

GEODÉZIA PRI VÝSTAVBE MOSTNÝCH OBJEKTOV Z POHĽADU GEODETA ZHOTOVITEĽA

GEODESY IN THE BRIDGE CONSTRUCTION PROCESS FROM THE SURVEYOR - THE CONTRACTOR PERSPECTIVE

Matiaš, M.¹

Abstract:

Designing and bridge construction is the ideal ground for the application of new technologies, working practices and materials. Bridges significantly characterize a different historical epochs, and even has become a symbol of the period in which they have been created. The role of surveyors in the bridge construction is to guarantee the spatial placement and "transfer" of geometrical parameters from the project (paper) into reality (field), on condition of valid technical standards compliance. Surveyor, the contractor must ensure the smooth running of bridge construction hence he must communicate properly with a number of experts such as: designer, construction manager, foreman, mechanic etc. Therefore it is important to keep in a mind concept of: local area network demarcation, monitoring of bridge settling and its remodelling during the whole construction and the bridge bearings, the structure of the bridge, etc.

1 Úvod do problematiky mostov

Výstavba mostov je považovaná za jednu z najvyšších foriem stavebného umenia. Projektovanie a mostné stavitelstvo je živnou pôdou pre uplatnenie nových technológií, pracovných postupov a materiálov. Mosty výrazne charakterizujú rôzne historické epochy, dokonca sa stali aj symbolom doby, v ktorej vznikli. Tieto stavby vypovedajú mnohé o kultúrach, ktoré kládli dôraz na praktické využitie a prospešnosť veľkých stavebných diel. Okrem toho môžeme niektoré stavby označiť za umelecké diela, ktoré výrazne menia charakter a vzhľad mesta, resp. krajiny (obr. 1).



Obr. 1 Objekt 231-most na D1 Mengusovce - Jánovce v km 19,785 na migračnom ťahu zveri

Mosty sú rovnako staré ako ľudstvo. Kmeň stromu, ktorý spadol cez potok, liany medzi dvoma stromami rastúcimi na protiľahlých brehoch rieky, rada balvanov pretínajúcich potok

¹ Ing. Marek Matiaš, Gefos Slovakia, s.r.o., Bojnicky 3, 831 04 Bratislava, e-mail: marek.matias@gefos.sk

alebo skalný oblúk vzniknutý eróziou, to všetko môžeme nazvať „mosty“, vytvorené prírodou. Primitívny človek rozhodne takéto prírodné prechody používal, ale postupne zachádzal ešte ďalej. Aby spojil dva brehy rieky, alebo aby učinil brod bezpečnejším, stál strom alebo položil na veľké kamene nachádzajúce sa v riečisku plochý balvan. Takéto opatrenia predstavovali víťazstvo ľudskej myслe nad prírodnými silami. V skutočnosti sa sily, ktoré bránia výstavbe mostov ukrývajú vo fyzikálnych zákonomach a môžu byť prekonané iba vtedy, ak sú tieto zákony známe. Dnes sa stavajú mosty, ktorých realizáciu pokladali predchádzajúce generácie za nemožnú. Akonále most raz stojí, stáva sa novým objektom v krajinе, do ktorej môže harmonicky zapadnúť a stať sa významným prvkom jej panorámy. V priebehu storocí sa stavali mosty rôznych typov. Projektanti niekedy v snahe vytvorí monumentálny dojem preháňali výzdobu. Estetický názor je vždy subjektívny, ale podstatný je praktický efekt. Podobne ako iné zložky infraštruktúry, môže aj most podporiť rozvoj „zabudnutých“ regiónov a oživenie ekonomiky v nich. Deje sa to na dvakrát. Jednak pri samotnej výstavbe zabezpečí prácu miestnym pracovníkom a po druhé s dokončením stavby sa zlepší dopravná dostupnosť regiónu. Mosty sú jedinečné pamníky, ktoré majú byť používané a taktiež obdivované. Sú postavené preto, aby slúžili ľuďom.

Úlohou geodeta je garantovať priestorové umiestnenie stavby a „prenesenie“ geometrických parametrov z projektu (papiera) do reality (terénu), za predpokladu dodržania platných technických noriem. My geodeti sme veľmi dôležitou súčasťou výstavby týchto významných diel. Preto by sme mali aj adekvátnie našu geodetickú česť udržiavať a rozvíjať, čo najlepšie vo vzťahu ku podstatne silnejšej stavebnej komunité. Predávať svoje poznatky a vedomosti technickým spôsobom, zrozumiteľne a hlavne nie zadarmo.

