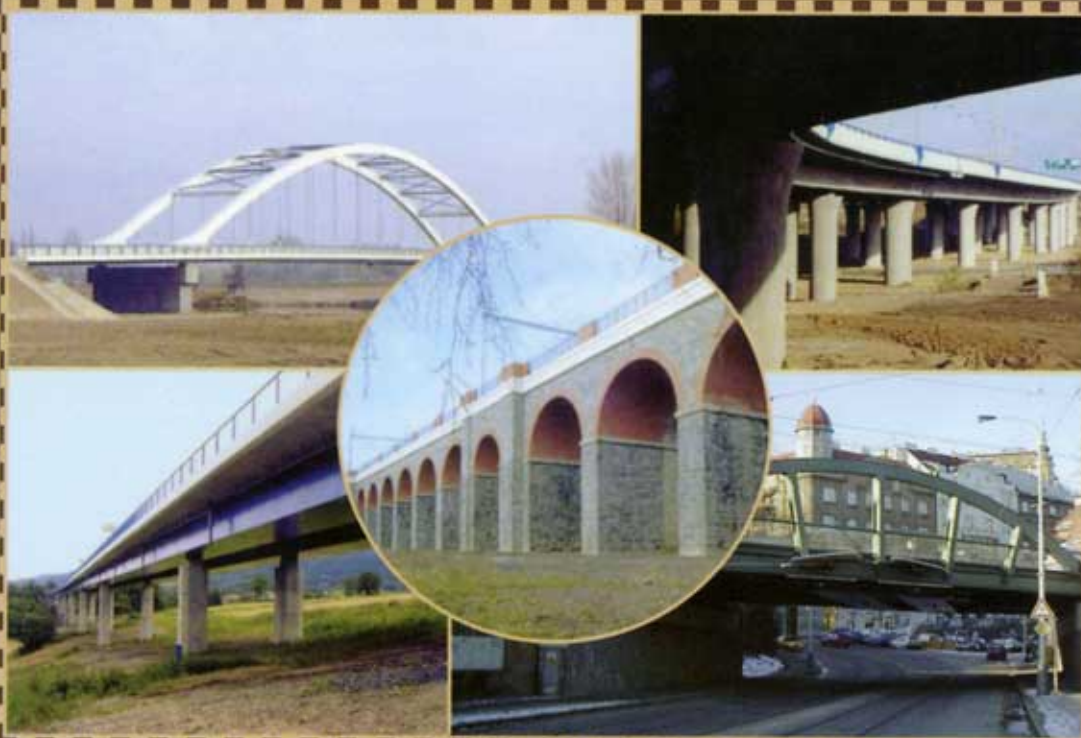


9. mezinárodní symposium

konané pod záštitou ministra dopravy ČR
v rámci doprovodného programu

9. mezinárodního stavebního veletrhu IBF

2004
Mosty



sborník příspěvků

Brno 2004

NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY NA SVODIDLO ZSNH4/H2 A NĚKTERÉ PROBLÉMY S POUŽÍVÁNÍM MOSTNÍCH OCELOVÝCH SVODIDEL

Ing. František Juráň

Dopravoprojekt Brno a. s.

RESUMÉ:

Impact Tests on ZSNH4/H2 Safety Barrier and Some Problems of Using Bridge Safety Barriers

Road restraint systems, safety barrier, vehicle parapet, impact test, containment level, dynamic deflection, impact severity, working width.

1 NÁRAZOVÉ ZKOUŠKY NA SVODIDLO ZSNH4/H2

Situace kolem svodidel a zejména mostních svodidel v souvislosti s Nařízením vlády č. 163/2002 Sb. je většinou odborné veřejnosti známa (lze se o ní dočíst např. v časopise SILNICE MOSTY č. 2/2003).

Když opadly vášně a všichni došli ke stejnému závěru, že zákony je nutno dodržovat, bylo třeba rychle jednat. Ocitli jsme se najednou v situaci, že na trhu nebylo žádné zábradelní svodidlo. Naštěstí doba od zpracování projektové dokumentace po realizaci je u mostů málokdy kratší než jeden rok a navíc zákony neplatí zpětně, takže zde byl prostor několik měsíců pro odzkoušení zábradelního svodidla.

Pochopitelně vždy je možno použít zábradelní svodidla vyráběná v zahraničí a také ihned po vzniku problémů se objevili žadatelé o schválení zahraničních záchytných systémů. Není to ovšem tak jednoduché, jak by se nezasvěceným mohlo jevit. V zahraničí je sice dostatek mostních svodidel testovaných podle EN 1317-2, bohužel jsou testovány bez obruby, nebo jen s přejízdovým obrubníkem, což našim zvyklostem příliš nevyhovuje.

ISPAT NOVÁ HUŤ se poměrně rychle rozhodla, že nechce vyklidit pole a že kromě silničních typů chce nadále vyrábět i mostní svodidlo. Otázkou bylo, zda odzkoušet zábradelní svodidlo ZSNH4/I, které je uvedeno v TP 128. Neměli jsme obavu, že by toto svodidlo na úroveň zadržení H1, na kterou se používalo, nevyhovělo. Můj názor však byl, že úroveň zadržení H1 je pro mosty nedostatečná a že se už v blízké budoucnosti nevyhneme jejímu zvýšení alespoň na H2 (H2 reprezentuje náraz autobusu obsazeného cestujícími). ISPAT NOVÁ HUŤ souhlasila a požádala mě, abych navrhl řešení zábradelního svodidla, které by H2 vyhovělo. Ke spolupráci jsme vyzvali firmu Mecas z Plzně, která provádí výpočty pro Škodovku a která je schopna provádět simulační výpočty nárazových zkoušek. Společně jsme pak provedli poměrně výraznou modifikaci zábradelního svodidla ZSNH4/I.

