

13.

mezinárodní symposium

konané pod záštitou ministra dopravy České republiky

Ing. Aleše Řebíčka

v rámci doprovodného programu

13. mezinárodního stavebního veletrhu IBF



sborník příspěvků

BRNO 2008

NOVÉ MOSTNÍ SVODIDLO MS4/H2 A JEHO KOTVENÍ

Ing. Jaroslav Číhal
Jaroslav Číhal-OMO

Ing. Igor Suza
Mostní a silniční, s.r.o.

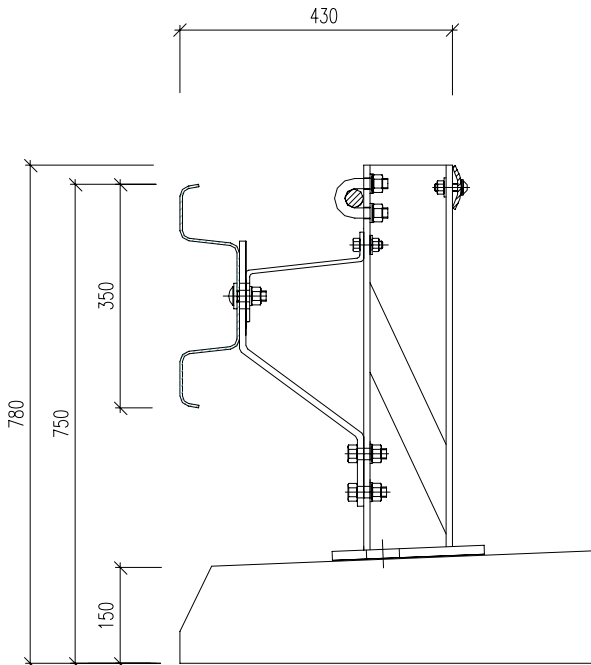
New steel vehicle parapet MS4/H2

It was tested by TZÚS Praha (accredited test laboratory).

The MS4/H2 met all requirements of ČSN EN 1317-2. New special spacer for reducing of kinetic energy. Measurement of anchorage forces.

1. OCELOVÉ MOSTNÍ SVODIDLO PRO ÚROVEŇ ZADRŽENÍ H2.

Zvyšující se doprava a hmotnost vozidel nese s sebou zvýšené množství nárazů do svodidel, kdy jako nejhorší důsledek je proražení svodidel s pádem vozidla na křížující komunikaci, dálnici nebo železniční trať pod mostem.



Obr.1 Příčný řez mostním svodidlem MS4/H2

Požádali jsme tři firmy z regionu: Arcelormittal Ostrava a.s., ODS-Dopravní stavby Ostrava, a.s., Skanska DS a.s. o názor a shodli se na tom, že na trhu chybí jednostranné mostní svodidlo na úroveň zadržení H2 s následujícími parametry.

- Niveleta svodnice 750 mm.
- Úroveň zadržení min. H2.
- Využít stávající svodnice NH4, která je používána na většině silnic a dálnic v ČR.

Na základě pětiletého vývoje, zkoušení, posouzení nárazů do stávajících svodidel a požadavků správců jsme navrhli novou konstrukci svodidla s názvem MS4/H2. Toto svodidlo bylo odzkoušeno nárazovou zkouškou TB11 a TB51. Jako prioritou návrhu byl požadavek na vytvoření pasivní tlumící části svodidla při nárazu osobního vozidla tak, aby došlo k max. možnému utlumení energie nárazu a tím důsledků nárazu na osoby ve vozidle.

Celá konstrukce je navržena ze dvou částí. První část – distanční díl pro náraz osobního vozidla a druhá pro náraz nákladního vozidla (autobusu). Při nárazu osobního vozidla se distanční díl, který je nastaven na sílu 40 KN deformuje a tím ztlumí energii nárazu. Při nárazu těžším vozidlem (autobusem) dojde nejdříve ke ztlumení nárazu distančním dílem, který se nárazem deformuje a zvedne svodnici o 80mm. Tím se zvýší účinnost svodidla proti převrácení vozidla. Současně je svodnice přitlačena k podélné tyči připevněné na každém sloučku a tím je roznesena energie nárazu do větší délky svodidla.

