



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV GEODÉZIE

INSTITUTE OF GEODESY

GEODETICKÝ MONITORING MOSTNÍ OPĚRY

GEODETIC MONITORING OF BRIDGE ABUTMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Kinc

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LADISLAV BÁRTA, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646R003 Geodézie, kartografie a geoinformatika
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Martin Kinc
Název	Geodetický monitoring mostní opěry
Vedoucí práce	Ing. Ladislav Bárta, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- [1] Sledování svislých posunů opěry O6 a pilířů P5, P4 a P3 mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 50: 29.10.2019, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2019.
- [2] Sledování svislých posunů tělesa násypu u opěry O6 mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 36: 29.11.2019, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2019.
- [3] Geodetický prostorový monitoring opěry O6 mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 5: 10.8.2018, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2018.
- [4] Sledování svislých posunů opěry O6 a pilířů P5, P4 a P3 a nosné konstrukce mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 38.1: 27.10.2015, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2015.
- [6] ČSN 73 0405 – Měření posunů stavebních objektů, Česká technická norma, Český normalizační institut, Praha, 1997, 12 stran.
- [7] Švábenský O., Vitula A., Bureš J.: Inženýrská geodézie I, GE16 Modul 03 – Návod na cvičení, Studijní opora, VUT v Brně, Fakulta stavební, 2006, 161 stran.
- [8] Hampacher, M., Štroner, M.: Zpracování a analýza měření v inženýrské geodézii, Kniha, ČVUT v Praze, 2011.
- [9] Hampacher, M., Radouch V.: Teorie chyb a vyrovnávací počet 10, ČVUT v Praze, Skripta, Praha, 159 stran.
- [10] Hampacher, M., Radouch V.: Teorie chyb a vyrovnávací počet 20, ČVUT v Praze, Skripta, Praha, 140 stran.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem bakalářské práce je realizace jedné etapy bezpečnostního geodetického monitoringu opěry mostního objektu SO 206 – Most na Místecké přes kolejiště ČD na Silnici I/56 Ostrava Místecká, I. stavba. Předmětem zaměření bude vlastní opěra mostu, sousední řady mostních pilířů a přilehlý násyp v úrovni vozovky do vzdálenosti 150 až 200 m. Výšky sledovaných bodů budou určeny přesnou nivelací se střední chybou ± 0.35 mm. Souřadnice sledovaných bodů mostní opěry budou určeny totální stanicí se střední chybou ± 1 mm. Svislé posuny vozovky budou určeny laserovým skenerem se střední chybou ± 1 mm. Podrobnost zaměření vozovky bude 10 x 10 cm. Na základě rozboru přesnosti navrhnete konfiguraci měření a počet opakování. Měření budou vyrovnána metodou nejmenších čtverců. Zápisníky a výpočetní protokoly budou přílohou bakalářské práce. Vyhodnocení posunů a přetvoření bude provedeno k vybraným dříve zaměřeným etapám geodetického monitoringu. Výsledky vyhodnotte tabulkově a graficky. Svislé posuny dejte do souvislosti se staničením komunikace. Přetvoření vozovky popište rozdílovým modelem vizualizovaným barevnou hypsometrií.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá měřením a vyhodnocením přetvoření mostní opěry a přilehlého násypu v Ostravě na silnici I/56 Ostrava – prodloužená Místecká. Hlavní část práce se zabývá realizací a zpracováním jedné etapy měření pro vyhodnocení posunů uvedených stavebních objektů s využitím metod geometrické nivelace ze středu, polární metody, pozemního laserového skenování mobilním mapovacím systémem a multistanicí MS60. Další část práce se zabývá porovnáním jednotlivých metod. Dosažené výsledky jsou interpretované v grafech, tabulkách a také jsou znázorněny barevnou hypsometrií.

KLÍČOVÁ SLOVA

měření posunů a přetvoření, geometrická nivelace ze středu, polární metoda, pozemní laserové skenování, mobilní mapovací systém, mostní opěra, těleso násypu, metoda nejmenších čtverců, kontrolní/kalibrační body

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the measurement and evaluation of the deformation of the bridge abutment and the adjacent embankment in Ostrava on the road I / 56 Ostrava - prodloužená Místecká. The main part of the work deals with the implementation and processing of one stage of measurement to evaluate the displacements of these buildings using the methods of geometric leveling from the center, polar method, ground-based laser scanning mobile mapping system and multistation MS60. The next part of the work deals with the comparison of individual methods. The achieved results are interpreted in graphs, tables and also shown by color hypsometry.