Zábradelní svodidlo, které se zkoušelo a které dostalo zkratku ZSNH4/H2 je vyšší, má silnější madlo, zpevněný sloupek v patě, jiné kotevní šrouby a jiný způsob připojování madla ke sloupkům. Rozdílný je i tvar obruby, který bude třeba u mostů s tímto svodidlem dodržet. Podařilo se však dodržet rozteč sloupků 2 m, což pokládám za velký úspěch, protože pro projektanty i zhotovitele mostů to přináší mnohem méně komplikací než rozteče 1,27 nebo

1,33 m u některých zahraničních systémů. V této souvislosti se sluší dodat, že ISPAT NOVÁ HUŤ původně předpokládala rovněž rozteč sloupků 1,33 m, protože by tím snížila riziko neúspěchu zkoušky a modifikace původního svodidla by byla menší. Na základě doporučení projektantů a ŘSD závod Brno však zůstala u modulu 2 m, což vedlo k větší modifikaci, novým výpočtům a tím došlo k celkovému zdržení zkoušek.

Poměrně hodně času se věnovalo odzkoušení kotvení sloupků. Zde jsme využili nadšení a velké vstřícnosti pana Číhala, který sám zajistil několik ŽB desek, sestrojil dnes už populární „padostroj“ a odzkoušel mnoho variant kotvení. Výsledné kotvení, které bylo použito, tvoří 2 šrouby M24 vpředu a 2 šrouby M16 vzadu. Patní deska i rozteče šroubů byly ponechány. Pro samotné zkoušky se použily ocelové hmoždinky OMO a kotevní šrouby byly vyrobeny z oceli 11523.

Pan Číhal zajistil i osazení šroubů tenzometry pro měření napětí v tahu. Vlastní měření pak zajistil Ing. Suza. Nutno dodat, že pracovníci ISPAT NOVÉ HUTI Ing. Večerek, Ing. Oblouk Ing. Mikoláš a další, kteří po rozhodnutí, že ISPAT NOVÁ HUŤ zkoušky provede, jednali zcela neformálně, věcně a rychle. Jakýkoliv návrh okamžitě prověřili z hlediska výroby, event. doporučili korektury a často do 24 hodin byl výsledek dohodnut.

Samotné nárazové zkoušky proběhly v prosinci 2003 na letišti v Mimoně a provedl je TAZÚS Praha, který má na takové zkoušky akreditaci.

Zkoušky se skládají ze dvou nárazů dle ČSN EN 1317-2:

TB11 - osobní automobil hmotnosti 900 kg, nárazová rychlost 100 km/h, úhel nárazu 20°.

Tato zkouška slouží pro zjišťování parametrů prudkosti nárazu, neboli jak je svodidlo „ohleduplné“ pro osádku lehkého vozidla.

TB51 - autobus hmotnosti 13 t, nárazová rychlost 70 km/h, úhel nárazu 20°.

Tato zkouška slouží k prokázání vlastní úrovně zadržení (svodidlo se nesmí protrhnout, vozidlo nesmí přes něj přepadnout atd.)

Obě zkoušky byly úspěšné a snad není neskromné říct – velmi úspěšné. Svodidlo bylo prohnuto v délce 8 až 10 m (zničeno cca 5 sloupků), což je vynikající výsledek. Průhyb madla byl nejvíce 0,69 m, pracovní šířka (vzdálenost od líce osazeného svodidla po zadní část deformovaného svodidla) 1,12 m. Svodidlo se chovalo zcela podle předpokladů. Pokud jde o výsledky, nebyli jsme ničím překvapeni, snad jen, že jsme očekávali, že bude svodidlo zničeno ve větší délce.

Samozřejmě, že když se rozjíždí vozidlo k nárazu, je v člověku malá dušička. Během těch pár vteřin proběhne hlavou tolik informací, tolik katastrofických obrazů spojených se všemi dimenzemi, tvarem obruby, rolováním vozidla po vozovce, autobusem položeným na bok apod. že se těžko dají popsat pocity nezávislému pozorovateli, když taková zkouška dobře dopadne. Chování vozidla ani svodidla nelze totiž spočítat (proto se zkoušky také dělají) a je to proto kromě rizika neúspěchu i velké dobrodružství.

2 STAV OCELOVÉHO SVODIDLA NH4 K 1. 2. 2004

Svodidlo NH4 má podle NV 163/2002 Sb. certifikovány dva silniční typy:

- jednostranné svodidlo JSNH4 úrovně zadržení N2 a
- oboustranné distanční svodidlo OSNH4 úrovně zadržení H1.

Používání je stejné jako doposud - dle TP 128.

U mostů existuje pouze jeden, výše popsáný typ ZSNH4/H2.

Bylo rozhodnuto zpracovat revizi TP 128, která by měla být dokončena a projednána nejpozději do poloviny roku 2004.

Typ ZSNH4/H2 je možno používat jako zábradelní svodidlo na okraji mostu, tak i jako svodidlo, za nímž je nouzový, nebo veřejný chodník. V této souvislosti bych chtěl podotknout, že název zábradelní svodidlo vznikl v době, kdy existovalo pouze jedno svodidlo a to bylo třeba na okraji mostů zvýšit do úrovně zábradlí proti pádu chodců. Dnes, kdy existuje pojem úroveň zadržení a zachytné systémy se povinně testují na skutečné nárazy, pojem zábradelní svodidlo ztrácí na významu. Pokud se např. pro mosty předepíše úroveň zadržení H3, zachytný systém vyjde automaticky vysoký přes 1,10 m, což je výška zábradlí. Na poloze takového systému na mostě (zda je za ním chodník nebo ne) pak nezáleží. Rozhoduje úroveň zadržení a nabídka na trhu.

