

Přejezdová zabezpečovací zařízení v ČR

Josef Schrötter

Úvod

Železniční přejezd je úrovněvé křížení pozemní komunikace s železniční tratí. Jde o velmi nebezpečné a kritické místo, kde je nutné dbát zvýšené opatrnosti a pozornosti. Právě z toho důvodu je řidič na železničním přejezdu téměř čtvrt kilometru předem upozorněn dopravními značkami.

Hlavním úkolem přejezdového zabezpečovacího zařízení je zvýšit bezpečnost dopravy v místě úrovněvého křížení dvou dopravních cest, tj. dvou rozdílných druhů doprav - silniční a železniční dopravy. Přejezdová zabezpečovací zařízení včasným spuštěním výstrahy a případně včasným spuštěním závor varuje účastníky silničního provozu před železničním vozidlem, které se blíží k přejezdu a má přednost před silniční dopravou. Tato priorita železniční dopravy je dána velkou hmotností vlaku nebo železničního vozidla a jeho možnostmi zabrzdění. Zábrzdňá vzdálenost souvisí s rychlostí vlaku a pohybuje se ve stovkách metrů. Řidič je na silniční komunikaci upozorňován dopravními značkami, že se blíží k železničnímu přejezdu a systém značek mu jasně říká, v jaké vzdálenosti od přejezdu se nachází.

V České republice dělíme železniční přejezdy na nechráněné a chráněné. Dále pak je pohliženo na jeho provozování a zabezpečení podle druhu komunikace. Nechráněný železniční přejezd má u přejezdu výstražný (ondřejský) kříž a to buď jednoduchý, nebo dvojitý podle toho, zda se jedná o železniční trať jednokolejnou nebo vícekolejnou. Dále máme přejezdy zabezpečené technickými prostředky, které účastníkovi silničního provozu přímo mechanicky zabraňují vjet na přejezd nebo ho světelnou a zvukovou výstrahou upozorňují, že k železničnímu přejezdu se blíží vlak nebo jiné železniční vozidlo.

Přejezdová zabezpečovací zařízení

Přejezdová zabezpečovací zařízení se dělí podle druhu základní výstrahy na:

- mechanická přejezdová zabezpečovací zařízení (PZM),
- světelná přejezdová zabezpečovací zařízení (PZS).

Doplňkovou výstrahu pro světelná přejezdová zabezpečovací zařízení představuje výstraha zvuková, případně mechanická - závor.

PZZ lze rozdělit podle mnoha hledisek, např. podle místa obsluhy na ovládané místně, ovládané dálkově, kombinované a to ručně nebo automaticky jízdou vlaku. Řidič se i na přejezdu vybaveném výstraž-

ným světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením musí chovat jako na přejezdu zabezpečeném pouze výstražným křížem.

Stav na železniční síti České republiky

Rozhodující podíl železničních tratí je tvořen celostátními a regionálními drahami ve vlastnictví státu, které jsou ve správě SŽDC, s.o., který tvoří 9 487 km tratí s 8 264 přejezdy.

Celkem je zabezpečeno 8 264 železničních přejezdů, z toho:

- 4 801 výstražnými kříži
- 1 017 světelnou výstrahou se závorami
- 2 103 světelnou výstrahou bez závor
- 343 mechanickými závorami.

V grafu 1 vidíme rozdělení přejezdů podle druhu silniční komunikace. Největší podíl tvoří účelové komunikace s 50 %, na druhém místě jsou silnice a komunikace I. až III. třídy s 31 % a na třetím místě jsou místní komunikace s 19 %.

Graf 2 nám ukazuje podíl přejezdů podle způsobu zabezpečení. Přejezdů s výstražnými kříži je 58,1 %, přejezdů s mechanickými závorami je 4,2 %, přejezdů se světelnou signalizací bez závor je 25,4 % a přejezdů se světelnou signalizací se závorami je 12,3 %. To znamená, že různými zabezpečovacími systémy je zabezpečeno celkem 42 % přejezdů tj. 3 463 přejezdů.

