Glosa k nehodě na VRT ve Španělsku

Vysokorychlostní trať Madrid – Sevilla (VRT) je specifická tím, že jako jediná vysokorychlostní trať ve Španělsku využívá od svého otevření v roce 1992 primárně německý zabezpečovací systém LZB (Linienzugbeeinflussung). LZB je kontinuální liniový zabezpečovač, který neustále přenáší data mezi tratí a vlakem pomocí kabelové smyčky v kolejišti. Umožňuje jízdu rychlostí až 300 km/h a strojvedoucímu na displeji zobrazuje povolenou rychlost a vzdálenost k dalšímu omezení. Na trati je také národní bodový vlakový zabezpečovač typu ASFA Digital, který je záložním systémem pro případ výpadku systému LZB.

Princip dohledu a sledování vlaku v systému LZB je založen na nepřetržité obousměrné komunikaci mezi traťovým centrálním počítačem LZB (frekvence 36 kHz pro komunikaci zabezpečovací zařízení – vlak, 56 kHz pro komunikaci opačnou) a palubním počítačem vlaku. Na rozdíl od klasických systémů, které vlak vidí jen v momentě, kdy projede kolem návěstidla, LZB ví o vlaku v každé milisekundě jeho jízdy. Trať je rozdělena na úseky dlouhé maximálně 12,7 km. V každém tomto úseku je položen kabelový vodič, který se uprostřed kolejí kříží každých 100 metrů. Tato křížení fungují jako pevné geografické body, podle kterých si vlak i trať ověřují absolutní polohu na trati. Centrální traťový počítač neustále vysílá do kabelové smyčky datové dotazy pro všechny vlaky, které se v jeho úseku nacházejí. Celý cyklus dotazů a odpovědí proběhne zhruba za 70 milisekund. Díky tomuto neustálému dohledu dokáže LZB opustit koncept pevných prostorových oddílů, ve kterém smí být v jednom velkém úseku trati pouze jeden vlak. Místo toho LZB umožňuje dohled v režimu tzv. pohyblivého bloku (Moving Block). Systém ví přesně, kde končí konec prvního vlaku, a druhý vlak může bezpečně jet těsně za ním – bezpečný odstup se dynamicky mění a počítá podle aktuální rychlosti obou vlaků.

U systému LZB může dojít k situaci, kdy systém ztratí spojení s vlakem nebo selže přesné určení jeho polohy. V terminologii zabezpečovací techniky se tomu říká ztráta vedení (LZB-Übertragungsausfall). LZB, který funguje na principu vodičů položených v kolejišti mezi kolejnicemi, reaguje na poruchy přenosu signálu – např. přerušení kabelu při údržbě trati, kvůli vandalům nebo extrémnímu počasí. Vlak v daném úseku ztratí signál. Může také dojít k tomu, že selže přijímací anténa na podvozku lokomotivy, a vlak přestane přijímat data z tratě. Pak zasahuje systém LZB a dává příkaz k zastavení vlaku. Po zastavení jede vlak dále podle národního vlakového zabezpečovače – ty se na rozdíl od České republiky při zavedení tohoto systému ponechaly v činnosti jako záloha.

Tragická nehoda na vysokorychlostní trati Madrid – Sevilla, při které selhal systém LZB a došlo ke srážce vlaků, se stala ve středu 28. října 2026 v 8:53 ráno. Osudného dne na části trati došlo k výpadku vlakového zabezpečovač LZB. V takovém případě musí dispečeři a strojvůdci komunikovat přímo telefonicky. Šest vlaků, které se v oblasti výpadku nacházely, podle předpisů zastavilo a dohlížející dispečeři ve stanici Madrid-Atocha nařídili strojvedoucím, aby vlakovou část zabezpečovače restartovali a znovu zapnuli. Jeden z vlaků ale měl problém – restart se ani nadvakrát nepovedl a vlak dál stál před stanicí Urda. A v tu

chvíli do něj narazil vlak státního dopravce Renfe, který dostal pokyn k rozjezdu na plnou rychlost. Vlakový zabezpečovač by měl rozpoznat, že před vlakem není volná trať. Jenže při restartu systému se v takové situaci obvykle vlaky rozjíždějí nejdřív na rychlost maximálně 40 kilometrů za hodinu, aby byly schopné zastavit před případnou překážkou. Vlak, který do stojící soupravy narazil, jel zřejmě daleko vyšší rychlostí, média mluví o 160 až 200 kilometrech za hodinu. Podle uniklého záznamu komunikace k tomu strojvedoucí dostal patřičný pokyn. Chyba tedy na individuální úrovni půjde zřejmě za dispečery.

Pokud vlak ztratí napájení, selže jeho elektronika nebo z jakéhokoli jiného důvodu přestane komunikovat s kabelovými smyčkami LZB, systém se nespoléhá pouze na data z této komunikace. Bezpečnost železnice je postavena na nezávislých vrstvách a pod systémem LZB vždy běží ještě primární detekce obsazení kolejí, kterou vlak nemůže nijak „vypnout“ nebo odpojit. Na vysokorychlostní trati Madrid – Sevilla se pro základní detekci obsazení trati používají kolejové obvody (circuitos de vía). Počítače náprav se sice ve Španělsku masivně používají na novějších vysokorychlostních tratích, ale na této historicky první rychlodráze zůstávají technologickým základem právě kolejové obvody. Jakákoliv náprava vlaku tak spolehlivě propojí kolejnice a trať bezpečně ví, že v daném místě vlak fyzicky stojí, i kdyby mu kompletně selhala palubní elektronika. Je tedy skutečně otázkou, jak se mohl stojící vlak i přes kolejové obvody „ztratit“. Na trati Madrid – Sevilla se klasická traťová (oddílová) návěstidla nenacházejí. Byla to vůbec první železniční trať ve Španělsku, která byla postavena zcela bez traťových návěstidel podél kolejí. Trať nemá fyzická návěstidla rozdělující ji na traťové oddíly. Místo toho systém LZB rozděluje trať na virtuální, softwarové úseky (pohyblivé bloky), které jsou řízeny počítačem z centrály v Madridu. Absence fyzických návěstidel znamená, že pokud systém LZB kompletně zkolabuje (jako se tomu stalo při tragické nehodě v říjnu 2026), strojvedoucí nemá možnost podívat se z okna na „návěstidlo“, aby zjistil, zda je trať volná.

Pokud však selžou všechny systémy, jsou dispečeři nuceni přejít na plně manuální řízení a vydávat pokyny přes vysílačku. Právě v tomto bodě došlo při říjnové nehodě k fatálnímu lidskému selhání operátorů v centru Atocha, kteří poslali vlak Renfe na trať, kde stále stála nepojízdná souprava Iryo.

Fyzická instalace infrastruktury ETCS podél celé trati byla sice již dokončena, ale systém prochází fází testování a ověřování a jeho plné spuštění do ostrého provozu se předpokládá začátkem roku 2027. Současné používání staršího systému LZB komplikuje provoz novým soukromým operátorům (např. Iryo nebo Ouigo), kteří museli své moderní vlaky dodatečně vybavovat kompatibilními moduly pro tuto specifickou trať. Ale na druhou stranu se musí připomenout, že systém LZB předává ta samá data, jako ETCS L2, jen jinak – ETCS přes datovou síť GSM-R, LZB přes v kolejích položený kabel. Takže případná porucha počítačů ETCS by přinesla úplně stejný problém.

Ing. Josef Schrötter