

GEODETICKÉ PRÁCE PŘI VÝSUVU MOSTNÍ KONSTRUKCE SO 203, I/36, TRNOVÁ - FÁBLOVKA

GEODETIC WORK DURING SLIDE OF THE BRIDGE STRUCTURE SO 203, I/36, TRNOVÁ - FÁBLOVKA

Zbyněk Kugler¹

Abstrakt

Příspěvek popisuje průřez geodetických prací vykonávaných pro zhotovitele stavby největšího zavěšeného lanového mostu v České republice, který bude součástí severovýchodního obchvatu Pardubic s předpokládaným uvedením do provozu v roce 2025. Stavba je realizována v režimu Design & Build a jedná se o největší akci tohoto charakteru v České republice. Most je realizován speciální technologií vysouvání konstrukce, která zahrnuje výrobu nosné části mostu na násypovém tělese před mostem, kdy se následně celá konstrukce posouvá pomocí hydraulických lisů přes řeku Labe do její finální polohy. Investorem stavby je Ředitelství silnic a dálnic a zhotovitelem stavebních prací je sdružení firem Hochtief, Doprastav a Silnice Čáslav. Autorem projektu stavebního objektu SO203 je společnost Mott MacDonald. Zhotovitelem geodetických prací je společnost Grid.

Abstract

The paper describes geodetic works carried out for the construction contractor of the largest suspended cable-stayed bridge in the Czech Republic, which will be part of the north-eastern bypass of Pardubice and is expected to be put into operation in 2025. The construction is being carried out in the Design & Build mode and is the largest event of this nature in the Czech Republic. The bridge is realized by a special technology of sliding the structure, which includes the production of the supporting part of the bridge on the embankment body in front of the bridge, when the entire structure is subsequently moved using hydraulic presses across the Elbe River to its final position. The investor of the construction is Ředitelství silnic a dálnic, and the contractor of the construction works is the association of companies Hochtief, Doprastav and Silnice Čáslav. The author of the SO203 building project is the

¹ Kugler Zbyněk, Ing., GRID, a.s., Slezská 2526/113, Praha 3, 130 00, tel.: 606 791 104, e mail: zbynek.kugler@grid.cz

company Mott MacDonald. The contractor for geodetic works is the company Grid.