3 NĚKTERÉ PROBLÉMY S POUŽÍVÁNÍM MOSTNÍCH OCELOVÝCH SVODIDEL

Použití mostního svodidla ZSNH4/H2 je vidět z tabulky. V tabulce jsou záměrně ponechány obrázky z TP 128, aby bylo vidět, jak se situace mění. Tabulka ukazuje, že svodidlo JSMNH4, které se osazovalo na mosty s chodníky, není dovoleno nadále osazovat (zkrátka tento typ už neexistuje). Toto svodidlo nebylo testováno a není ani reálné o tom uvažovat, protože do rizika otestovat tuhé mostní svodidlo výšky 0,75 m (byť jen na úroveň zadržení H1) nikdo nepůjde. Když se poprvé s touto skutečností seznámili někteří pracovníci ŘSD a někteří projektanti, zavládlo překvapení až zděšení. Po vysvětlení problému zůstal jediný argument pro nízké mostní svodidlo a tím je údajně požadavek na možnost úniku. Pokusme se tuto problematiku přiblížit. Na většině mostů nejsou ani revizní či nouzové chodníky a předpokládá se, že pokud někdo po mostě půjde, použije krajnici. S množstvím a druhy svodidel to nesouviselo a nesouvisí. Je to velmi rozumné, protože každý čtverečný metr mostu něco stojí. Ptám se – jak lze uniknout z takového mostu? A je vůbec třeba zajistit možnost úniku z prostoru tak, že se uniká kolmo na osu silnice? Nestačí možnost doběhnout několik desítek metrů na konec mostu? A jsou nějaká taková pravidla začleněna do našich zákonů či norem? A budeme ode dneška rozšiřovat mosty, aby mohl každý uniknout kolmo na osu přeskočením svodidla? A co když bude nehodou, která tuto situaci způsobí zničeno svodidlo, most sice bude mít nouzový chodník, přesto nebude kam uniknout? A co tunely, kde je situace z důvodu uzavřeného prostoru mnohonásobně nebezpečnější, zde přece není a ani se nevyžaduje možnost uniknout tak, že se prostě něco přeskočí hned vedle auta, z kterého vystoupím; také musím jít po komunikaci několik desítek metrů. Z těchto otázek je vidět, že problém sice nelze zcela bagatelizovat nicméně řešení musí být konzistentní, smysluplné a finančně únosné. Pokud jde o mosty, kde musí být svodidlo a za ním veřejný, nebo nouzový chodník a pokud jsou takové mosty velmi dlouhé, zde si troufám tvrdit, že možnost úniku u svodidla ZSNH4/H2 je stejná, jako byla u 0,75 m vysokého JSMNH4/I. Svodnice je stále 0,75 m nad vozovkou a vzdálenost mezi svodnicí a madlem se zvětšila, nyní je 0,45 m, což je zcela dostatečná mezera (kdo o tom pochybuje, doporučuji vyzkoušení v terénu). Podotýkám, že jde o nouzový únik. Představa, že se svodidla budou přerušovat každých několik metrů a za nimi bude komfortní únikový prostor, udržovaný a bezpečný, je velmi naivní a nebezpečná.

Další problém, který se objevil a který údajně souvisí se svodidly, je nemožnost umístit do středního dělicího pásu šířky 3 m mostní podpěru a kolem ní osadit ocelové svodidlo. U těchto pásů je vzdálenost mezi líci svodidel 2 m. Ocelové svodidlo JSNH4 má příčnou deformaci pro N2 přibližně 1 m, takže pro podpěru nezbyvá žádný prostor. Do takových míst lze osadit pouze betonové svodidlo, které může být opřeno přímo o podpěru.

Docela chápu snahu šetřit zábory a zužovat střední dělicí pás. A chápu i snahu zvyšovat bezpečnost provozu na PK. O tom, že střední dělicí pás je nejnebezpečnější místo na PK snad nepochybuje nikdo. Co ale nechápu, je překvapení některých pracovníků ŘSD a zástupců projekčních firem, které se účastnily prací na revizi ČSN 73 6101, že do dvou metrů nelze umístit mostní podpěru a ještě zajistit vysoký komfort bezpečnosti ocelovým deformovatelným svodidlem (a pokud možno tam dostat ještě velké množství kabelů, kanalizaci a nejlépe ještě osvětlovací stožáry). Obávám se, že tuto schizofrenní situaci nemají na svědomí výrobci svodidel. Pokud se stát rozhodne, že střední dělicí pás se bude zužovat a úroveň zadržení záchytných systémů zvyšovat, pak to vede jednoznačně k používání betonových svodidel. Tento trend můžeme vidět např. v sousedním Rakousku, kde u nových nebo rekonstruovaných úseků dálnic z Vídně na Klagenfurt a z Vídně na Linz se do středního dělicího pásu osazují (kromě speciálních případů) pouze betonová svodidla.

4 ZÁVĚR

Když jsem na těchto místech před několika lety referoval o vzniku svodidla NH4 a o prvních nárazových zkouškách, řekl jsem, že pokud tento systém nebude dále rozvíjen, testován a zdokonalován, v konkurenci evropských výrobců zanikne.

Mám radost, že přístup ISPAT NOVÉ HUTI jako výrobce tohoto systému se změnil do té míry, že je naděje, že i po vstupu do EU zůstane na našich silnicích ve velké míře zachován český systém, který má naopak všechny předpoklady stát se systémem s ambicemi celoevropskými.

PŘÍČNÝ ŘEZ SVODIDLEM

Technical drawing showing a cross-section of a drainage channel (svodidlo) with dimensions and components labeled.

