

# Skúšky príslušenstva pre vozidla cestnej dopravy

Ing. František Bruna  
Skúšobné laboratórium pevnostných meraní, VÚD, a. s., Žilina

## 1. ÚVOD

Súčasťou Výskumného ústavu dopravného, a. s., je Skúšobné laboratórium pevnostných meraní strojných častí, ktoré vykonáva statické a dynamické skúšky. Skúšobné laboratórium je akreditované a vykonáva rôzne druhy pevnostných skúšok:

- základné mechanické skúšky kovov (medza pevnosti, medza klzu), skúšky húževnatosti, skúšky zvarov,
- únavové skúšky vzoriek materiálu, ale aj únavové skúšky náprav pre nákladné automobily, brzdových kľúčov, pružníc a iných častí vozidiel,
- skúšky spojovacích ťažných zariadení pre vozidlá,
- meranie priebehu namáhania na strojných konštrukciách, zisťovanie charakteristík pružín, nárazníkov, statické i dynamické skúšky lanovkových vozňov, mechanické skúšky zvislého dopravného značenia, skúšky zvarov koľajníc a pod.,
- skúšky častí koľajových vozidiel (rázpory zdrží, podvozok pre električku, držiaky bŕzd podvozku) napr. rôznych konštrukčných uzlov, kde sa vykonávajú statické a únavové skúšky.

## 2. SKÚŠKY PRÍSLUŠENSTVA PRE VOZIDLÁ CESTNEJ DOPRAVY

Výrobcovia automobilov, ktorí v poslednej dobe postavili svoje podniky na Slovensku nepotrebujú väčšinou skúšky od skúšobní, nakoľko sa jedná o montážne závody, kde je dovezená technológia. Skúšky vyžadujú výrobcovia doplnkov a dodávateľa týchto veľkých firiem.

Skúšobné laboratórium pevnostných meraní VÚD, a. s., Žilina vykonáva tieto skúšky príslušenstva:

- skúšky spojovacích ťažných zariadení podľa Smernice 94/20 i predpisu EHK 55,
- skúšky ťažných tyčí podľa Smernice 77/389/EHS,
- skúšky ťažných lán,
- skúšky mostov náprav,
- ďalšie skúšky na ktoré je k dispozícii potrebné vybavenie.

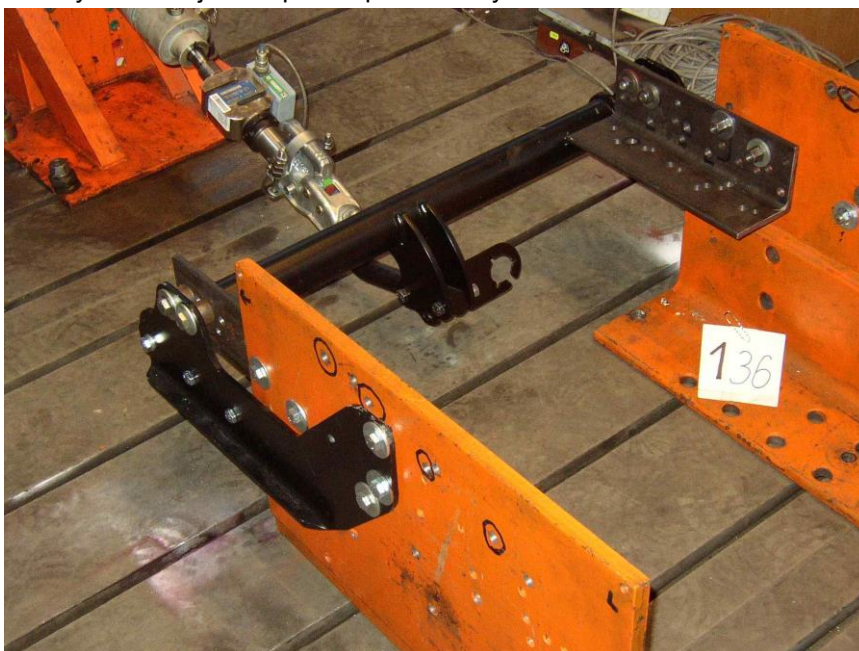


Foto č 1. Usporiadanie skúšky ťažného zariadenie podľa Smernice 94/20

## 2.1 SKÚŠKY SPOJOVACÍCH ŤAŽNÝCH ZARIADENÍ

Komplexne problematiku spojovacích ťažných zariadení rieši Smernica európskeho parlamentu 94/20, ktorá sa týka mechanických spojovacích zariadení motorových a ich prípojných vozidiel.