KEYWORDS

displacement and deformation measurement, geometric leveling from the center, polar method, ground laser scanning, mobile mapping system, bridge abutment, embankment body, least squares method, control / calibration points

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Martin Kinc *Geodetický monitoring mostní opěry*. Brno, 2022. 73 s., 22 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Ladislav Bárta, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Geodetický monitoring mostní opěry* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23. 5. 2022

Martin Kinc
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Geodetický monitoring mostní opěry* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2022

Martin Kinc
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce Ing. Ladislavovi Bártovi, PhD., za jeho cenné rady, pomoc, odborné konzultace, jeho čas a ochotu během vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Slámovi, který mi poskytl prostor, technické vybavení a čas pro zpracování bakalářské práce. Nakonec bych rád poděkoval své rodině, a partnerce, za neustálou podporu během celého studia.

V Brně dne 23.5.2022

Martin Kinc
autor práce

Obsah

1. Úvod	11
2. Sledovaný objekt	12
3. Měření posunů a sledování stavebních objektů	13
3.1. Účel měření:.....	13
3.2. Etapy měření.....	13
3.3. Druhy měření.....	14
3.4. Základní pojmy.....	14
4. Zprostředkující vyrovnání	16
4.1. Zprostředkující rovnice	16
4.2. Rovnice oprav	17
4.3. Normální rovnice a jejich řešení.....	18
4.4. Opravy, vyrovnaná měření.....	19
4.4.1. Charakteristiky přesnosti.....	19
5. Použité metody	21
5.1. Metoda GNSS	21
5.1.1. Struktura GNSS.....	21
5.1.2. Systematické vlivy	22
5.2. Geometrická nivelace ze středu	22
5.2.1. Niveláčnické přístroje	22
5.2.2. Postup při měření	23
5.2.3. Systematické a další chyby	23
5.3. Totální stanice.....	24
5.3.1. Měření uhlových veličin totální stanicí.....	24
5.3.2. Systematické a další chyby při měření vodorovných směrů.....	24
5.3.3. Měření délek totální stanicí.....	25
5.4. Pozemní laserové skenování.....	25
5.4.1. Statické skenování.....	26
5.4.2. Skenování s využitím multistanic	26
5.4.3. Mobilní mapování	26
6. Úvod k praktické části	27
7. Zaměření výchozí sítě pro laserové skenování	28
7.1. Použití technické vybavení.....	28
7.2. Výsledky měření GNSS	29
8. Zjištění svislých posunů nivelací	30

8.1.	Použité přístrojové vybavení	30
8.2.	Zkouška nivelačních přístrojů a latí.....	31
8.2.1.	Zkouška ze sklonu záměrné přímky.....	31
8.2.2.	Chyba z nekolmosti patky nivelační latě k její ose	31
8.3.	Rozbor přesnosti.....	32
8.3.1.	Rozbor přesnosti před měřením	32
8.3.2.	Rozbor přesnosti při měření	32
8.3.3.	Rozbor přesnosti po měření.....	33
8.4.	Postup měření.....	33
8.5.	Zpracování nivelačních měření.....	34
8.5.1.	Porovnání dvojího nezávislého zaměření.....	35
8.5.2.	Poklesy tělesa násypu u opěry stavebního objektu 206	36
8.5.3.	Poklesy spodní stavby stavebního objektu 206.....	37
9.	Zjištění horizontálních posunů polární metodou	39
9.1.	Použité přístrojové vybavení	39
9.2.	Kontrola a kalibrace totální stanice.....	40
9.3.	Rozbor přesnosti	40
9.3.1.	Rozbor přesnosti před měřením	40
9.3.2.	Rozbor přesnosti při měření	41
9.3.3.	Rozbor přesnosti po měření	41
9.4.	Postup měření.....	41
9.5.	Zpracování zaměřené etapy.....	43
9.6.	Vyhodnocení horizontálních posunu.....	43
10.	Zjišťování přetvoření násypu multistanicí Leica MS60	45
10.1.	Použité přístrojové vybavení	45
10.2.	Kontrola a kalibrace multistanice.....	46
10.2.1.	Postup při kontrole a kalibraci	46
10.2.2.	Vyhodnocení kalibrace.....	46
10.3.	Doplnění sekundární vztažné sítě a plán měření.....	47
10.4.	Postup měření.....	49
10.5.	Zpracování dat	50
11.	Zjištění přetvoření násypu mobilním mapovacím systémem.....	54
11.1.	Mobilní mapovací systém použitý v roce 2021	54
11.1.1.	Zaměření	54
11.1.2.	Zpracování dat.....	55

11.2. Mobilní mapovací systém použity v roce 2018.....	58
12. Porovnání výsledků	60
12.1. Porovnání mobilního mapovacího systému s multitanicí MS60.....	60
12.2. Vyhodnocení svislých posunů tělesa násypu.....	61
12.3. Porovnání geometrickou nivelací ze středu s mobilním mapovacím systémem.....	63
13. Závěr.....	65
14. Seznam použitých zdrojů	67
15. Seznam použitých zkratk	70
16. Seznam obrázku a tabulek	71
17. Seznam příloh	73

1. Úvod

Tématem bakalářské práce je geodetický monitoring mostní opěry O6 mostu SO – 206 Most na Místecké přes kolejiště České dráhy a povrchu vozovky na přilehlém násypu hlavní trasy SO 101. Jedná se o stavební objekty na silnici I/56 Ostrava – prodloužená Místecká s uvedením do provozu v roce 2010. Významné nerovnoměrné sedání uvedených objektů, zjištěné ve fázi výstavby, vyvolalo potřebu tyto objekty podrobně sledovat i za provozu.

