



Problematika detekce vozidel lehké stavby

Ing. Rudolf Půlpán

rudolf.pulpan@tudc.cz

Seminář Czech Raildays
19. 6. 2013

- Informace o poloze kolejových vozidel na železniční infrastruktuře je základní a nutnou podmínkou pro nasazení automatických železničních zabezpečovacích zařízení tzv. 3. generace.
- Zabezpečovací zařízení umožňují právě díky těmto funkcím detekce obsazenosti infrastruktury výrazně eliminovat podíl lidského činitele na zajištění bezpečnosti řízení železniční dopravy a tím významně zvyšovat úroveň bezpečnosti železniční dopravy.

- Historicky se vyprofilovaly dva hlavní způsoby detekce kolejových vozidel, které jsou dnes hromadně používány
 - kolejové obvody – zjišťují volnost nepřetržitě
 - počítače náprav – bodové působení, nehodí se do zastavěných oblastí, možnost ovlivnění kolejnicovými brzdami nebo různými okolky

- **Bezpečnostně kritický projev ovlivnění může vést bezprostředně k přímému ohrožení bezpečnosti dopravy a proto musí být případné vlivy vedoucí k těmto projevům v co největší míře eliminovány.**
- **Projev ovlivnění, který se projeví snížením spolehlivosti – neadekvátním obsazením nemusí nutně vést ve všech případech k přímému ohrožení bezpečnosti, vede však k sekundárnímu ovlivnění bezpečnosti, kdy doprava musí být řízena jiným řádově méně bezpečným způsobem – lidským činitelem. Proto je žádoucí zajišťovat také vysokou spolehlivost činnosti detekčních systémů a případné vlivy vedoucí k nespolehlivosti rovněž eliminovat**

- Ovlivnění detekční schopnosti vlakového šuntu
- Detekce kolejového vozidla se provádí u elektrických kolejových obvodů vodivým propojením kolejnicových pásů.
- Toto vodivé propojení je tvořeno konstrukcí železničního dvojkolí a přechodovými odpory mezi kolem a kolejnicí.

Ovlivnění funkce kolejových obvodů z hlediska detekce vlakového šuntu může nastat následujícími způsoby:

- a) Konstrukce železničního dvojkolí a konstrukce pojezdů
 - **$R_d < 0,01 \Omega$ u nových a znovu smontovaných dvojkolí a $R_d < 0,05 \Omega$ u dvojkolí po generální opravě.**
 - **Nápravové tlaky**
ČSN 342613 hmotnost samostatně jezdícího hnacího vozidla
vozidla $< 38 \text{ t}$ => nutnost zajistit očištění pojízdných ploch kol