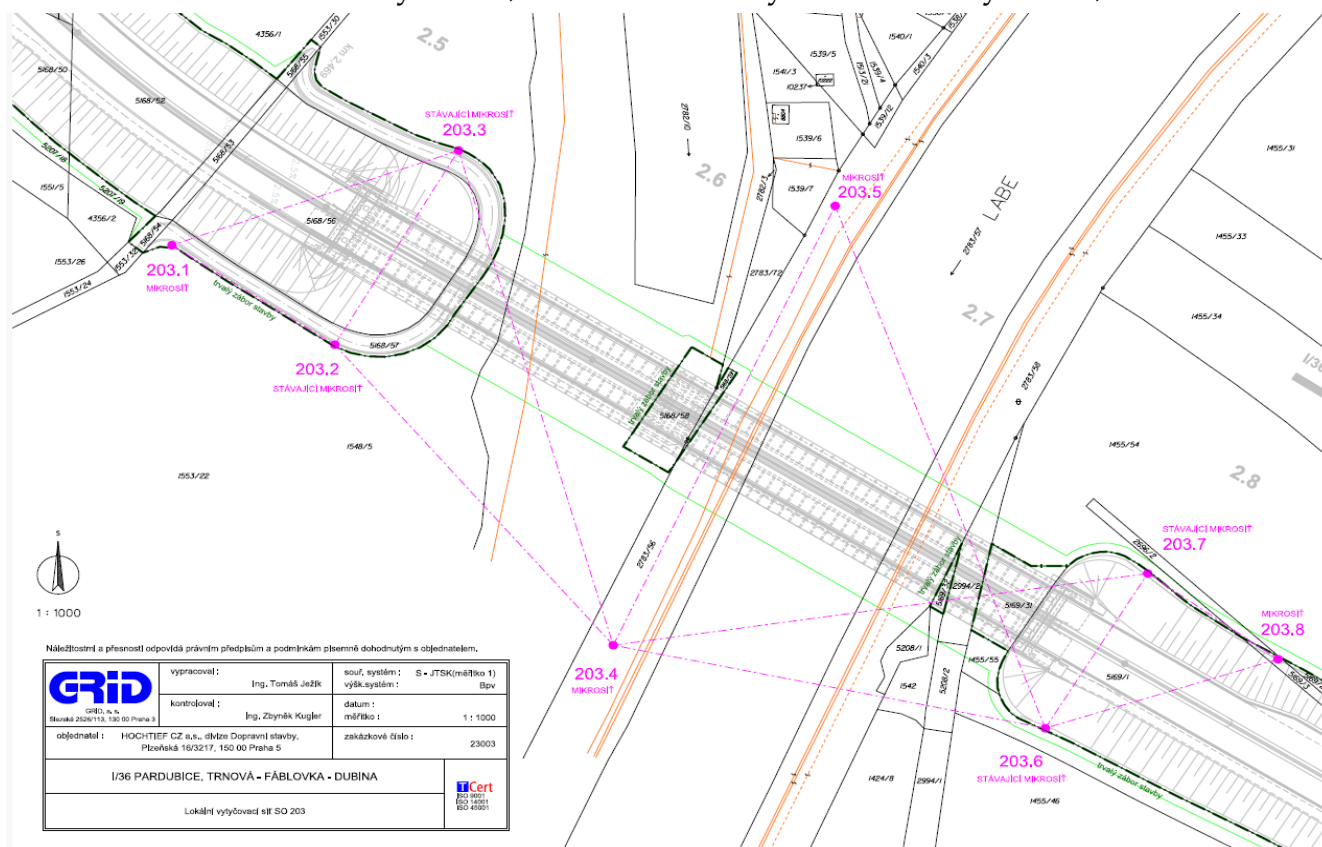
1 Úvod

Geodetické práce na největším zavěšeném lanovém mostě v ČR, který je realizován technologií výsuvu konstrukce, jsou zásadní pro finální bezvadné mostní dílo. Budoucí most má délku 257metrů a je 60 metrů vysoký (i s pilonem pro ukotvení lan). Realizace je provedena pomocí osmi výsuvů za pomoci hydraulických jednotek s kapacitou 2640kN.

Geodetické práce lze rozdělit na práce přípravné, před výsuvem, při výsuvu a po výsuvu.

2 Přípravné geodetické práce

Mezi přípravné práce patří zejména vytvoření lokální vytyčovací sítě (LVS). LVS je vytvořena dle projektu v souladu s předpisem ŘSD ČR PPK-BOD a body jsou realizovány jsou nucené centrační pilíře. Finální vyrovnaní souřadnic definovalo aposteriorní přesnosti bodů charakterizované střední souřadnicovou odchylkou 1,3mm a střední výškovou odchylkou 0,3mm.

