

**RÁMCOVÝ NÁVRH SYSTÉMOVÉHO LEGISLATÍVNEHO
RIEŠENIA DLHODOBÉHO TECHNICKO-BEZPEČNOSTNÉHO
MONITORINGU NA DIAĽNIČNÝCH MOSTNÝCH
OBJEKTOCH V SR**

**GENERAL PLAN OF SYSTEMIC LEGISLATIVE SOLUTION OF THE LONG-
TERM TECHNICAL AND SAFETY MONITORING ON HIGH-WAY BRIDGES
IN SLOVAKIA**

Štefan Lukáč¹

Abstrakt

Na základe dlhoročných praktických skúseností pri geodetických prácach na mostných objektoch SR, na vodných stavbách SR, na objektoch jadrových elektrární ako aj prednáškovej pedagogickej činnosti na SvF STU v Bratislave po rozdelení federácie a vstupe SR do Európskej únie (predmetov: Právne a technické predpisy pre geodetov, Geodézia v priemysle) predkladám rámcový návrh systémového legislatívneho riešenia dlhodobého technicko-bezpečnostného monitoringu na diaľničných mostných objektoch v SR, ktorý by mohol byť dopracovaný interdisciplinárne a prijatý vo forme vykonávacej vyhlášky k novému zákonu NR SR č.201/2022 Z. z. o výstavbe, ktorý vstúpi do platnosti v roku 2024. Považujem legislatívne riešenie predmetného veľkého problému mostných objektov na Slovensku za potrebné a krok dopredu, pretože sa stane záväzným pre všetkých účastníkov stavebného procesu a hlavne správcov mostných objektov.

Abstract

Based on the long-term practical experience in the area of chosen geodetic activities on bridge structures, water structures and nuclear power plants in Slovakia as well as on the basis of my lecture and pedagogical experience at Faculty of Civil Engineering at Slovak University of Technology in Bratislava after separation of the Slovak and Czech Republic and after admission of Slovakia into the European Union (subjects: Legislation of Geodetic Activities, Surveying in Industry) I introduce this general plan of systemic legislative solution of the long-term technical and safety monitoring of high-way bridges in Slovakia, which could be interdisciplinary finished by delegated commission and accepted in a form of the executive

¹ Lukáč Štefan Ing., LIPG, s.r.o., Nám. gen. M. R. Štefánika 3, 010 01 Žilina, e-mail: lipg@upcmail.sk

notice to the new law No.201/2022 about construction, which should be accepted in 2024. I think that legislative solution of this huge problem with bridge structures in Slovakia in a form of the executive notice to this new accepted law about construction is a step forward and good solution as well because it will be the mandatory statute for all participants in a building process and mainly for administrators of bridge structures. Existing technical regulations in this area are only recommended and therefore they don't have to be definitely kept by all participants in a building process and administrators of the long-term operation of bridge structures.

1 Úvod do problematiky

Celospoločenský význam mostných objektov sa odráža v spoľahlivej doprave a tým sa mostné staviteľstvo zaradilo na popredné miesto v oblasti stavebníctva vo svete. Spoľahlivá funkcia dopravných trás a medzinárodných koridorov veľmi významne závisí na kvalite vybudovaných mostných objektov, ktoré sa stali v priebehu ostatných rokov limitujúcim článkom v cestnej a železničnej doprave. Osobitné miesto zaberajú diaľnice a tým aj diaľničné mostné objekty. Diaľnice majú medzinárodný charakter a nadčasovosť, nakoľko musia nadväzovať na medzinárodné koridory a doprave budú slúžiť niekoľko desiatok rokov. Taktiež sú súčasťou dopravnej infraštruktúry a musia mať väzby na železničnú, kombinovanú, leteckú a vodnú dopravnú sústavu. Samotná výstavba diaľnic a diaľničných mostných objektov je jednou z rozhodujúcich činností, ktoré pomáhajú hospodárskemu rozvoju štátu zhodnotením jeho územia a v rámci infraštruktúry ho približujú na úroveň odpovedajúcu štandardom štátov Európskej únie.

