

Ověřování technologie C-ITS na železničních přejezdech



Michal Pavel, AŽD Praha s.r.o.

Agenda:

- C-ITS systémy a projekt C-ROADS CZ
- C-ITS systémy na železničních přejezdech
- Instalace systémů C-ITS na železniční úrovňové přejezdy
- Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy
- Shrnutí a závěry



C-ITS systémy a projekt C-ROADS Czech Republic



C-ITS systémy a projekt C-ROADS Czech Republic

V r. 2018 jsme na této konferenci informovali o plánech projektu C-ROADS CZ, který se věnoval nasazování a ověřování technologií C-ITS na silnicích v České republice. Tedy jen pro připomenutí:

- Kooperativní inteligentní dopravní systémy C-ITS :
 - ❖ umožňují přímou komunikaci jak mezi vozidly navzájem, tak mezi vozidly a dopravní infrastrukturou a řídicími či informačními centry,
 - ❖ Spojení probíhá bezdrátově na malé až střední vzdálenosti v pásmu 5,8 – 5,9 GHz technologií ITS G5 nebo LTE-V prostřednictvím vozidlových C-ITS jednotek, jednotek dislokovaných na dopravní infrastrukturu, nebo prostřednictvím mobilních sítí.
- C-ITS systémy přispívají ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu tím, že včas a přesně informují řidiče o dopravní situaci,
 - ❖ upozorňují na anomálie na silnici, jako jsou práce na silnici či odstavené vozidlo
 - ❖ varují před nebezpečnými lokalitami a jinými nebezpečími hrozícími vozidlu
- Dopravní řídicí a informační centra obdrží přesné informace o aktuální dopravní situaci



C-ITS systémy na železničních přejezdech



C-ITS systémy na železničních přejezdech

- AŽD Praha (spolu s přidruženou firmou RADOM) ve spolupráci se Správou železnic navrhla v projektu C-ROADS CZ řešení umožňující nasazení systémů C-ITS na železniční přejezdy
 - Proč na přejezdech? Každoroční statistiky nehod na přejezdech potvrzují neklesající hladinu zhruba 170 událostí s přibližně 40 oběťmi a dalšími 70 – 100 zraněnými. Vše v důsledku nekázně a nepozornosti při překonávání křížení silnic s železniční tratí
- K pilotnímu ověření byly vybrány přejezdy jak se světelným zabezpečovacím zařízením, tak i se závorami
 - ❖ Díky vyšší rychlosti vlaků bývají nehody na zabezpečených přejezdech fatálnější než na přejezdech vybavených jen varovnými kříži
 - ❖ Zabezpečovací technologie na těchto přejezdech umožňuje zajistit nejen napájení C-ITS systému, ale zejména informaci o blížícím se vlaku
 - ❑ To obojí na přejezdech nevybavených schází, nicméně do budoucna se plánuje zkušební nasazení i na nevybavené přejezdy – systém C-ITS může být napájen ze solárních článků a baterií, ale je třeba ještě navrhnout interoperabilní a levný systém včasné detekce příjezdějícího vlaku



C-ITS systémy na železničních přejezdech

- Cíle pilotního nasazení na přejezdy:
 - ❖ Ověření bezpečného fungování v součinnosti se zabezpečovacím zařízením přejezdů
 - ❖ Ověření možného zvýšení bezpečnosti na přejezdech – jak informace působí na řidiče
- Prostředky pilotního nasazení na přejezdy:
 - ❖ Vysílač v radiovém pásmu ITS G5 (5,9 GHz) na přejezdu vysílá k přijíždějícím vozidlům zprávy a řidič je palubním systémem vozidla předem informován o tom, že se blíží k přejezdu
 - ❖ Řidič může prostřednictvím palubního informačního displeje obdržet informaci o tom, že přejezd je ve výstraze a blíží se vlak či drážní vozidlo
 - ❑ Příjemcem těchto zpráv budou samozřejmě i autonomní vozidla – pro autonomní systém je to další informace o stavu přejezdu
 - ❖ Rozhodující je vždy indikace zařízením na přejezdu – ta je generována a indikována světelnou výstrahou či dokonce uzavřením přejezdu závorou bezpečným zařízením, zatímco C-ITS systém je informační systém poskytující doplňkové informace řidiči či vozidlu samému