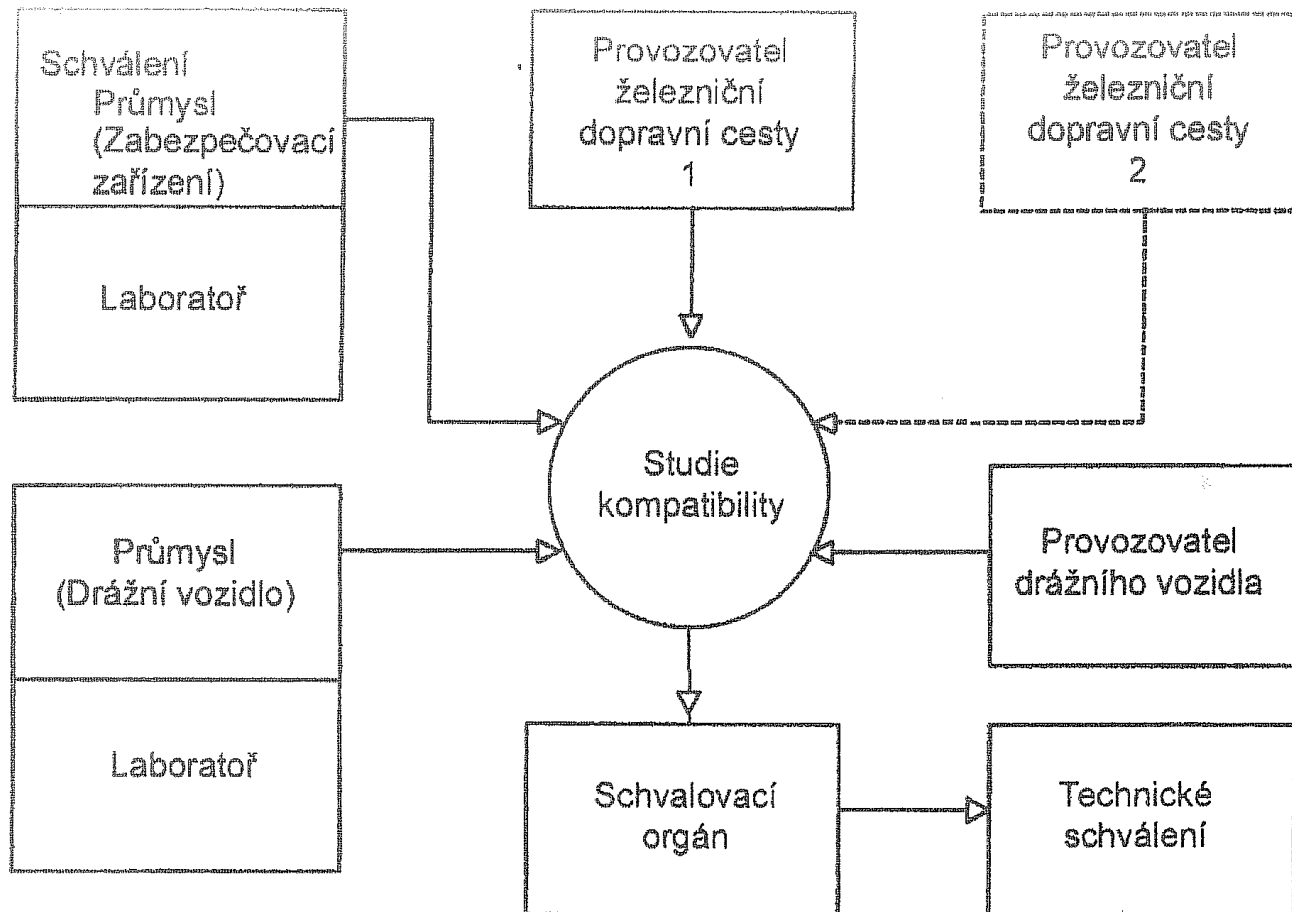
TSI CCS - nápravová hmotnost min. 5t s kotoučovými brzdami,
min. 3,5t se špalkovými brzdami
- nové tratě min. 3,5 t (i s kotoučovými brzdami)
 - **Vliv konstrukce pojezdu - u nových konstrukcí podvozku dochází k menšímu otěru kol (okolků) o kolejnice**

- b) Rez pojížděné části kolejnic
- Tento problém byl v letech 1991 až 1992 řešen v rámci prací ERRI – výboru A174 „Určování polohy vlaku“
 - Na základě provedených měření bylo konstatováno, že pro běžné klimatické podmínky a časy expozice do 6 h stačí pro kmitočtové pásmo do 475 Hz fritovací napětí 1 V a pro kmitočtové pásmo 3000 Hz stačí 1,15 V.
 - Současné kolejové obvody tento problém řeší zajištěním minimálního fritovacího napětí $U_f > 1,1V$ + příslušná předpisová opatření
 - Hlavní faktory přispívající ke vzniku tohoto ovlivnění:
 - Znečištění ovzduší (přízemní ozón, oxid dusíku, oxid síry)
 - Nižší intenzita provozu
 - Vozidla s kotoučovými brzdami