Most je pomerne komplikovaná konštrukcia a ako pri každom stavebnom diele, tak aj pri mostnom objekte sú jeho fázy procesu výstavby viazané na konkrétne miesto jeho trvalého pôsobenia. Na kvalitatívne vyjadrenie výslednej kvality mosta je potrebné presne určiť a definovať kvalitu jednotlivých fáz stavby a určiť spôsoby i fyzikálne parametre na ich kontrolu. Preto môžeme rozdeliť dielčie parametre kontroly kvality v jednotlivých fázach výstavby objektu do nasledovných skupín, v ktorých sa aj geodeti čiastočne podieľajú na zabezpečovaní kvality:

- **príprava a projektovanie** – kvalita návrhu mosta (podiel geodetov – príprava mapových podkladov a účelové mapovanie lokality),
- **proces výstavby** – kvalita výrobného prevedenia (podiel geodetov – vytyčovanie mostného objektu, kontrola geometrických parametrov, meranie posunov mostného objektu počas výstavby),

- **proces prevádzky** – kvalita používania a údržby (podiel geodetov – meranie posunov mostného objektu počas zafažovacej skúšky a dlhodobé periodické meranie posunov počas prevádzky).

Hodnoty posunov a pretvorení (deformácií) nosnej konštrukcie a základov mosta sú spravidla počítané pre určité fázy výstavby. Počiatok, ukončenie i časový interval kontrolných meraní posunov vyplýva, resp. rezultuje vždy zo statických predpokladov, prípadne z technológie výstavby mostného objektu.

Na stabilitu konštrukcie mosta majú vplyv rôzne faktory, ktoré spôsobujú trvalé alebo dočasné pretvorenie nosnej konštrukcie a základov mosta. Vplyvy, ktoré vyvolávajú tieto zmeny môžeme rozdeliť do troch skupín:

- a) vplyv geologických a hydrogeologických podmienok lokality mosta,
- b) vplyvy hlavného zafaženia (hmotnosť konštrukcie, statické a dynamické účinky),
- c) vplyvy (zmeny) vonkajšieho charakteru, resp. vedľajšieho zafaženia (vietor, teplota, sneh ľad, hladina podzemnej vody a pod.).

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že účelom dlhodobých periodických meraní posunov a pretvorení (deformácií) je zistiť priestorovú zmenu priehybovej čiary nosnej konštrukcie mosta a sadania pilierov mosta, prípadne ich naklonenie. Priehybová čiara má spravidla vplyvom rôznych účinkov veľmi zložitý tvar. V praxi túto úlohu zjednodušujeme tým, že vo väčšine prípadov meriame len zvislé zmeny, prípadne dĺžkové zmeny, ktoré nastávajú pri pôsobení statických, dynamických a vonkajších účinkov. Pri atypických, resp. zložitejších stavebných konštrukciách mostov, prípadne mostov veľkého rozpätia meriame viaceré prvky (polohové zmeny, zvislé zmeny, naklonenie), na základe ktorých potom posúdime správnosť a spoľahlivosť konštrukcie konkrétneho mosta.

Pri všetkých meraniach posunov a pretvorení je potrebné zisťovať, resp. merať aj ďalšie faktory, t. j. teplotu (pilierov, nosnej konštrukcie, ovzdušia), prípadne vlhkosť vzduchu, výšku hladiny vody, silu a smer vetra a pod.

2 Potreba dlhodobého periodického merania posunov mostných objektov

Potreba dlhodobého merania posunov a pretvoreni mostných objektov, ako aj kontrola stavu, funkcie a bezpečnosti celého mostného objektu i jeho jednotlivých častí vychádza:

- a) predovšetkým z vyhlášky ÚGKK SR č.300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii , v znení neskorších predpisov (1),
- b) z aktuálnej projektovej dokumentácie mostného objektu, ktorá rezultuje z ustanovení technických noriem (2),(3),(4),(5),(6),(7),
- c) z rezortných technických predpisov MDaV SR (8), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15),
- d) ako aj z požiadaviek stavebníka i hlavného kolaudátora, ktorí spravidla pred samotnou kolaudáciou požadujú vykonať, **tzv. základné meranie posunov mostného objektu na základe vopred vypracovaného projektu merania posunov autorizovaným geodetom a kartografom pre oblasť inžinierskej geodézie v úzkej koordinácii s projektantom mosta.**

Namerané údaje a dosiahnuté výsledky zo základného merania posunov sú potom objektívnym základom pre interpretáciu výsledkov merania posunov mostného objektu pri nasledujúcich etapových meraniach posunov po niekoľkých rokoch prevádzky mostného objektu.