Graf 3 nám ukazuje, jakými typy zabezpečovacích zařízení jsou vybaveny jednotlivé přejezdy: největší podíl jsou systémy typu AŽD 71 49,29 %, následují přejezdy nové generace typ PZZ RE, PZZ EA, PZZ AC, PZZ K a PZZ EAV 21,63 %, výstražným světelným zařízením typu VÚD je vybaveno 10,97 % přejezdů, přejezdů s mechanickými závorami je 9,90 %, přejezdů typu vzor SSSR z padesátých let je ještě 7,68 %, 0,52 % přejezdů je vybaveno zařízením typu VÚŽ 76, ELEKSA 93 a BUES 2000.

V grafu 4 vidíme rozdělení mechanických závor podle stáří: celkem u 88 přejezdů tj. u 25,7 % nebylo zjištěno jejich stáří, od roku 1940 je v provozu ještě 23 závor tj. 6,7 %, závor z rozmezí let 1940-1950 je v činnosti ještě 89 tj. 25,9 %, z let 1950-1960 je v provozu ještě 72 závor tj. 21 %, z let 1960 - 1970 je v provozu ještě 40 závor tj. 11,7 %, z let 1970-1980 je 19 závor, tj. je 5,5 %, a počty uzavírají závor z let 1980-1998 v počtu 12 kusů tj. 3,5 %. U mechanických závor ze sedmdesátých a osmdesátých let se jedná převážně o celkové rekonstrukce stávajících mechanických závor anebo nově zbudovaných závor, kde je otevírání na požádání. Je možno říct, že celkový počet mechanických

závor je ještě dosti vysoký. Postupně jsou nahrazovány automatickými přejezdovými zabezpečovacími systémy.

V grafu 5 vidíme rozdělení světelných přejezdových zařízení podle stáří. Největší podíl mají PZS vybudována v letech 1991-2000 v počtu 783 kusů tj. 25,1 %, následují PZS vybudována v letech 1971-1980 v počtu 725 kusů tj. 23,2 %, následují PZS z let 1981-1990 v počtu 714 kusů tj. 22,9 %, 370 PZS tj. 11,9 % bylo vybudováno v letech 1961 - 1970, v letech 2000 - 2005 bylo vybudováno 249 tj. 8 % PZS, v letech 2006-2009 bylo vybudováno 234 kusů tj. 7,5 % a nakonec zůstávají PZS vybudována do roku 1960 v počtu 45 kusů tj. 1,4 %.

Historický vývoj přejezdové techniky na území ČR

Mechanické závor

Úrovněvé přejezdy byly vybaveny mechanickými závorami, které se ovládaly:

I. Místně

- klikou na stojanu závor,
- pohonem vzdáleným několik metrů od přejezdu.

II. Dálkově

- pomocí mechanického rychlostního pohonu,
- pomocí elektromechanického pohonu.

Propojení mezi pohonem a závorami je provedeno pomocí drátových táhel a hradlových řetězů. Hradlové řetězy jsou na odbočných bodech a na kole mechanismu závor. U přejezdů na trati byla vybudována závorářská stanoviště. Tato stanoviště se značila římskými čísly od začátku trati. Obsluhu zajišťovali pracovníci Traťové distance. Přejezdy v železničních stanicích obsluhovali výhybkáři nebo signalisté. Závor se uzavíraly na základě ohlášení předvídaného odjezdu vlaku ze stanice nebo zastávky. K jízdě vlaků při otevřených závorách nejčastěji docházelo na základě těchto příčin:

- Neohlášení (pozdní hlášení) předvídaného odjezdu vlaku,
- Pozdní zavření (neuzavření) závor,
- Nevyrozumění vlakového personálu rozkazem OP (opatrná jízda),
- Poškozená drátová táhla,
- Z jiných příčin.

V tabulce č. 1 vidíme vývoj četnosti případů jízd vlaků při otevřených mechanických závorách v šedesátých letech minulého století.

Roky	Počet případů
1966	747
1967	690
1968	339
1969	314
1970	219

Tab. 1.

Z výše tabulky č. 1 jednoznačně vyplývá, že při nahrazování mechanických závor výstražným světelným přejezdovým zařízením docházelo k podstatnému snížení počtu případů jízdy vlaků při otevřených závorách a tím ke snížení nehodovosti.

