



**26. MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA  
„SÚČASNÉ PROBLÉMY V KOĽAJOVÝCH  
VOZIDLÁCH - PRORAIL 2023“  
20. – 22. septembra 2023, Žilina, Slovensko**

<https://doi.org/10.26552/spkv.Z.2023.2.05>

**DIGITÁLNÍ AUTOMATICKÉ SPŘÁHLO JAKO PŘÍLEŽITOST KE  
GENERAČNÍ INOVAČNÍ PROMĚNĚ NÁKLADNÍCH VOZŮ**  
***DIGITAL AUTOMATIC COUPLER AS AN OPPORTUNITY FOR  
GENERATIONAL INNOVATIVE TRANSFORMATION OF FREIGHT  
WAGONS***

**Tomáš MICHÁLEK, Jiří POHL, Zdeněk MALKOVSKÝ<sup>\*)</sup>**

## **1 MOTIVACE**

Klimatické změny způsobené antropogenní produkcí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) se staly realitou, která svými důsledky zhoršuje podmínky pro život lidstva na Zemi. Ve snaze zastavit růst koncentrace CO<sub>2</sub> v zemském obalu, a s ním spojený růst teploty ovzduší Země, se lidé ve všech světadílech snaží snížit spotřebu fosilních paliv a nahradit je obnovitelnými zdroji. Evropské země sdružené v EU postupují v tomto snažení společně. Doprava je významným spotřebitelem energie a kvůli dominantnímu používání spalovacích motorů k pohonu dopravních prostředků patří i k největším spotřebitelům fosilních paliv, a tím i producentům emisí CO<sub>2</sub>. Navíc v dopravních prostředcích používané spalovací motory produkují kromě emisí CO<sub>2</sub> též emise zdraví škodlivých látek (oxidy dusíku, polyaromatické uhlovodíky, těkavé organické látky, jemné prachové částice, ...), jež vážně poškozují lidské zdraví.

Zásadní energetickou a environmentální předností železnice je její nízká energetická náročnost ve vztahu k vykonané přepravní práci, fyzikálně objektivně daná nízkým odporem valení ocelových kol po ocelových kolejnicích a nízkým aerodynamickým odporem dlouhých štíhlých železničních vozidel, tvořících vlak, tedy pohybujících se v těsném zákrytu. Neméně významnou energetickou a environmentální předností železnice je i technicky vyřešené, mezinárodně standardizované (interoperabilní) a široce zavedené, vysoce výkonné, vysoce účinné a vysoce spolehlivé liniové elektrické napájení. Tato fakta předurčují železnici k efektivnímu zajišťování silných a pravidelných přeprav, zejména na dlouhé vzdálenosti, neboť je zvládne s nižší spotřebou energie, a to i při vyšších rychlostech jízdy než silniční automobilová doprava. Ta je vlivem vyššího odporu valení pneumatik po vozovce a vyššího aerodynamického odporu krátkých samostatně se pohybujících automobilů výrazně více energeticky náročná. Silniční automobilová doprava však má oproti

<sup>\*)</sup> **Ing. Tomáš MICHÁLEK, Ph.D.**, Univerzita Pardubice, Dislokované pracoviště Dopravní fakulty Jana Pernera, Nádražní 547, 56002 ČESKÁ TŘEBOVÁ, Česká republika. Tel.: +420 466 037 415, e-mail: tomas.michalek@upce.cz. 38 let, odborný asistent, zabývá se zejména interakcí vozidlo–kolej, dynamikou kolejových vozidel a trakční mechanikou.

**Ing. Jiří POHL**, Siemens Mobility, s.r.o. Siemensova 1, 155 00 PRAHA 13, Česká republika. Tel.: +420 724 014 931, e-mail: jiri.pohl@siemens.com. 72 let, senior engineer, zabývá se zejména multimodální bezemisní udržitelnou mobilitou, energetikou a vzděláváním.

**Ing. Zdeněk MALKOVSKÝ, Ph.D.**, VÚKV a.s. Bucharova 1314/8, 158 00 PRAHA 5 – Stodůlky, Česká republika. Tel.: +420 736 519 970, e-mail: malkovsky@vukv.cz. 68 let, generální ředitel, zabývá se zejména pevností a testováním kolejových vozidel.

železnici k dispozici výrazně delší a hustší síť dopravních cest, tedy dokáže zjistit plošnou obsluhu území.

Tato objektivně daná realita vede svými ekonomickými dopady k racionální kooperaci a komplementárnosti železniční a silniční dopravy v rámci multimodální mobility. V případě bezemisní udržitelné multimodální mobility přistupuje do vzájemných vztahů silniční a železniční dopravy i téma přenosu elektrické energie ze stacionárních zdrojů na jedoucí vozidlo. Epocha používání spalovacích motorů v dopravních prostředcích rychle končí. Není únosné používat k pohonu vozidel spalovací motory, vyžadující do EU importovaná fosilní ropná uhlovodíková paliva. Energii paliv spalovací motory využijí zhruba jen z jedné třetiny, a navíc neumí ani při spádovém, ani zastavovacím brzdění využít potenciální či kinetickou energii vozidel. Maří ji třecími brzdami přeměnou na teplo za současného vytváření zdraví škodlivých jemných prachových částí otěrem třecích materiálů mechanických brzd. Vlivem absence liniového elektrického napájení na silnicích jsou automobily při přechodu na bezemisní mobilitu odkázány na použití elektrochemických zásobníků energie. Ty jsou aktuálně reprezentovány zejména akumulátorovými bateriemi sestavenými z lithiových sekundárních článků. Technologie akumulátorových vozidel je při současném stavu techniky lithiových akumulátorů a střídavých frekvenčně řízených trakčních pohonů využitelná v celém rozsahu velikosti, resp. hmotnosti osobních i nákladních automobilů. Avšak má dva limity:

- limit rychlosti: z principu vysoký aerodynamický odpor automobilů (samostatně jedoucích krátkých vozidel) omezuje prakticky využitelnou rychlost elektrických automobilů na hodnotě jen něco málo přes 100 km/h, neboť dojezd vozidla napájeného ze zásobníku energie klesá vlivem rostoucího aerodynamického odporu, který je funkcí druhé mocniny rychlosti. V kontrastu s tím využívají železniční vozidla velmi efektivně díky svým dlouhým štíhlým tvarům a liniovému elektrickému napájení rychlost až třikrát vyšší;
- limit dojezdu: hmotnost zásobníku energie, která s rostoucím dojezdem snižuje užitek vozidel (poměr hmotnosti nákladu k vlastní hmotnosti vozidla), a s rostoucím dojezdem zvyšující se čas potřebný k nácestné regeneraci energie uložené v zásobníku s negativním dopadem na cestovní rychlost a produktivitu vozidla i řidiče, omezují praktickou využitelnost elektrických automobilů. V kontrastu s tím využívají železniční vozidla liniové elektrické napájení a potřebná délka dojezdu nemá žádný vliv na jejich parametry a produktivitu.

