

Zaťažovacie skúšky mostov

Pred odovzdávaním mostnej stavby do užívania je nutné preveriť spoľahlivosť celej konštrukcie zaťažovacou skúškou podľa STN 73 6209 Zaťažovacie skúšky mostov. Preveruje sa ňou statická a aj dynamická funkcia odolávať účinkom skúšobného zaťaženia. Pri statických zaťažovacích skúškach sa sleduje pôsobenie skúšobného zaťaženia na mostný objekt, merajú sa pretvárne silové a deformačné veličiny (priehyb, pootočenie, posun, osová a priečna sila, ohybový moment), veľkosti trhlín a zisťujú sa poruchy a ďalšie vlastnosti. Namerané a zistené účinky sa porovnávajú s príslušnými hodnotami veličín z teoretického výpočtu a podľa kritérií normy sa vyhodnocuje, či mostná stavba vyhovuje a spĺňa predpokladané podmienky použitia. Statické zaťažovacie skúšky sa delia na základné, zostrené a mimoriadne. Dynamické skúšky sú normou vyžadované predovšetkým pre mosty pozemných komunikácií s rozpätím väčším než 45 m.

Príprava zaťažovacej skúšky

Pred vykonaním zaťažovacej skúšky treba vypracovať pracovný program skúšky podľa podkladov dodaných objednávateľom. V pracovnom programe sa na základe teoretického výpočtu určí veľkosť skúšobného zaťaženia. Teoretický výpočet sa vykonáva v súlade s STN EN 1990 a STN EN 1991-2, resp. pre mosty navrhnuté pred rokom 2010 podľa STN 73 6203, spravidla vykonávané skúšky, ktorý výpočet spolu s pracovným programom predkladá na schválenie, resp. pripomienkovanie, projektantovi.

TSÚS teoretický výpočet vykonáva pomocou programov STRAP a NEXIS 32, v ktorom sa urobí presný model mostnej konštrukcie podľa projektu (najmä nové mostné objekty), resp. iných podkladov, ako je skúška materiálov (najmä pri rekonštrukciách), dodaných objednávateľom.

Pri teoretickom výpočte sa určí, ktorý typ zaťaženia má podľa normy na mostnú konštrukciu maximálny účinok (podľa STN 73 6203 zoskupenie I, II, zaťaženie štvornápravovým vozidlom, resp. pri mostoch triedy A zaťaženie zvláštnou súpravou). Podľa týchto maximálnych účinkov sa pri základnej skúške navrhne skúšobné zaťaženie, ktorého účinnosť by mala byť v rozpätí 0,5- až 1,0-násobku maximálneho zaťaženia. Pri predpätých mostných prvkoch má byť z dôvodu preukázania predpätia minimálne 0,8-násobku, pri zostrenej skúške sa má účinnosť zaťaženia pohybovať v rozpätí 1,0- až 1,2-násobku maximálneho zaťaženia. V teoretickom výpočte sa určia miesta, v ktorých sa dosiahnu najväčšie hodnoty pretváraných veličín na osadenie meracích snímačov, ako aj miesta na rozmiestnenie zaťažovacích vozidiel v najúčinnejšej polohe a jednotlivé zaťažovacie stavy podľa typu mosta. Všetky informácie sa zapracujú do pracovného programu skúšky.

Podľa možnosti objednávateľa sa ako skúšobné zaťaženia do výpočtu uvažujú trojnápravové nákladné vozidlá s nákladom s celkovou hmotnosťou 20 až 25 ton, resp. štvornápravové nákladné vozidlá s nákladom s celkovou hmotnosťou 30 až 42 ton. Náklad by mal tvoriť nenasiakavý materiál, aby jeho hmotnosť v priebehu zaťažovacej skúšky neovplyvnilo počasie (napr. dážď).

V pracovnom programe sa ďalej uvedú presné identifikačné údaje o moste, konštrukčné riešenie, údaje o projektantovi, zhotovovateľovi, stavebnom dozore a investorovi. Dohodne sa dátum prípravy skúšky (osadenie snímačov priehybu, prípadne aj inštalácia tenzometrov) a dátum skúšky, ako aj povinnosti objednávateľa (zabezpečenie hlavnej prehliadky, súhlas so skúškou, zabezpečenie zaťažovacích vozidiel naložených na predpísanú hmotnosť, napojenie na elektrickú energiu, prípadne zabezpečenie zdvíhacích mechanizmov). Hmotnosť vozidiel má byť stanovená na úradne overených váhach s príslušným dokladom z váženia, ktoré doloží objednávateľ vedúcemu skúšky. Pri príprave zaťažovacej skúšky sa skontrolujú základné rozmery mosta, namerajú sa miesta osadenia snímačov a vyznačia sa miesta na presné postavenie zaťažovacích vozidiel.