Geodetickým sledováním se zjistilo, že celý povrch vozovky na násypu nerovnoměrně sedá, a to včetně mostní opěry, přičemž mostní pilíře žádné výrazné posuny nevykazují. To má za následek to, že nosná konstrukce vozovky se mezi posledním pilířem a opěrou mostu zabudované v tělese násypu nepřiměřeně ohýbá.

Při projektování mostních objektů se s nerovnoměrným sedáním opěr mostů vzhledem k přilehlým pilířům obvykle počítá. Vozovka v předmostí včetně opěr mostů se realizuje v nadvýšení a pod ložiska pilířů mostů se umísťují takzvané rektifikační desky. V případě poklesu mostní opěry se rektifikační desky na pilířích odebírají, což vede ke snížení průběhu nosné konstrukce mostu. Nerovnoměrné sedání podpěr mostu je tak elegantně eliminováno.

V roce 2015 pokles mostní opěry překročil přípustné meze, a proto bylo přistoupeno k rektifikaci mostu. Při vlastní rektifikaci byly odebrány všechny rektifikační desky na pilířích přilehlých k opěře.

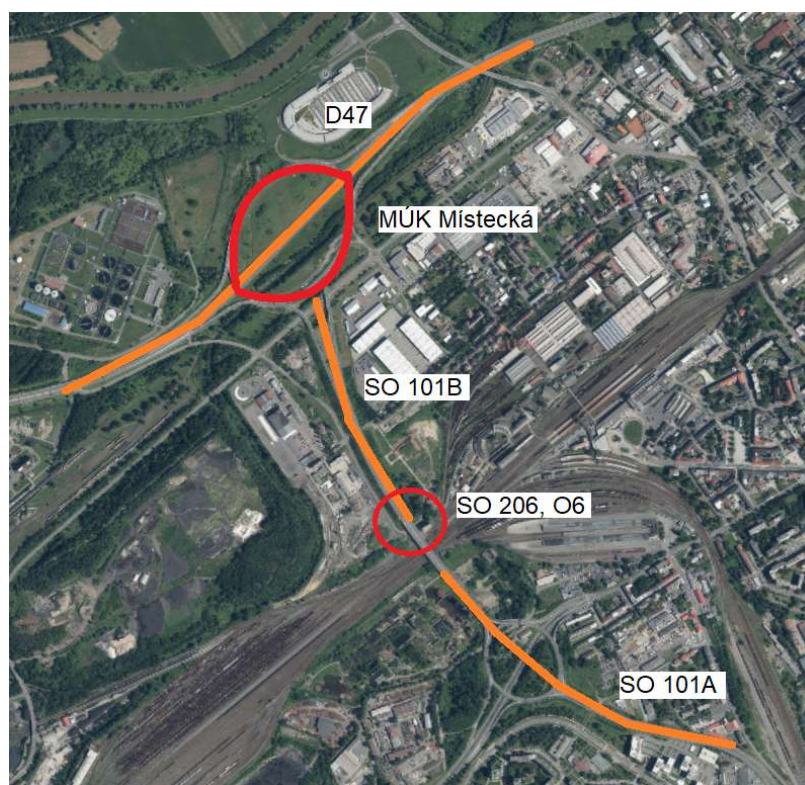
Po rektifikaci mostu v roce 2015 bylo nadále prováděno sledování mostu až do roku 2019, kdy poklesy násypu a mostní opěry výrazně zpomalily.

V bakalářské práci se budu zabývat zaměřením další etapy a následným vyhodnocením pře-tvoření mostní opěry a přilehlého násypu. Pro zjištění svislých posunů bude použita geometrická nivelace ze středu a alternativně metody pozemního laserového skenování. Horizontální posuny budou určeny polárním měřením totální stanice.

Výsledkem bakalářské práce bude vyhodnocení realizované etapy geodetického monitoringu mostní opěry a přilehlého násypu. Zjištěné posuny budou prezentovány v tabulkách, grafech a graficky znázorněné hypsometrií. Použité metody budou vzájemně porovnány.

2. Sledovaný objekt

Sledované objekty se nachází ve městě Ostrava na silnici I/56 Ostrava – prodloužená Místecká asi 800 m od sjezdu (rondelu) z dálnice D47 (nyní D1). Jedná se o mostní objekt SO 206 – Most na Místecké přes kolejiště České dráhy. A o násyp stavebního objektu hlavní trasy SO 101 do vzdálenosti 180 m od opěry 6. Komunikace spadá pod správu Ředitelství silnic a dálnic České republiky. V okolí uvedených objektů se nachází několik zachovalých bodů primární vytyčovací sítě stavby silnice I/56 Ostrava – prodloužená Místecká.



