

VNĚJŠÍ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA KOLEJNICI A JEJICH KOMPENZACE VHODNÝM SYSTÉMEM UPEVNĚNÍ KOLEJNIC

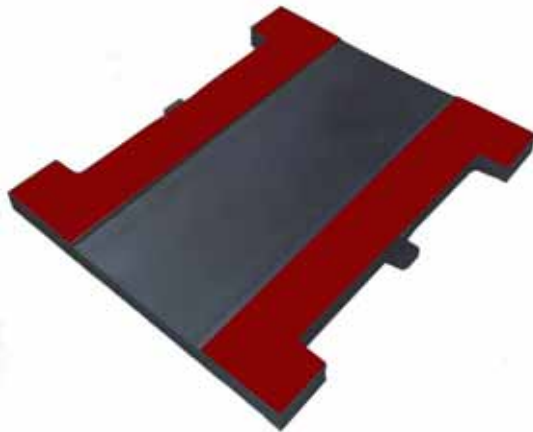
**Artur Wroblewski
Vossloh AG / Werdohl, Německo**

Železniční svršek je část trati, na kterou je dlouhodobě kladeno více úkolů, než jen nést a vést kolejová vozidla. Požadavky na železniční svršek jsou značně rozmanité, přičemž zahrnují klimatické vlivy, rozdílné zatížení i požadavky na provoz. Při těchto rozdílných vlivech bude vždy důležité dosáhnout určitý soulad ve vztahu kolo/kolejnice s přihlédnutím k vnějšímu prostředí, a to již v době příprav novostaveb či rekonstrukcí tratí.

Při klasickém smíšeném železniční provozu, který je například běžný i v Německu, jsou po stejných tratích provozovány osobní vlaky s hmotností 16 tun na nápravu i nákladní vlaky s hmotností 22,5 tun na nápravu. Při tomto provozu nejsou rozdíly hmotností na nápravu až tak vysoké, ale například ve Spojených Arabských Emirátech jsou po stejných tratích provozovány osobní vlaky s hmotností na nápravu 16 tun společně s těžkými nákladními vlaky s hmotností na nápravu až 32,4 tun. Při takto vysokých rozdílech hmotností na nápravu nelze použít optimální konstrukci koleje vyhovující všem provozovaným železničním vozidlům. Je nutné hledat kompromis, a to již od okamžiku návrhu geometrických parametrů koleje. Při hledání tohoto kompromisu je nutné vzít v úvahu i diferencovaný pohled na vzájemný vztah kola a kolejnice včetně vlivu použitého systému upevnění na tento vztah. Při výběru systému upevnění musí být pružnost zvolena tak, aby byl při vysokých rychlostech zaručen jízdní komfort a současně při jízdě těžkých nákladních vozidel nedošlo přetížením pružných materiálů.

Při výběru vhodného systému upevnění je nutné vzít v úvahu několik faktorů.

Jedním z nich je vhodný výběr materiálů pro pružné prvky upevnění, které musejí dlouhodobě při různých venkovních teplotách umožnit rovnoměrný pokles kolejnice a zajistit tlumení dynamických účinků vyvozovaných železničními vozidly. V případě výskytu velkých bočních sil, například v obloucích o malých poloměrech, lze použít osvědčené upevnění W 30 s ochranou proti přetížení, které brání nadměrnému vyklápění kolejníc, přetěžování pryžových podložek pod patu kolejnice a rychlému opotřebení úhlových vodících vložek. Pružné podložky tohoto systému upevnění (obr. 1) mají v bočních oblastech zvýšenou tuhost, čímž lépe brání vyklápění kolejníc. Nadměrnému bočnímu vyklápění kolejníc brání i speciální úhlové vodící vložky s označením NT (obr. 2), které mají ve spodní části vodící hrany vystouplou lištu. Ta zasahuje v namontovaném stavu pod patu kolejnice. V případě přetížení kolejnice dosedne pata kolejnice na tuto lištu, která již nedovolí další stlačování pružné podložky.