V tejto smernici sú okrem iného uvedené:

- všeobecné požiadavky na mechanické spojovacie zariadenia,
- spôsoby testovania mechanických spojovacích zariadení (spojovacie gule, spojovacie hlavice, závesy a nosníky, oká oje, oje, točnicové spojenia),
- požiadavky na pripevnenie mechanických spojovacích zariadení na vozidlá,
- požiadavky na zhodu výroby,
- prípojný rozmery a voľný priestor okolo spojovacej gule, výška spojovacej gule nad zemou pri zaťažení vozidla.

Najčastejšie chyby zistené počas únavových skúšok spojovacích ťažných zariadení:

- zbytočne zložitá zvaraná konštrukcie so vzperami a rôznymi doplnkami,
- ukončenie zvarov v mieste maximálneho namáhania,
- nedodržanie technológie zvarovania,
- nerešpektovanie princípov konštruovania pri premennom namáhaní konštrukcie (ostré prechody, prekryvanie zvarov)

Vhodnou aplikáciou poznatkov z vykonanej skúšky (i neúspešnej) umožňuje optimalizovať konštrukciu ťažného zariadenia.

Tieto chyby sa úpravou konštrukcie a technológie výroby odstránia. Lenže niekedy je rozdiel medzi kvalitou výroby vzorku, ktorý sa dodá na skúšobňu a kvalitou vlastnej produkcie, aj keď výrobca má systém manažérstva kvality. Potom nastane prípad, že náhodne odobratá vzorka z bežnej produkcie nevyhoví pri opakovanej únavovej skúške a to napríklad, že nie je dodržaná kvalita pri **zváraní (foto č. 2)**.



**Foto č 2.** Nekvalitný zvar priečnika k bočnici ťažného zariadenia. Na bočnici boli vruby od rezania materiálu, čo tiež spôsobilo predčasný lom pri únavovej skúške.

Predpokladom kvalitnej výroby ťažných zariadení je, aby výrobca mal podmienky pre opakovanú (resp. sériovú) výrobu v rovnakej kvalite a preto sa preferujú firmy so systémom manažérstva kvality napr. podľa ISO 9001:2000.

## HOMOLOGIZÁCIA A TYPOVÉ OSVEDČENIE SPOJOVACÍCH ŤAŽNÝCH ZARIADENÍ

Pre vývoz spojovacích ťažných zariadení je potrebné pre štáty EÚ, aby výrobok mal typové osvedčenie a bol označený na štítku značkou „e“, ktorá označuje, že výrobok spĺňa Smernicu EU. Podrobnosti je možné nájsť na internetových stránkach európskej únie

([http://europa.eu.int/comm/enterprise/automotive/pagesbackground/technical\\_services.htm](http://europa.eu.int/comm/enterprise/automotive/pagesbackground/technical_services.htm)).

Výskumný ústav dopravný, a. s., Žilina je okrem iného notifikovaný aj pre smernicu 94/20, ktorá sa týka mechanických a spojovacích zariadení motorových a ich prípojných vozidiel a ich pripovania k týmto vozidlám.

Pre udelenie typového osvedčenia musí výrobca spĺňať kritéria a predložiť potrebné dokumenty podľa Smernice 94/20 a zákona 725/2004 Z.Z, o podmienkach prepravy vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách.

