

Nově při zjišťování a hodnocení stavu mostních konstrukcí

Po zřízení dálničního mostu v italském Janově za běžného provozu v srpnu 2018 vypukla ve světě téměř panika ze strachu, že by se podobná tragédie, možná ještě hrozivějšího rozsahu, mohla stát i na mnoha jiných silničních stavbách. V ústavu KIT v Karlsruhe je rozpracována neinvazivní metoda, která umožní včas zjistit změny v mostní konstrukci bez jakéhokoliv omezení dopravního provozu.

Rovněž v Německu je podle silničářů značný počet silničních mostů v kritickém stavu a na sklonku své projektované doby provozního života, takže na nich musela být omezena dopravní sjízdnost. Vzhledem k celospolečenskému významu je současný stav a zbývající doba života mostů ve spolkové silniční síti stále častěji předmětem veřejné diskuse.

V kritickém stavu může být značná část silničních mostů

Stále narůstající intenzita provozu osobních a zejména těžkotonážních nákladních automobilů zatěžuje často již dlouhá léta používané mostní konstrukce v míře, na kterou nebyly v době stavby dimenzovány. Protože poškození mostní konstrukce v raném stadiu nelze ani s velkým nákladem zjistit, zůstává její skutečný vnitřní stav obvykle dlouho skrytý a v podstatě neznámý. K sanačním opatřením se proto mnohdy přistupuje teprve opožděně a pod časovým tlakem. Aby pomohli výskyt problémů tohoto druhu když ne úplně odstranit, tak alespoň minimalizovat, pracují vědečtí pracovníci Technického ústavu v Karlsruhe (*Karlsruher Institut für Technologie – KIT*) na vývoji neinvazivní metody, která umožní včas zjistit i nepatrné změny v mostní konstrukci, aniž by bylo třeba do ní stavebně zasahovat a omezovat či odklánět silniční provoz.

Řešení nabízí radarová technika v kombinaci s inteligentními algoritmy

Jde o záměr technicky i jinak náročný, ale zato s ohromným ekonomickým přínosem: podle stavu k 1. září 2018 jsou ve spolkové dálnkové silniční síti mosty o celkové délce téměř 40 000 km překlenující silnice, železniční tratě, vodní toky nebo údolí, které jsou nezastupitelnou součástí kritické dopravní infrastruktury. Jsou-li mosty poškozeny, s omezeným nebo přerušeným provozem, jsou důsledkem dopravní zácpy s objížďkami a tím větší zatížení životního prostředí i hospodářské ztráty. Jednoduchá a objektivní metoda k posuzování stavu mostních konstrukcí, neinvazivní a pokud možno bezkontaktní, by proto mohla ušetřit velmi mnoho peněz.

Dr. Sina Kellerová z Ústavu pro fotogrametrii a dálkový průzkum v KIT řídí jako koordinátorka práce na metodě řešící problém diagnostikování stavu mostních konstruk-



Obr. 1. Při jízdě vozidla po mostě se konstrukce mostu nutně rozkmitá (foto: iStock.com/Bim)

cí v rámci projektu zaměřeného na sledování a hodnocení stavu mostů při použití radarové techniky v kombinaci s inteligentními algoritmy označeného ZEBBRA (*Zustandserfassung und -bewertung von Brücken basierend auf Radar-Sensorik in Kombination mit intelligenten Algorithmen*).



Obr. 2. V módu přesně odrážejícím aktuální stav složitého stavebního díla – při použití nové bezdotykové měřicí metody vyvíjené v KIT tak lze včas a při minimálních nákladech odhalit závady na mostní konstrukci (foto: Markus Breig)

„Při jízdě vozidla po mostě se konstrukce mostu nutně rozkmitá. Kmitavé pohyby mostu jsme schopni velmi přesnými radarovými snímači sledovat a zaznamenávat ze vzdálenosti až 100 metrů,“ vysvětluje Dr. Kellerová (obr. 1). Radarové signály charakterizující

kmitání mostní konstrukce jsou analyzovány speciálně vyvinutými počítačovými algoritmy a jsou dále zpracovávány mj. v kooperaci s odborníky z Ústavu pro automatizaci a aplikovanou informatiku KIT. „Objeví-li se odchylky od normy kmitání příslušného mostu, je to upozornění na pravděpodobnou změnu v jeho konstrukci,“ doplňuje Dr. Kellerová. Navrženou metodou lze změny v konstrukci mostu velmi přesně lokalizovat, a tudíž dobře vystopovat místní poškození v jednotlivých segmentech mostní konstrukce, v pilířích či v úsecích jízdní dráhy (obr. 2).

V souvislosti se zavedením nové měřicí metody chtějí odborníci z KIT používat také snadno přemístitelné mobilní měřicí zařízení tak, aby bylo možné provádět veškeré měření za běžného dopravního provozu, a tudíž bez nákladných obtěžujících omezení dopravy. Rovněž nebude nutné napevno instalovat na mostní konstrukci jakékoli snímače. Podle pracovníků ústavu KIT umožní nová, levná a snadno osvojitelná kontrolní metoda dopravním úřadům i stavebním firmám cíleně plánovat opravy silniční infrastruktury v dlouhodobém výhledu.

Rámec projektu ZEBBRA

Práce na projektu ZEBBRA byly zahájeny v září 2018 a budou pokračovat až do srpna 2021 při podpoře ze zdrojů Spolkového ministerstva pro vzdělání a výzkum (BMBF) v celkové částce 1,5 milionu eur. Dalšími partnery podílejícími se na projektu jsou firmy *ci-Tec – Gesellschaft für Kommunikations- und Informationstechnologien mbH* z Karlsruhe a *Büro für Strukturmechanik GmbH* z Coburgu, přidruženým partnerem je Státní stavební úřad v Bambergu. Další informace o projektu lze nalézt na https://www.sifo.de/files/Projektumriss_ZEBBRA.pdf. Vzhledem k havarijnímu stavu mnoha silničních mostů také v České republice mohou být závěry a poznatky z projektu ZEBBRA zajímavé i pro tuzemské odborníky.

[*Neue Methode für sichere Brücken*. Pressemitteilung KIT, 18. 12. 2018.]

Ing. Karel Kabeš