Drátová táhla jsou náchylná na výkyvy teplot, a proto potřebují častou kontrolu z hlediska jejich správné délky. Drátovodné vedení je dvou vodičové a je zavěšeno na kladkách, které jsou umístěny na drátovodných sloupcích. Tyto kladky je nutno také pravidelně mazat, aby pohyb táhla byl plynulý a lehký. Závor, na které nebylo vidět, byly vybaveny předzváněcím zařízením typu „Trojlístek“ a ovládány byly dálkovým rychlostním pohonem Liberta. Tento pohon bylo velmi důmyslné mechanické zařízení, které nedovolilo obsluze, aby točila rychle a zkrátila tak předzváněcí dobu na přejezdu před sklápěním břevna závor. Pokud přerušil závorář otáčení klikou, byl nucen pohon vytočit zpět a začít točit znovu. Jen v případě nouze mohl po sejmutí plomby uvolnit blokaci a uzavřít závor dotočením.

Velký počet jízdy vlaků při otevřených závorách vedl Sdělovací a zabezpečovací distance k tomu, že byly prostřednictvím řady zlepšovacích návrhů instalovány prostředky na kontrolu uzavření závor. K tomu účelu se používaly různé druhy zámků zabezpečovací techniky, kdy výsledný klíč z uzavřeného pohonu závor umožnil obsluhu mechanických stavědlových přístrojů nebo elektrickou cestou byla závislost přenesena k výpravčímu nebo do obvodu světelných návěstidel.



Obr. č. 1: Příklad uzamykání závor v uzavřené poloze



Obr. č. 2: Mechanické závoru dálkově ovládané s předzváněcím trojlístek

Přejezdová výstražná světelná zařízení

První výstražná světelná zařízení typu Fryba byla v Československu instalována ve 30. letech minulého století. Obrana republiky a budování opevnění zastavily dal-

ší rychlejší vývoj přejezdové techniky s výstražnými světly. Následovala druhá světová válka, která toto období ještě prohloubila. Na začátku padesátých let bylo na vládní úrovni rozhodnuto, že československá železnice bude budovat zabezpečovací techniku sovětského typu. A tak byla zahájena výstavba reléových autobloků, přejezdů a staničních stavědel typu SSSR.

Přejezdové zařízení vzor SSSR

Byla v provedení bez závor nebo se závorami. Světelná výstraha byla doplněna zvukovou výstrahou – houkačkou. Tato zařízení byla umísťována do plechových skříní a baterie se umísťovaly do bateriových studní v blízkosti reléové skříně. Pro logiku ovládání přejezdu byla použita klasická relé I. bezpečnostní třídy, která se dovážela ze SSSR. Pohon závor byl litinové konstrukce. Ovládání přejezdu bylo prostřednictvím kolejových obvodů Tyto přejezdy vykazovaly velmi dobrou spolehlivost. Nevýhoda spočívala v cyklické výměně relé, které musely být podrobeny profilaci v opravnách relé. Relé měly velkou hmotnost a pro udržující pracovníky to byl náročný proces.

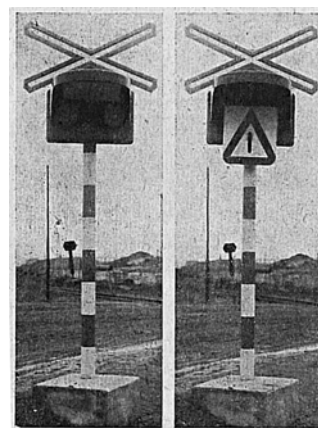


Obr. č. 3: Zařízení PZS se závorami typu SSSR

Přejezdová zařízení typu VÚD

Automatické výstražné světelné přejezdové zabezpečovací zařízení typu VÚD vyvinul Výzkumný ústav dopravní a vyráběla ho Tesla v Jablonném nad Orlicí. Duchovním otcem tohoto zařízení byl prof. Ing. Oldřich Poupě, Dr.Sc. Výstavba jednoho zařízení tehdy trvala průměrně 9-10 dnů, přičemž největší problémy činilo nadzemní vedení pro kontroly a zřízení napájení z veřejné distribuční sítě. Postupně se vyvinulo několik variant zařízení. Pokud došlo k poruše zařízení byla červená světla automaticky zakryta dopravní značkou jiné nebezpečí. Tato dopravní značka byla držena elektromagnetem a její poloha byla kontrolována pomocí rtuťového relé. Tato „padající“ dopravní značka byla od roku 1969 nahrazována pozitivní signalizací (výstražník třísvětlový a bez poruchového štítu). Centrální elektrické vytápění vozů osobních vlaků u nezávislé trakce vyvolalo nutnost dalších úprav zařízení. Byl zde použit jedinečný kolejový obvod - tzv. ventilový