2 Členenie mostov podľa typu nosnej konštrukcie

Mosty rozdeľujeme podľa použitého materiálu na:

- pcelové nosné konštrukcie (NK),
- pelezobetónové NK
 - monolity,
 - prefabrikáty,
- drevená nosná konštrukcia mosta.

Podľa spôsobu montáže/betonáže nosnej konštrukcie:

- monolitické železobetónové a predpäté nosné konštrukcie,
 - betonáž NK na pevnej podpornej konštrukcii,
 - betonáž na výsuvnej skruži (podpornej konštrukcii),
 - výsuv celej NK – betonáž prebieha za oporou,
- prefabrikované monolitické železobetónové a predpäté nosné konštrukcie,
 - nosníky na úložnej doske,
 - nosníky priamo na ložiskách,
- segmentové technológie - letmá montáž.



Obr. 2. Objekt 205 – pravý most na D1 Jablonov-Studenec,
montáž oceľovej oblúkovej konštrukcie

3 Pohľad na pracovné vzťahy geodeta zhotoviteľa pri realizácii mostných objektov

Geodet zhotoviteľa na stavbe spolupracuje s odborníkmi rôzneho pracovného zaradenia. Popíšem môj pohľad:

Geodet – projektant

- prevzatie a kontrola projektovej dokumentácie – najlepšie, ak je dodaná v digitálnej forme, vyvarujeme sa zdroju chýb pri prenose údajov z PC do meracej techniky,
- rozdiely medzi projektom - výrobou - montážou je potrebné správne interpretovať, aby každá zúčastnená strana porozumela dosiahnutým výsledkom,
- stanovenie kajných odchýlok na posúdenie kvality realizovaného diela z pohľadu geometrie mosta,
- v úzkej spolupráci s projektantom, geodet konzultuje prípadné zmeny projektu, ktoré sa počas stavby môžu vyskytnúť, ak by neboli geodet v čas informovaný mohlo by to mať neblahé následky na kvalitu prevedenia stavby,
- dôležitou činnosťou, na ktorej geodet a projektant kooperujú je definovanie počtu etáp sledovania stavby, či už spodnej (sadanie a náklony pilierov/opôr) alebo hornej stavby (pretvorenie NK),
- podľa vyhlášky č.300/2009 Z.z. sú definované povinnosti geodeta projektanta, avšak doteraz to funguje tak, že väčšinu povinností počas výstavby preberá chtiac-nechtiac geodet zhotoviteľa.

Geodet – stavbyvedúci:

Dôležitý vzťah na kvalitné riadenie stavby z časového, technického aj ekonomického hľadiska. Stavbyvedúci rieši technologický postup výstavby v spolupráci so všetkými účastníkmi výstavby. Geodet zhotoviteľ musí byť stavbyvedúcemu rovnocenný partner z pohľadu technického. V podstate by mal byť jeho pravou rukou, pretože vie o geometrii stavby najviac. Je priam nevyhnutná pravidelná komunikácia, či už formou pracovných poriad alebo osobných stretnutí.

Geodet – majster/zvárací technológ:

- spolupráca je dobrá vtedy, ak geodet dostane všetky podstatné informácie,
- pri oceľových konštrukciách: typy zvarov, koreňových vôli, hodnôt koeficientu tepelnej rozťažnosti, atď.,
- pri betónových mostoch: typ podpornej konštrukcie, typ debnenia, spôsob nadvyšovania debnenia pred betonážou atď.,

- majster by mal na stavbe priamo komunikovať s meračskou skupinou, umožniť prístup všade, kam treba s rešpektovaním predpisov BOZP.



Obr. 3 Objekt 235 –most na D1 Mengusovce - Jánovce

Geodet – montér/tesár:

- „najdôležitejše osoby“ na moste, oni posunú niekoľko ton oceľovej konštrukcie tam, kam ich geodet - zhotoviteľ nasmeruje.
- šikovní tesári sú pre geodeta požehnaním, práca je flexibilná a vzájomne prospešná, urovnávanie debnenia piliere, nosné konštrukcie...

4 Na čo netreba pri výstavbe mostov zabúdať

4.1 Lokálna vytváracia sieť (LVS)

Súradnice a výšky bodov sú určené v miestnom systéme, rovinnom bez redukcií z nadmorskej výšky a kartografického zobrazenia, pripojené na geodetické základy, resp. pri diaľničných stavbách na základnú vytváraciu sieť diaľnice. Veľmi dôležitý je návrh LVS a dostatočný časový predstih osadenia bodov.