Obr. 1: Podložka pod kolejnici NT



Obr. 2: Úhlová vodící vložka NT

Jedním z nejvíce namáhaných prvků systému upevnění je pružná svěrka. Proto je jejímu vývoji věnována velká pozornost. Důležitý je nejen průměr drátu, z něhož je svěrka vyrobena, ale i tvar svěrky. Cílem konstruktérů je dosažení svěrky s požadovaným únavovým limitem. Tato hodnota udávaná v mm vyjadřuje, v jakém rozmezí se mohou ramena svěrky pohybovat, aniž by se snížila životnost svěrky. U každého typu svěrky se sleduje únavový limit ve svislém směru, v příčném směru i podélném směru. Pro návrh upevnění je nejdůležitější únavový limit ve svislém směru, který vyjadřuje, jak velké poklesy kolejnice je svěrka schopna zvládnout po celou dobu plánované životnosti. Teoretické informace o hodnotách poklesu můžeme získat z různých výpočtových modelů. O skutečných svislých, příčných i podélných pohybech ramen svěrek, které v provozované koleji probíhají, moc studií ve světě neexistuje.

V současnosti společnost Vossloh AG ve spolupráci s Universitou Illinois řeší projekt, jehož cílem je zjistit svislé, příčné i podélné pohyby kolejnic v kolejích s hmotností na nápravu až 35 tun a zjištěné hodnoty zohlednit v metodice laboratorního testování systémů upevnění.

Poznatky z výše uvedeného projektu budou využity např. při návrhu systému upevnění na připravovaném železničním spojení Moskva – Kazaň s případným rozšířením do Pekingu. Trasa je plánovaná především jako vysokorychlostní trať, ale trať bude obsahovat i podseky s provozem osobních vlaků do rychlosti 200 km/h a s provozem speciálních kontejnerových vlaků s rychlostí 160 km/h a s hmotností na nápravu 22,6 tun. Navržený systém upevnění se bude muset spolehlivě vypořádat nejen s výše uvedenými podmínkami, ale i s extrémními klimatickými podmínkami.

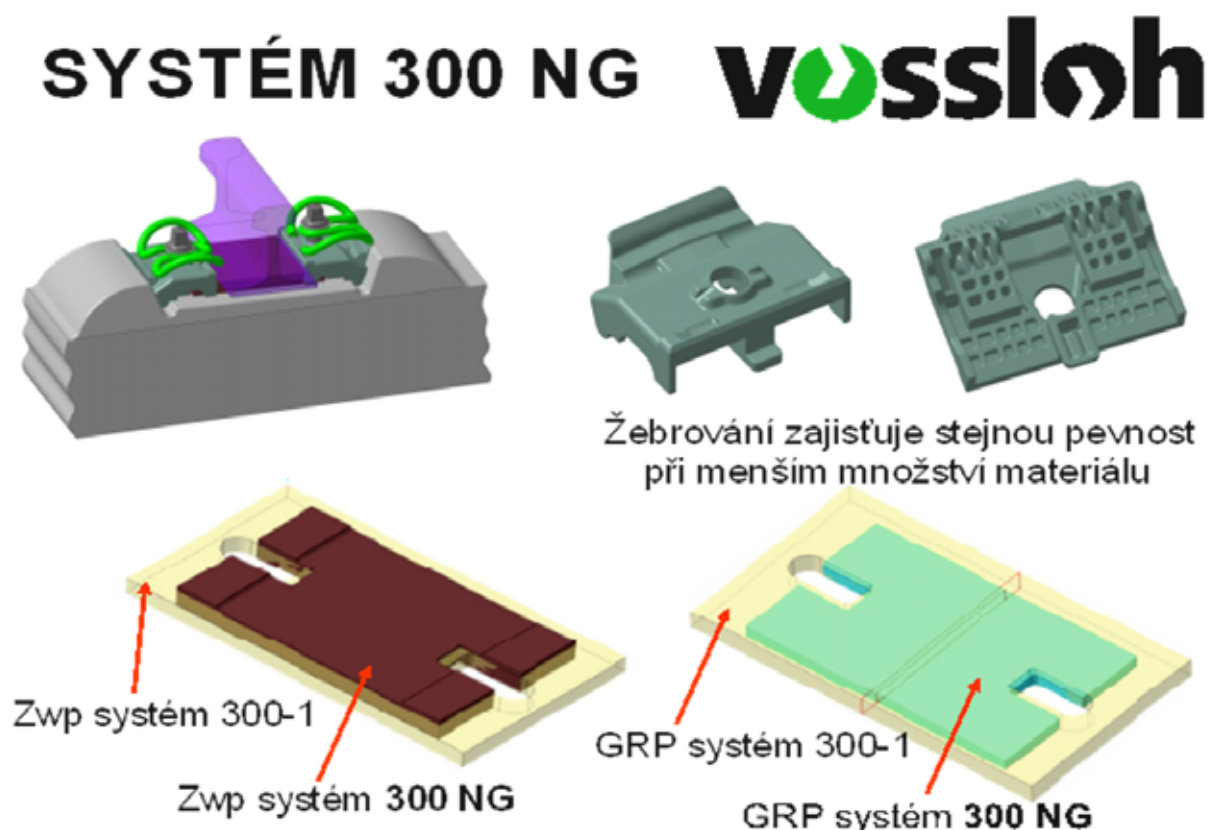
Připravované železniční spojení v délce cca 7000 km bude procházet oblastmi, kde teploty dosahují hodnoty $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. S ohledem na tyto podmínky byly svěrky speciálně testovány v kryogenních boxech.