Dimensions:

- Overall width: 800
- Left side width: 370
- Right side width: 430
- Top flange width (left): 234
- Top flange width (right): 196
- Channel depth: 450
- Channel width (left): 140
- Channel width (right): 196
- Channel width (bottom): 94
- Channel width (bottom right): 100
- Channel width (bottom left): 420
- Channel width (bottom center): 100
- Channel width (bottom right): 100
- Channel width (bottom left): 100
- Channel width (bottom center): 100
- Channel width (bottom right): 100
- Channel width (bottom left): 100
- Channel width (bottom center): 100
- Channel width (bottom right): 100

Components and Labels:

- MADLO Ø 102/4 (Drainage outlet)
- MOSTNÍ SLOUPEK U 140 JEHOZ SOUČASTÍ JE PATNÍ DESKA (Bridge column at 140, part of the base plate)
- 4% (Slope indicator)
- MAX. 300 (Maximum width)
- DOPOR. 250 (Recommended width)
- MIN. 300 (Minimum width)
- MAX. 200 (Maximum width)

OBRUBA:

VÝPLŇ:

KOTVENÍ SLOUPKŮ:

KOTVENÍ ŘÍMSY

SVODIDLO BYLO PŘI ZKOUŠCE KOTVENO
KOTVAMI OMO Z MATERIÁLU 11523
DO OCELOVÝCH HMOŽDINEK OMO
PŘEDNÍ KOTVY JSOU M24
ZADNÍ M16
KOTVY JSOU VYKRESLENY
POUZE SCHEMATICKY

VZDÁLENOST SLOUPKŮ 2000

PATNÍ DESKA 280/420/14

LIC SVODIDLA

(221)

Použití ocelových kotev při bariérové zkoušce zábradelního svodidla ZSNH4/ H2, experimentální ověřování únosnosti.

Jaroslav Číhal

Jaroslav Číhal – OMO

Ing. Igor Suza

Mostní a silniční s.r.o.

Steel bridge barriers – ISPAT NOVA HUT a.s.

Steel anchor OMO – ist exploitation in road barrier railing and safety barrier anchorage. Carrying – capacity check by experimental crash test.

Zábradelní svodidlo ZSNH4/ H2 – výrobce ISPAT NOVÁ HUŤ a.s. kotvené ocelovými kotvami OMO (2x M24x205mm, 2xM16x150mm)

Pro řádné a dostatečné ukotvení zábradlí, svodidel a svodidlových sloupků zábradelního svodidla ZSNH4/ H2 předcházela řada zkoušek kotev chemických, zalévaných (nesmršlivé zálivky) i rozpěrných.

Na kotvy byly stanoveny tři základní požadavky:

- Kotevní hloubka max. 160mm (římsa 180mm – nutná rezerva min. 20mm nad celoplošnou izolaci.
- Únosnost kotevního šroubu v přední části patní desky min. 120 KN.
- Únosnost kotevního šroubu v zadní části patní desky min 50 KN.
- Životnost kotev min. stejná jako životnost celého zachytného systému.

Chemické ani zalévané kotvy první dva požadavky nesplnily, zaměřili jsme se proto na rozpěrné kotvy, které těmto požadavkům vyhověly. Požadavek na životnost kotev je zajištěna povrchovou úpravou žárový Zn. včetně podložky dle ČSN 021727 a pevnostní matice OVERSIZE. **Kotva je navíc druhotně chráněna ve vývrtu nesmršlivou zálivkou.** Dle požadavku investora se žárově upravená kotva dodává i se segmenty z anticoro mat. A4 (ČSN 17346 neb DIN 1.4401). Konstrukce kotev OMO zatěžuje celou aktivní plochu vývrtu rovnoměrně všemi směry a napětí stoupá směrem ke kořenu kotvy. Tento princip umožňuje menší hloubku ukotvení a kotvu lze použít i do tažených částí konstrukce.

Před technicky a finančně náročnou bariérovou zkouškou zábradelního svodidla ZSNH4/ H2 – výrobce ISPAT NOVÁ HUŤ a.s. bylo provedeno 150 zkoušek pro ověření vhodnosti a únosnosti kotev OMO.

Zkoušky byly prováděny:

1. Osovou silou ve zkušebně.
2. Dlouhodobým zatížením ve zkušebně (cyklické namáhání -1 mil. cyklů).
3. Nárazy na sloupek ukotvený v železobetonovém bloku ve tvaru římsy navrženou energií 13 700 J (zařízení na nárazovou zkoušku – PADOSTROJ).
4. Posouzením již osazených kotev na mostech (cca 50 000 ks).

Výsledek :

1. Charakteristická síla při deformaci – kotva M24 - 186 KN, kotva M16 - 93,3 KN.
2. Dlouhodobým zatížením ve zkušebně nebyly zjištěny deformace ani povytažení kotev.
3. Opakovanými nárazy na sloupek ZSNH4/ H2 potvrzeny předpokládané deformace pásnice, distančního kusu, sloupku i patní desky. Kotvy přenesly bez poškození namáhání od nárazu a nedošlo k poškození římsy. Po odstranění poškozeného sloupku je možno na stávající kotvy znovu umístit nový sloupek.
4. Nebyly zjištěny žádné poruchy ani závady.

Pro kotvení zábradlí a svodidel jsou kotvy vyráběny v délkách M12x125mm, M16x145mm, M20x175mm, M24x205mm vše v povrchové úpravě žárový Zn. neb anticorro. Na ocelové kotvy OMO byl vydán certifikát č. C-00-0574/ Z na základě Stavebně technického osvědčení č. 00-0844/ Z.

