EAN'94

32th Conference of Experimental Stress Analysis
32. konference o experimentální analýze napětí
30. 5. - 2. 6. 1994 VŠST Liberec Czech Republic

DYNAMIC LOADING TEST OF BRIDGE ACROSS THE LABE RIVER AT MĚLNÍK

DYNAMICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA MOSTU PŘES LABE V MĚLNÍKU

Baťa M., Bílý V., Plachý V., Polák M., Sýkora J.

Statically the road bridge across the Labe river at Mělník (Fig.1 and 2) is a continuous beam with three spans of 72.05 + 146.20 +76.05 m. Dynamic loading test was carried out before putting the bridge into service. The paper brings a description of measuring line, processing of the test data and in the final part a brief summary of results. A special attention was paid to a modal analysis of the bridge structure. Natural frequencies and modes of natural vibration of the bridge were calculated by use of 3-D models. These were verified by the modal analysis on the real bridge structure.

1. Úvod

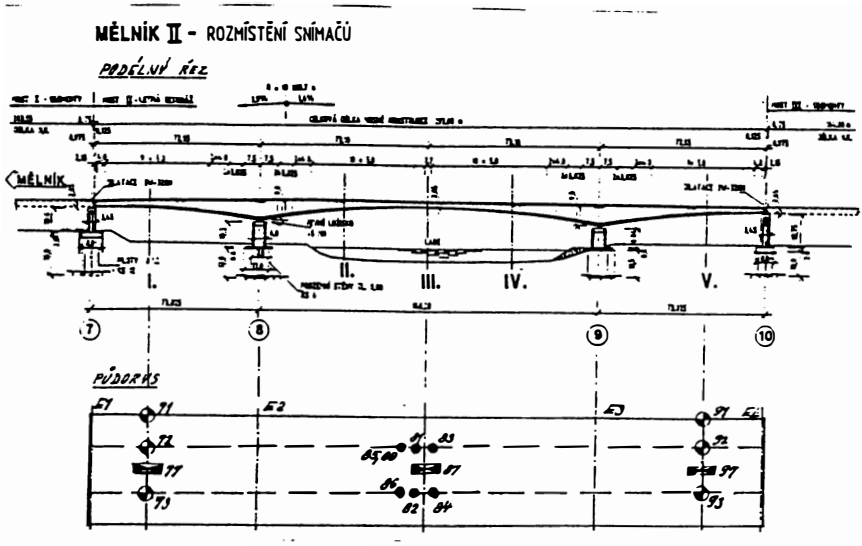
Hlavní mostní konstrukce přes Labe v Mělníku je předpjatý spojitý nosník s rozpětími 72.05 + 146.20 +76.05 m proměnného truhlíkového průřezu (obr. 1 a 2). Podle projektu společnosti PROMO Praha most postavily Stavby mostů Praha. Před uvedením do provozu byla v září 1993 provedena dynamická zatěžovací zkouška. Při zkoušce byla věnována zvláštní pozornost modální analýze.

2. Dynamická zkouška

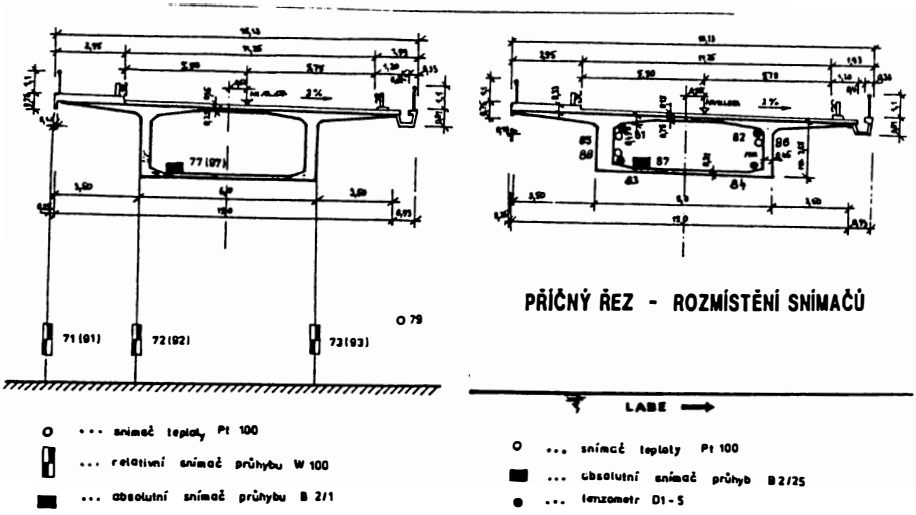
K měření průhybů byly použity relativní snímače výchylek KSM-R a absolutní snímače B3 Hottinger-Baldwin s konvertory. Poměrné deformace byly měřeny ve čtyřech místech induktivními tenzometry D1-5 Hottinger-Baldwin. Rychlost zatěžujících vozidel byla měřena zařízením MR-E. Teplota konstrukce byla sledována 4 platinovými teploměry Pt100. Rozmístění snímačů je uvedeno na obr.1,2.

Základem měřící linky byly zesilovače typu KWS Hottinger-Baldwin, A/D převodník DYNALOG 2000 s řídícím počítačem IBM PC/AT-3 a FFT analyzátorem ONO SOKKI CF-930.

