

Aktuální trendy v oblasti PZS

Ing. Marcel Klega
systémový specialista

Olomouc, 06. 10. 2021

Aktuální trendy v oblasti přejezdových zabezpečovacích zařízení světelných

Aktuální trendy v oblasti přejezdových zabezpečovacích zařízení světelných (dále jen „PZS“) se odvíjí od následujících skutečností:

- Je třeba reagovat na prakticky neklesající nehodovost na železničních přejezdech.
- Zvyšování traťových rychlostí, zvyšování provozu na pozemních komunikacích.
- Nárůst počtu PZS vyplývající z jejich instalace na přejezdy dosud zabezpečené pouze výstražnými kříži.
- Obtížnost nahradit udržující zaměstnance odcházející do důchodu a získat nové další pro narůstající počet zabezpečovacích zařízení.
- Technologický vývoj a nové možnosti, které přináší.

Závory

- Závory, byť jsou jen symbolickou překážkou, si vynucují respektování výstrahy.
- Břevna závory mnohdy informují řidiče o existenci přejezdu výrazněji než samotné dopravní značky. To je přínosné zejména tam, kde např. Policie České republiky nesouhlasí se žlutozeleným retroreflexním zvýrazněním dopravní značky Výstražný kříž pro železniční přejezd.
- Proto Správa železnic zvyšuje podíl přejezdů se závorami.
- Závory jako elektromechanický prvek mají obecně větší náročnost na údržbu a nižší dostupnost a spolehlivost, než mnohé ostatní prvky ZZ. **Proto je třeba, aby výrobci a zhotovitelé staveb dodávali závory s co nejmenší náročností na údržbu a s vysokou mírou spolehlivosti a dostupnosti.**

Břevna závora

- V současné době probíhají ověřovací provozy třech různých provedení břeven z nových materiálů (kompozitní EKC, aluminiové, kompozitní dělené KD9).
- Každé provedení má své výhody a nevýhody.
- Výhodou břevna elipsovitého průřezu (EKC) je jeho lepší viditelnost ve svislé poloze i z hodně ostrých a hodně tupých úhlů (zejména za dne).
- Výhodou břeven aluminiových a kompozitních dělených (KD9) je snazší přepravitelnost břeven větších délek (obojí jsou složeny z částí kratších délek).

Břevnové svítilny



- Zvýrazňují nejen poronu breven zavor jako takových.
- Poskytují vlastně další formou světelnou výstrahu, byť je jejich účelem zvýraznění mechanické výstrahy.
- Je otázka, jaká bude jejich životnost, když dosud ověřované břevnové svítilny jsou vyráběny především pro instalaci na silničních vozidlech, která mají významně kratší plánovanou životnost než ZZ.

Ovládání závor (1)

- Na základě nehod, při nichž bylo mezi závorami uzavřeno silniční vozidlo, jehož řidič nerespektoval světelnou výstrahu, požaduje Správa železnic, aby bylo posouzeno, zda je možné čtyřkvadrantové závory sklápět postupně.
- **Postupné sklápění** závor umožňuje poskytnout časový prostor takovému řidiči, aby nebyl se silničním vozidlem uzavřen mezi závorou a bezpečně opustil přejezd.
- Rozhodujícím kritériem je, zda silniční vozidlo může poškodit závoru, která je sklápěna, či dokonce sklopena dříve, než ji silniční vozidlo vyjíždějící z přejezdu mine (tj. levá závoru za přejezdem).
- Pro takové posouzení je třeba vyjít z místních podmínek (oblouk pozemní komunikace, silniční křižovatka, či sjezd na účelovou komunikaci nebo samostatný sjezd na přilehlou nemovitost před nebo za přejezdem) a z vlečných křivek dle technických podmínek TP171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací.

Ovládání závor (2)

- **Postupné zvedání** závor (závory před přejezdem se začnou zvedat až po dosažení horní koncové polohy břevien závor za přejezdem) minimalizuje možnost uzavření silničního vozidla mezi závorami, pokud v době zvedání břevien závor řidič nerespektoval světelnou výstrahu PZS a došlo k novému podnětu k výstraze. Závory za přejezdem, které již dosáhly horní koncové polohy, se pak začnou sklápět až po uplynutí jejich předzváněcí doby.
- U závor současně zvedaných lze obdobného principu dosáhnout tzv. upravenou reverzací.
- **Upravená reverzace** znamená, že v okamžiku nového podnětu k výstraze během zvedání závor se závory před přejezdem začnou neprodleně sklápět, kdežto závory za přejezdem pokračují ve zvedání a začnou se sklápět až po uplynutí jejich předzváněcí doby.