Čo všetko sa preveruje v procese typového osvedčovania podľa Smernice 94/20 (ďalej len Smernica):

- konštrukcia spojovacieho ťažného zariadenia (materiály, dokumentácia, konštrukčné zabezpečenie zabránenia samovoľnému rozpojeniu, rozmery spojovacej gule podľa prílohy V Smernice),
- návod na montáž a údržbu, s uvedením max. hmotnosti vozidla a prípojného vozidla, pre ktoré je spojovacie ťažné zariadenie určené,
- tvar a obsah výrobného štítku podľa Smernice,
- zabezpečenie kvality výroby (výrobca by mal mať napr. systém kvality podľa ISO 9001:2000),
- parametre pevnostnej dynamickej skúšky v predloženej protokole. Pevnostná dynamická skúška preverí prototyp konštrukcie spojovacieho ťažného zariadenia na možnosť lomu pri premenlivom namáhaní, to znamená, že namáhanie je pod dohodnutou medzou únavy,
- rozsiahla kontrola sa vykonáva pri tkzv. zástavbovej skúške.

Pri zástavbovej skúške sa spojovacie ťažné zariadenie namontuje do predpísaných miest určených výrobcom vozidla (tkzv. kotevné body)- Prílohy VII čl. 1.2 Smernice. Výrobca ťažného zariadenia musí doložiť rozmiestnenie upevňovacích miest (kotevných bodoch) dokladom od výrobcu vozidla. Niekedy sú upevňovacie miesta priamo určené v návode na obsluhu, ktorý sa prikladá k vozidlu. Pomocou vhodnej šablóny sa premeria voľný priestor okolo spojovacej gule, z dôvodu, aby bolo možné bez problémov zabezpečiť priestor pri zmenách smeru pohybu súpravy vozidlo – prívies a nezavadzali voľnému pohybu napríklad rôzne tvarované nárazníky vozidla a bolo možné pripojiť prívies na vozidlo. Vozidlo by malo mať pri zástavbovej skúške pohotovostnú hmotnosť, následne sa zaťaží dovoleným zaťažením na celkovú hmotnosť a zmeria sa, podľa Prílohy VII Smernice, výška gule nad zemou a pozdĺžna vzdialenosť stredu gule a zadnej časti vozidla.

Dôležitá zásada, ktorá sa v prevádzke porušuje, je zákaz zatienenia namontovanou spojovacou guľou miesto, alebo viditeľnosť zadnej registračnej tabuľky. V tomto prípade sa musí použiť spojovacia guľa, ktorá sa môže odmontovať bez špeciálnych nástrojov. To znamená, že v prípade nízkeho umiestnenia registračnej značky, napríklad na nárazníku (Opel Meriva, Opel Corsa, Renault Megane, Renault Thalia) a zatienenia tohto miesta namontovanou spojovacou guľou, **nie je možné použiť pripovenie spojovacej gule pomocou dvoch skrutiek**, kde musíme použiť podľa návodu na montáž momentový kľúč, čo je podľa výkladu Smernice špeciálny nástroj. Je možné použiť spojovacie ťažné zariadenie vybavené spojovaciu guľou, ktorú je možné odmontovať pomocou mechanizmu, ktorý je súčasťou konštrukcie ťažného zariadenia (tkzv. „systém bajonet“.). Smernica presne definuje v Prílohe VII čl. 2.1.4, že sa musí použiť spojovacia guľa, ktorá sa môže odmontovať bez špeciálneho naradia. Väčšinou sa jedná o využitie páky s excentrom a pružinovým mechanizmom. Sú aj systémy s hydraulickým vysúvaním spojovacej gule alebo s elektrickým servomotorom, ktorý pomocou ovládania z palubnej dosky „schová“ guľu mimo obrys vozidla.

## 2.2 SKÚŠKY ŤAŽNÝCH TYČÍ

Skúšky statickej pevnosti sa vykonali u ťažných tyčí, ktoré slúžia pre vlečenie nepojazdných vozidiel. Skúška bola vykonaná podľa Smernice Rady 77/389/EHS o zblížení zákonov členských štátov, týkajúcej sa vlečných zariadení motorových vozidiel. Tyč bola upnutá do prípravku (**foto č. 3**) a namáhaná ťahom a tlakom (na vzper). Ťažná tyč sa niekedy skladá z viacerých dielov, je skladacia, preto bola dôležitá skúška na tlak (vzper). Pri skúške na tlak bolo overené, či pri maximálnej sile nenastane zborstvenie skladanej rúry ťažnej tyče.

