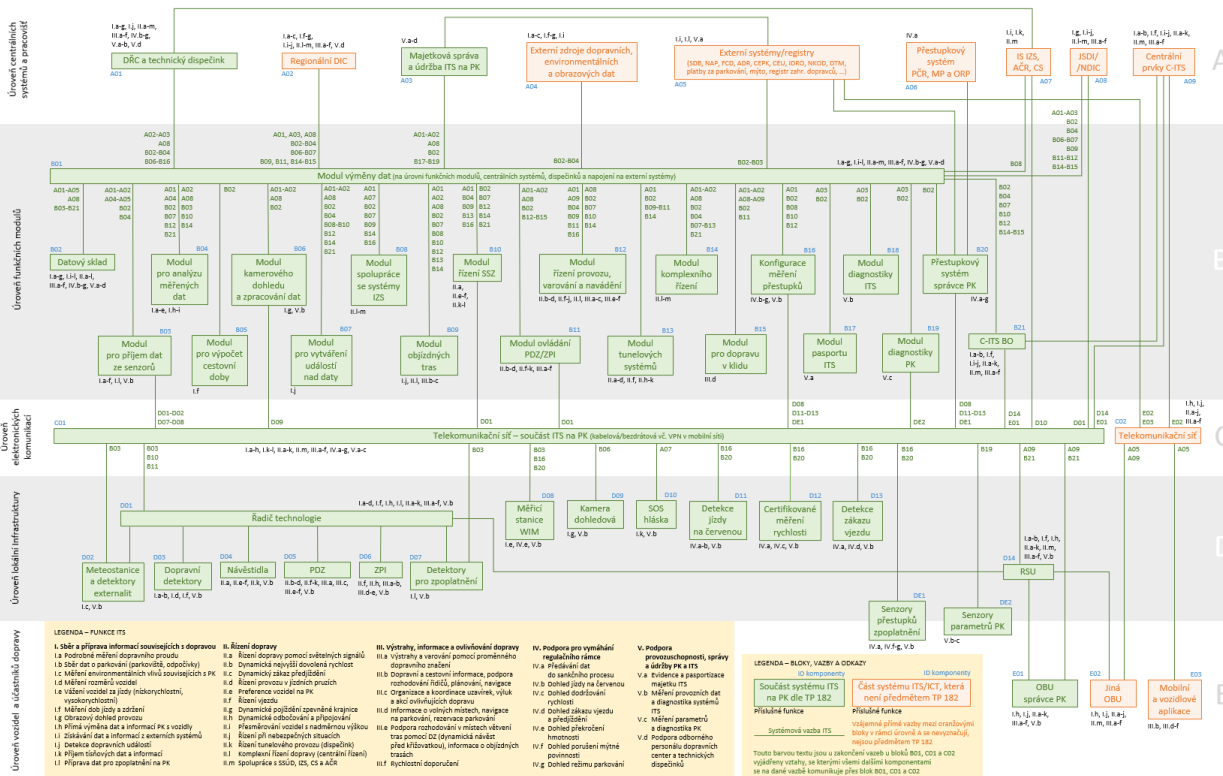
- shrnutí

- **Úroveň A – Centrální systémy:** řízení dopravy, datové centrum NDIC, strategické rozhodování
- **Úroveň B – Funkční moduly:** zpracování, analýza a přenos dat mezi jednotlivými službami ITS
- **Úroveň C – Elektronické komunikace:** páteřní infrastruktura pro přenos dat (optika, 4G/5G, VPN)
- **Úroveň D – Lokální infrastruktura:** senzory, aktory, detektory, PDZ, RSU – sběr a výstup dat
- **Úroveň E – Vozidla a účastníci dopravy:** palubní jednotky OBU, mobilní aplikace, C-ITS komunikace
- **Hlavní informační rozhraní** propojují systémy prostřednictvím otevřených a standardizovaných protokolů
- Klíčovým cílem **je interoperabilita, modularita a možnost postupného rozšiřování systému**
- ITS funguje **jako integrovaný ekosystém**, kde se technické vrstvy a instituce doplňují

Úplná referenční systémová architektura ITS a C-ITS na PK

- Bude součástí Kap. 8 + 9 nových Technických podmínek TP 182

Systémová referenční architektura ITS – Příloha č. __ TP 182
Verze 12. 9. 2025



Autor: SDT a kol.

Obsah nových TP182:

Dopravní telematika na PK

- ☑ ▪ Dopravní telematika na PK - vymezení záběru TP (Kap. 2)
- ☑ ▪ Organizační architektura ITS na PK (Kap. 3)
- ☑ ▪ Funkční architektura ITS na PK (Kap. 4)
- ☑ ▪ **Všeobecný popis systému ITS na PK (Kap. 5) – obsahem této prezentace**
 - Průřezová témata v ITS (Kap. 6)
 - Konceptuální přístup k realizaci ITS (Kap. 7)
- ☑ ▪ Referenční systémová architektura ITS na PK (Kap. 8)
 - Popis dílčích systémových částí ITS (Kap. 9)
 - Legislativa, předpisy, literatura (Kap. 10)

Cílem je vytvořit a projednat TP182 v TRR do 30.6.2026.

KURZ DOPRAVNÍ TELEMATIKY A MĚSTSKÉHO INŽENÝRSTVÍ



Děkujeme za pozornost



Roman Srp a kol.

Sdružení pro dopravní telematiku, řešitelský tým připravující nové TP 182