Tyto limity bezemisní automobilové dopravy výrazně zdůrazňují tradiční základní pravidla kooperativnosti a komplementárnosti udržitelné bezemisní multimodální mobility:

- v plošné obsluze území mají své významné pole působnosti elektrické osobní i nákladní automobily. Jde o technicky zvládnuté téma, denní proběhy nejsou dlouhé a pracovním režim poskytuje dostatek času na levné pomalé AC nabíjení v průběhu parkování. Ve městech a v jejich okolí je však pochopitelně prioritou městská i regionální veřejná hromadná doprava, zejména kolejová;
- v přepravě na větší vzdálenosti má logiku používat železnici. V osobní dopravě pro vyšší rychlost a pohodlí při nízké energetické náročnosti, v nákladní dopravě pro ekonomickou efektivnost. Při současném stavu techniky totiž vede snaha nahradit v oblasti těžkých dálkových nákladních automobilů spalovací motory bezemisním řešením k vysokým investičním i provozním nákladům. A to jak na straně vozidel, tak i na straně infrastrukturního energetického zázemí pro ně. Výzkumné úlohy s cílem vybavit dálkové nákladní automobily mohutnými zásobníky energie a zřídit pro ně vysoce výkonné napájecí body vedou k otázce, zda je smysluplné tato zařízení vyvíjet, když železnice zvládá dané úlohy s třikrát nižší spotřebou energie, bez mobilních zásobníků energie, s vyšší rychlostí jízdy a s nižšími nároky na počet provozního personálu (jeden strojvedoucí nákladního vlaku nahradí 50 řidičů nákladních automobilů).

## 2 BUDOUCÍ PODOBA NÁKLADNÍ DOPRAVY

Vize nepřil iř vzd alen e budoucnosti nákladní dopravy je principi ln  jednoduch :

- s t elektrizovaných železničních tratí propojující multimodální terminály  eleznice/silnice vybudovan  tak, aby s dojezdovou silniční vzd alenost  do 50 km pokryly celou plochu území;
- multimodální terminály  eleznice/silnice budou energetick m zázemím (nabíjecím m st m) pro elektrické automobily zajiř uj c  i plořnou obsluhu území.

Vzd alenost 50 km (první, resp. posledn  m le) není volena n hodn . První a posledn  m le jsou nezanedbatelnou polořkou multimodální (kombinovan ) nákladní dopravy a je velmi d uležit  je zajiř ovat technicky i ekonomicky efektivn :

- umořňuje v průběhu osmihodinov  pracovn  doby řidiče nákladního automobilu zajistit dva rozvozy, resp. svozy z t ře, tedy efektivn  vyuř t pracovn  dobu řidiče i investici do řidiči p r d len ho automobilu;
- kařdodenn  dojezd 200 km zvládají j ř sou asn  elektrické nákladní automobily i bez n cestn ho rychlého nabíjení, kter  je  asov  n ro n , drah  a nevhodn  jak pro životnost akumul torov  baterie, tak i pro zatížení zdrojov  i distribuční elektrizační soustavy. Denn  prob h 200 km tak dobře splňuje jak re ln  dosařiteln  dojezd, tak i vřechny t ř limity současných elektrických nákladních automobilů (10 let, 800 000 km, 3 000 cyklů);
- zbyl   as dne (16 hodin) postačuje pro levn  pomal  AC nabíjení nákladního automobilu pro dojezd 200 km ze standardn  t řf zov  zásuvky 3×400 V / 63 A s vyuř t m nabíjecího měniče, kter  je součastí automobilu. Tedy bez nutnosti investovat do budování stacionární nabíjecí stanice, postačuje n ležit  v konn  t řf zov  elektrické s t 0,4 kV, resp. 22 kV.

Multimodální kombinovan  přeprava  eleznice/silnice představuje základní řeřen  bezemisní nákladní dopravy na v tř  vzd alenosti, udržiteln  nejen environment ln , ale t ř ekonomicky a soci ln . Stojí za pozornost, že v programov m sd len  Evropsk  komise Evropskému parlamentu a rad  COM(2019) 640 „Green Deal“, jinak velmi obecn m, je v kap. 2.1.5, v novan  dopravě, uvedeno velmi konkr tn , že do r. 2050 je nutno převést ze silnice na železnici 75 % p evravn ch výkonů. Tento pořadavek je logick , neboť v oblasti d lkov  dopravy dosud nemá ryze automobilov  doprava technicky a ekonomicky  nosn  bezemisní řeřen . V multimodálním pojetí dopravy m  pochopiteln  bezemisní automobilov  doprava velmi z sadn  roli, a to zejména v plnění úlohy první a posledn  m le. Převzetí v znamn   ast  p evravn ch úloh nákladní silniční dopravy (d lkov  jízdy)  eleznici nemůže být n siln m krokem, musí být pro uřivatele dopravy p řnosem. Je bytostn  podmíněno náležitou kvalitou a spolehlivostí (zejména v oblasti cestovn  rychlosti a dochvilnosti) i kvantitou železniční dopravy (náležitou kapacitou vlaků i trat ). P eveden  75 % p evravn ch výkonů ze silnice na železnici znamen  zvyř n  p evravn ch výkonů nákladní železniční dopravy zhruba na trojnásobek. Takov  je spole ensk  zadání pro železnici a  eleznice m  27 let (2023 ař 2050) na to jej postupnými kroky zvládnout. V z asad  jde o t ř d l  úlohy:

- zvyř t výkonnost nákladní železniční dopravy na hlavních železničních tratích, na kterých je j ř v současnosti siln  intenzita nákladní železniční dopravy, a na kterých je zpravidla t ř siln  intenzita osobní železniční dopravy, tedy jsou dopravn  velmi zat řen ;
- zapojit do plnění úloh nákladní železniční dopravy také dalř železniční trat , kter  jsou v současnosti z nějakých důvodů (nap řklad chybějící liniov  elektrizace) nákladní dopravou m lo vyuř v ny;
- zajistit vybudování n ležit  hust  s t multimodálních terminálů  eleznice/silnice s cílem pokrýt jimi cel  území (kritérium max. vzd alenosti 50 km).