C) Nečistoty na hlavě kolejnic a/nebo pojížděných částí kol

- **Kolejový obvod ve svém principu funkce *neuvažuje***
- ***a není tedy odolný vůči takovému znečištění hlavy***
- **kolejnice nebo pojížděných částí kol, které způsobí**
- **řádové navýšení vlakového šuntu nad hodnotu**
- **$R_{\check{s}} \gg 0,1 \Omega$**
- **Hlavní faktory přispívající ke vzniku tohoto ovlivnění:**
 - **Nižší intenzita provozu**
 - **Vozidla s kotoučovými brzdami**
 - **Zhoršená údržba infrastruktury a kolejových vozidel**

- **ochranná kmitočtová pásma pro kolejové obvody ČSN 34 2613**
- **hodnoty maximálních ohrožujících proudů podle ČSN 342613:2007 ed.2 pro analogové kolejové přijímače tak pro digitální kolejové přijímače**
- **každé vozidlo, které má být provozováno na elektrických kolejových obvodech musí mít provedenu analýzu kompatibility dle ČSN EN 50238, jejichž výsledkem musí být detailní analýza potvrzující kompatibilitu vozidla a kolejových obvodů**



- **V současné době se nejvíce uplatňují počítače náprav s elektronickými detektory kol**
 - detektory snímající průjezd kola v prostoru nad hlavou kolejnice
 - detektory snímající okolek kola v úrovni pod hlavou kolejnice

- **Možnosti ovlivnění těchto detektorů jsou následující:**
 - silná závislost na konstrukci kola - ovlivnitelnost různými velikostmi a tvary kol a jejich okolků. Přestože je velikost a tvar kola definován v rámci TSI, existují a zřejmě dále také budou existovat odlišnosti některých vozidel provozovaných na železniční síti.

- **ovlivnitelnost dalšími vozidlovými prvky umístěnými v prostoru podvozku mezi koly např. elektromagnetické brzdy**
- **ovlivnitelnost cizím kovovým předmětem**
- **detektor musí mít značnou mechanickou odolnost se zajištěním správného mechanického nastavení na kolejnici**