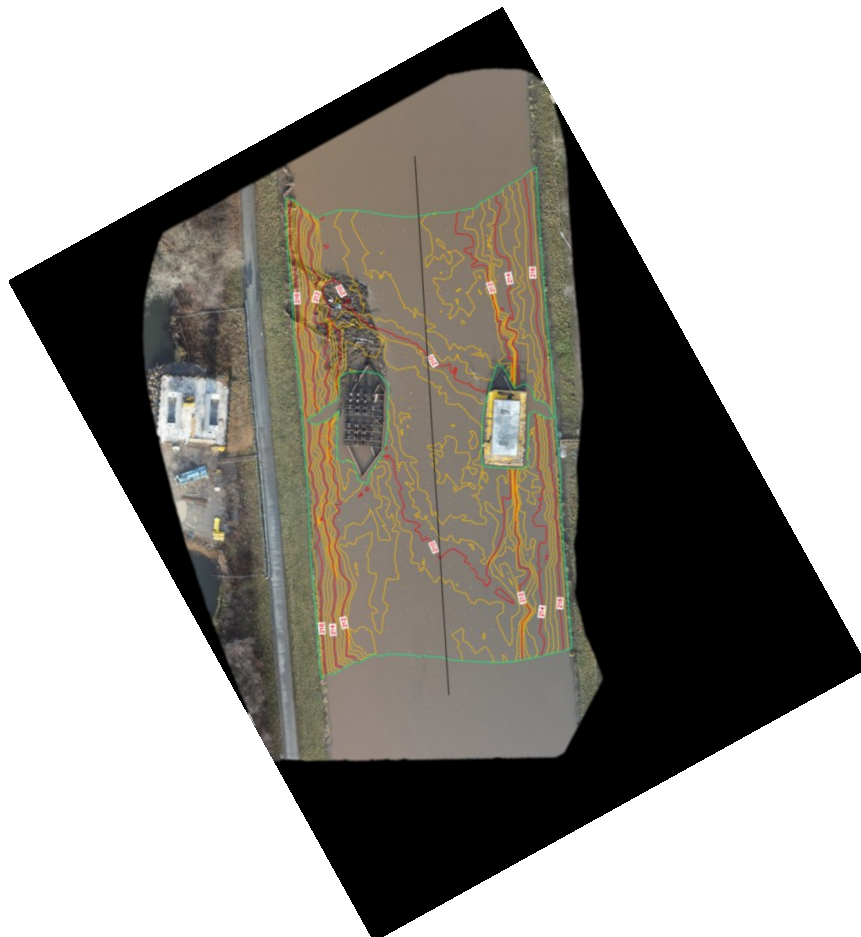


Obr 1 – přehledka bodů LVS

Bodů LVS je osm a tyto jsou dále zhuštěny pro další potřeby podrobnými body LVS, které jsou stabilizovány hřbovými značkami nebo odraznými štítky.

Mezi další přípravné práce potřebné pro výsuv mostní konstrukce je samotná stavba opěry mostu a podpěr. Z geodetického hlediska se jedná o standardní činnosti vytyčování, kontrolního měření a finální dokumentace s porovnáním k projektované poloze a výšce.

Pro práce v prostoru řeky Labe, jako jsou stavba podpůrných provizorních podpěr, bylo potřeba provést geodetické měření dna řeky. K tomuto účelu bylo použito sonaru Echomap Plus s připojením k GNSS sensoru v reálném čase. Měření je prováděno z lodě. Takto byl zaměřený digitální model dna řeky. Z důvodů zanášení dočasných podpěr je měření dna pravidelně opakováno.



Obr 2 – digitální model dna Labe

3 Sledování před výsuvem

Dle projektové dokumentace, které je výsledkem dohod zástupce investora, dozorcí správy (teamu TDI), projektanta, zhotovitele a geodeta stavby se před vlastním vysouváním mostní konstrukce měří nivelační čepy pro zjištění deformací spodní stavby. Značky jsou stabilizovány v základu a cca 1 m nad základem dřívku opěr a dočasných dřívků, tyto body jsou sledovány přesnou nivelací s připojením na bod LVS s ověřením na další bod LVS. V úrovni ložisek jsou stabilizovány sledovací štítky, které se sledují pro deformaci jak v příčném směru, tak v podélném, včetně výškových posunů.

Dále jsou na nosné konstrukci vyznačeny křížky, které se měří ve třech fázích a slouží pro určení aktuální polohy projektantovi pro případné úpravy vytyčovacích bodů postupujícího výsuvu.

1. Fáze sledování před výsuvem a před příčným napnutím
2. Fáze sledování před výsuvem a po příčném napnutí
3. Fáze sledování po výsuvu

Všechny tyto výsledky po přeměření posílají k vyhodnocení projektantům.

4 Geodetické práce při výsuvu

Při výsuvu se sleduje příčná a podélná deformace pozorovacích štítků na podpěrách v úrovni ložisek dřívků cca po 10 minutách, zda-li na těchto bodech nedochází k výchylkám větším, než projektantem limitních 20mm. Projektantem odhadovaných 13mm nebylo v dosavadním průběhu sledování prozatím dosaženo a měřené hodnoty posunů se standardně pohybují mezi 1-5mm.

Dále se sleduje dráha výsuvu, kdy výsledkem je dosažení projektovaných hodnot v podélné a příčné poloze vysunutého taktu mostní konstrukce. V podélném směru se vysunuje na přesné konkrétní staničení s ohledem na délku taktu 32metrů.

V příčném směru se v průběhu výsuvu sleduje speciálně umístěný všesměrný hranol, který se nachází v čele vysouvaného taktu.