Obrázek 1 Poloha sledovaného objektu. [autor]

3. Měření posunů a sledování stavebních objektů

Problematikou měření posunů a přetvoření stavebních objektů se zabývá česká technická norma ČSN 73 0450.[2].

Posuny stavebních objektů se zjišťují na základě porovnání změny polohy, výšky a tvaru proti poloze a tvaru v základní nebo předchozí poloze měření. Tato měření se provádí různými metodami, která můžeme rozdělit na geodetické (geometrické) a negeodetické (fyzikální), na které je kladena vysoká přesnost a spolehlivost výsledků. Posuny vznikají změnami v základové půdě, dynamickými provozními účinky, kolísáním hladin spodních vod, seismickou činností a poddolováním. Další příčiny změn objektu mohou mít přírodní jevy, například vliv slunečního záření, působení silných větrů, sezonních změn teploty a vlhkost. Kvůli tomu dochází k posunu objektu jako celku, přetvoření jeho tvaru nebo kombinací obou jevů. Hlavní příčinou posunů stavby je nerovnoměrné sedání základů, vady materiálů nebo špatné dimenzování parametrů jednotlivých konstrukcí objektu. Velikost a rychlost sedání stavby závisí na druhu základové půdy. [1] [2].

3.1. Účel měření:

Měření posunů stavebních objektů slouží pro:

- získávání podkladů pro posouzení, jak se chová základová půda účinkem stavby a jak působí stavební objekt na blízké objekty,
- porovnání skutečných hodnot posunů s očekávanými hodnotami vypočtenými ve stavebním projektu,
- sledování stavu, funkce a bezpečnosti nových stavebních objektů a
- sledování stavu, funkce a bezpečnosti stávajících objektů ovlivněných stavební činností v jejich blízkém okolí. [1].

3.2. Etapy měření

Volí se v takových intervalech, aby byl zachycen časový průběh změn objektů včetně okolností, které je způsobují. Největší důraz se klade na základní měření (výchozí – nultou etapu), protože k téhle etapě se počítají celkové hodnoty posunů či přetvoření pozorovaných bodů realizovaných v dalších etapách. Výchozí měření se proto obvykle vykonává s dvojnásobným počtem měřených veličin oproti běžné etapě. [2].

3.3. Druhy měření

Norma ČSN 73 0450 rozlišuje tři druhy měření: etapové, periodické a kontinuální měření. Jedná se o významné okamžiky měření při provozování nebo budování objektu.

Etapové měření: jedná se o opakované zaměření vztažné sítě a pozorovaných bodů ve stanovených časových okamžicích.

Periodické měření: jedná se o opakované zaměření vztažné sítě a pozorovaných bodů v předepsaném časovém intervalu.

Kontinuální měření: jedná se o nepřetržité měření vztažné sítě a pozorovaných bodů.

3.4. Základní pojmy

Se sledováním posunů a přetvoření stavebních objektů jsou spojovány dále uvedené pojmy:

- **soustava pozorovaných bodů:** soubor bodů osazených na sledovaném objektu,
- **soustava vztažných bodů:** soubor stabilizovaných bodů mimo sledovaný objekt a jeho vliv,
- **připojovací bod:** vztažný bod sloužící k polohovému nebo výškovému připojení, volí se, pokud možno co nejbližší měřenému objektu,
- **stanoviskový bod:** vztažný bod, který je stanoviskem měřících přístrojů,
- **ověřovací bod:** vztažný bod, kterým se ověřuje stálost polohy připojovacího nebo stanoviskového bodu,
- **orientační bod:** bod sloužící k orientaci směrových osnov a volí se co nejdále od pozorovaného objektu,
- **posun:** prostorová změna sledovaného bodu získaná z porovnání jeho souřadnic určených ve dvou různých etapách geodetického monitoringu zaměřených ze vztažné sítě,
- **posun relativní (poslední):** změna vyhodnocená od výchozího měření,
- **posun absolutní (celkový):** změna vyhodnocená od základního měření,
- **sedání, zdvih:** svislý posun směrem dolů, nahoru,

- **přetvoření:** tvarová změna objektu vyhodnocovaná ze změn vzájemného vztahu sledovaných bodů na takovém objektu pro daný účel vhodně rozmístěných,
- **průhyb:** přetvoření ve svislém směru,
- **náklon:** odchýlení od svislice a
- **pootočení:** otočení kolem obecně položené osy. [1].