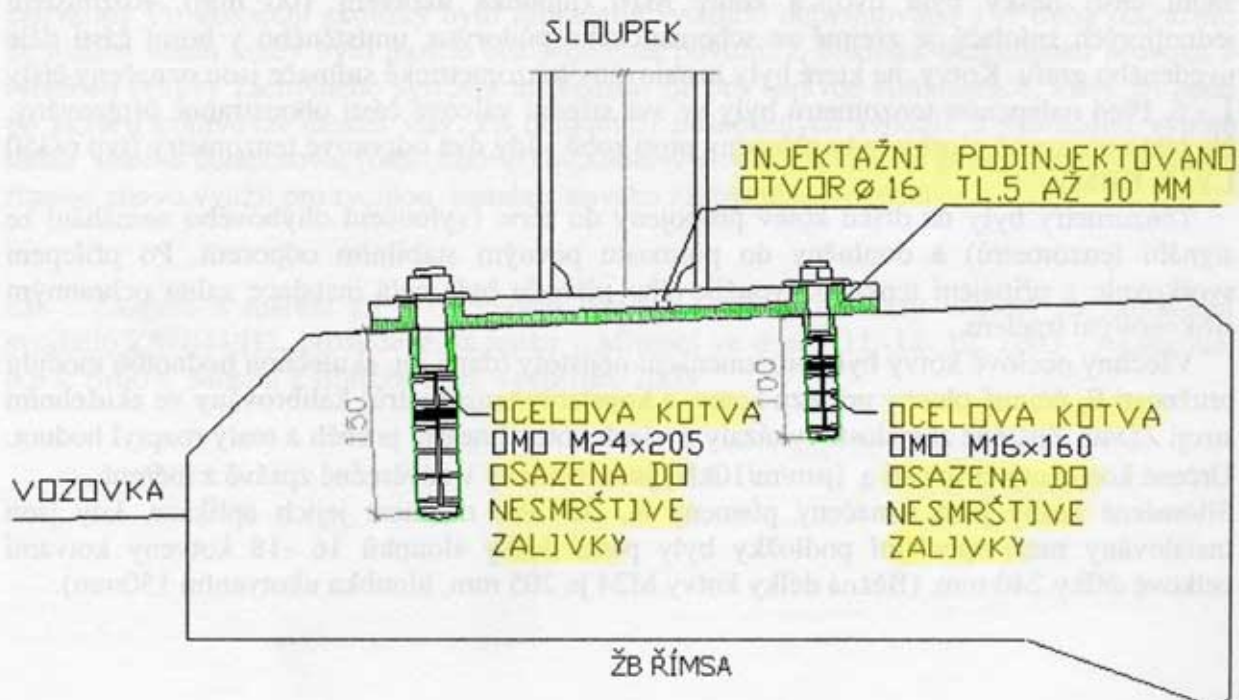
Důležitou částí ukotvení (montáže) svodidlových sloupků je jeho osazení do malty neb řádné podinjektování. Opatří-li výrobce svodidlových sloupků patní desku injektážním otvorem dojde ke zkvalitnění, zpřesnění a urychlení montáže.

Postup montáže sloupku:

- Osazení kotevních šroubů.
- Nasazení sloupku a podložení ve třech místech (lze i našroubovat na kotevní šrouby nízké matice).
- Výšková a směrová rektifikace sloupku.
- Nasazení neoprénového rámečku (zabrání vytékání injektážní směsi).
- Podinjektování směsí na bázi epoximent o pevnosti min. 50 MPa.
- Po zatuhnutí (dle počasí 10 – 20min.) odstranění přebytečné směsi a zapravení s následným nátěrem proti vysychání (parafín, dispeze).
- Dotažení matic sloupku po cca 24h.

Injektáž má přednost i tím, že chrání kotevní šroub 2 cm nad niveletou římsy tj. nejcitlivější místo kotevních šroubu.

Obr.1 Detail ukotvení zábradelního svodidla



Experimentální ověřování únosnosti kotev OMO

Ve dnech 11. a 12. prosince 2003 byla uskutečněna na ploše mimošského letiště bariérová zkouška nového typu ocelového zábradelního svodidla ZSNH4/H2 (výrobce ISPAT Nová Hut' a.s. Ostrava). Organizaci a přípravu této zkoušky zajišťovali pracovníci firmy TAZUS Praha. Průběh a výsledky této velmi zajímavé zkoušky jsou předmětem jiného příspěvku.

Při reálném nárazu vozidla do svodidla (záchytného systému) dochází v první fázi k deformaci plechů vozidla a svodnice, potom deformačních kusů na svodidlových sloupcích, ohyb a zkroucení těchto sloupků. Pokud svodidlové sloupky nejsou kotveny přímo do římsy, dochází ještě k deformaci patní desky. 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 římsce kotevními prvky. 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, jsme prováděli výběr vhodného typu kotevních prvků na padostroji. Zkušební zařízení, kde volným pádem z výšky 4,0 m padá břemeno hmotnosti až 350 kg na zkoušený prvek, přikotvený k svisle situovanému výřezu mostní římsy imituje náraz vozidla při bariérové zkoušce ($W_k = 13.700 \text{ J}$). Detailní popis toho zařízení (jen s lehčím břemenem) je v loňském sborníku.

Po provedení první řady „hrubých zkoušek“ s výsledkem ano - ne, byly na kotvy instalovány snímače, umožňující sledování změn síly v kotvě během nárazu.

Síly byly měřeny dvěma na sobě nezávislými způsoby - osazením odporových tenzometrů na upravené kotvy a aplikací speciálních siloměrných kroužků pod matice ocelových kotev. Naměřené síly byly ve shodě s teoretickými předpoklady autora svodidla ZSNH4/H2.