Prv   loha – tj. zvyř n  výkonnosti nákladní železniční dopravy na hlavních tratích – je nejn ro n jř , neboť nejen nákladní doprava, ale i d lkov  osobní železniční doprava a

regionální osobní železniční doprava mají zájem předmětné tratě stále více využívat. Je však řešitelná kombinací opatření na straně dráhy i vozidel. Na straně dráhy je přínosem:

- budování vysokorychlostních tratí, které odlehčí nejzatíženější konvenční tratě od rychlých vlaků dálkové dopravy s pevně určenými časovými polohami. Cílem je rychlostní segregace (rovnoběžný grafikon) na konvenčních i vysokorychlostních tratích s pozitivním dopadem na optimální využití kapacity dráhy;
- budování dalších traťových kolejí v téže trase či v souběžné (odklonové) trase, proměna tahově pojaté železnice na síťově fungující železnici;
- jízda vlaků v těsnějším sledu (ETCS s benefity – rozdělení prostorových oddílů délky přes 1 000 m na několik kratších);
- zvýšení výkonnosti pevných trakčních zařízení konverzí napájení drah ze 3 kV na výkonnější systém 25 kV (s preferencí spojitého dvoustranného napájení v systému jednotné fáze) s efektem zásadního zkrácení elektrických následných mezidobí, aby subsystém ENE nelimitoval intenzitu dopravního provozu;
- prodlužování předjízdových kolejí v železničních stanicích.

Ke zvýšení výkonnosti nákladní železniční dopravy na hlavních tratích jsou nutností též inovativní kroky na straně vozidel směřované k tomu, aby nákladní vlaky dokázaly i v souběhu s intenzivní osobní železniční dopravou zajistit náležitě velký dopravní tok. Jde o opatření cílená ke zvýšení normativu délky nákladních vlaků, ke zvýšení normativu hmotnosti nákladních vlaků a ke zvýšení rychlosti jízdy nákladních vlaků, aby mohly být nákladní vlaky provozovány v těsném sledu s vlaky osobní dopravy:

- důsledná aplikace vysoce výkonných elektrických lokomotiv s cílem standardně zvýšit měrný trakční výkon nákladních vlaků z tradiční hodnoty cca 1 kW/t na hodnotu kolem 3 kW/t. To je nutností jak k plnému využívání dovolené rychlosti jízdy těžkých nákladních vlaků i na úsecích se stoupáním, tak k náležitě dynamickému rozjezdu těchto vlaků po jejich předjetí rychlejším vlakem osobní přepravy, aby rozjezdem způsobená časová ztráta byla minimální. Tradiční volba normativu zátěže pouze podle mezní využitelné tažné síly lokomotivy nezávisle na ustálené rychlosti jízdy, dovolující těžkým vlakům zvládat velká stoupání pomalu, je již minulostí. I nejtěžší vlaky musí jezdit do velkých stoupání rychle, aby nezdržovaly provoz a nesnižovaly kapacitu dráhy;
- nejen lokomotivy, ale i nákladní vozy musí být technicky řešeny pro jízdu nejvyšší dovolenou rychlostí i při plném ložení, a to při minimalizaci emitovaného akustického výkonu (hluku);
- spřáhovací systém vozidel (tažné a narážecí ústrojí) musí být schopen přenášet vysoké tažné i tlačné síly a minimalizovat vznik příčných sil v obloucích, aby bylo možno dlouhé těžké vlaky bezpečně dopravovat na tratích s velkými sklony (do stoupání – téma přípřežních a postrkových lokomotiv, viz též [1], ale i po spádu – téma rekuperačního elektrodynamického brzdění);
- brzdový systém musí umožňovat bezpečné, přesné a časově nenáročné zastavení vlaku na požadovaném místě (viz též [2]), a to i při brzdění dlouhých těžkých (plně ložených) nákladních vlaků, a to i z nejvyšší dovolené rychlosti. Zároveň musí tepelně zvládat dlouhodobé spádové brzdění plně ložených vlaků na nejvyšších spádech, a to i při jízdě nejvyšší dovolenou rychlostí.

### 3 SOUČASNÝ STAV TECHNIKY NÁKLADNÍCH ŽELEZNIČNÍCH VOZŮ

Současné pojetí nákladních vozů výše uvedeným zásadám neodpovídá:

- tradiční tažné a narážecí ústrojí (tažný hák se šroubovkou a nárazníky) omezuje využitelné tažné i brzdící síly lokomotiv (resp. dvojic lokomotiv), a to jednak svojí pevností v režimu jízdy výkonem a jednak vyvozováním nežádoucích příčných sil při využití postrků a při elektrodynamickém brzdění;

- tradiční podvozky nákladních vozů nejsou řešeny z hlediska pevnosti, chodových vlastností, brzd ani hlučnosti pro jízdu vyššími rychlostmi (tzn. nad 100 až 120 km/h) při plném ložení odpovídajícím traťov  tříd  zatížení D (22,5 t na nápravu). Ani v oblasti poškozujících  tkn  jízdy vozidla na kolej nejsou b žn  podvozky Y 25, koncepčně star  již více než 50 let, optimálním řešením;
- třecí špalíkové brzdy nejsou schopny tepeln  zvládat brzdění těžkých vozů při vyšších rychlostech. Litinov  brzdov  špalíky zdrsn jí j zdn  plochu kol s negativním dopadem na hluk valen  (zvýšení akustického výkonu na zhruba osminásobek (+ 9 dB) v porovnání s hlukem produkovan m valením nezdrsnovan ch kol). To v souvislosti s kubickou závislostí hluku valen  na rychlosti jízdy (+ 9 dB na oktávu) zásadním způsobem zhoršuje vliv Źeleznice na okolní prostredí, coŹ je v p r m m rozporu s tendencí zvýšit rychlost jízdy nákladních vlaků. Snaha zabránit zdrsnov n  j zdn  plochy kol náhradou litinových brzdových špalíků nekovovými se ukázala nevhodnou, neboť dochází k poškozování kol s důsledkem vzniku vysokých nákladů na  drŹbu a bezpe nostn ch rizik. Přechod na kotoučov  brzdu (po vzoru lokomotiv i osobních vozů) je tak i u nákladních vozů logickou nutností;
- pneumatick  ovládání pr b žn  samo inn  brzdy UIC se vyznačuje nízkou průraznou rychlostí – vozy v p edn  části vlaku dostávají pokyn k brzdění d rve neŹ vozy v zadní části vlaku. Pro potla en  vzniku podélných r z  v soupravě je brzdovými rozvad eči vývin brzdn  sily z m rn  zpomalen, a to zejména u dlouhých nákladních vlaků (reŹim G). Pomal  vývin brzdných sil m  kromě z vaŹn ch bezpe nostn ch konsekvencí (i při rychlo inn m brzdění nastává v reŹimu G pln   inek brzd aŹ za téměř půl minuty) i velmi nep r jemn  důsledek na dobu potřebnou k zastavení vlaku na poŹadovan m m st . Tento problém se týká zejména procesu p bliŹov n  vlaku pod pln m dohledem vlakového zabezpečovače ETCS ke konci opr vn n  k jízdě (MA), kter  trvá velmi dlouho, neboť logika zabezpe en  Źelezni n  dopravy pokládá uvoln n  brzdy za nebezpe n , a proto po t  s časovou rezervou na op tovn  vývin brzdového  inku (blíže viz t Ź [2]). Výsledkem je buď velmi dlouh  doba uvolňování zadního zhlaví Źelezni n  stanice, ve které m  být nákladní vlak předjížděn, nebo tolerování nepřesného zastavení vlaku s důsledkem značného rozdílu mezi disponibilní délkou staniční koleje a prakticky pouŹitelnou délkou vlaku. Ob  moŹnosti jsou neefektivn , vedou ke sniŹen  kapacity dráhy. Řešením je náhrada pneumaticky řízen  pr b žn  samo inn  brzdy elektricky řízenou průběžnou samočinnou brzdou. Ta se již v oboru osobní Źelezni n  dopravy stala realitou u trakčních jednotek v podobě elektropneumatick  p r mo inn  pr b žn  brzdy s elektrickou samočinností, kter  je dnes standardem v celé šíří oboru (od vlaků metra přes regionální aŹ po vysokorychlostní trakční jednotky). Nyní se jeví rozumn  nahradit pneumatick  řízení pr b žn  samo inn  brzdy elektrick m i v Źelezni n  nákladní dopravě.