Odezva mostu (obr.3) byla sledována při zatížení jízdami dvou vozidel TATRA T 815 po hladké vozovce a přes normovou překážku ve středech polí. Předběžné zpracování výsledků probíhalo systémem on line během zkoušky. Vlastní vyhodnocení proběhlo off line v laboratoři. Získané hodnoty dynamických součinitelů v závislosti na rychlosti jsou na obr. 4.



Obr. 1

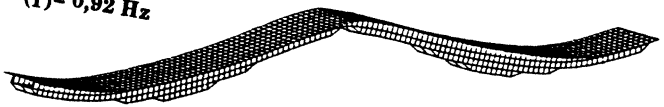


Obr. 2

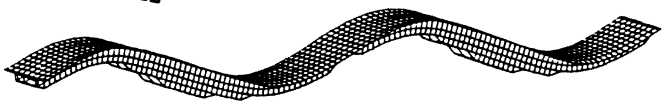
MODÁLNÍ ANALÝZA
Výpočtový model
nedeformovaný tvar

Vypočtené tvary

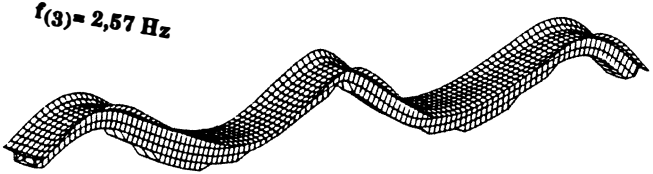
$f_{(1)}$= 0,92 Hz



$f_{(2)}$= 1,89 Hz



$f_{(3)}$= 2,57 Hz

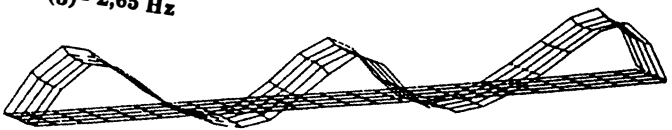


Naměřené tvary

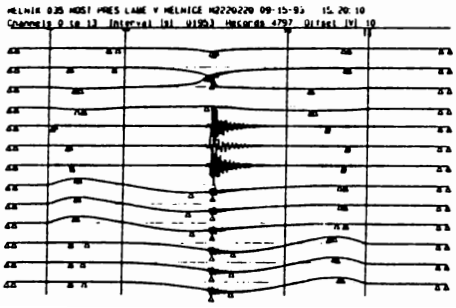
$f_{(1)}$= 1,15 Hz

$f_{(2)}$= 1,80 Hz

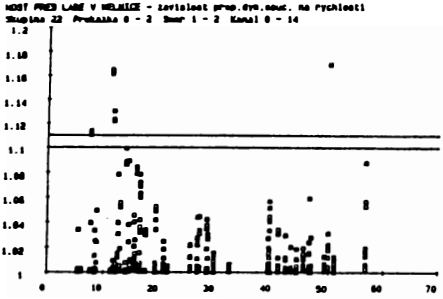
$f_{(3)}$= 2,65 Hz



Obr. 5



Obr. 3



Obr. 4

3.Modální analýza

Frekvence a tvary vlastního kmitání byly vypočteny na prostorovém modelu mostní konstrukce (obr.5). Tyto byly verifikovány modální analýzou na skutečné mostní konstrukci. Proces určení tvarů vlastního kmitání je takový, že rozkmitáváme mostní konstrukci elektrodynamickým budičem TIRAVIB 5140. Hledáme nejprve vlastní frekvence konstrukce při spojité změně pracovních frekvencí budiče. Určujeme normované výchylky pohybu v jednom bodě konstrukce. Potom při buzení s frekvencí odpovídající některé vlastní měříme amplitudu a fázi pohybu oproti referenčnímu snímači přenosným snímačem v bodech stanovené sítě. Z těchto obou veličin určíme odpovídající tvary vlastního kmitání (obr.5). V obrázku jsou uvedeny vypočtené a naměřené frekvence vlastního kmitání mostní konstrukce přes Labe v Mělníku.

4.Závěr

Dynamická zatěžovací zkouška mostu před jeho uvedením do provozu je vyšší formou kontroly stavební výroby. Při zkoušení in situ se vyšetřuje chování mostní konstrukce jako celku z hlediska únosnosti a použitelnosti. Modální analýza se jeví jako jedna z vhodných metod ke zkoušení mostních konstrukcí.

Literatura:

[1] Baťa,M.– Plachý,V.– Sýkora,J.– Kopejska,J.– Bílý,V.– Polák,M.: Dynamická zatěžovací zkouška mostu přes Labe v Mělníku. Praha,FSv ČVUT 1994.

[2] Baťa,M– Bílý,V.– Polák,M.: Modal Analysis and Analysis of Dynamic System Bridge Structure – Moving Vehicles. Proceedings 12th International Modal Analysis Conference. Bethel, IMAC/SEM 1994.

Miloslav Baťa, Prof., Ing., DrSc. – Václav Plachý, Prof., Ing., DrSc. – Jiří Sýkora, Doc., Ing., CSc. – Vladimír Bílý, Ing. – Michal Polák, Ing., Fakulta stavební ČVUT Praha, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Česká Republika, tel.++42–2–3324476, fax ++42–2–24310774, e–mail: vladimir@aix.fsv.cvut.cz