2. MĚŘENÍ SIL V OCELOVÝCH KOTVÁCH SVODIDLOVÝCH SLOUPKŮ

Dne 10. prosince byla na letišti Kámen u Pelhřimova uskutečněna nárazová zkouška nového typu ocelového mostního svodidla MS4//H2. Organizaci a přípravu této zkoušky zajišťovali pracovníci firmy TZUS Praha ve spolupráci s firmou Jaroslav Číhal-OMO. Při reálném nárazu vozidla do svodidla (záchytného systému) dochází v první fázi k deformaci plechů vozidla a svodnice. Pak následují deformační kusy na svodidlových sloupcích a deformace patní desky mostních sloupků. Zjednodušeně lze říci, že čím více se spotřebuje deformační energie na „pokřivení“ záchytného systému (se zachováním jeho elementární funkčnosti), tím větší je šance osádky havarovaného vozidla na přežití. Patní deska je přichycena k římsě kotevními prvky (ocelové kotvy, nebo kotevní přípravky). Síly, které v nich působí během nárazu jsou skutečně obtížně stanovitelné. Z toho důvodu je rozumné a seriózní experimentální ověřování teoretických předpokladů.

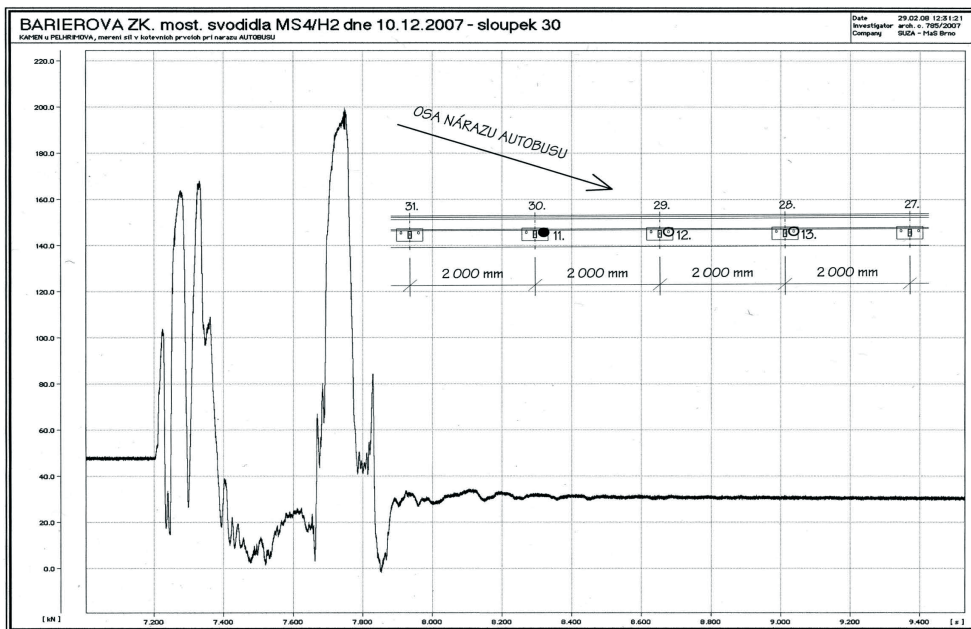
Před nárazovou zkouškou, kterou pro její časovou i finanční náročnost nelze mnohokrát opakovat, byl prováděn výběr vhodného typu kotevních prvků. Po provedení a vyhodnocení simulačních výpočtů nárazové zkoušky byly kotevní prvky testovány na zkušební zařízení - padostroji, kde volným pádem z výšky 5,0 m padá břemeno hmotnosti 350 kg na zkoušený prvek, přikotvený k svisle situovanému výřezu mostní římsy. Pád tohoto břemene imituje náraz vozidla při bariérové zkoušce. Svodidlový sloupek s patní deskou byl montován k římsě pod úhlem 20°, z důvodu co nejněžší imitace skutečného nárazu. Při provádění posledních sad zkoušek byly měřeny síly v kotvách, a to dvěma na sobě nezávislými způsoby - osazením odporových tenzometrů na upravené kotvy a aplikací speciálních siloměrných kruhů pod matice těchto kotev.

Na základě porovnání simulačních výpočtů a vyhodnocení naměřených sil byly pro definitivní verzi kotvení na nárazové zkoušce vybrány a následně instalovány kotvy OMO.