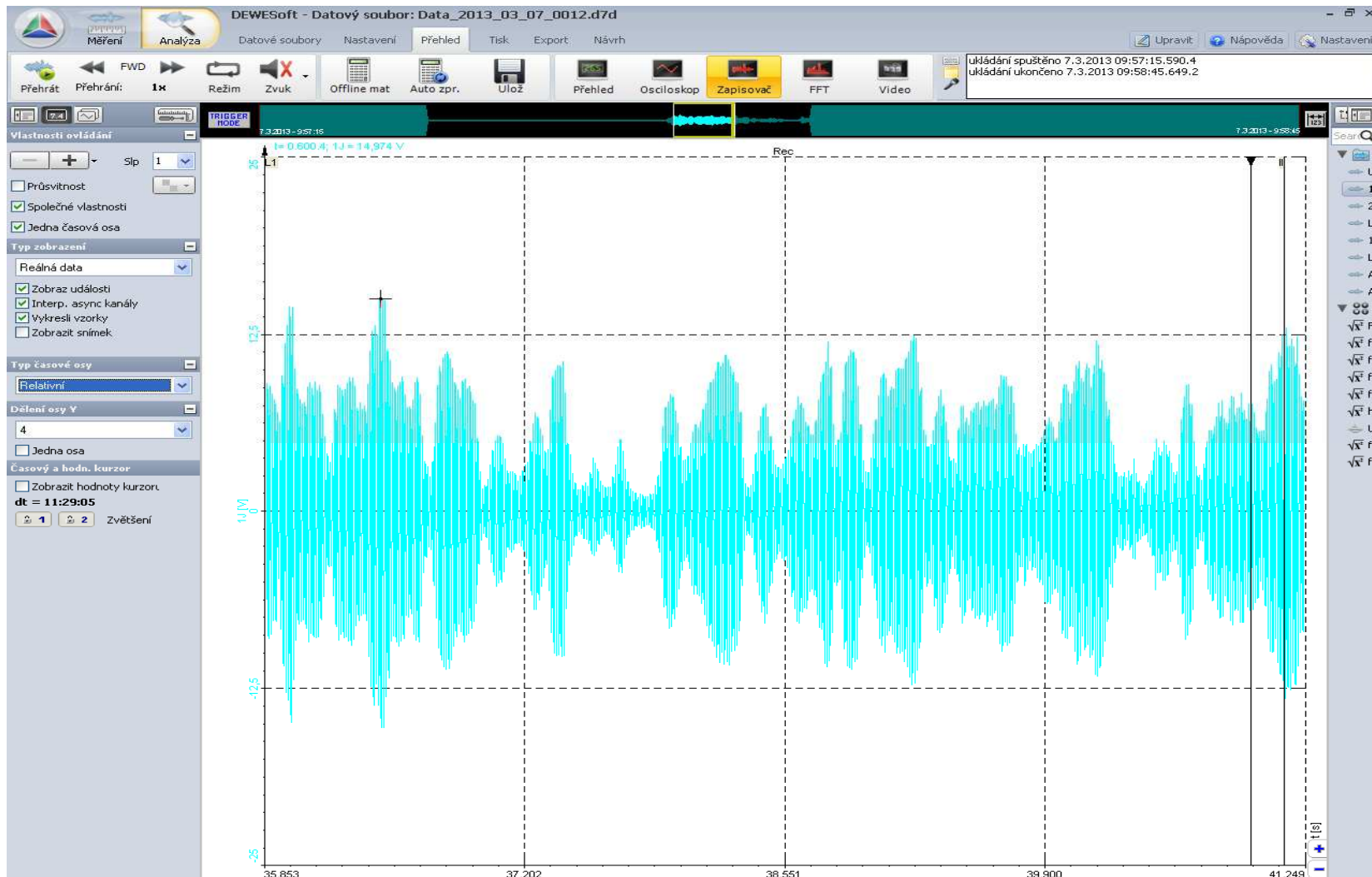
- **ovlivnění činnosti počítače náprav „kýváním“ vozidel**
- **elektromagnetické ovlivnění**
 - od zpětných proudů v kolejnicích
 - od vnějšího elektromagnetického pole (motor v podvozku hnacího vozidla, aktivní antény a jiné rádiové vysílače)
 - je řešeno v rámci skupiny WGA4-2 of Subcommittee CENELEC SC9XA která provádí doplnění EN 50238
 - definuje limity interoperabilních počítačů náprav + testovací a vyhodnocovací metodiku
- **Bezpečnostní důsledky uvedených ovlivnění**
 - Počítač náprav zjišťuje obsazenost/volnost bodově – po odeznění ovlivnění není možné znovu detekovat korektní stav obsazení úseku
 - Kolejový obvod detekuje obsazenost/volnost trvale v celém úseku – po odeznění ovlivnění může znovu detekovat korektní stav obsazení/uvolnění úseku