4. Zprostředkující vyrovnání

Problematiku vyrovnání geodetických sítí nejlépe vystihuje vyrovnání zprostředkujících měření. Toto vyrovnání používáme v případech, kdy cílové veličiny (zpravidla souřadnice a výšky bodů) určujeme nepřímou, a to prostřednictvím jiných měřených veličin (zpravidla úhly, délky, převýšení), které jsou s cílovými (neznámými) veličinami ve známém vztahu. Vyrovnání lze provést tehdy, pokud máme nadbytečný počet měření. V takové situaci můžeme sestavit soustavu rovnic, kde vlastních rovnic je více jak neznámých parametrů. Zprostředkující měření jsou zatížena nevyhnutelnými chybami, jež mají vliv i na odhady neznámých parametrů. Cílem vyrovnání je určit vyrovnané hodnoty neznámých a posoudit přesnost měřených i vyrovnaných hodnot. [3].

4.1. Zprostředkující rovnice

Ke každému z n realizovaných měření formulujeme jednu zprostředkující rovnici. Na levé straně rovnic figurují měřené veličiny a na pravé straně neznámé veličiny. Takovým to způsobem je nadefinován vztah mezi měřenými a určovanými parametry. Obecně se jedná o systém nelineárních rovnic, kde počet rovnic je větší nebo roven počtu neznámých parametrů.

$$\begin{aligned}L_1 &= f_1(X_1, X_2, \dots, X_k) \\L_2 &= f_2(X_1, X_2, \dots, X_k) \\&\dots \\L_n &= f_n(X_1, X_2, \dots, X_k),\end{aligned}\tag{4.1}$$

V uvedeném vztahu symboly L_i představují pravé hodnoty měřených veličin a symboly X_j představují pravé hodnoty neznámých parametrů rovnic. [3].

Zprostředkující rovnice vyjadřují matematický model úlohy popisující vztah pravých hodnot L_i a X_j . Jelikož měřené veličiny jsou náhodné veličiny, můžeme definovat stochastický model, ve kterém budou pravé hodnoty L_i a X_j představovat náhodné veličiny. Pravé hodnoty měřených a neznámých veličin L_i a X_i dále nahradíme odhady středních hodnot náhodných veličin \bar{l}_i a x_j . [3].:

$$\bar{l}_1 = l_1 + v_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_k), m_1$$

$$\begin{aligned}
\bar{l}_1 &= l_1 + v_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_k), m_2 \\
&\dots \\
\bar{l}_n &= l_n + v_n = f_n(x_1, x_2, \dots, x_k), m_n
\end{aligned}
\tag{4.2}$$

Ve výše uvedených rovnicích symbol m_n představuje přesnost měření.

V maticovém zápisu lze systém rovnic 4.2 vyjádřit:

$$\bar{\mathbf{l}} = \mathbf{l} + \mathbf{v} = \mathbf{f}(\mathbf{x}^T) \tag{4.3}$$

4.2. Rovnice oprav

Každá měřená veličina l_i je určena s nějakou přesností, která je vyjádřena buď její základní střední chybou \bar{m}_i nebo vahou p_i . Obě veličiny jsou spolu úzce spjaty přes vhodně zvolenou konstantu \bar{m}_0 (apriorní jednotková střední chyba). [3].:

$$p_i = \frac{\bar{m}_0^2}{\bar{m}_i^2} \tag{4.4}$$

Pro n výsledků měření l_1, l_2, \dots, l_n , můžeme rovnice zprostředkující přepsat na původní rovnice oprav:

$$\begin{aligned}
v_1 &= \bar{l}_1 - l_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_k) - l_1, p_1 \\
v_2 &= \bar{l}_2 - l_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_k) - l_2, p_2 \\
&\dots \\
v_n &= \bar{l}_n - l_n = f_n(x_1, x_2, \dots, x_k) - l_n, p_n
\end{aligned}
\tag{4.5}$$

Z rovnic vyplývá, že oprava v je rozdíl mezi vyrovnanou hodnotou \bar{l} a měřenou hodnotou l . Tento systém obecně nelineárních rovnic je třeba linearizovat. Za tímto účelem potřebujeme určit přibližné hodnoty neznámých veličin, jež určíme dostatečně blízko neznámým hodnotám, takže každá neznámá veličina x bude rozdělena na přibližnou hodnotu x_j^0 a její doplněk δx . [3].:

$$\begin{aligned}
v_1 &= f_1(x_1^0 + \delta x_1, x_2^0 + \delta x_2, \dots, x_k^0 + \delta x_k) - l_1, p_1 \\
v_2 &= f_2(x_1^0 + \delta x_1, x_2^0 + \delta x_2, \dots, x_k^0 + \delta x_k) - l_2, p_2 \\
&\dots \\
v_n &= f_n(x_1^0 + \delta x_1, x_2^0 + \delta x_2, \dots, x_k^0 + \delta x_k) - l_n, p_n
\end{aligned}
\tag{4.6}$$