#### 4 MYŠLENKY NA ZAVEDEN  CENTRÁLNÍHO SPŘÁHLA V EVROPE

Politick  rozdělení Evropy ve druhé polovině minulého století vedlo k tomu, Źe na rozdíl od ostatních světadílů dosud nebylo na evropských Źeleznic ch zavedeno automatick  centrn  sp ř hlo. Źelezni n  společnosti v z padn  části Evropy směřovaly k zvedn  tuhého (vertik ln  neposuvného) sp ř hla spojujícího i pneumatick  a elektrické obvody, avšak Źelezni n  společnosti ve v chodn  části Evropy dostaly pokyn kompatibility se sp ř hlem SA-3, zaveden m v Sov tsk m svazu, kter  je netuh  (vertik ln  posuvn ), tedy z principu nem Źe spojovat pneumatick  či elektrické obvody. Výsledkem byl neúspěch iniciativy k zaveden  jednotného evropského automatického centrn ho sp ř hla a setrvání na standardu UIC (taŹn  hák se šroubovkou a nárazníky). Avšak technick  pokrok se

nezastavil – v oblasti ucelených trakčních jednotek došlo ke spontánnímu zavedení jak čelních automatických spřáhel, tak i vnitřních semipermanentních spřáhel, neboť je to pro provoz výhodné. Výsledkem je v zásadě nekonfliktní koexistence tří spřahovacích standardů.

Přibližně po půl století se evropské železnice opět vrací k tématu zavedení jednotného evropského automatického centrálního spřáhla, konkrétně v podobě vývoje tzv. digitálního automatického spřáhla (**digital automatic coupler – DAC**); viz též např. [3, 4]. Je zřejmé, že bezpečnost a kultura práce při manipulaci s vozy jednoznačně vedou k potřebě opustit současný spřahovací standard UIC. Manuální spojování vozidel pomocí šroubovky totiž představuje časově a fyzicky náročnou činnost, přičemž se jako významný faktor s potenciálem ohrozit další rozvoj nákladní železniční dopravy do budoucna jeví nedostatek pracovníků ochotných zastávat příslušné profese (zejména posunovači). Aktuálně je vývoj DAC realizován v rámci výzkumných projektů zastřešených iniciativou Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU, nástupce Shift2Rail) a existuje několik konstrukčních řešení samotného spřáhla, jež jsou podrobovány zkouškám v různých evropských zemích. Ve všech případech jde pochopitelně o spřáhlo tuhé, zajišťující nejen mechanické spojení vozidel, ale také propojení pneumatických a elektrických obvodů včetně datové sběrnice (proto přívlástek digitální); koncepčně DAC vychází ze spřáhla Scharfenberg.

Aplikace jednotného evropského automatického centrálního spřáhla je u nově vyráběných vozů v principu nekonfliktní. Podstatně složitějším tématem je však aplikace DAC na již provozovaných vozidlech (přičemž nejde jen o samotné nákladní vozy, ale i o lokomotivy zajišťující jejich vozbu). Jejich předělání by bylo technicky, finančně i časově velmi náročné, nehledě na administrativní náročnost (schvalování příslušných změn v aktuálním legislativním rámci EU). Přitom stojí za povšimnutí, že z dosavadních výstupů projektu EDDP (European DAC Delivery Programme) vyplývá, že cíle v zavádění DAC jsou velmi ambiciózní – technické specifikace DAC by měly být finalizovány v roce 2025 a zvažovány jsou různé migrační scénáře s realizací již koncem 20. let, přičemž bylo v různé míře zvažováno využití scénáře tzv. velkého třesku („big bang“), tedy rychlého hromadného přestrojování stávajícího vozidlového parku nákladní železniční dopravy na DAC. Jednorázová celoplošná výměna spřáhel představuje mimořádně technicky, finančně, personálně, technologicky, logisticky i organizačně náročnou akci. Avšak i při vytvoření velkých (a po skončení akce nepotřebných) výrobních a montážních kapacit bude výměna spřáhel trvat relativně dlouhou dobu, po kterou nastane období koexistence dvou různých spřahovacích standardů.

## 5 DAC JAKO IMPULS KE GENERAČNĚ NOVÉMU POJETÍ NÁKLADNÍCH VOZŮ

Logika technického i ekonomického myšlení však vede k jinému řešení – na prahu požadovaného zvyšování výkonnosti nákladní železniční dopravy na trojnásobek nemá logiku komplikovat zavádění DAC snahou o kompatibilitu s nynějším parkem nákladních vozů, ale naopak pojmout DAC jako organickou součást generačně nového pojetí nákladních vozů, přizpůsobených požadavkům nikoliv minulé, ale budoucí nákladní železniční dopravy. Tedy umožňujících vyšší rychlost jízdy, vyšší ložení vozů, větší délku a hmotnost vlaků, jejich plynulou jízdu pod dohledem ETCS a bezproblémovou dopravu větším počtem lokomotiv přes sklonově náročné úseky – ve výsledku nákladově efektivnější a personálně méně náročnou rychlou a výkonnou železniční nákladní dopravu. Bylo by chybou vnímat historickou příležitost, jakou představuje přechod od šroubovky k DAC, jako pouhou náhradu mechanického rozhraní mezi vozidly, jako jediný cíl. Železnice je systém, a proto je nutné vnímat širší souvislosti a snažit se maximálně využít všech přínosů, které lze zavedením DAC docílit. Charakteristickými prvky nové generace nákladních vozů proto musí být:

- nové podvozky umožňují tichou jízdu s plným zatížením vyššími rychlostmi;

- kotoučov a t rei brzda;
- elektrick e r izeni pr ub ezn e samoinn e brzdy;
- digitlni centrni automatick e, resp. semipermanentni sp rahlo.