Požítí LED výstražníků

- Výstražníky s LED svítilnami mají obecně širší vyzařovací úhel v horizontální rovině. To zvyšuje postřehnutelnost výstrahy PZS.
- Výhodou je menší časová náročnost preventivní údržby.
- Nevýhodou jsou vyšší investiční náklady.
- Provozní náklady dosud nebylo možno dostatečně posoudit (krátká doba provozu neumožňuje predikovat potřebu náhrady svítilen po jejich poruše nebo snížení svítivosti v důsledku stárnutí LED).
- V případě použití LED svítilny i pro pozitivní signál jsou v zastavěných oblastech evidovány **stížnosti na oslňování** okolních nemovitostí při snížené viditelnosti. Podobně si stěžují i řidiči, a to i na výstrahu.



Detektory překážek na železničním přejezdu (1)

Překážka je zjišťována pro účely ověření vyklizení přejezdu před sklápěním závor.

Připadá v úvahu několik variant využití informace o překážce na přejezdu např.:

- pozdržení sklápění závor (u čtyřkvadrantových závor prioritně závor za přejezdem);
- pokus o zastavení vlaku blížícího se k přejezdu (návěstidlem, VZ, ETCS);
- změna režimu světelného signalizačního zařízení pro řízení silničního provozu na blízké silniční křižovatce;
- dovolení jízdy vlaku na přejezd nebo rozsvícení návěsti „Uzavřený přejezd“ na přejezdníku až po vyhodnocení, že na přejezdu není překážka.

Detektory překážek na železničním přejezdu (2)

Každá z uvedených variant vyžaduje určité prodloužení přibližovacího úseku PZS **a větší, či menší prodloužení doby uzavření přejezdu.**

Proto se k použití detektoru překážek u Správy železnic přistupuje jen v ojedinělých odůvodněných případech na základě hodnocení rizik dle prováděcího nařízení Komise (EU) č. 402/2013.



C-ROADS

- C-ROADS je kooperativní integrovaný dopravní systém (C-ITS).
- Systém upozorňuje rádiovou cestou řidiče silničního vozidla (v budoucnu také samořiditelné silniční vozidlo) na přiblížení se k železničnímu přejezdu se zabezpečovacím zařízením a na výstrahu PZS.
- **Poskytování informace o výstraze může být bezpečnostně rizikové**, pokud by si řidiči odvykli sledovat signalizaci PZS nebo až nekriticky věřili přenášeným informacím, a došlo by ke zpoždění přenosu mezi jednotlivými prvky, k prodloužení doby zpracování informací, k poruše, k rušení rádiového přenosu nebo k přerušení přenosu v důsledku útoku hackera.
- Větší rozšíření tohoto systému bude možné jedině v případě, kdy bude definován společný standard pro všechny výrobce silničních vozidel a tento bude z jejich strany respektován.

Level Crossing Alarm

- Level Crossing Alarm (dále také jen „LCA“) je systém pro snížení rizika kolize na železničním přejezdu vybaveném přejezdovým zabezpečovacím zařízením.
- LCA upozorňuje uživatele odpovídající aplikace mobilního telefonu pomocí technologie Bluetooth na přiblížení se k železničnímu přejezdu a stav jeho PZS.
- **Vzhledem k dosahu signálu Bluetooth, je LCA určen pro účastníky provozu na pozemních komunikacích pohybující se pomaleji, tedy pro chodce, cyklisty, bruslaře apod.**
- **Bezpečnostní rizika** jsou obdobná jako u C-ROADS.