Následně můžeme rovnice 4.6 rozvinout pomocí Taylorovy řady, ve které ponecháme členy prvního řádu. Příslušné parciální derivace jsou počítané v přibližném bodě x^0 . Přetvořené rovnice oprav po úpravě budou mít tvar. [3].:

$$\begin{aligned}
 v_1 &= f_1(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) + a_1 \delta x_1 + b_1 \delta x_2 + \dots + k_1 \delta x_k - l_1, p_1 \Rightarrow \\
 &v_1 = a_1 \delta x_1 + b_1 \delta x_2 + \dots + k_1 \delta x_k + l_1^0 - l_1, p_1 \\
 v_2 &= f_2(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) + a_2 \delta x_1 + b_2 \delta x_2 + \dots + k_2 \delta x_k - l_2, p_2 \Rightarrow \\
 &v_2 = a_2 \delta x_1 + b_2 \delta x_2 + \dots + k_2 \delta x_k + l_2^0 - l_2, p_2 \\
 &\dots \\
 v_n &= f_n(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) + a_n \delta x_1 + b_n \delta x_2 + \dots + k_n \delta x_k - l_n, p_n \Rightarrow \\
 &v_n = a_n \delta x_1 + b_n \delta x_2 + \dots + k_n \delta x_k + l_n^0 - l_n, p_n
 \end{aligned} \tag{4.7}$$

Po zavedení $l_i^0 - l_i = l'_i$ dostaneme výslednou podobu přetvořených rovnic oprav ve tvaru:

$$\begin{aligned}
 v_1 &= a_1 \delta x_1 + b_1 \delta x_2 + \dots + k_1 \delta x_k + l'_1, p_1 \\
 v_2 &= a_2 \delta x_1 + b_2 \delta x_2 + \dots + k_2 \delta x_k + l'_2, p_2 \\
 &\dots \\
 v_n &= a_n \delta x_1 + b_n \delta x_2 + \dots + k_n \delta x_k + l'_n, p_n
 \end{aligned} \tag{4.8}$$

Přetvořené rovnice oprav budou mít v maticovém zápisu tvar:

$$v = A \delta x + l' \tag{4.9}$$

4.3. Normální rovnice a jejich řešení

Jelikož máme v přetvořených rovnicích oprav neznámé přírůstky δx_j a opravy v_i , musíme tuhle nejednoznačnost odstranit použitím MNČ (metoda nejmenších čtverců), která nalezne ze všech možných řešení takové, pro které bude splněno $\sum p v^2 = \min$, kde p je vektor vah a v vektor oprav. Pro nalezení minima položíme první derivaci maticové funkce $v^T P v = \sum p v^2 = \min$, která se s uvážením vztahu přetvořených rovnic oprav, bude rovnat nule. [3].

$$\frac{\partial v^T P v}{\partial \delta x} = \left(\frac{\partial v}{\partial \delta x^T} \right)^T 2 P v = A^T 2 P v = 0 \tag{4.8}$$

Po jednoduché úpravě: $A^T P v = 0$. Dosadíme-li do vztahu vztah přetvořených rovnic obdržíme: $A^T P v = A^T P (A \delta x + l') = 0$ a po úpravě: $A^T P A \delta x + A^T P l' = 0$. Zavedeme označení: $A^T P A = N$, $A^T P l' = y$ obdržíme normální rovnici ve tvaru $N \delta x + y = 0$. [3].

Klasickým způsobem pak normální rovnici oprav můžeme zapsat. [3].:

$$\begin{aligned}
& [paa]\delta x_1 + [pab]\delta x_2 + \dots + [pak]\delta x_k + [pal'] = 0 \\
& [pab]\delta x_1 + [pbb]\delta x_2 + \dots + [pbk]\delta x_k + [pbl'] = 0 \quad (4.10) \\
& \dots \\
& [pak]\delta x_1 + [pkb]\delta x_2 + \dots + [pkk]\delta x_k + [pkl'] = 0
\end{aligned}$$

Normální rovnice vytvářejí systém lineárních rovnic, jehož řešení lze nalézt více způsoby. Nejčastěji je používané řešení inverzní matice N^{-1} k matici koeficientů normálních rovnic N : [3]

$$\delta x = -N^{-1}y = -(A^T P A)^{-1} A^T P l \quad (4.11)$$

Neznámé hodnoty x pak lze vypočítat ze vztahu

$$x = x^0 + \delta x \quad (4.12)$$

Existují i další způsoby řešení normálních rovnic, a to například Gaussovou eliminační metodou, Choleského metodou, ortogonalizačními metodami a iteračními metodami. [3].

4.4. Opravy, vyrovnaná měření

Opravy počítáme nezávisle dvakrát. Poprvé z přetvořených rovnic oprav a podruhé z původních rovnic oprav. Opravy z obou výpočtů musí vzájemně souhlasit.

Vyrovnané hodnoty měření dostaneme přičtením oprav k měřeným hodnotám:

$$\bar{l}_i = l_i + v_i \quad [3]. \quad (4.13)$$

4.4.1. Charakteristiky přesnosti

Výhodou zprostředkujícího vyrovnání je, že jdou určit střední chyby neznámých, střední chyby vyrovnaných měřených veličin, střední chyby funkcí a střední chyby vyrovnaných měření. [3].