Aktuálny stav v oblasti dlhodobého periodického merania posunov diaľničných mostných objektov v SR by som charakterizoval ako nesytemový a nedostatočný, čoho dôkazom je aj to, že každoročne sa etapové merania posunov vykonávajú len na bratislavských mostných objektoch, ktoré sú enormne zaťažované. **Okrem Bratislavských mostov sa na ostatných mostných objektoch v správe NDS, a. s. (857) etapové merania posunov vykonávajú len výnimočne na základe podnetu NDS, a. s., Prevádzkového úseku, odbor mostov, ktorý na základe obhliadky mostných objektov predpíše mimoriadne etapové meranie po 5-10 rokoch, čo je rozhodne nepostačujúce z hľadiska technicko-bezpečnostného dohľadu.** Na dokreslenie nevyhovujúcej činnosti správcu diaľničných mostných objektov uvediem konkrétny príklad z roku 2015, kedy správca diaľničných mostov po 5 rokoch prevádzky objednal za dumpingovú cenu 1.etapové meranie posunov mostného objektu ponad Považskou Bystricou, vrátane súvisiacich zjazdových a výjazdových 7 mostov na úseku diaľnice D1 Sverepec-Vrtižer 1.úsek, ktoré sa uskutočnilo počas odstávky v dvoch nociach (zo 7. na 8.11.2015 a z 8. na 9.11.2015). Jedným z iniciátorom týchto etapových

meraní bol aj Ing. Miroslav Mafaščík, – zodpovedný projektant hlavného mosta, ktorý ako fundovaný odborník sa chcel dozvedieť, ako sa chová tak rozsiahly mostný objekt (v našich podmienkach unikátny) po piatich rokoch prevádzky. Správca mostného objektu však neposkytol objednanému zhotoviteľovi 1.etapových meraní ani projekty merania posunov predmetných mostných objektov, ani elaboráty zo základných meraní týchto objektov, ktoré boli odovzdané v roku 2010 vtedajším zhotoviteľom ako nevyhnutná podmienka ku kolaudácii ako aj potrebná dokumentácia do súťaže „Stavba roka 2010“ v nasledovnom zložení: 1 ks elektronická verzia a 7 ks vytlačených verzií elaborátov projektov merania posunov i 7 ks elaborátov zo základného merania posunov.

Na základe interpretácie výsledkov základného merania posunov a etapových meraní po niekoľkých rokoch môžu geodeti včas upozorniť správcov mostných objektov na prekročenie predpokladaných kritických hodnôt posunov, čo im určite pomôže pri realizovaní potrebných opatrení na zaistenie bezpečnej premávky na mostných objektoch.

3 Štatistika pravdepodobnosti porúch stavebných objektov a aktuálny prehľad právnych a technických predpisov pre vybrané stavebné objekty

Vo svete sa robia rôznorodé štatistiky, dovoľm si jednu z nich predložiť, t.j. takú, ktorá dokumentuje pravdepodobnosť porúch jednotlivých stavebných objektov, na základe ktorej podrobnejšie rozvediem aktuálny stav právnych a technických predpisov v SR u prvých troch skupín stavebných objektov.

Poradové číslo	Druh stavebného objektu	Skutočné pravdepodobnosti porúch
1	stavebné objekty jadrových elektrární	10^{-2} - $6 \cdot 10^{-2}$
2	vodné stavby, priehrady a zemné hrádze	$5 \cdot 10^{-3}$ - $5 \cdot 10^{-2}$
3	mostné objekty a inžinierske siete	$2 \cdot 10^{-3}$ - $3 \cdot 10^{-2}$
4	priemyselné stavby (haly a funkčné objekty)	10^{-3} - $2 \cdot 10^{-2}$
5	funkčné objekty pozemných stavieb	10^{-4} - $5 \cdot 10^{-3}$
6	obytné budovy	$5 \cdot 10^{-5}$ - 10^{-4}
7	elektrické vedenia	10^{-6} - $5 \cdot 10^{-5}$

3.1 Stavebné objekty jadrových elektrární

Primárne a sekundárne právne predpisy:

- Zákon NR SR č.541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MŽP SR č.532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu.
- Zákon č.50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (do roku 2022 novelizovaný 43 krát plus 2 nálezy Ústavného súdu).
- Vyhláška MŽP SR č.453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona.