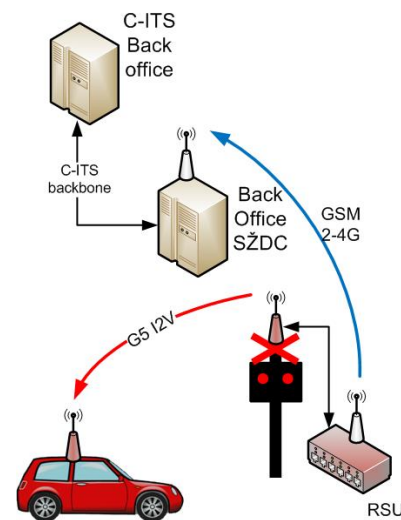


Instalace systémů C-ITS na železniční úrovňové přejezdy



Instalace C-ITS na železniční úrovňové přejezdy

- Systémová a síťová architektura systému byla popsána již v minulém příspěvku – viz okno vpravo, zaměříme se na implementační a instalační podmínky:
 - ❖ Speciální Road-side unit typu RSU-RLX je uzpůsobena svými rozhraními na připojení k přejezdovému zabezpečovacímu zařízení světelnému (PZS) tak, aby jej nemohla ani při své poruše jakkoli ovlivnit
 - ❖ Projektant musí mj. prověřit kapacity napájecího systému PZS včetně kapacit záložních baterií a případně je doplnit tak, aby RSU-RLX neomezila ani napájení PZS
 - ❖ Projektování zahrnuje i způsob montáže, rozmístění prvků C-ITS ve skříních PZS a na stožárech u přejezdu, včetně antén – jejich charakteristik a směřování



Instalace C-ITS na železniční úrovňové přejezdy

- Napojení C-ITS systémů na technologii PZS jsou dosti rozličná, v závislosti na technologii PZS použité na různých přejezdech v ČR.
 - ❖ Ty mohou být řešeny převážně reléovými, ale zrovna tak i plně elektronickými systémy, což klade odlišné nároky na způsob vzájemného propojení.
 - ❖ Musí být proveden rozbor bezpečnosti celého systému a ověřen nezávislým hodnotitelem bezpečnosti
 - ❖ Teprve poté je možné požádat o souhlas s instalací u správce daného přejezdu. (zde jen zjednodušený postup)
- Na obr. vpravo ukázka instalace vysílacího modulu na stožáru výstražníku za křížem s anténou na nástavbě



Instalace C-ITS na železniční úrovňové přejezdy

- Pokrytí obou stran přejezdu:
 - ❖ Pokud jsou antény jen ve výšce krátkého nástavce na stožárku výstražníku, nelze pokrýt kvůli výšce vlaku oba směry od přejezdu a vysílače musí být instalovány na obou stranách přejezdu
 - ❖ To lze ve vhodných podmínkách vyřešit montáží na zvláštní, oddělený stožár o výšce nejméně 6 m
- Na obr. vpravo ukázka instalace vysílacího modulu s anténou na zvláštním sklopném stožáru
 - ❖ Lze aplikovat tehdy, když je k dispozici volný pozemek v okolí přejezdu
 - ❖ A je zajištěna viditelnost do všech směrů křižujících komunikací



Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy



Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy

- Po splnění legislativních náležitostí a prověření instalace tzv. UTZ (určeného technického zařízení) je možné zařízení aktivovat a ihned ověřit plnou funkčnost dosavadního systému PZS, tedy jestli připojený systém neovlivňuje funkci PZS a plní základní funkční požadavky. Toto se sleduje ještě dalších min. 6 měsíců podle určených podmínek. Ze sledování se vydává protokol.
 - ❖ Ihned po spuštění zařízení byly sbírány údaje o každé změně stavu přejezdu. K tomuto účelu byl každý PZS vybaven dodatečnou diagnostickou jednotkou BDM umožňující dálkovou diagnostiku PZS. Data, která ukládá a předává jednotka BDM bezdrátovým spojením do dohlížejícího počítače, se porovnávají s daty, která si ukládá RSU-RLX a též bezdrátovým datovým přenosem v chráněném módu APN je dle potřeby předává jednak do serveru C-ITS Back-office v AŽD, jednak do dohlížečího počítače RADOMu. Data získaná oběma cestami se pak pravidelně, v prvním týdnu denně, později každý týden, analyzují a porovnávají.
- Z těchto analýz vyplynulo, že obě instalace fungují bezchybně. Správa železnic si vyžádala sledovat mj. i provozní teplotu ve skříních vysílačů.



Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy

- Testování funkce C-ITS v provozu – Field testy
 - ❖ Pakliže jsou naplněny nutné podmínky pro bezpečný provoz systému C-ITS v drážním prostředí, je možné se soustředit na testování a ověřování jeho inherentních funkcí:
 - ❑ Soulad syntaxe vysílaných zpráv se specifikacemi,
 - ❑ shoda obsahu zprávy se stavem zařízení (pravdivost zprávy),
 - ❑ perioda vysílání a zpoždění oznamované události vůči skutečnosti, aj.



Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy

- Provádění Field testů na 4. vybaveném přejezdu na trati č. 113 mezi Lovosicemi a Mostem
 - Pokud bylo třeba aktivovat výstrahu PZS, prováděla se uměle servisním technikem dráhy (v tomto okamžiku nebylo třeba)



Ověřování a testování systému C-ITS pro přejezdy

- Na jednom z přejezdů byly také provedeny evaluační zkoušky:
 - ❖ 20 nezaujatých řidičů postupně a opakovaně projíždělo přejezd s vypnutou vozidlovou jednotkou C-ITS a se zapnutou
 - ❖ Poté popsali své poznatky – dojmy z působení C-ITS systému
 - ❖ Vyhodnocuje ČVUT – finální výsledky ještě nejsou známy
- Vpravo displej vozidlové jednotky



| Shrnutí a závěry



Shrnutí a závěry

- Projekt C-ROADS CZ umožnil pilotní nasazení a testování C-ITS systémů v podmínkách silniční a železniční sítě v ČR
 - ❖ Pilotní nasazení systémů C-ITS na přejezdová zabezpečovací zařízení je unikátním prvkem v plánu projektu v celosvětovém měřítku. Během přípravy pilotních instalací se potvrdilo, že nasazování na žel. přejezdy není zcela jednoduché a vyžaduje dosti administrativních úkonů a řádnou technickou a projekční přípravu. Až opakované instalace umožní dodávky a montáže zjednodušit a zlevnit
 - ❖ Zatím se potvrzuje potenciál zvyšování bezpečnosti a plynulosti silničního provozu díky nasazování systémů C-ITS v širším měřítku.
 - ❖ Nyní vše značně závisí na přístupu automobilek, které se aktivně účastnily tvorby standardů C-ITS, ale jejich rychlost zavádění výroby a vybavování vozidel jednotkami OBU za jejich plány trochu pokulhává.
 - ❖ Následovat pak musí centrální i regionální či městské iniciativy a plány vybavování infrastruktury a vozidel veřejné služby, aby mohlo dojít k patřičné penetraci ve skutečném provozu a následnému celospolečenskému efektu.



Děkuji za pozornost

Kontakt:

Michal Pavel – AŽD Praha s.r.o., pavel.michal@azd.cz

KDI, Litomyšl / 16. 9. 2020