obvod, který měl napájení a snímání přímo u přejezdu. Na konci kolejového obvodu byl usměrňovací ventil a volnost a obsazenost kolejového obvodu vyhodnocoval soubor magnetických zesilovačů ve funkci kodéru a dekodéru. Zařízení bylo umístěno v plechové skříní, ve které byly umístěny i napájecí baterie. Kontrolní linka byla vedena do nejbližší dopravní, kde byla kontrolní skříň, informující dopravní zaměstnance o stavu zařízení. Největším problémem v té době byly kontrolní linky, které vedly na sloupech vzdušného vedení a byly často při bouřkách vyřazeny z činnosti.



Obr. č. 4: Původní výstražník VÚD s dopravní značkou



Obr. č. 5: Zařízení PZS typu VÚD s pozitivní návěstí. Reléová logika umístěna v plechové skříní v těsné blízkosti přejezdu.

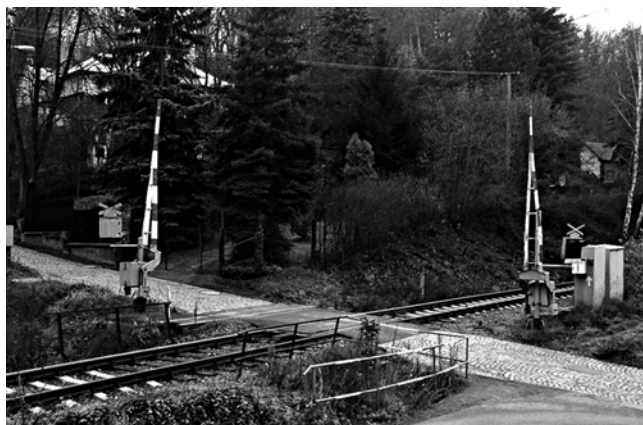
Výstražné světelné zařízení typ VÚŽ 76

Toto výstražné světelné zařízení bylo zavedeno do provozu v roce 1985. Ovládání zařízení bylo prostřednictvím bodových spínacích prvků a strojvedoucí byl o činnosti zařízení informován návěstidlem, které dostalo název Přejezdník. Tento typ zařízení vyráběly Sdělovací a zabezpečovací dílny v Ústí nad Labem. S ohledem na nespolehlivost tehdejších spínacích bodových prvků se tento typ příliš nerozšířil.

Přejezdové výstražné světelné zařízení typ AŽD 71

Toto zařízení se na československé železnici budovalo od poloviny 60. let. Reléová logika měla již na místo klasických relé

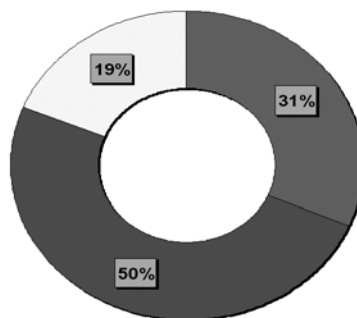
I. bezpečnostní třídy relé malorozměrová. Tato relé měla již velmi malou hmotnost, takže výměna reléových prvků nebyla pro udržující zaměstnance namáhavá a složitá. Zařízení se dodávalo také s polovičními nebo celými závory. Nejdříve se přejezdová logika umísťovala do plechových skříní, ale pak se umísťovala do sklolaminátových domků, které dostaly název „reléové domky“. Podíl těchto zařízení je na železniční síti ČR největší. Ovládání je provedeno kolejovými obvody a anulace výstrahy je zajišťována prostřednictvím neohraňovaného kolejového obvodu typu ASE (anulační soubor elektronický). Tento typ přejezdu si u provozních pracovníků údržby získal velké sympatie, pro jeho jednoduchost a perfektní logiku. Navíc zde byly oproti předcházejícím typům použity dvouvláknové žárovky. Přerušeni hlavního vlákna bylo indikováno na kontrolní skříní a nebyla omezena doprava.