Technické predpisy:

Pri geodetických prácach na týchto objektoch jadrových elektrární sa pracovníci riadia predovšetkým predpismi MAAE a WANO ako aj rezortnými technickými predpismi, natvorbe ktorých som sa značnou mierou podieľal už od začiatku výstavby objektov JE v Jaslovských Bohuniciach aj v Mochovciach. Nebudem ich tentokrát uvádzať, pretože sa väčšou mierou budem venovať nasledujúcim skupinám stavebných objektov.

Resumé:

Vzhľadom na to, že jadrové elektrárne v Európe i vo svete majú zavedený informačný systém, ktorý je prepojený cez MAAE, resp. WANO, tak aj kontrola objektov ktorejkoľvek jadrovej elektrárne je možná cez MAAE so sídlom vo Viedni. Čiže uvediem príklad: v centrále MAAE je možné kedykoľvek pozrieť napríklad aké má naklonenie konkrétny reaktor v JE Mochovce, či v JE Bohunice, pretože na všetkých reaktoroch v SR sú inštalované hydrostatické a pendametrické meracie systémy s kontinuálnou registráciou výsledkov. V MAAE je možné kontrolovať takéto údaje ktorejkoľvek jadrovej elektrárne vo svete.

3.2 Stavebné objekty vodných stavieb, priehrad a zemných hrádzí

Primárne a sekundárne právne predpisy:

- Zákon NR SR č.364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).
- Vyhláška MLVH ČSSR č.169/1975 Zb.
- Vyhláška MŽP SR č.458/2005 Z. z.
- Vyhláška MŽP SR č.119/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami a o výkone technicko - bezpečnostného dozoru.

Technické predpisy:

- STN 73 0405 Meranie posunov a pretvorení stavebných objektov. ÚNMS 2022.
- ON 73 6807 Meranie posunov na vodohospodárskych stavbách.

Resumé:

Na základe uvedených právnych predpisov, t. j. niekoľkokrát novelizovanej vykonávacej vyhlášky MŽP SR sa už 47 rokov úspešne realizujú dlhodobé periodické etapové merania posunov na vodných stavbách (VS) SR, v ktorej sú zaradené vodné stavby do štyroch kategórií a podľa toho sa merania posunov realizujú nasledovne: VS I. kategórie – každý rok, VS II. kategórie – každé 2 roky, VS III. kategórie – každé 3 roky, VS IV. kategórie – každé 4 roky. Na základe výsledkov z týchto periodických etapových meraní je potom možné zistiť, či na predmetnej vodnej stavbe dochádza k prekročeniu predpokladaných krajných odchýlok a v takých prípadoch vieme v správach z etapových meraní upozorniť správcu vodnej stavby, aby mohol urobiť potrebné opatrenia. Správcovia vodných stavieb zároveň zodpovedajú za údržbu a ochranu pred poškodením meracích zariadení na stavbe, t. j. za vzťažné a pozorované body umiestnené na stavbe aj mimo nej.

3.3 Stavebné objekty cestných a železničných mostov a inžinierske siete

Primárne a sekundárne právne predpisy:

- Zákon NR SR č.200/2022 Z. z. o územnom plánovaní (platnosť od apríla 2024).
- Zákon NR SR č.201/2022 Z. z. o výstavbe (platnosť od apríla 2024).
- Vyhláška MDaV SR č...o technicko-bezpečnostnom monitoringu a dohľade most. objektov.

Technické predpisy:

- STN 73 0405 Meranie posunov a pretvorení stavebných objektov. ÚNMS 2022.
- STN 73 6209 Zafažovacie skúšky mostov. Bratislava, SÚTN 1980.
- STN 73 6201 Projektovanie mostných objektov. Bratislava, SÚTN 1999.
- STN EN 1992-2 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie.
- STN EN 1993-2 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 2: Oceľové mosty.
- STN EN 1994-2 Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 2: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre mosty.
- TP 019 (TP 03/2006) Dokumentácia stavieb ciest. Technické podmienky. MDPaT SR Platnosť: od 15.01.2007.
- TP 059 (TP 07/2012) Zadávanie a výkon diagnostiky mostov. MDVaRR SR. Platnosť: od 20.12.2012.
- TP 060 (TP 08/2012) Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty. +Dodatok. MDVaRR SR. Platnosť: od 20.12.2012.
- TP 075 (TP 12/2013) Evidencia cestných mostov a lávok. MDVaRR SR. Platnosť: 15.12.2013.
- TP 076 (TP 13/2013) Monitorovanie cestných mostov. MDVaRR SR. Platnosť: od 15.12.2013.
- TP 077 (TP 14/2013) Systém hospodárenia s mostami. MDVaRR SR. Platnosť: od 15.12.2013
- TP 104 (TP 02/2016) Zafažiteľnosť cestných mostov a lávok. MDaV SR. Platnosť: od 1.05.2016.
- Vzorové listy stavieb pozemných komunikácií. VL 4 Mosty. MDaV SR. Platnosť: od 2.01.2018.

Resumé:

Na základe uvedených dvoch nových právnych predpisov, prijatých parlamentom SR v roku 2022 a v priebehu rokov 2022 až 2024 pripravenej vykonávacej vyhlášky MDaV SR (vyznačenej modrou farbou) by bolo takto možné, tak ako je to pri vodných stavbách dlhodobo realizovať periodické etapové merania posunov diaľničných cestných aj železničných mostov v SR. Pokiaľ sa táto úloha nepodarí realizovať, tak pomerne veľké množstvo technických predpisov v tejto oblasti nám nepostačí, pretože budú mať stále len odporúčací charakter, čiže nebudú záväzné pre správcov a teda dlhodobé

periodické merania posunov mostných objektov sa budú realizovať len výnimočne.

4 Rámcový návrh obsahu vykonávacej vyhlášky k zákonu NR SR č.201/2022 Z. z. o výstavbe

1. Predmet úpravy.
2. Kategorizácia mostných objektov.
3. Etapy existencie mostných objektov
4. Rozsah odborného technicko-bezpečnostného dohľadu (TBD) mostných objektov.
5. Vyjadrenie o rozsahu TBD.
6. Projekt geodetických meraní mostného objektu.
7. Krajné hodnoty a kritické hodnoty posunov mostných objektov.
8. Harmonogram TBD mostného objektu.
9. Technická správa o výkone TBD na mostnom objekte.
10. Periodické etapové (pravidelné) geodetické merania mostného objektu.
11. Kontrolné merania a obhliadky na mostnom objekte.
12. Technicko-bezpečnostná prehliadka mostného objektu.
13. Odborná spôsobilosť a osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon dohľadu.
14. Dozor na mostnom objekte.
15. Prechodné ustanovenia.
16. Zrušovacie ustanovenia.
17. Účinnosť vyhlášky.

Prílohy

1. Kritériá kategorizácie mostných objektov.
2. Návrh na zaradenie mostného objektu do kategorizácie.
3. Návrh na preradenie mostného objektu do inej kategórie.
4. Návrh na nezaradenie mostného objektu do kategórie.
5. Návrh na vyradenie mostného objektu z kategorizácie mostných objektov.
6. Osvedčenia o odbornej spôsobilosti na výkon odborného TBD (podľa kategórií).

Pri tvorbe obsahu vykonávacej vyhlášky bude kľúčové pripraviť kategorizáciu mostných objektov dôsledne odborníkmi na mostné konštrukcie tak, aby vyhovovala všetkým subjektom podieľajúcim sa na príprave i realizácii tohto projektu. **Predpokladám, že do I. kategórie by mali byť zaradené mostné objekty, ktoré sú enormne zaťažované, na ktorých by boli nasadené pre meranie posunov Automatizované meracie systémy (AMS), Optovláknové snímače (OS) a Laserové skenery (LS) s kontinuálnou registráciou výsledkov, čo bude pomerne nákladné (tu navrhujem využiť projekty s fondov Európskej únie).** Ďalšie kategórie mostných objektov by boli tvorené podľa veľkosti konštrukcie mostného objektu, materiálu zhotovenia, prevádzkovej zaťažiteľnosti a ďalších faktorov a intenzita, resp. periodicita etapových meraní posunov by sa realizovala podľa dôležitosti i zaťažiteľnosti mostného objektu v intervale 1-5 rokov.