Tento p rstup vyuziva zkusenost z osobni eleznini dopravy, e dlouhodoba koexistence nikoliv jen dvou sp rahovaci standardů (UIC a DAC), ktera na nezanedbateln  dlouhou dobu nastane v nakladni dopravě i v p rpad  velkého t resku, ale i t ri sp rahovaci standardů (UIC, DAC a DSC) neini v provozu zasadni potie. **Nahraza snahy o mezigenerani kompatibilitu souasn ch a budouci nakladni vozů zam rnou mezigenerani nekompatibilitu souasn ch a budouci nakladni vozů** ovsem p rinai (kromě komplikaci způsobených nejednotnosti) vyznamn  benefity:

-  spona naklad  spojených s velk m t reskem, nahraza jednorazov  velk  investice (s vkladem vn jiho kapitalu) kontinulni prostou reprodukci;
- eliminace investic spojených s naronou úpravou spodku zanovni nakladni vozů (TSI WAG ji od svého prvniho vydni v roce 2006 nepoaduje u nakladni vozů p rpravu pro monta centrniho sp rahla);
- eliminace investic spojených s instalaci DAC do starich vozů s kratkou zbyvajici dobou technického ivota;
- soustredeni kapacit disponibilniho potu tv rich techniků na budoucnost eleznice, nikoliv na minulost eleznice;
- vyrazn  snizeni investicni naklad  zavedenim nejen digitlniho automatického sp rahla (DAC), ale i digitlniho semipermanentniho sp rahla (DSC);
- zachovni volného triniho rozhodovni o vyb ru jednoho ze t ri sp rahovaci standardů, a tim i funkcionalit vozů;
- optimlni technick e reeeni nov  generace nakladni vozů, nesvazan ch kompatibilitou s technick m reeenim vozů z minulého stoleti (se sp rahovacim systémem UIC a s brzdov m systémem UIC), ktere by je limitovaly.

V mnoha z vye uvedených bod  je zrejma analogie s p rpravou na provoz vlaků pod dohledem ETCS. Zkusenosti dopravců jednoznan  ukazuji, e spojeni přechodu na ETCS s generani obnovou parku vozidel za nova vozidla, u kterých je ETCS jejich organickou souasti, je ekonomicky mnohem efektivn ji ne prodluovni technického ivota p restarich vozidel dodatenou instalaci ETCS.

Zkusenost s vybavovnim vozidel palubnimi jednotkami ETCS t e jednoznan  veli nejt ani u DAC cestou poateni instalace zarizeni nii  rovn  s předpokladem budouciho upgrade na vyi  rove, ale zavad t rovnou nejvyi  rove DAC (vetn e elektropneumatick e brzdy p rmoinn ho typu s elektrickou samoinnosti).

### 5.1 Digitlni centrni automatick e, resp. semipermanentni sp rahlo

Mezi potencilnimi p rnosy zavedeni DAC, ktere kromě mechanického spojeni vozidel zajisti i propojeni jejich pneumatických a elektrických obvodů, byva kromě minimalizace nebezpen  lidsk  prce v naron ch, fyzicky namahav ch, rizikových a odpovědných (a tudi i neatraktivnich a nedostatkových) profesich uvad no také:

- zkraceni zdlouhavých procedur před odjezdem vlaku a jejich automatizace (automaticka zkouka brzdy, alespon astena nahraza vychozi technick e prohlidky vlaku p rb ezn ch monitoringem technického stavu jednotlivých relevantnich komponent);
- zajitovni p rb ezn  kontroly celistvosti vlaku jakoto nutn  podminky zavedeni provozu ve t reti aplikani úrovni ETCS.

Mezi ast  vyhrady věci DAC asto patri cena a komplikovanost reeeni tohoto mezivozidlov ho rozhrani v porovnni s dnenim standardem UIC. V této souvislosti vsak stoji za zvaeni, zda ma smysl – zejména v aplikaci na ucelen  nakladni vlaky – vybavovat DAC vsechny vozy soupravě. Ostatn  i dnes jsou provozovny skupiny vozů, vzajemn 

spolu spojených semipermanentním spřáhlem, které je díky své konstrukční jednoduchosti (pružně uložená tažně-tlačná tyč/trubka) výrazně levnější. I v oblasti trakčních i netrakčních jednotek dálkové i regionální osobní železniční dopravy jde o běžný standard – s tím rozdílem, že v případě nákladních vozů je semipermanentní spřáhlo v případě potřeby podstatně lépe přístupné a rozpojitelé než u osobních vozů (není potřeba zároveň pracně demontovat mezivozový přechod). Je proto tématem posouzení konkrétního provozního určení, zda a jakým způsobem je možné ucelenou soupravu nákladního vlaku rozdělit na skupiny vozů, jejichž vnější čela budou opatřena DAC, ale v rámci těchto skupin budou jednotlivé skupiny spojeny digitálním semipermanentním spřáhlem (**digital semipermanent coupler – DSC**).

Primární úlohou spřahovacího ústrojí je však přenos podélných (tažných a tlačných) sil mezi vozidly řazenými ve vlaku. Konstrukční provedení mechanického spojení vozidel přitom přímo souvisí s pevností spřáhla, tj. s maximálním dovoleným tahovým zatížením, které může být spřáhlem bezpečně a spolehlivě přenášeno. Nevýhodou šroubovky je její poměrně nízká pevnost (u standardního provedení 850 kN, viz též [1]), jež vyplývá z omezení její maximální přípustné hmotnosti (36 kg), která je dána potřebou ruční manipulace se šroubovkou při svěšování a odvěšování vozidel. Jedním z potenciálních přínosů zavedení DAC je tak právě zvýšení pevnosti spřáhla s příznivým dopadem na normativy hmotnosti vlaků, resp. na možnost efektivního využití většího počtu hnacích vozidel k dopravě vlaku. Toto téma se přitom netýká pouze možnosti efektivního využití přípřežních lokomotiv při jízdě výkonem, ale i efektivitu využití elektrodynamického rekuperačního brzdění těchto lokomotiv a využití postrků k dopravě těžkých vlaků. Přesunutím působíště tlačných sil (vznikajících v soupravě vlaku právě při elektrodynamickém brzdění hnacími vozidly v čele vlaku a při dopravě vlaku postrkovými hnacími vozidly) z postranních nárazníků do osy vozidel se totiž eliminují příčné síly vznikající na náraznicích při vzájemném příčném pohybu spojených vozidel, resp. v obloucích, které negativně ovlivňují jak bezpečnost vozidla proti vykolejení, tak úroveň poškozujících účinků jízdy vozidel na kolej.