Meranie priehybov

Meranie priehybov sa môže vykonávať geodeticky, pomocou klasických mechanických snímačov alebo moderne elektrickými snímačmi zapojenými priamo do PC. Geodetický spôsob merania má obmedzené použitie pri nevhodných poveternostných podmienkach alebo dlhých meracích vzdialenostiach. Nevýhodou je, že po nameraní nemožno bez výpočtu stanoviť nameranú veličinu. V súčasnosti sa používa tento spôsob merania len na meranie veľmi neprístupných miest, napríklad nad železničnou traťou alebo veľkou riekou,

resp. na meranie poklesu (sadnutia) pilierov alebo opôr. Skúšobné laboratórium ústavu, resp. skúšobné pracoviská pobočiek Bratislava a Prešov vykonávajú merania pomocou moderného systému elektrických snímačov napojených priamo cez sieťovú zbernicu na PC, ktoré dokážu prakticky naraz zaznamenávať všetky požadované merania v meracích bodoch a ihneď ich vyhodnocovať. Podľa STN 73 6209 sa majú priechyby konštrukcie s dvoma hlavnými nosníkmi merať na oboch nosníkoch. Ak je nosníkov viac, merajú sa priechyby na všetkých, resp. na väčšine z nich tak, aby bolo možné stanoviť priečny roznos. Príklad priečného roznosu je v doleuvedenom grafe. Okrem merania priechybov jednotlivých polí sa týmto systémom merajú aj zatlačenia ložísk na pilieroch a oporách. Počas celej zaťažovacej skúšky sa monitoruje teplota a vlhkosť prostredia.

Fázovanie zaťažovania

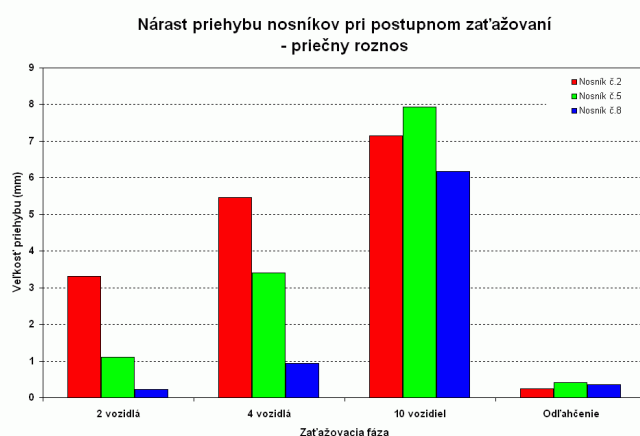
Pri zaťažovaní mosta sa jednotlivé zaťažovacie stavy rozdelia na fázy (napr. 25 – 50 – 75 – 100 percent skúšobného zaťaženia). Jednotlivé čiastkové fázy slúžia na sledovanie správania konštrukcie, aby nedošlo k nepredvídaným problémom pri okamžitom plnom zaťažení mosta. Plné zaťaženie (resp. neskôr odľahčenie) musí pôsobiť na konštrukciu železobetónových, resp. ocelových mostov najmenej 1 hodinu, resp. 30 minút, alebo dovtedy, kým prírastok meranej veličiny počas najmenej 5 minút je menší ako 0,15-násobok posledného prírastku.

Vyhodnotenie skúšky

Spolu s výpočtovou technikou a údajmi o zaťažovacích vozidlách sú skúšobné pracoviská schopné dodať predbežnú správu o zaťažovacej skúške prakticky ihneď po jej skončení. Záverečná správa (väčšinou vypracovaná do troch pracovných dní) potom obsahuje komplexné zhodnotenie zaťažovacej skúšky spolu s prílohou časťou (tabuľky, grafy, fotodokumentácia). Skúška sa vyhodnocuje v súlade s STN 73 6209. Most vyhoví vtedy, ak je pri základnej statickej skúške jeho pružný priechb (celkový priechb po odčítaní trvalého priechbu po ukončení odľahčenia a zatlačenia ložísk) v pomere k teoretickej hodnote v intervale, ktorý uvádza STN 73 6209 pre rôzne typy mostov. Rovnako je v STN 73 6209 uvedený pre rôzne typy mostov aj pomer trvalého priechbu po ukončení odľahčenia a celkové priechbu. Výsledný vypočítaný priechb musí byť ak vnorme uvádzaná hodnota. Pred skúškou a počas nej sa na mostnej konštrukcii sleduje výskyt trhlin. Na nosnej časti predpätých konštrukcií trhliny nesmú vzniknúť. Pri železobetónových konštrukciách sa posudzuje ich výskyt, resp. roztváranie, či ustálenie a spolu s nameranými veličinami má vplyv na posúdenie schopnosti mostnej konštrukcie plniť svoju funkciu.

Dynamické zaťažovacie skúšky

Dynamickými skúškami sa overuje dynamický súčiniteľ, s ktorým sa uvažovalo v projekte. Okrem toho sa získajú údaje o vlastnej frekvencii kmitania konštrukcie a tlmení, ktoré sa dajú využiť na kontrolu alebo spresnenie dynamického modelu (výpočtu) konštrukcie. Kmitanie sa budí prejazdom nákladných vozidiel rôznymi rýchlosťami cez normovú prekážku, umiestnenú v strede každého meraného mostného poľa. Na meranie dynamických a kvázistatických priechybov používajú uvedené skúšobné pracoviská systémy s rotačnými inkrementálnymi snímačmi so záznamom údajov do PC. Nad neprístupnými miestami, napríklad nad železničnou traťou alebo veľkou riekou, sa používajú citlivé nízko-frekvenčné akcelerometre so záznamom a následným spracovaním signálu vo frekvenčnom analyzátore.



Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.
Studená 3
821 04 Bratislava

Pobočka Bratislava
Studená 3
821 04 Bratislava

Tel.: 02 49228201
Fax: 02 49228207
e-mail: pob.ba@tsus.sk
website: www.tsus.sk