5 Realizácia dlhodobých periodických meraní posunov diaľničných mostných objektov v SR

Na mostných objektoch nebude potrebné osobitne zvláštnym spôsobom upravovať konštrukciu mostného objektu na zabezpečenie realizácie dlhodobých periodických meraní posunov a pretvorení.

Treba však zdôrazniť, že hmota, tvar a povrchová úprava meracích značiek (čapových a klincových výškových značiek ako aj kruhových terčov) na stabilizáciu a signalizáciu vzťažných a pozorovaných bodov musia byť jednoznačné a musia zaručovať ich trvanlivosť nielen po celú dobu merania, ale pokiaľ možno aj po celú dobu životnosti mostného objektu. Čiže použité meracie značky a prvky meracích zariadení a spôsob ich osadenia musia jednoznačne označovať vyznačené miesto pozorovaného bodu a umožňovať meranie stanovených veličín (vodorovného posunu, zvislého posunu, náklonu), záznam meraných údajov. Preto je nevyhnutné presne dodržať predpísané rozmery detailného osadzovania jednotlivých typov značiek, ktoré sú uvedené v grafickej prílohe projektu merania posunov: „Rozmiestnenie pozorovaných bodov“.

Pri odôvodnených prípadoch je dovolené (po dohode s projektantom) vhodné časti mostnej konštrukcie, napríklad: hlavy nitov, šraubov, prípadne iné plochy upraviť a použiť podľa predošlých zásad ako meracie značky.

Meracie značky, t. j. čapové a klincové výškové značky je potrebné osadiť na meraný mostný objekt tak, aby spojenie s objektom bolo dostatočne pevné, aby značky boli čiastočne chránené pred poškodením a zničením a aby bol k nim zaistený potrebný prístup počas merania. Meracie značky je

potřebné osadiť v predstihu vzhľadom k dotváraniu mostnej konštrukcie pred zahájením merania. Pri predmetnom osadzovaní meracích značiek sa pritom nesmie poškodiť stavebná konštrukcia (predovšetkým jej povrchové úpravy) a rušiť vzhľad mostného objektu. Taktiež meracie značky a meracie zariadenia nesmú neprimerane obmedzovať používanie mostného objektu, ohrozovať bezpečnosť pracovníkov pri stavbe ako aj užívateľov mostného objektu alebo pozemku, na ktorom objekt stojí.

Osobitným problémom problematiky merania posunov a pretvorení mostného objektu počas prevádzky sú nevyhnutné obmedzenia predovšetkým premávky na mostnom objekte počas realizácie etapových meraní posunov a pretvorení.

Všeobecne možno povedať, že klasické meranie posunov a pretvorení mostného objektu počas prevádzky je potrebné realizovať v takom časovom období, kedy je dopravná premávka v blízkom okolí merania znížená na minimum a kedy je vplyv atmosferických podmienok na predmetné meranie minimálny.

Pre konkrétne etapové meranie posunov a pretvorení mostného objektu je potrebné realizovať nasledovné opatrenia a obmedzenia dopravy:

- a) Meranie zvislých posunov nosných pilierov mosta (spodnej stavby) presnou niveláciou **je možné realizovať bez obmedzenia** premávky dopravy počas dňa.
- b) Meranie zvislých posunov mostovky (hornej stavby) presnou niveláciou je možné **realizovať v nočných hodinách za odstavenej premávky dopravy v čase od 22,00 hod do 5,00 hod.** (umožňuje to súčasná prístrojová technika s osvetlením). K tomu je potrebné spolu s políciou vopred prerokovať a zabezpečiť obmedzenia dopravy.
- c) Meranie posunov trigonometrickou metódou realizovať v priebehu dňa zo stanovísk vzťažnej sústavy, t. j. observačných pilierov, ktoré sa nachádzajú mimo mostného objektu a preto **nevyžadujú obmedzenie premávky.**
- d) Na monitorovanie posunov a pretvorení AMS a laserovými skenermi **nie sú potrebné žiadne obmedzenia dopravy, resp. premávky** na mostnom objekte.