Aby v provozu nedocházelo k nadměrnému namáhání, popř. poškozování rámu vozidel, musí být prvky spřahovacího ústrojí vůči rámu vypruženy. Toto (podélné) vypružení přitom musí být jednak schopno akumulovat energii (typicky při nárazech, ke kterým dochází při posunu) a jednak schopno akumulovanou energii z velké části absorbovat, aby nedocházelo k jejímu nadměrnému uvolňování do soupravy s negativním dopadem na podélnou dynamiku vlaku. Za povšimnutí přitom stojí fakt, že návrh vypružení spřahovacího ústrojí je z hlediska optimalizace parametrů vždy kompromisem (viz též [5]):

- z hlediska odolnosti proti nárazům při posunu je žádoucí nízké předpětí vypružení, jeho silně progresivní charakteristika a dlouhý zdvih;
- z hlediska minimalizace projevů podélné dynamiky – tj. vzniku vysokých hodnot podélných sil v soupravách (viz též např. [6]) – je naopak žádoucí vysoké předpětí vypružení, jeho degresivní až lineární charakteristika a krátký zdvih.

I návrh vypružení DAC tudíž musí respektovat tyto požadavky. Aby bylo možné optimalizovat vypružení na jeden z uvedených režimů – patrně tedy na odolnost proti nárazům při posunu, jejichž výskyt nelze v provozních podmínkách zcela eliminovat –, je nutné druhý provozní režim ošetřit jiným způsobem. Takový potenciál v sobě skrývá elektricky řízená samočinná brzda, k jejíž současné implementaci proces zavádění DAC přímo vybízí.

## 5.2 Elektricky řízená přímočinná brzda s elektrickou samočinností

Základní parametry samočinné pneumatické brzdy UIC jsou kodifikovány ve vyhlášce UIC 540, jejíž první vydání pochází z roku 1954. Samotný princip této pneumaticky řízené brzdy je však výrazně starší, jde o vynález George Westinghouse z roku 1869. I přes spolehlivost, robustnost a interoperabilitu tohoto řešení jde dnes o limitující prvek dalšího



rozvoje nákladní železniční dopravy, neboť v důsledku poměrně nízké (průrazné) rychlosti šíření povelu k brzdění podél soupravy musí být funkcí rozvaděčů omezena rychlost vzniku brzdného účinku jednotlivých vozů, aby nedocházelo k nadměrným rázům v soupravě. To má za následek:

- bezpečnostní rizika, kdy doba náběhu brzdy – zejména v režimu G – významně prodlužuje zábrzdnu dráhu vlaku;
- omezené možnosti kontroly brzdění vlaku, a tedy i problematické přibližování čela vlaku ke konci oprávnění k jízdě (MA) při jízdě pod plným dohledem vlakového zabezpečovače ETCS (viz [2]).

Problém s pomalým nástupem brzdného účinku je v současnosti u ucelených jednotek osobní dopravy běžně řešen elektropneumatickou přímočinnou průběžnou brzdou s elektrickou samočinností. DAC/DSC díky propojení pneumatických a elektrických obvodů vozidel nabízí jedinečnou příležitost k **zavedení elektricky řízené brzdy přímočinného typu s elektrickou samočinností i v nákladní dopravě**. Zavedení tohoto řešení má v sobě potenciál jak v oblasti zvyšování rychlosti jízdy (bez nadměrného prodlužování zábrzdnych drah v důsledku pomalého náběhu brzdného účinku), tak v oblasti přesnosti a časové nenáročnosti zastavování vlaku (s pozitivním dopadem na využití kapacity dráhy i v podmínkách provozu pod plným dohledem ETCS). Eliminace doby prodlevy brzdy, způsobené pomalým šířením změny tlaku v hlavním potrubí při použití pneumatického ovládání brzdy, pak vede k tomu, že jednotlivá vozidla ve vlaku začínají brzdit prakticky ve stejný okamžik. To spolu s rovnoměrným rozložením brzdného účinku ve vlaku (dnes již běžné používání automatické regulace brzdného účinku nákladních vozů podle ložení) přispívá k minimalizaci projevů podélné dynamiky soupravy. Konečným důsledkem je tak i možnost optimalizace charakteristik vypružení DAC/DSC pro potřeby odolnosti vůči nárazům (viz kap. 5.1). Nutnou podmínkou zavedení jak výše zmíněné elektricky řízené brzdy, tak i optimalizace vypružení spřáhel je však opět nekompatibilita s vozidly dnešního standardu (vybavených spřahovacím systémem UIC a brzdovým systémem UIC).

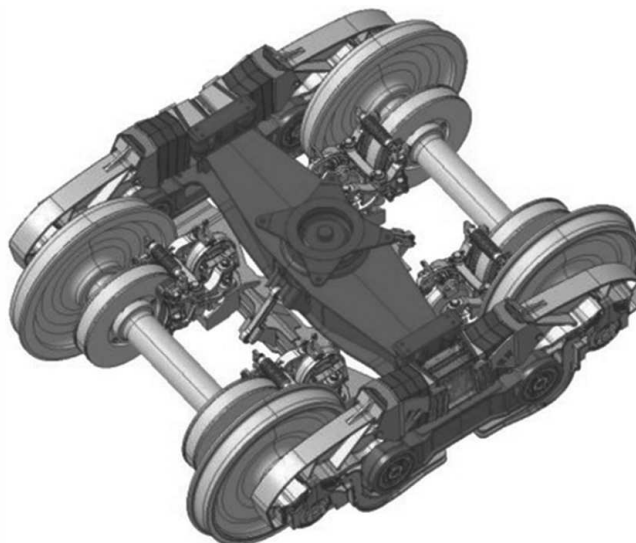
### 5.3 Kotoučová třecí brzda

Umožňuje-li elektrické řízení brzdového systému v důsledku minimalizace doby náběhu brzdy zvýšení rychlosti jízdy nákladních vlaků, musí toto umožňovat i mechanická část brzdy. Jak je uvedeno výše, tak v rámci snižování hlučnosti železniční dopravy začaly být v minulých letech nákladní vozy ve velké míře vybavovány nekovovými brzdovými špalíky. Provozní zkušenosti však ukazují, že v důsledku nevhodných termických charakteristik těchto materiálů dochází ve zvýšené míře k poškozování kol, které jednak mohou vést k ohrožení bezpečnosti provozu a jednak představují nezanedbatelné zvýšení provozních nákladů. Evidovány jsou dokonce případy vzplanutí nekovových brzdových špalíků (viz též **obr. 1**). Vysoká koncentrace tepelného výkonu a špatný odvod tepla, které jsou pro špalíkové brzdy typické, omezují možný brzdový výkon, tedy součin brzdné síly a rychlosti, což omezuje rychlost jízdy těžkých vozů.