Nie každá skúška prototypu konštrukcie je úspešná. Pri maximálnej ťahovej sile nastala deformácia ťažného háku (**foto č. 4**) a pri opakovanej skúške bol tento konštrukčný uzol zosilnený. Výsledky neúspešnej skúšky umožňujú výrobcovi prijať opatrenie na zmenu konštrukcie alebo materiálu.

Aj keď pri skúške súčiastka vydrží požadované zaťaženie je niekedy požiadavka výrobcu (resp. konštruktéra) zvyšovať zaťaženie až do deformácie alebo lomu. Je to z toho dôvodu aby bola zistená miera bezpečnosti konštrukcie k medzi klzu alebo medzi pevnosti. Oko ťažnej tyče, dimenzované na zaťaženie 30t (vrátane miery bezpečnosti), bolo zaťažované až do deformácie. Pri zaťažení cca 37,5 t nastala trvalá deformácia a pri zaťažení cca 60 t sa oko tak zdeformovalo, že by už nastal lom a skúška bola ukončená. Výsledok skúšky je na **foto č. 5**, kde je červenou farbou vyznačený pôvodný tvar oka.



**Foto č. 3** Skúška ťažnej tyče na ťah a tlak

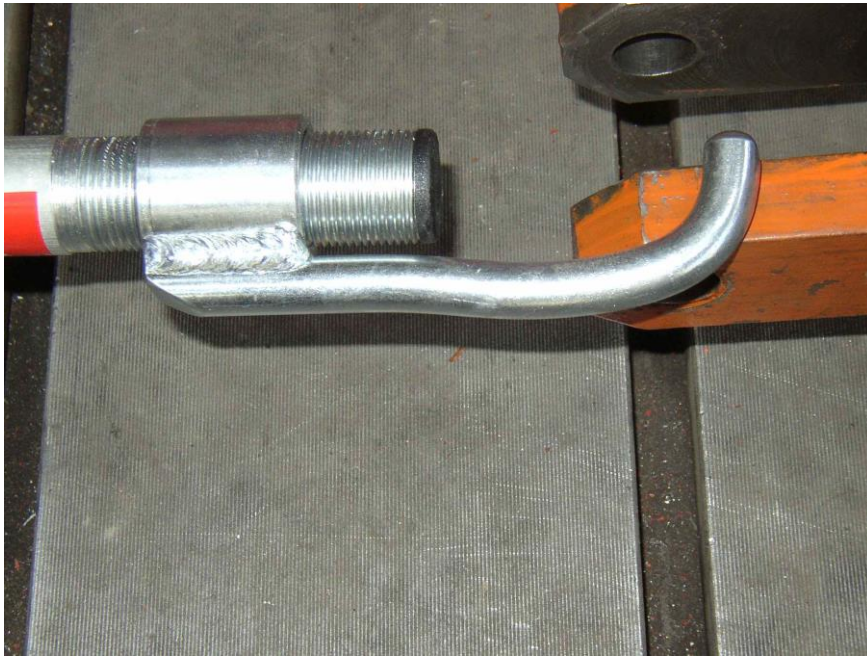


Foto č. 4 Deformácia poddimenzovaného háku ťažnej tyče



Foto č. 5 Deformácia oka ťažnej tyče po preťažení silou cca 600 kN.