Jednotková střední chyba:

$$m_0 = \sqrt{\frac{\sum p v^2}{n - k}} \quad (4.14)$$

Střední chyby neznámých veličin:

$$m_{x,i}^2 = m_0^2 Q_{x,i,i} \quad (4.15)$$

kde $Q_{x,i,i} = N^{-1}$ je váhová matice neznámých.

Středních chyby vyrovnaných měřených veličin:

$$m_{L,j}^2 = m_0^2 Q_{L,j,j} \quad (4.16)$$

kde $Q_{L,j,j} = AN^{-1}AT$ je váhová matice oprav. [3].

5. Použité metody

5.1. Metoda GNSS

Metodu GNSS dělíme podle následujících faktorů:

- **pohybu přijímače:** na statickou a kinematickou
- **typy observace:** na kódové a fázové měření
- **podle určení polohy:** na absolutní a relativní
- **času zpracování:** na post processing nebo v reálném čase

5.1.1. Struktura GNSS

Pod zkratkou GNSS se souhrnně rozumí Globální navigační satelitní systém. Strukturu GNSS lze rozdělit na čtyři základní segmenty:

- **řídící segment** koordinuje funkce celého systému. Jedná se o monitorovací stanice, které monitorují funkce družic a získané údaje předávají v navigační zprávě do paměti družice.
- **kosmický segment** zahrnuje všechny aktivní umělé družice země. Družice vysílají signál, který nese informace potřebné k určení polohy. Jejich poloha je kontinuálně určovaná v jedné celosvětové geocentrické souřadnicové soustavě.
- **uživatelský segment** zahrnuje všechny pozemní přijímače, které jsou schopny přijímat a zpracovat signál GNSS. [4].
- **podpůrný segment** zahrnuje systémy zvyšující v reálném čase základní přesnost GNSS. Dělí se na družicový a pozemní systém.

Družicový systém zajišťuje lepší přesnost pomocí družic na geostacionárních drahách, jako jsou například: SBAS, EGNOS, WAAS atd.

Pozemní systémy se skládají ze stanic permanentně provozovaných přijímačů a jejich sítí. Poskytují výpočet několika možných typů korekcí a distribuují je koncovému uživateli např. přes rádio, GSM či internet. Mezi takové sítě patří CZEPOS. [18].

5.1.2. Systematické vlivy

Systematické vlivy působí na signál vysílaný z družic, na šíření signálu vrstvami atmosféry a na příjem signálu. Chyby související s družicemi jsou výpočty drah družic a přesnost hodin družice, chyby při šíření signálu v atmosféře jsou vlivy ionosféry a troposféry a chyba související s přijímačem jsou nepřesnost hodin přijímače. Další chyby v místě pozemní aparatury, které mají vliv na určení polohy, souvisí s místem měření a postavení antény. Jedná se například o šumy (multipath), centrace a určení výšky antény. [4].

5.2. Geometrická nivelace ze středu

Nivelace je metoda pro určování převýšení dvou bodů A a B. Pomocí nivelačního přístroje, který nám vytváří vodorovnou rovinu a latí, které vytvářejí úseky vyjadřující svislou vzdálenost, můžeme určit převýšení bodů A a B. Rozlišuje se technická nivelace, přesná nivelace, velmi přesná nivelace a zvlášť přesná nivelace.

5.2.1. Nivelační přístroje

Nivelační přístroje můžeme rozdělit podle následujících kritérií:

podle realizace vodorovné přímky /roviny:

- libelové
- kompenzátorové

podle zdroje světla:

- optické
- laserové

podle způsobu odečítání

- vizuální (optický odečet latí)
- automatické (digitální/kódový/elektronický odečet latí)

podle přesnosti nivelačního přístroje

- velmi přesné ($m_0 \leq 0,3 \text{ mm/km}$),
- přesné ($0,3 \text{ mm/km} < m_0 \leq 1,5 \text{ mm/km}$),
- technické ($1,5 \text{ mm/km} < m_0 \leq 5,0 \text{ mm/km}$),
- s nižší přesností ($m_0 > 5 \text{ mm/km}$).

Symbol m_0 představuje střední kilometrovou chybu oboustranně realizovaného nivelačního měření. [5].

5.2.2. Postup při měření

Měří se v nivelačních sestavách, které vytváří nivelační oddíly.

Každý nivelační oddíl se rozdělí na sudý počet sestav tak, aby se začínalo a končilo na stejné lati. Záměry se rozměřují pásmem s přesností 1 dm tak, aby byl přístroj uprostřed nivelační sestavy (zejména pro VPN a ZPN). Latě se postaví na nivelační podložku, na nezpevněném terénu se použijí hřeby. Metodou čtení latí v jedné sestavě je: první stupnice vzad, první stupnice vpřed, druhá stupnice vpřed a druhá stupnice vzad neboli Z1, P1, P2, Z2 (v případě optického odečítání na latích při PN, VPN a ZPN). Každý nivelační oddíl se měří dvakrát TAM a ZPĚT a následně se kontrolují, zda nebyly překročeny mezní odchylky rozdílů převýšení. [5].