Řešením těchto problémů je zavedení kotoučové brzdy, dnes standardního řešení (tiché) mechanické části třecí brzdy u vozidel osobní dopravy. Mají-li být nákladní vlaky provozovány vyšší rychlostí i při vyšším nápravovém zatížení, je pak zavedení kotoučové brzdy nutností, protože maření vyšší kinetické energie (rostoucí s první mocninou hmotnosti vozidla a s kvadrátem rychlosti jízdy) špalíkové brzdy by znamenalo mnohem intenzivnější termomechanické zatížení jak samotných brzdových špalíků, tak i kol s předpokladem nárůstu intenzity jejich poškozování v důsledku brzdění.



**Obr. 1** Vzplanutí LL špalíků na voze  
**Fig. 1** Burning of LL brake blocks



**Obr. 2** Projekt nového nákladního podvozku VÚKV  
**Fig. 2** Project of a new freight bogie VÚKV

#### 5.4 Nová generace nákladních podvozků

V současné době je na evropském kontinentu nejrozšířenějším typem nákladního podvozku podvozek Y 25 v různém provedení. Tento dvounápravový podvozek byl přijat Mezinárodní železniční unií (UIC) na přelomu 60. a 70. let 20. století jako standardní podvozek pro nákladní železniční vozy. Stalo se tak po dlouhodobých výzkumech a jeho parametry byly poté stanoveny vyhláškou UIC 510-1. Tato více jak padesátiletá koncepce podvozku se postupně přizpůsobovala různým typům brzdy a existují i varianty pro nápravové zatížení 25 t. Všechny typy mají vždy stejný princip primárního vypružení s dvojitými pružinami a třecím tlumičem Lenoir. Podvozky rodiny Y 25 mají ze současného hlediska některé parametry, které již prakticky nelze zlepšit. Jedná se především o úroveň hluku a účinky na trať. I z tohoto důvodu vznikly projekty, které měly za cíl tyto slabé stránky podvozku Y 25 eliminovat. Lze jmenovat zejména tyto podvozky s nižšími poškozujícími účinky na trať (používá se označení „track-friendly“): TF 25, Leila a RC25NT. Komerčně úspěšný je ve Velké Británii podvozek typu TF 25. Je to dáno tím, že se ve Velké Británii (podobně jako třeba ve Švýcarsku) důsledně zohledňuje vliv jízdy vozidla na dopravní cestu v ceně za její použití (viz např. [7]). U podvozku Leila byla sice výrazně snížena jeho hlučnost, ale v době svého vzniku byl technicky velmi komplikovaný. I když podvozek RC25NT se používá u některých nových konstrukcí nákladních vozů, četnost jeho použití není velká. Základní slabinou uvedených podvozků je jejich cena v porovnání s podvozkem typu Y 25. I u nejmladšího z těchto podvozků začal jeho vývoj před více jak deseti lety. I proto je nutné pro novou generaci nákladních vozů vybavených novými technologiemi mít k dispozici nový podvozek, který splní následující kritéria:

- snížení účinků na trať;
- snížení úrovně hluku;
- cena blízká podvozkem typu Y 25;
- rozhraní mezi podvozkem a skříní shodné jako u podvozku rodiny Y 25;
- možnost flexibilní adaptace na nové technologie nákladních vozů.

V letech 2011 až 2019 probíhal ve VÚKV v rámci programu Centrum kompetence drážních vozidel Technologické agentury ČR projekt, jehož cílem byla identifikace požadavků na nový podvozek pro nákladní vozy a rozpracování jeho základních parametrů

(viz [8]). Na tento projekt od roku 2023 navazuje v rámci řešení výzkumného programu Národní centrum kompetence inženýrství pozemních vozidel Josefa Božka vývoj funkčního vzorku tohoto podvozku. Vývoj probíhá ve spolupráci VÚKV a firmy Tatravagónka a.s., Poprad (viz též [9]). Jedna z možných variant nového nákladního podvozku je zobrazena na **obr. 2**.

## 6 ZÁVĚR

Na základě zkušeností z osobní železniční dopravy, kde již několik desetiletí spolu koexistují vozidla vně opatřená automatickým spřáhlem a vozidla s tradičním tažným a narážecím ústrojím UIC, lze předpokládat, že náklady spojené s dlouhodobou koexistencí dvou spřahovacích standardů budou i v nákladní železniční dopravě nižší než náklady spojené s výměnou spřáhel na starších vozech. Avšak dosažený efekt – tj. zavedení nové generace vysoce produktivních nákladních vozů s elektrickým řízením průběžné samočinné kotoučové brzdy – posune nákladní železniční dopravu na výrazně vyšší úroveň, potřebnou pro splnění úkolů, které jsou na ni kladeny. Při vhodně zvoleném přístupu k zavádění DAC tak má právě tento inovační krok potenciál být impulsem, který povede ke vzniku zcela nové generace vozidel. Nákladní vlaky nové generace by tak v provozu mohly být dopravovány vysoce výkonnými lokomotivami bez omezení, která jsou dnes uplatňována v souvislosti s dovoleným namáháním šroubovky (například v ČR je stále uplatňován limit 350 kN) či omezením brzdných sil elektrodynamické rekuperační brzdy, využívat rychlosti i vyšší než 120 km/h, a to i v loženém stavu, zcela eliminovat aktuální závažné problémy s nekovovými brzdovými špalíky (resp. s jejich účinkem na kola) i s dojížděním vlaků pod plným dohledem ETCS ke konci oprávnění k jízdě) a zároveň být při použití koncepčně nových podvozků s nízkými účinky na trať i šetrnější k infrastruktuře.

Výše uvedené myšlenky jsou v dobrém souladu s oficiální pozicí České republiky k DAC, vyjádřené v pozičním dokumentu Ministerstva dopravy ČR ze dne 3. listopadu 2022 [10]. Ponechání zavádění DAC v režimu dobrovolnosti, resp. připuštění dlouhodobější koexistence dvou spřahovacích standardů v nákladní dopravě by zároveň minimalizovalo nároky celého přechodu na dotační prostředky. Pro dopravce by přitom měla být dostatečnou motivací k zavedení nové generace vozů jejich výrazně vyšší užitná hodnota vyplývající z výše popsaných nepřímých benefitů zavedení nové (vývojově dokončené a řádně odzkoušené) technologie DAC. Zavedení skupin vozů spojených namísto DAC technologií DSC a zohlednění nižší úrovně poškozujících účinků jízdy vozů vybavených novými „track-friendly“ podvozky na kolej ve výši poplatků za použití dopravní cesty pak může dokonce představovat – společně s nižší personální náročností provozu nové generace vozidel – nezanedbatelnou úsporu z hlediska pořizovacích i provozních nákladů.