Obr. č. 6: PZZ typ AŽD 71 s celými závory

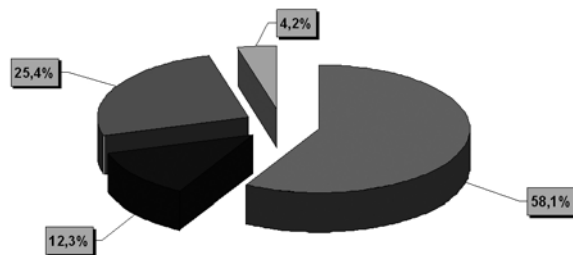
Přejezdové zabezpečovací zařízení typ PZZ-RE

PZZ-RE je reléové zařízení s elektronickými prvky. Zařízení je ovládáno automaticky jízdou vlaku nebo povelů ze stavědla. Automatické ovládání přejezdu je možné prostřednictvím kolejových obvodů nebo počítačů náprav. Stav přejezdu je přenášěn do obsazené dopravy nebo je strojvedou-



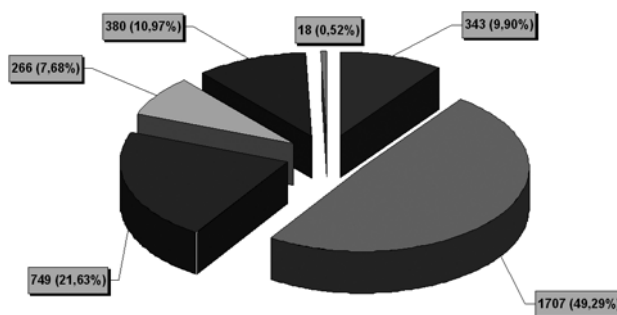
■ silnice a komunikace I. až III. třídy ■ účelové komunikace □ místní komunikace IV. třídy

Graf 1: Přejezdy podle druhu komunikace



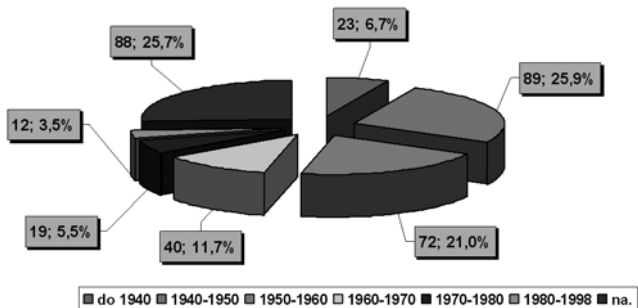
■ přejezdy zabezpečené výstražnými kříži ■ přejezdy se světelnou signalizací a závory
■ přejezdy se světelnou signalizací bez závor ■ přejezdy zabezpečené mechanickými závory

Graf 2: Železniční přejezdy podle druhu zabezpečení

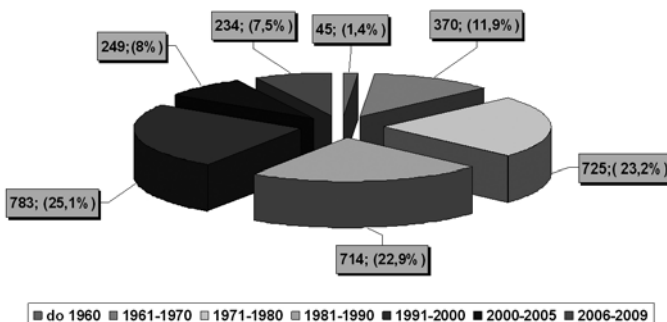


■ mechanická ■ AŽD 71 ■ PZZ-AC,EAEAV,K.RE ■ SSSR ■ VÚD ■ BUES 2000,ELEKSA 93, VUŽ 76, jiná

Graf 3: Počty mechanických a světelných přejezdových zařízení podle typu



Graf 4: Rozdělení mechanických přejezdových zařízení podle stáří



Graf 5: Rozdělení světelných přejezdových zařízení podle stáří

ci informován přejezdíkem. Systém spolupracuje s libovolným staničním a traťovým zabezpečovacím zařízením. K zařízení je možné připojit až 12 výstražníků a závorových pohonů. Ze zařízení přejezdu jsou přenášeny diagnostické informace na určené místo. Obsahuje také „černou skříňku“ pro záznam událostí. Zařízení je velmi spolehlivé.