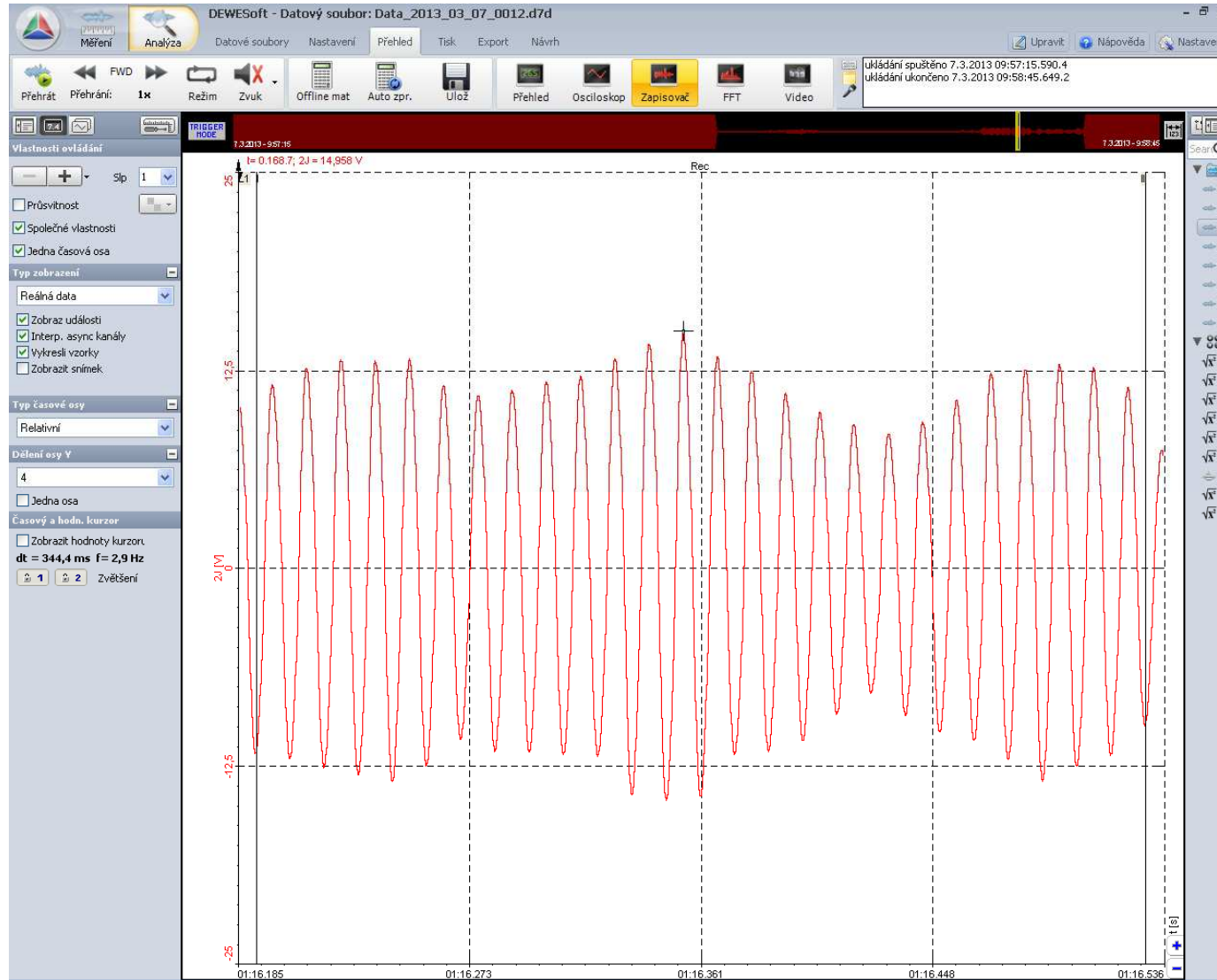
Stadler ř. 840





Požadavky na bezpečné prostředky detekce kolejových vozidel





Vnitřní stopa – Stadler, vrchní stopa – běžná vozidla



Různé ojetí kolejnic



- **Detekční systémy mají dle svého principu funkce definovány své provozní parametry a požadavky na své použití a zajištění bezpečnosti své funkce**
- **Pro zajištění bezpečné funkce detekčních systémů je nutné nekompromisně vyžadovat splnění všech bezpečnostních požadavků pro zajištění bezpečné a spolehlivé funkce těchto detekčních systémů**
- **Nelze řešit ovlivnění funkce detekčních systémů až v navazujících zařízeních - > důsledkem tohoto přístupu je maskování chyb s neřešitelnými dopady**
- **Zajištění bezpečné a spolehlivé funkce detekčních systémů musí být řešeno mezioborově**