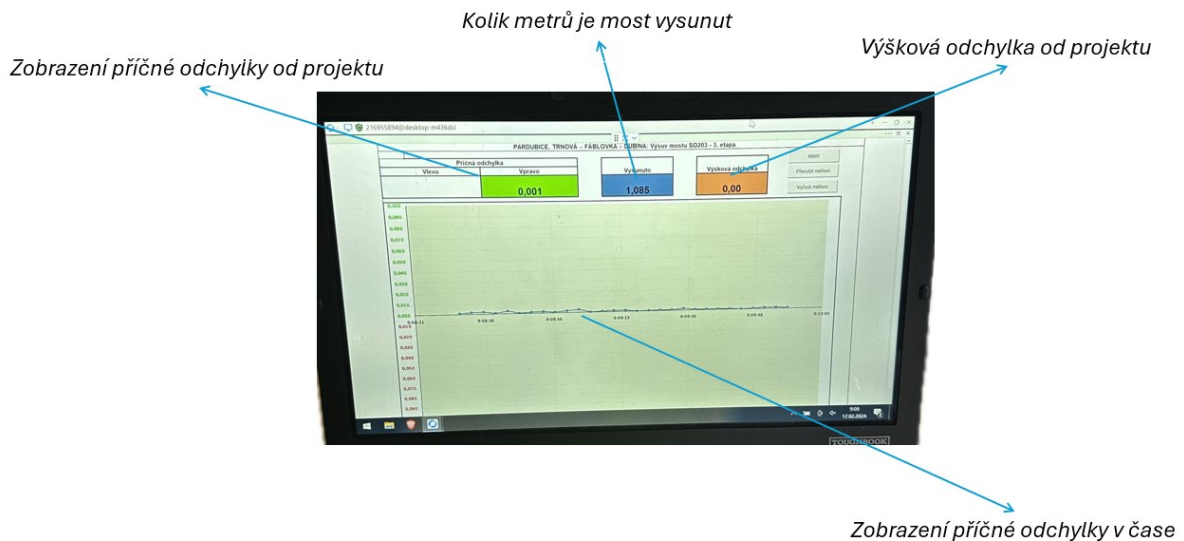
Obr 3 – umístění hranolu na čele vysouvané konstrukce

Na tento hranol měří dvě totální stanice souběžně, s tím, že jedna je záložní pro případ výpadku té primární. Měření probíhá v intervalu 3-5 vteřin.



Obr 4 – umístění sledovacích totálních stanic

Data (souřadnice cíle – hranolu) z primárního stroje se přenášejí přenosovým kabelem v reálném čase do počítače, kde se přepočítávají k projektované ose výsuvu ve všech směrech : podélný – kolik zbývá do konce výsuvu, příčný – směrová odchylka od projektované dráhy a výškový – odchylka od projektované výšky.



Obr 5 – on-line znázornění výsledků sledování při výsuvu

Pomocí lokální datové sítě a vzdálené plochy jsou výsledná data posílána do počítače u hydraulického zařízení, kde vedoucí výsuvu reaguje na dosahované odchylky korekcí tlaku v jednotlivých hydraulických pístech.



Obr 6 – umístění sledovací totální stanice a vysílače lokální datové sítě



Obr 7 – schéma od měření k publikaci

Limitní stavy příčných odchylek jsou stanoveny na $+8 \text{ mm} - 8 \text{ mm}$. Vyrovnání na nulu je prakticky nerealizovatelné z důvodu zpoždění při korekci trajektorie. Finální úprava při vysunutém celém taktu lze realizovat pouze na ložisku. Do doby přípravy tohoto článku, tedy plného vysunutí tří taktů, nebylo této korekce potřeba využít.

5 Sledování po výsuvu

Po výsuvu se provádí geodetické sledování stejných bodů jako před výsuvem a vyhodnocující se dosažené odchylky, které mají za úkol odhalit případné nadlimitní deformace. Výsledné hodnoty naměřených odchylek u nivelované spodní stavby jsou v maximu 1,8mm s mediánem 0,99mm, tedy prozatím k žádným deformacím na spodní stavbě zatížením a vlastním výsuvem nedochází. U sledování hlav pilířů na odrazných štítcích se hodnoty naměřených odchylek pohybují v maximální hodnotě 5mm s mediánem 2,2mm, i zde lze tedy nadlimitní deformace vyloučit.

6 Závěr

Součinností všech složek přítomných na stavbě, od projektanta, přes zhotovitele, geodeta až po TDI, se povedlo docílit perfektního souznění v celém procesu takto složitěho technického řešení. Geodetické práce, jejichž výsledky jsou aplikovány a zhodnocovány v reálném čase, jsou základní součástí celého postupu výstavby. Pro lepší představu rozsahu a složitosti celého výsuvu jako i celé stavby severovýchodního obchvatu Pardubic doporučuji videa na portálu YouTube v profilu Ředitelství silnic a dálnic, které pravidelně umisťuje videodokumentaci z postupu výstavby.

*Recenzoval: Ing. Jiří Plesník, Ph.D.
VŠB TU v Ostravě*