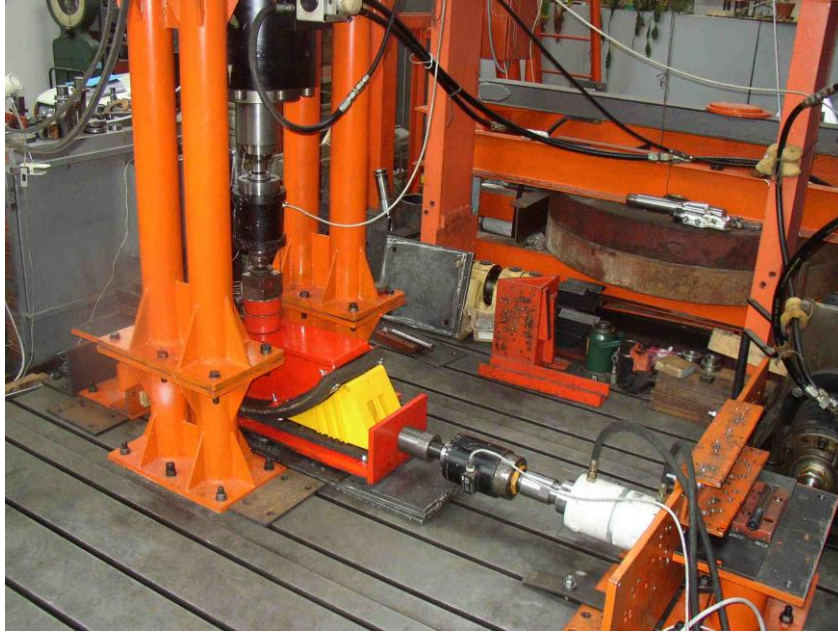
## 2.3 SKÚŠKY ĎALŠIEHO PRÍSLUŠENTVA

### 2.3.1 Skúšky klinu

Skúšobné laboratórium pevnostných meraní strojných častí vykonáva aj ďalšie skúšky. V minulosti to boli skúšky únavovej pevnosti brzdových kľúčov a náprav pre nákladné vozidlá.

Vykonávali sa skúšky klinu pre nákladné vozidlá, kde bola snaha zameniť kliny vyrábané z oceleového plechu za kliny z plastov.

Podľa normy DIN 76 051 bola vykonaná skúška podkladacieho klinu (žltá farba) pre kolesový tlak 6 500 kg (63,76 kN) a skúšobnú silu 84,5 kN. Pre skúšku bol pripravený prípravok podľa obr. 2 normy DIN 76 051. Skúšobná sila pôsobí vodorovne a simuluje tlak kolesa na šikmej ploche – **foto č. 6**.



**Foto č. 6** Usporiadanie skúšky klinu – zaťaženie zvislou silou (kolesový tlak) a vodorovnou silou.



**Foto č. 7** Výsledok skúšky klinu. Vytrhnutie oceľových plechov – nožov z konštrukcie klinu. Plechové nože slúžia na zarytie do podložky (asfaltu).

### 2.3.2 Skúšky zarážky

Bola vykonaná únavová skúška zarážky, ktorá slúži pre zabezpečenie vozidiel pri preprave na ploštinových prívesoch. Cieľom bolo vykonať pevnostnú skúšku vzorky zarážky premenlivým zaťažením a zistiť únavovú životnosť súčiastky a najslabšie miesto konštrukcie.

Zaťažujúca sila pôsobila na zarážku tak, že sa simulovalo zaťaženie od kola prepravovaného vozidla. Pri pohybu (rozjazdu a brzdení) pôsobí na zarážku i dynamická (premenná) zložka sily, ktorá namáha zarážku na únavu.

Usporiadanie skúšky je znázornené na **foto č. 8**. Šikmá sila (predstavuje hydraulický valec) je výslednicou síl - zvislej sily od hmotnosti vozidla (kolesového tlaku cez pneumatiku) a vodorovnej sily, ktorá pôsobí na zarážku (zabezpečenie vozidla). Pôsobenie pneumatiky (najmä jej šírky) je simulované spojitým zaťažením, ktoré pôsobí cez segment gumy (foto č. 7). Vychádzalo sa z tvaru pneumatiky 165/70.

Pôvodná predstava bola zaťažovanie premenlivou silou, ktorá predstavuje kolesový tlak 400kg. V ďalších etapách bolo zámerne zvolené výrazne vyššie zaťaženie, aby sa zistila rezerva v životnosti zarážky proti základnému zaťaženiu a najslabšie miesto konštrukcie. Výsledkom skúšky bolo overenie konštrukcie na dvojnásobné zaťaženie cca 800 kg. Bolo zistené aj najslabšie miesto konštrukcie a to zvar spojovacej rúry – **foto č. 9**. Pri technológii výroby bola preto predpísaná zvýšená kontrola zvarovania daného miesta. Tak výsledky skúšok overili zvýšené parametre výrobku proti pôvodnej predstave.



**Foto č. 8** Usporiadanie skúšky zarážky. Zaťažovanie šikmou silou cez gumový segment.



**Foto č. 9** Výsledok skúšky zarážky po preťažení – zistené najslabšie miesto konštrukcie, zvar rúry – modré šípky.