Elektronické přejezdové zabezpečovací zařízení PZZ-EA

PZZ-EA je elektronické zařízení, které slouží k zabezpečení úrovněového křížení komunikace se železnicí bez elektrické trakce nebo s el. trakcí ss nebo stř. Prostřednictvím přenosové řídicí stanice se uskutečňuje bezpečný přenos indikací a povelů. Lze ho použít na jednokolejných i dvoukolejných tratích, s přejezdíky i bez přejezdíků. Používá se i ve stanicích s ovládním odvozeným od stavu staničního zabezpečovacího zařízení. Používá se také na tratích vybavených kolejovými obvody nebo bodovými zapínacími prvky pro automatické ovládním jízdy vlaku. Dohled venkovních elementů je prováděn elektronicky. Lze ho navázat na libovolné staniční i traťové zabezpečovací zařízení. Je kompatibilní pro přímé datové připojení na staniční zabezpečovací zařízení AŽD, ERTMS/ETCS, LDS (lokální diagnostický systém) a JOP (jednotné ovládním pracoviště).



Obr. 7: PZZ-EA – ovládním logika

Závěr

Vývoj přejezdových zabezpečovacích zařízení prošel dlouhou cestou vývoje. Podílela se na něm řada významných odborníků. Vývoj šel dvěma směry. Technickým směrem k vyšší technické úrovni ovládním logiky dle dostupnosti technických prostředků a součástek. Dopravním směrem z pohledu účastníků silničního procesu. Z hlediska techniky nastal významný průlom po roce 1989, kdy začaly být pro naše vývojové pracovníky dostupné vysoce kvalitní a spolehlivé elektronické prvky, které byly v období studené války pro ně nedostupné. Snahou bylo dohnat technický vývoj v západní Evropě v oblasti elektronické-



Obr. 8: Logika PZZ-RE



Obr. 9: Přejezdové zabezpečovací zařízení PZZ-RE/EA s příkladem zvýrazněných výstražných tabulek a ondřejských křížů na výstražníku

ho ovládním přejezdů. Když začala postupně mizet reléová logika z přejezdové techniky, vznikl mnohde počátku na straně provozujících jednotek dráhy k této technice negativní postoj. Počítačový systém vyžadoval z hlediska údržby zcela jiný systém údržby a znalostí udržujících pracovníků. I tento problém se podařilo po čase odstranit.

Průlomem v signalizaci směrem k účastníkům silničního provozu bylo zavedení bílého kmitajícího světla - pozitivní návěsti. Celá řada železnic se pokoušela vyřešit zařízení, které by laserovými paprsky kontrolovalo, že na přejezdu není uzavřeno vozidlo. Vystala s tím velká řada problémů, takže tento systém se neujal. Velká nehodovost na přejezdech je zejména z důvodu nepozornosti řidičů a to zejména místních. Další doplňování signalizačních prostředků na výstražníku by mohlo situaci z hlediska přehlednosti a bezpečnosti více zkomplikovat. Na výstražníku je tabulka „Pozor vlak“, která je nevýrazná a text je strohý. Tuto tabulku by bylo vhodné nahradit tabulkou, kterou vidíte na obrázku. Na tabulce je nápis „Nevjížděj pokud blikají červená světla“.

Velmi by pomohlo zavést před přejezdy na vozovce podélné a příčné značení. Aplikovatelné jsou i tzv. „tygří oči“ - to je světelná závořa ve vozovce. Všechny tyto úpravy samozřejmě souvisí se změnou legislativy. Debaty o tom, jestli je lepší jedno trvale svítící červené světlo nebo dvě střídavě blikající jsou dávno překonány. To za nás provedli již naši předkové v padesátých letech minulého století. Je to věc filosofie pohledu každé země a určitě se to nepodaří sjednotit v nejbližší době. Pohled na přejezdová zařízení v zahraničí nám jednoznačně ukazuje, že Česká přejezdová zabezpečovací technika je na velmi dobré úrovni a nemá se za co stydět.

(Neoznačené snímky © archiv AŽD)

Ing. Josef Schrötter
náměstek obchodního ředitele
AŽD Praha, s. r. o.