4.2 Monitoring sadania a pretvorení mosta počas výstavby.

Dôležitým pojmom sú vzťažné a pozorované body. Vzťažné body sú často nahradzované bodmi lokálnej vytváracej siete. Dôležitým faktorom je zadefinovanie požadovanej presnosti. Spravidla na meranie sadania stavby sa využíva metóda presnej nivelácie. Úlohou geodeta je optimalizovať presnosť a citlivu prezentovať dosiahnuté výsledky. Z praxe vieme, čo môžu spôsobiť desatiny mm - jav, že pilier rastie (v 0,1mm), čo je ľahko pochopiteľné pre stavebnú zložku a my geodeti vyzeráme neoborne až hlúpo. Preto odporúčanie optimalizácie merania a logická prezentácia výsledkov, ktoré sú postačujúce pre stavbu, resp. statika/projektanta. Výrazným faktorom na dosiahnutie presnosti je počasie (teplota) a fyzická dostupnosť k vzťažným a pozorovaným bodom, vzhľadom na prekážky spôsobené rozostavanosťou stavby.

Pre početnosť a časový odstup jednotlivých etáp merania je rozhodujúce podložie a spôsob založenia stavby.

Osobitné je sledovanie násypov pod oporami v rámci, tzv. konsolidácie – časové rozostupy a početnosť meraní sledovania určuje geotechnik.

4.3 Ložiská a mostné závery

Rovinatosť/vodorovnosť, absolútna výška, prednastavenie a natočenie ložiska sú pojmy, ktoré geodet v súvislosti s osadzovaním ložísk musí ovládať. Bez zrozumiteľnej prezentácie odchýlok/výsledkov môže dôjsť k ich zbytočnej dezinterpretácii a následným nedorozumeniam.

Mostné závery / dilatácie – priamost', kolmost' na os mosta, výškove relatívne/absolútne nastavenie a šírka dilatácie sú zase pojmy používané pri osadzovaní mostných záverov. Celkový efekt osadenia často negatívne ovplyvní kvalitu polozenia živíc, čo však geodet t'ažko zmení.

Teplota je najdôležitejšou fyzikálnou veličinou, ktorú treba pri osadzovaní oceľových častí mostov merať a správne interpretovať vo výsledkoch geodetických meraní.

4.4 Piliere

Pilier je plná alebo odlahčená dutá podpera, ktorá podopiera nosnú konštrukciu. Pri nastavovaní debnenia drieku/hlavu piliera je potrebná súhra s tesámi a používanie správnych meračských postupov. Dôležité pre nás geodetov: absolútna poloha, relatívna zvislosť, výška hlavy piliera a dodržania krycia (výstuž – debnenie).

4.5 Nosná konštrukcia mosta

Časť mosta, ktorá prenáša účinky zaťaženia komunikácie na spodnú stavbu. Spravidla je tvorená vaňou alebo doskou, navrhnutou zo železobetónu, ocele alebo kombináciou obidvoch materiálov.

Podporná konštrukcia každého typu je enormne zaťažená betonážou. Preto netreba zabudnúť na nadvýšenia. Tie dodá projektant, avšak často sa stáva, že predpoklad a skutočnosť sú rozdielne. Preto je nevyhnutné spolupracovať so všetkými zúčastnenými zložkami a upravovať nadvýšenia k zvýšeniu kvalitatívnych geometrických parametrov realizácie nosnej konštrukcie (NK).

Vyhodnotenie realizácie NK – meranie realizujeme v etapách po zabetónovaní časti NK, po napnutí a po zmonolitnení celej NK. Prezentácia výsledkov spočíva v porovnaní výšok a vyhodnotení priečnych odchýlok. Pozdĺžna odchýlka je premenlivá hodnota, závislá od teploty a následnej roztažnosti NK. Forma prezentácie odchýlok s prepočtom voči osi mosta. Odchýlky v JTSK nevypovedajú o skutočnej kvalite realizovaného diela.

4.6 Dokumentácia skutočnej realizácie stavby (DSRS)

V súčasnej dobe sa výstavba mostov z časového hľadiska skracuje a vzniká tak tlak na geodeta v čase odovzdávania stavby. Aby sa splnili takmer nedodržateľné termíny odovzdania, často sa požaduje dokumentácia skutočnej realizácie stavby ešte pred samotným dokončením objektu. Kvalita spracovania a krátkosť času nejde dokopy.