Během nárazové zkoušky na mimošském letišti byly vybrány 3 střední svodidlové sloupky, označené čísly 16, 17 a 18, kde byly měřeny požadované síly. Patní desky svodidlových sloupků byly k imitaci mostní římsy připevněny ocelovými kotvami OMO. V přední části desky (blíže nárazu) byly instalovány kotvy M24, kotvené do hloubky 150 mm, v zadní části desky byla dvojice kotev M16 (hloubka ukotvení 100 mm). Rozmístění jednotlivých snímačů je zřejmé ze schematického půdorysu, umístěného v horní části dále uvedeného grafu. Kotvy, na které byly instalovány tenzometrické snímače jsou označeny čísly 1 - 6. Před nalepením tenzometrů byly ve své střední válcové části oboustranně ofrézovány. Na takto upravené plochy byly nalepeny proti sobě vždy dva odporové tenzometry (typ 6/350 LY11, HBM).

Tenzometry byly na dřívku kotev propojeny do série (vyloučení ohybového namáhání ze signálu tenzometrů) a doplněny do půlmostu pevným stabilním odporem. Po přilepení svorkovnic a připájení tenkého dvoužilového přívodu byla celá instalace zalita ochranným silikonovým tmelem.

Všechny ocelové kotvy byly pro zmenšení nejistoty (dané mj. skutečnou hodnotou modulu pružnosti E , účinné plochy průřezu kotev a konstanty tenzometrů) kalibrovány ve zkušební stroji ZD40. Zjištěné závislosti vykazaly u všech kotev lineární průběh a malý rozptyl hodnot. Určené konstanty citlivosti a [$\mu\text{m}/\text{m}/10\text{kN}$] jsou uvedeny v závěrečné zprávě z měření. Siloměrné kruhy jsou označeny písmeny A, B. Pro možnost jejich aplikace, kdy jsou instalovány mezi speciální podložky byly patní desky sloupků 16 -18 kotveny kotvami celkové délky 240 mm. (Běžná délky kotvy M24 je 205 mm, hloubka ukotvením 150mm).

Použitá měřicí a záznamová technika :

A. Tenzometrické snímače na kotevních šroubech :

- mobilní měřicí a záznamový systém MC 32, BMC Mnichov,
- zásuvné zesilovače MC-MV. UNI , BMC rozsah $4000 \mu\text{m/m}$, $f_h = 5000 \text{ Hz}$ (kalibrátor K3607, HBM), záznam prováděn $f_v = 25\text{kHz/kanál}$

B. Siloměrné kroužky pod maticemi :

- 2 x siloměr KMR 24/400 kN, HBM
- měřicí zesilovač MC-MV. UNI , BMC, rozsah $4000 \mu\text{m/m}$, $f_h = 5000 \text{ Hz}$ (kalibrátor K3607, HBM)
- záznam měřicím adaptérem uM8A, BMC do NB Siemens, $f_v = 2 \text{ kHz}$ (5 kHz) / kanál

Náraz osobního vozidla byl uskutečněn vozidlem Peugeot 205 hmotnosti 0,9 t, který narazil do zábradelního svodidla rychlostí okolo 100 km/h. Hodnoty výchozího předpětí šroubů F_0 , maximální síly F_{max} v platném rozsahu měření a zbytkové síly F_{zb} po nárazu vozidla jsou uvedeny v závěrečné zprávě z měření.

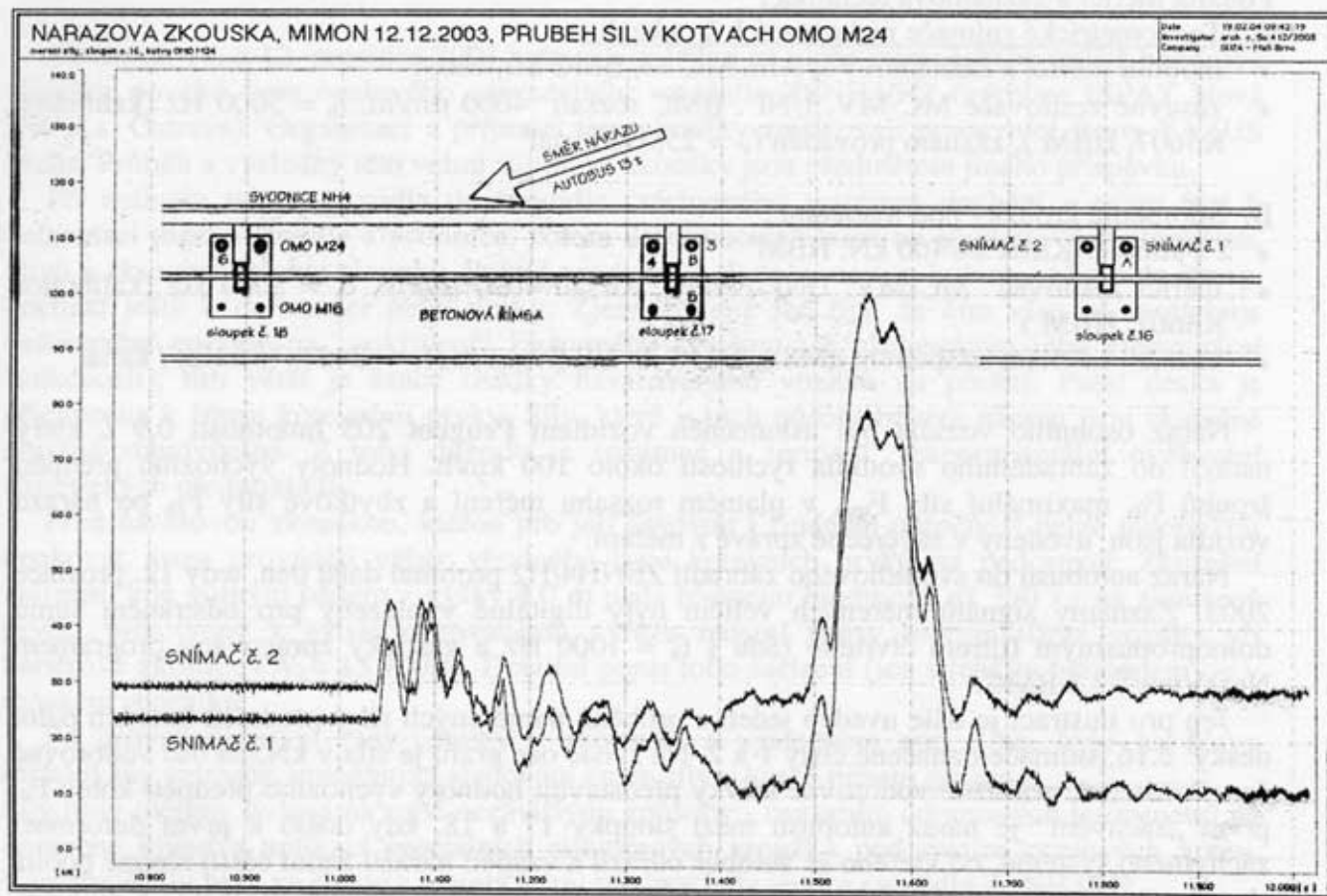
Náraz autobusu do svodidlového zábradlí ZSNH4/H2 probíhal další den, tedy 12. prosince 2003. Záznamy signálů měřených veličin byly digitálně vyhlazeny pro odstranění šumu dolnoproputným filtrem čtvrtého řádu s $f_h = 1000 \text{ Hz}$ a graficky zpracovány programem NextView® 2.5 BMC.