Díky účinnému rozložení napětí v betonu umožňují tyto kotvy vysoké výtažné síly při relativně malých hloubkách ukotvení. Při přetížení nedojde k vytržení kotvy (z betonu, ani s kráterem betonu), nýbrž je vyčerpána únosnost oceli kotvy, která se v mezním případě přetrhne.

Během nárazové zkoušky na letišti byly vybrány 3 střední svodidlové sloupky, označené čísly 30, 29 a 28, kde byly měřeny požadované síly. (Osa nárazu směřovala ke sloupku č. 29, viz schématický obrázek u dále uvedeného grafu). Patní desky svodidlových sloupek byly připevněny k mostní římsce ocelovými kotvami OMO M24, kotvené do hloubky 150 mm.

Jen pro ilustraci je dále uveden jeden z průběhů naměřených sil v kotvách patní desky č.30, snímač označený číslem 11. Na svislé ose grafu je síla v kN, na ose vodorovné čas. Počáteční, přibližně vodorovné křivky představují hodnoty výchozího předpětí kotev F_0 , první „zachvění“ je náraz přední části autobusu na sloupek č. 29, kdy došlo k první deformaci záchytného systému, od kterého se autobus odrazil a vzápětí narazil zadní částí, zřejmě poblíž sloupku č. 30, což zřetelně představuje prudký nárůst maximálních sil F_{max} v kotvách. V pravé části grafu jsou zřetelné zbytkové síly F_{zb} , kterými kotevní prvky stále drží patní desku svodidlového sloupku po nárazu vozidla.



Graf č.1 Průběh síly v ocelových kotvách OMO M24 při nárazu autobusu. Svodidlový sloupek č. 30

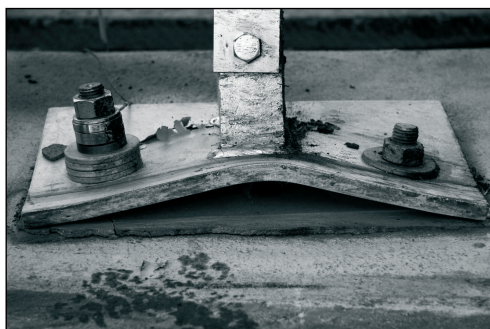
Po ukončení zkoušky bylo zábradelní svodidlo demontováno a je třeba zdůraznit, že matice všech kotev byly demontovatelné. Z hlediska bezpečnosti provozu a rychlosti opravy záchytného systému to představuje pro správce komunikace, který jej bude po havárii opravovat ideální stav, kdy po demontáži poškozených svodnic může snadno demontovat (odšroubovat) svodidlové sloupky a kotevní prvky, pevně spojené s římsou znovu využít pro rychlou instalaci nového záchytného systému



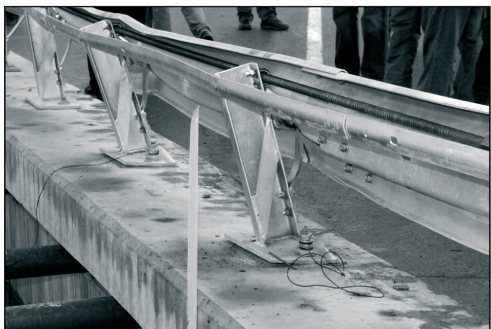
- Náraz autobusu do zkoušeného svodidla,
- hmotnost busu 13t, rychlost 70km/hod,
- v pozadí na vše shlíží hrad Kámen.



- Pohled zezadu v ose nárazu autobusu,
- kotvy OMO M24 s instalovanými měřicími kruhy v předpokládaném místě největší deformace svodidla.



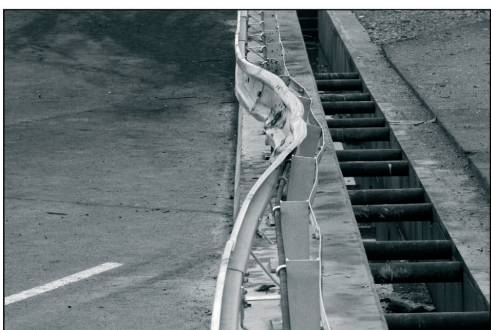
- Detail patní desky svodidlového sloupku,
- po nárazu autobusu byly stále měřitelné svěrné síly – kotvy tedy zůstaly v akci,
- po nárazu bylo možné matice kotev demontovat.



- Tentýž pohled po nárazu autobusu,
- detail maximální deformace svodidlových sloupků v místě nárazu autobusu.