V případě realizace trasy do Pekingu bude trať procházet pouštěmi, kde je největším nebezpečím pro upevnění pouštní písek zachycený mezi vzájemně se pohybujícími se prvky upevnění. Vliv brusných účinků písku na funkčnost upevnění byl předmětem rozsáhlého výzkumu prováděného ve spolupráci s technickou univerzitou v Mnichově. Předmětem zkoumání byly i rozdílné tuhosti pražcového podloží a příčný odpor pražců proti posunutí.

Životnost upevnění, na kterou jsme zvyklí z běžných podmínek, může být výrazně zkrácena vlivem provozu železničních vozidel s opotřebovanými, či

poškozenými nákolky. Tyto vady jsou ve světě zaznamenávány a katalogizovány, ale jejich přesný dopad na železniční svršek i spodek není ještě znám.

Životnost systému upevnění může být výrazně ovlivněna vznikem provozních vad pojezděných ploch kolejnic. Především negativní vliv skluzových vln dokáže zkrátit životnost pružných svěrek několikanásobně oproti životnosti svěrek ležících ve stejné koleji v úseku bez skluzových vln. Významnou roli zde sehrává délka vln ve vztahu k rezonanční frekvenci svěrky. Zatím jedinou známou technologií potlačování výskytu skluzových vln je včasné broušení kolejnic. Ze zkušeností však víme, že svislá nízkofrekvenční tuhost systému upevnění ovlivňuje délku i hloubku vln. Objevit nízkofrekvenční tuhost upevnění, která by vzniku skluzových vln zcela zabránila, se zatím nepodařilo. U většiny připravovaných staveb jsou peníze až na prvním místě. Proto se i společnost Vossloh AG při vývoji nového upevnění zabývá ekonomickými dopady. Důkazem je konstrukce „NG“ (New Generation), který firma Vossloh zatím aplikuje u dvou svých systémů. Prvním z nich je hmoždinka „NG“, která svojí konstrukcí umožňuje vynechat ocelovou spirálu běžně montovanou kolem hmoždinek. Druhým je v klasickém provedení relativně nákladný, ale přesto v České republice používaný systém 300-1. Alternativa označená jako „systém 300 NG“ (obr. 3) je výrobkem se stejnými užitnými vlastnostmi jako systém 300-1. Co je rozdílné, je cena. Úspora výrobních nákladů byla dosažena optimalizací velikosti i tvaru jednotlivých prvků systému.



Obr. 3: systém 300 NG

Společnost Vossloh AG v současnosti dodává upevnění do více než 65 zemí světa. Ve všech těchto lokalitách pečlivě sleduje chování svých výrobků. Získané poznatky pak důsledně využívá při vývoji nových variant systémů upevnění. Díky této skutečnosti je společnost schopná dodávat systému upevnění vhodné do konkrétních podmínek jednotlivých železničních správ.

Lektoroval: Ing. Jan Čihák, SZDC, Praha