Dávame do pozornosti využitie metódy 3D skenovania, ktorá vďaka svojej rýchlosťi a komplexnosti môže napomôcť k urýchleniu zdokumentovania stavebného diela v požadanej kvalite.



Obr. 4 Objekt 203 –most na R1 PPP II.úsek Selenec-Beladice

5 Kam kráča geodézia?

Autorizovaný geodet nie je len na pečiatkovanie, ale predovšetkým má radit', riadiť a vzdelávať zamestnancov. Každou ďalšou stavbou človek neustále získava nové poznatky a vedomosti. Niekedy je to lepšia škola ako absolvované školenie, či seminár. Geodet – zhотовiteľ má na stavbe okrem komunikácie so stavbou, projektantom a mnohými ďalšími účastníkmi výstavby aj úlohu komunikovať s hlavným geodetom, resp. geodetom dozora/investora. Pre dobrý priebeh výstavby je ich vzájomné technické, ale aj ľudské uznanie nepostrádateľné. Ekonomický a konkurenčný boj na našom malom trhu v segmente inžinierskej geodézie, však niekedy tieto vzťahy naštrbuje. Čím vznikajú zbytočné nedorozumenia a vzájomná dehonestácia namiesto rešpektu a spolupráce. Čo je všeobecne pre náš odbor a rozvoj po technicko – ekonomickej stránke veľmi škodlivé.

Vzniká potreba medziodborových vedomostí. Geodézia ako samostatný odbor k výstavbe mostov nepostačuje. Vedieť, že bod má súradnice x,y,z je dnes málo. Už len pojmy, ktoré sa vyskytujú pri stavbe mostov, absolventi VŠ neovládajú. Spýtajme sa čerstvých absolventov na pojmy ako: pilota, základová špára, základ, driek/hlava piliera, podložiskový blok, ložisko, opora, záverný mûr, nosná konštrukcia, predpínací kábel, rímsa, mostný záver, atď. Neviem aká by bola odpoveď. Ale zo skúseností so sebou samým a z prijímania nových zamestnancov do našej spoločnosti, viem, že praktické zručnosti, využívanie nových technológií a progresívnych pracovných postupov, trocha absolventom našich VŠ chýba. Rozdiel medzi vysokoškolským a stredoškolským geodetom musí byť zreteľnejší. Aj očakávania absolventov sú niekedy prehnané. Je to asi tak: plat vysoký, robiť čo najmenej, ale šéfovať to by každý.

Pri tempe výstavby a nárokoch od objednávateľa sa improvizácia stáva nutnosťou našej práce. Čas na prípravu na meranie sa radikálne skracuje. Geodet musí byť flexibilný. Musí dať objednávateľovi to, čo potrebuje, poradiť stavebnej zložke, ako by sa dala daná problematika vyriešiť, čo najjednoduchšie, najrýchlejšie, ekonomicky obojstranne prospešné a pravdaže v súlade s predpismi a normami. Časový tlak na výstupy (protokoly) je tiež enormný, najlepšie by bolo, ak by v meracích prístrojoch boli zabudované tlačiarne a hned' chrlili výsledky.

Niekedy je na stavbách ťažko, ale po ťažkej robote a niekedy aj prebdených nociach sa dostaví spokojnosť, resp. dobrý pocit z čiastkového podielu na diele, ktoré bude na prospech

spoločnosti. No, pravdaže ideálny stav dosiahneme až vtedy, keď je námaha aj kvalitne finančne ohodnotená. Pri veľkých dielach treba, aby geodet so stavbou obrazne povedané žil. Lebo iba taký geodet bude aj kvalitný geodet.

Lieratúra:

- [1] Perinová, A.S. – Faraggiana, G.: Mosty, Slovart s.r.o, 2007, ISBN 978-0-7209-893-4.
- [2] Penberthy, I.: Mosty – 75 najimpozantnejších mostov, lávok a viaduktov sveta, Computer Press, a.s., Brno, 2009, ISBN: 978-80-251-2201-3

Fotografie zo stavieb – geodetickú časť realizovala spoločnosť Gefos Slovakia s.r.o.:

1. Diaľnica D1 Mengusovce – Jánovce
2. Diaľnica D1 Jablonov – Studenec
3. Projekt PPP: Rýchlostná cesta R1, Nitra – Tekovské Nemce a Banská Bystrica – severný obchvat

Lektoroval:

Ing. Štefan Lukáč

Katedra geodézie, Stavebná fakulta STU v Bratislave