Jen pro ilustraci je dále uveden jeden z průběhů naměřených sil v předních kotvách patní desky č.16, snímače označené čísly 1 a 2. 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 autobusu mezi sloupky 17 a 18, kdy došlo k první deformaci záchytného systému, od kterého se autobus odrazil a vzápětí narazil zadní částí, zřejmě poblíž sloupku č. 16, což v grafu 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.

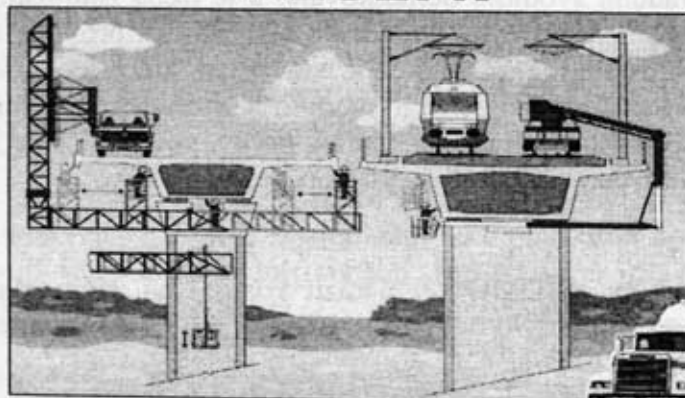
V důsledku deformace ocelové patní desky (420 x 280 mm, tl. 14mm) došlo k mírnému ohnutí vyčnívajících kotev (v reálu by se deformovaly méně, jsou vždy zality velmi kvalitní zálivkou). Po skončení zkoušky bylo zábradelní svodidlo demontováno a je třeba zdůraznit, že matice všech kotev bylo možné bez problémů povolit. Z hlediska bezpečnosti provozu a rychlosti opravy záchytného systému to představuje pro správce komunikace, který jej bude po havárii opravovat ideální stav. Po demontáži poškozených svodnic a zábradelní výplně může snadno demontovat (odšroubovat) svodidlové sloupky a kotevní prvky, pevně spojené s římsou znovu využít pro rychlou instalaci nového záchytného systému.

Lit. : Záznam z měření sil v ocelových kotvách OMO při nárazu vozidel na zábradelní svodidlo ZSNH4/H2, provedené na letišti v Mimoní ve dnech 11.-12. 12. 2003 - Akademie, o.p.s. Brno a Mostní a silniční, s.r.o. - prosinec 2003

Graf 1: Průběh naměřených sil



PROBLÉMY S PŘÍSTUPEM POD MOST? MÁME ŘEŠENÍ



MOOG
Mostní prohlížečky
a vysokozdvíhací plošiny

Prohlížečky MOOG se díky špičkovým parametrům a rozumné ceně používají při diagnostických průzkumech, údržbách i opravách mostů na celém světě. Montují se buď přímo na nákladní auto (zvolené zákazníkem), nebo na přívěs. Hydraulický pohon umožňuje také pojezd prohlížečky namontované na přívěsu po mostě i bez přítomnosti tažného vozidla. Výrobní program nabízí řadu modelů. Nejmenší mají dosah plošiny pod most 7 m, největší umožňují práci na plošině vyčesané až 30 m. Šířka plošin se pohybuje od 1 do 2 m. Bohatá příslušenství nabízí například pomocné věže pro práci na odvrácené straně vysokých nosníků, dále pracovní koše, které se spojují s plošinou a umožňují prohlídky vysokých podpěr a ta ze všech stran.



CHARAKTERISTIKA VÝROBNÍHO PROGRAMU:

- Minimální provozní náklady umožňují hospodárné nasazení.
- Jednoduchá montáž i demontáž umožňuje rychlé přestavby a přesuny. Rozložený stroj na mostě je minimální překážkou dopravy.
- Možnost využití elektrické energie ze zabudovaného zdroje přímo na pracovní plošině.
- Možnost překonání protihlukových stěn paralelogramem.