## Literatura

[1] Pohl, J., Michálek, T.: Provoz nákladních vlaků délky 740 m, díl I. In: *Vědeckotechnický sborník ČD*, 2018, 46, ISSN 1214-9047. [2] Michálek, T., Pohl, J.: Provoz nákladních vlaků délky 740 m, díl II. In: *Vědeckotechnický sborník Správy železnic*, 2022, 6, s. 134–162, ISSN 2694-9172. [3] Soukup, L.: Digitální automatické spřáhlo pro evropskou železnici. In: *Vědeckotechnický sborník Správy železnic*, 2021, 5, s. 3–18, ISSN 2694-9172. [4] Deuschle, W.-D.: *Automatisierung im Schienengüterverkehr der Schweiz, beginnend mit der Migration zur digitalen automatischen Kupplung*. Konzeptbericht Nr. BAV-334-5/2/2/5/7. Bern: BAV, 24.10.2022. [5] Schischkoff, M., Jobstfinke, D., Discher, S., Colao, C., Rauer, J. J., Hecht, M.: *Untersuchung der dynamischen Parameter der DAK – Systembetrachtung unter Berücksichtigung der ep-Bremse*. Bericht Nr. 26/2020. Berlin: TU Berlin, 10.09. 2020. [6] Jaroš, P., Michálek, T.: K problematice podélné dynamiky souprav nákladních vlaků. In: *XXIV. medzinár. konferencia Súčasné problémy v koľajových vozidlách – PRORAIL 2019, Zborník prednášok, Diel I*, 259–266, ISBN 978-80-89276-58-5. [7]

**Michálek, T., Zelenka, J.:** K problematice silových účinků vozidla na kolej ve vztahu k placení poplatků za použití dopravní cesty. In: *Nová železniční technika*, 2016, 5, s. 12–20, ISSN 1210 -3942. [8] **Bauer, P., Čapek, J., Fridrichovský, T., Krulich, P., Malkovský, Z., Musil, J., Získal, T.:** Bogie for freight wagon. In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Int. Conf. on Railway Bogies and Running Gears – BOGIE '19*, 87–93, ISBN 978-963-9058-42-2. [9] **Malkovský, Z., Michálek, T., Pohl, J.:** Digitale automatische Kupplung als Gelegenheit für die grundlegenden Innovationen im Eisenbahngüterverkehr. In: *19. Internationale Schienenfahrzeugtagung Rad-Schiene 2023, Tagungsband*, 220–222, ISBN 978-3-96892-175-4. [10] **Ministerstvo dopravy ČR:** *Pozice MD k DAC – Digital Automatic Coupler*. 03.11.2022 [on-line]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Evropska-unie-na-zeleznici/Pozice-MD-k-DAC-Digital-Automatic-Coupler> [cit. 2023-06-09].



## Resumé

*Rozvoj nákladní železniční dopravy, který je z hlediska plnění environmentálních cílů EU do budoucna nutností, vyžaduje rychlou jízdu těžkých nákladních vlaků na dopravně silně zatížených tratích, a to v těsném sledu s rychlými vlaky osobní dopravy. Současné nákladní vozy k tomu nejsou přizpůsobeny: tažné a narážecí ústrojí nebylo vyvinuto s ohledem na předpokládané vysoké tažné síly a vysoké brzdící síly rekuperační elektrodynamické brzdy, kola zdrsněná litinovými špalíky generují intenzivní hluk a náhrada nekovovými špalíky vede k řadě problémů, brzdění špalíkovou brzdou neumožňuje z tepelných důvodů zvyšovat rychlost jízdy vlaků při plném ložení vozů, pomalé působení pneumatické brzdy neúnosně prodlužuje brzdící dráhy a zejména při jízdě pod dohledem ETCS výrazně prodlužuje dobu brzdění s negativním dopadem na kapacitu dráhy. Ukazuje se proto velmi vhodné využít připravovaný přechod nákladních vozů v Evropě z tradičního spřáhovacího standardu UIC na digitální automatické spřáhlo (DAC) ke generační inovační proměně nákladních vozů: tedy vybavit vozy nejen digitálním automatickým spřáhlem či digitálním semipermanentním spřáhlem (DSC), ale také novými podvozky s menšími účinky na kolej, umožňujícími vyšší rychlost jízdy i při plném ložení, a kotoučovou elektricky ovládanou brzdou přímočinného typu, umožňující přesné zastavování vlaku. Nové technické řešení nákladních vozů však zároveň nesmí vést ke snížení konkurenceschopnosti nákladní železniční dopravy. Nemá proto smysl zabývat se myšlenkou přestrojování desítky let starých vozů (a lokomotiv) na DAC; jako mnohem účelnější se jeví investovat úsilí do maximálního využití potenciálu, který v sobě zavedení DAC/DSC skrývá.*

## Summary

*A growth of the rail freight transport, which is necessary to meet the environmental EU targets in the future, needs a fast run of heavy freight trains on the traffic loaded railway lines in a close sequence with the fast passenger trains. The current freight wagons are not conformed with this requirement: the draw and buffing gear was not developed with respect to the expected high level of traction forces as well as brake forces of regenerative electrodynamic brake, the wheels – roughened by the cast-iron brake blocks – generate an intensive level of noise and the application of non-metallic brake blocks leads to many problems; thermal effects of the block brakes do not allow higher speeds of freight wagons in the loaded state; a slow propagation of pneumatic brake effect elongates braking distances and – especially under the full supervision of the ETCS – it significantly lengthens the braking time with a negative influence on the track capacity. Therefore, it seems to be highly desirable to use the planned transition from the traditional UIC coupling standard to the digital automatic coupler (DAC) for a generational innovative transformation of the freight wagons – i.e. to equip the wagons not only with the digital automatic coupler or digital semi-*

*permanent coupler (DSC), but also with new track friendly bogies (allowing higher speeds in the loaded state) and electrically controlled, directly actuated disc brake (allowing more precise stopping of the trains). However, the new technical solution of the freight wagons cannot lead to a decrease of the rail freight competitiveness. Therefore, it does not make sense to deal with the idea of refurbishment of tens of years old wagons (and locomotives) to install the DAC – it seems to be very useful to invest the effort the maximum utilization of the potential of the DAC/DSC introduction.*