- Detail deformace svodidlového sloupku, distančního dílu, vzpěry a svodnice po nárazu autobusu.



- Pohled na celkovou deformaci svodidla po nárazu autobusu,
- max. dynamický průhyb svodidla 0,6m,
- pracovní šířka 0,703m.



Charakteristická deformace distančního dílu a vzpěry po nárazu osobního vozidla

- Vozidlo o hmotnosti 900kg naráží do mostního svodidla rychlostí 100 km/hod,
- všechny svodidlové sloupky jsou po nárazu bez viditelného poškození,
- deformace proběhla v deformační zóně svodnice a distančních dílů.

Závěrem musíme poděkovat všem, kteří se podíleli na konstrukci, výrobě, ověřování, certifikaci a zpracovávání TP.

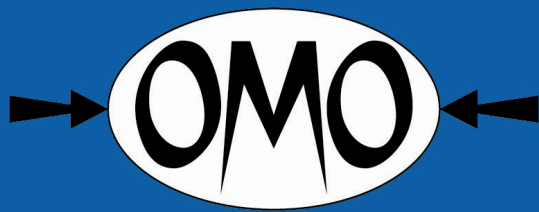
Literatura: Záznam z měření sil v kotevních prvcích mostního svodidla MS4//H2 během nárazu autobusu při bariérové zkoušce na letišti Kámen u Pelhřimova dne 10.12. 2007. Mostní a silniční, s.r.o. Brno Ing. J. Veselý, Ing. I. Suza, Adam Mikulík, Ing. Patrik Suza.

*Ing. Jaroslav Číhal
Jaroslav Číhal-OMO
Velká 24, 753 01 Hranice
Telefon: +420 581 603 726*

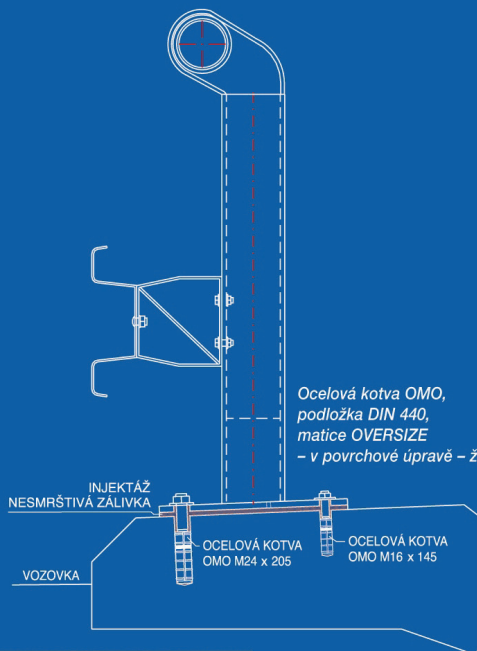
E-mail: cihal@cihal-omo.cz

*Ing. Igor Suza
Mostní a silniční, s.r.o.
Havlíčková 72, 602 00 Brno
Telefon: +420 543 238 103*

E-mail: mostniasilnicni@centrum.cz



Nový typ
zábradelního svodidla ZSNH4/H2
– výrobce ISPAT NOVÁ HUŤ a. s.



Ocelová kotva OMO,
podložka DIN 440,
matice OVERSIZE
– v povrchové úpravě – žárový ZN.



Kotvení svodidel, říms
a mostního příslušenství
dálnice Hybe – Važec.



Provádí:

Ocelová kotva OMO – výroba, prodej, montáž (zábradlí, svodidla) a náročná kotvení v pozemním stavitelství,
– řezání, vrtání a dělení stavebních konstrukcí s využitím DIA řezacích a vrtacích nástrojů a hydraulických trhacích válců.

Dodává:

Jaroslav Číhal • Velká 24 • 753 01 Hranice • Česká republika
telefon, fax: 581 603 726 • mobil: 603 802 248 • e-mail: cihal@cihal-omo.cz • http://: www.cihal-omo.cz

Název: **Mosty 2008**
13. mezinárodní symposium

sborník příspěvků

Zpracoval: kolektiv autorů

Vydalo: SEKURKON s.r.o.

Vyšlo: duben 2008

ISBN: 978-80-86604-35-0

Publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.

Za věcnou správnost a písemnou a grafickou úroveň příspěvků zodpovídají autoři.