Minimální doba otevřeného přejezdu

- Má význam u přejezdů na dvoukolejných a vícekolejných tratích nebo na souběhu tratí, případně na jednokolejné trati s krátkým provozním intervalem mezi vlaky.
- Cílem je, aby:
 - **bud' došlo k otevření přejezdu (tj. k ukončení výstrahy) na minimální garantovanou dobu, nebo**
 - **vůbec nedošlo k ukončení výstrahy, u PZS se závorami ani k pozvednutí jakékoliv závory.**
- Pro tuto funkci je nezbytné prodloužit skutečný přibližovací úsek PZS o úsek, kterým projede vlak traťovou rychlostí za součet minimální doby otevřeného přejezdu a doby zvedání závor (při postupném zvedání o její dvojnásobek).
- Pokud dojde k obsazení přibližovacího úseku a PZS není uzavřeno, odloží se zahájení výstrahy. Pokud již je PZS uzavřeno, odložení výstrahy se neuplatní.
- Při jízdě rychlostí nižší než traťovou nebo při jeho zastavení (např. na zastávce) v prodloužené části přibližovacího úseku, dojde k prodloužení uzavření přejezdu.

Přizpůsobení doby výstrahy před příjezdem čela vlaku na přejezd (1)

Cílem je minimalizovat nadbytečnou dobu výstrahy před příjezdem čela vlaku na přejezd.

Délka přibližovacího úseku (výběrem kolejových úseků) nebo doba odložení výstrahy se přizpůsobí rychlosti vlaku (příp. i zastavení vlaku na zastávce nebo ve stanici).

Nebo se přibližovací úsek navrhne jen pro rychlost vlaku dovolenou při jízdě bez dohledu ETCS a pro vyšší rychlosti se PZS uvede do výstrahy povellem z radioblokové centrály (RBC).

Přizpůsobení doby výstrahy před příjezdem čela vlaku na přejezd (2)

S ohledem na bezpečnost **nelze rychlost vlaku odvozovat od měření doby**, za kterou vlak projede čelem určitou vzdálenost, protože by vlak nesměl zvyšovat rychlost:

- což by bylo omezující, pokud by vlak jel nižší rychlostí po rozjezdu ze zastávky, kvůli předchozí nižší traťové rychlosti, kvůli pomalé jízdě (např. při práci v sousední koleji, z důvodu povětrnostní situace), kvůli jízdě zvýšenou opatrností na některém za sousedních přejezdů apod.;
- **bezpečnost by závisela na lidském činiteli** (strojvedoucím), zda bude respektovat pokyn k nezvyšování rychlosti vlaku;
- **zabezpečovací zařízení by nepřispívalo k bezpečnosti drážní dopravy**, protože by nedokázalo eliminovat chyby lidského činitele.

Přizpůsobení doby výstrahy před příjezdem čela vlaku na přejezd (3)

Je nezbytné zajistit, aby vlak nemohl jet vyšší rychlostí, než s kterou počítá zabezpečovací zařízení – cestou ETCS. Přitom lze využít:

- stanovenou rychlost vlaku (zadáva ji do mobilní části strojvedoucí a přenáší se do RBC);
- informace z ISOŘ o stanovené rychlosti vlaku a podle toho předávat statický rychlostní profil, případně i umístit dočasný konec oprávnění k jízdě za zastávku.

Odbor zabezpečovací a telekomunikační techniky (O14) analyzuje i další možnosti a samozřejmě hledá inspiraci také v zahraničí.

V této oblasti bude třeba ještě hodně vykonat při tvorbě požadavků na funkce SZZ, TZZ, PZS při respektování možností ETCS a v budoucnu také automatizačního systému pro řízení vlaku spolupracujícího s ETCS („AOE“ = „ATO over ETCS“).

Závěr

- Instalace moderních technologií je velmi náročná jak z pohledu investičních nákladů, tak také z pohledu zajišťování jejich následné provozuschopnosti, resp. jejich obnovy po vyčerpání životnosti zařízení.
- Popis výše uvedených i dalších technologických možností PZS pro dosažení snížení počtu mimořádných událostí obsahuje dokument **Technologické možnosti zvyšování bezpečnosti železničních přejezdů** schválený č. j. 2351/2021-SŽ-GŘ-O14.
- Bližší požadavky na návrh uspořádání PZS stanoví **metodický pokyn SŽDC MP Konfigurace přejezdových zabezpečovacích zařízení světelných** (momentálně v novelizaci).

Děkuji za pozornost

Aktuální trendy v oblasti PZS

Ing. Marcel Klega
systémový specialista

klega@spravazeleznic.cz