Pri realizácii etapových meraní posunov a pretvorení mostného objektu počas prevádzky je potrebné dodržať zostavenie nivelačných ťahov tak, ako je uvedené v projekte merania posunov, t. j. v grafickej prílohe „Observačný plán merania posunov“. V týchto observačných plánoch je vhodné farebne rozlíšiť nivelačné ťahy medzi vzťažnými výškovými bodmi, nivelačné ťahy spájajúce

pozorované body na spodnej stavbe a nivelačné ťahy na hornej stavbe (mostovke). Pripojovacie nivelačné ťahy sú spravidla navrhované tak, aby ich vzdialenosť od mostného objektu bola, čo najmenšia ale zároveň aby neboli ovplyvnené prevádzkou na mostnom objekte. V zmysle tejto podmienky následne volíme pozorované body mostného objektu, ktoré sú priamo určené pripojovacími nivelačnými ťahmi. V odôvodnených prípadoch, t. j. ak bol zničený niektorý z pozorovaných bodov, alebo ak sme časovo limitovaní na odmeranie posunov a pretvorení (odstavenou premávkou a pod.), je možné navrhovaný observačný plán modifikovať pri zachovaní stanovených podmienok o počte nadbytočných meraní.

Výsledný elaborát zo základného aj etapového merania posunov a pretvorení mostného objektu by mal podľa vyhlášky ÚGKK SR č.300/2009 Z. z. pozostávať z týchto častí:

- technická správa,
- situovanie meraného mostného objektu v úseku stavby,
- observačný plán merania vrátane záznamu teploty konštrukcie,
- geodetické údaje o vzájomných bodoch,
- zoznam vyrovnaných nadmorských výšok vzájomných aj pozorovaných bodov,
- relatívne charakteristiky presnosti pozorovaných bodov voči vzájomným,
- zostavenie nivelačných meraní,
- protokol vyrovnania nameraných údajov,
- porovnanie aktuálnej etapy s predchádzajúcou etapou a základnou etapou,
- numerické a grafické znázornenie posunov v primeranej mierke,
- interpretácia dosiahnutých výsledkov.

6 Záverečné odporúčania

Na základe uvedených skutočností v predchádzajúcich kapitolách odporúčam nasledovné:

- a) Zostaviť pracovný kolektív, zastúpený interdisciplinárne: z odborníkov na betónové a oceľové mostné konštrukcie, statikov, geotechnikov, geodetov, správcov mostných objektov, právnikov a iných, ktorí by predmetnú vykonávaciu vyhlášku pripravili do začiatku apríla 2024, kedy nadobudne platnosť zákon NR SR č.201/2022 Z. z. o výstavbe. Tým by sa predmetné práce na mostných objektoch SR stali záväznými pre všetkých účastníkov stavebného procesu ako aj pre správcov mostných objektov.
- b) Dôkladne zvážiť, či sa do kategorizácie v predmetnej vyhláške zaradia len diaľničné mostné objekty, alebo aj mostné objekty rýchlostných ciest, ciest I. triedy, železničné mostné objekty, atď.
- c) Zvážiť, či do rámcového návrhu obsahu nezaradiť aj geotechnické merania mostných objektov a ich periodicitu.
- d) Zriadiť v rámci organizačnej štruktúry NDS, a. s. Odbor technicko-bezpečnostného dohľadu mostných objektov (TBDMO), ktorého hlavnými činnosťami budú:
 - realizovať a viesť informačný systém mostných objektov,
 - realizovať technicko-bezpečnostné prehliadky mostných objektov,
 - obstarávať dlhodobé periodické merania posunov a pretvorení mostných objektov,
 - zabezpečovať údržbu a ochranu meracích zariadení, vzťažných a pozorovaných bodov na mostných objektoch.
- e) Z pozície ústredného orgánu štátnej správy, t. j. Ministerstva dopravy a výstavby SR zabezpečiť finančné krytie (zdroje) na realizáciu dlhodobých periodických meraní posunov a pretvorení mostných objektov s využitím aj fondov Európskej únie prostredníctvom podaných projektov.

Lektoroval: Prof. Ing. Ľudovít Fillo, PhD.

(Emeritný profesor Katedry betón. konštrukcií a mostov, SvF STU v Bratislave)

Dovetok lektora:

Do kategorizácie v navrhovanej predmetnej vyhláške by som odporúčal zaradiť nielen diaľničné mostné objekty, ale aj mostné objekty rýchlostných ciest, ciest I. triedy a železničné mosty.