Výhradní zastupitel pro ČR a SR
MOSTNÍ A SITA s.r.o.
Ing. Igor Štáta
Havlíčková 72, 602 00 Brno
Tel.: 543 260 403, FAX: 543 238 103
Mobil: 603 288 998
E-mail: petr@susa@post.cz

adresa výrobce:
MOOG GmbH • 68693 Deggendorf
Germany, Gewerbegebiet 8
E-mail: moog_gmbh@t-online.de



PROFI MAT

PRŮMYSLOVÉ PODLAHY
STAVEBNÍ CHEMIE

GROUTEX

Kotevní a zálivkové malty bez smrštění

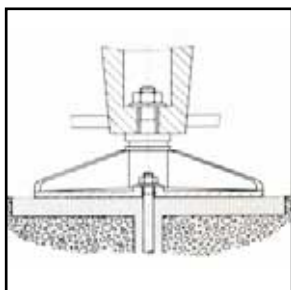


Popis výrobku:

Suchá směs vybraných cementů, křemičitého písku a speciálních přísad.

Vlastnosti:

- nesmrštlivé kotevní a zálivkové malty
- jednokomponentní, přidáním vody připraveny k použití
- po vytvrzení jsou vodovzdorné
- nezpůsobují korozi výztuže, chrání ji před působením vody
- neobsahují chloridy, sulfidy ani kovové součásti
- vyznačují se vysokou pojivostí a monolitickými vaznými vlastnostmi
- odolné proti ropným produktům
- lze je čerpat a vstříkovat (příslušné typy)
- použitelné v místech kontaktu s pitnou vodou



Zrnitosti výrobku řady Groutex 6 a tloušťky vrstvy:

GROUTEX 6003 „Superfine“	0 - 0,3 mm	3 - 10 mm
GROUTEX 601 „Fine“	0 - 1 mm	10 - 30 mm
GROUTEX 603 „Standard“	0 - 3 mm	20 - 50 mm
GROUTEX 608 „Coarse“	0 - 8 mm	50 - 150 mm
GROUTEX 616 „Supercoarse“	0 - 16 mm	více jak 150 mm

Technické parametry:

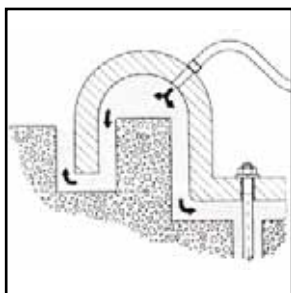
mechanické vlastnosti výrobku při 20°C

- pevnost v odtrhu : přesahuje 2,5 MPa



	pevnost v ohybu (N/mm ²)	pevnost v tlaku (N/mm ²)
po 18 hodinách	6,1	34,7
po 24 hodinách	8,7	54,3
po 3 dnech	10,7	83,6
po 7 dnech	11,0	90,4
po 28 dnech	12,2	101,4

příklad: ocelová kotva průměru 25mm zapuštěná v hloubce 17,5cm dosahuje pevnosti až 150 N/mm²



Použití:

- kotvení strojů s vysokým statickým namáháním (jeřáby, lisy, frézy, soustruhy atd.)
- kotvení strojů s vysokým dynamickým namáháním kotev (turbíny, generátory, diesel-agregáty, kompresory, pumpy, obráběcí stroje atd.)
- kotvení výrobních linek a kontinuálních provozů
- zmonolitňující zálivka železobetonových, předpjatých a skeletových konstrukcí
- zálivka ocelových podpěr, mostních ložisek, sloupů elektrického vedení
- uchycení velkoformátových vrat, závor, vratových pojezdů
- zmonolitnění prefabrikátových prvků
- pojezdové dráhy ČOV, jeřábové dráhy a další použití.

Alternativní produkty řady Groutex:

Groutex PAC - kotvení do vertikálních stěn, monolitnění, chemické bednění

Groutex Fill-In - thixotropická konzistence malty pro výplně a monolitnění

Groutex 6 HD - vysoká hustota a neprostupnost (jaderné elektrárny)

Groutex 6 FM - pro speciální aplikace s obsahem kovových vláken

Výrobce: Ets Chimiques CLOUTTE spol., Belgie

Reference:

TGV, STRABAG, SNCF, ŽS Brno, Dopravní stavby Holding, SMP Construction, SKANSKA DS, Prezipp Chrudim, SHP s.r.o., Unistav Brno, Firesta-Fišer, IMOS Brno, Monters Olomouc, Škoda Auto a další



Výhradní zastoupení pro ČR a SR, prodej a realizace:

PROFIMAT s.r.o., Rosická 359, 664 17 Tetčice, tel.: 546 410 075, fax: 546 410 074, e-mail: profimat@profimat.cz, <http://www.profimat.cz>



PROFI MAT

PRŮMYSLOVÉ PODLAHY
STAVEBNÍ CHEMIE

GROUTEX

Kotevní a zálivkové malty bez smrštění



Aplikace: kotvení prefabrikované stěny

Materiál: Groutex 601

Kotvení prefabrikovaných panelů tvořících protihlukovou stěnu podél železniční tratě....



Aplikace: kotvení sloupů nadjezdu

Materiál: Groutex 601

Kotvení ocelových nosných sloupů silničního nadjezdu.



Aplikace: ukotvení generátoru

Materiál: Groutex 603

Ukotvení generátoru ve strojovně.



Aplikace: těsnění prostupů

Materiál: Groutex PAC

Utěsnění technologických prostupů a ukotvení průmyslových vedení.



Aplikace: výplň styčných spár prefabrikátů

Materiál: Groutex Fill-In

Výplň a zahlazení pracovních a technologických spár prefabrikovaných dílů betonové stěny.