5.2.3. Systematické a další chyby

Při měření přesné nivelace se objevuje celá řada systematických chyb, jako jsou:

- systematické chyby přístroje a pomůcek:
 - nevodorovnost nivelační záměry,
 - nesprávná délka lat'ového metru,
 - různé počátky soupravy latí,
 - vliv teplotních změn na přístroj a
 - vliv teplotních změn na lat'.
- systematické chyby v nivelační sestavě:
 - vliv zakřivení země,
 - nivelační refrakce,
 - pokles nivelačního přístroje a
 - pokles nivelační latě.

Výše uvedené chyby z měření eliminujeme technologickými postupy měření včetně následného zpracování měření.[5].

Další chyby, které nám ovlivňují měření, jsou náhodné chyby.

Mezi náhodné chyby řadíme:

- chyba z urovnání nivelační záměry nivelační libelou,
- chyba z urovnání nivelační záměry kompenzátorem,
- chyba odečtu na nivelační latě a
- chyba z nepravidelného dělení stupnice nivelační latě. [5].

Tyto chyby vytváří rozptyl v měření, jehož velikost by měla korespondovat přijatou základní střední chybu metody měření.

Složkou chyb, jež z měření vylučujeme, jsou hrubé chyby a omyly.

Jedná se například:

- neurovnání přístroje,
- záměnu bodů a
- chybné čtení na lati a špatný zápis. [5].

5.3. Totální stanice

5.3.1. Měření úhlových veličin totální stanicí

Pro měření směrů nebo úhlů existuje několik různých metod.

- **Metoda v řadách a skupinách**, která se dá využít pro měření osnovy více směrů, ale i pro měření úhlů.

Základní princip měření osnovy směru: $1^I, 2^I, \dots, n^I, 1^I \cap 1^{II}, n^{II}, \dots, 2^{II}, 1^{II}$

Základní princip měření úhlu: $L^I P^I \cap P^{II} L^{II}$

- **Metoda v paralaktické jednotce**—jedná se o přesnější metodu určení úhlu než předchozí metoda.

Pokud máme různou strmost záměr, využijeme princip měření úhlu: $L^I P^I P^I L^I \cap P^{II} L^{II} L^{II} P^{II}$.

Pokud měříme úhel, který má stejnou strmost obou záměr, využijeme princip měření úhlu: $L^I L^I P^I P^I P^I L^I L^I$

- **Další metody úhlového měření jsou:** Metoda v laboratorní jednotce, metoda ve všech kombinacích neboli Schreiberova metoda, metoda sektorová, metoda vrcholová a repetiční metoda. [8].

V technických specifikacích se určuje přesnost měřeného směru, jako hodnoty určené ve dvou polohách dalekohledu.

5.3.2. Systematické a další chyby při měření vodorovných směrů

Naměřené veličiny jsou zatíženy nevyhnutelnými chybami, které jsou tvořeny řadou náhodných a systematických vlivů. Chyby se dělí na strojové, měřické a vnějšího prostředí.

- **Přístrojové chyby:** základní strojové chyby jsou způsobeny nepřesnou rektifikací alhidádové libe-ly L, nedodržením kolmosti klopné osy dalekohledu H k ose

alhidády V (úklonná chyba), nedodržením kolmosti záměry osy Z ke klopné ose H (kolimační chyba).

- **Chyby měřické:** jsou chyby způsobené nedokonalou činností při měření. Jedná se o chyby:
 - z horizontace přístroje
 - z centrace přístroje
 - z excentricity cílů
 - ze stability postavení přístroje
 - u odečtení
 - v cílení
- **Chyby z prostředí:** tyto chyby jsou způsobené nedokonalou znalostí atmosféry podél dráhy světelného paprsku. Z fyzikálních veličin ovlivňujících směr paprsků lze uvést zejména změny teploty, tlaku vzduchu a vlhkosti vzduchu. Jedná se například o boční refrakci. [19].

5.3.3. Měření délek totální stanicí

K základním metodám měření délek patří přímé měření časového rozdílu τ , měření fázového rozdílu $\Delta\varphi$, interferenční metoda a měření frekvenčního rozdílu ΔF .

- **Měření časového rozdílu τ :** používá se u světelných a rádiových dálkoměrů.
- **Měření fázového rozdílu $\Delta\varphi$:** Výsledný fázový rozdíl je roven celému počtu period 2π a doměrku $\Delta\varphi$. Měřit je možné pouze jen doměrek $\Delta\varphi$. Počet n celých period není možno přímo určit, a proto je nutné měřit na dalších vhodně volených modulačních frekvencích. Jejich počet je závislý na dosahu dálkoměru. Zpravidla volí konstruktéři tři až pět modulačních frekvencí. [19].

Přesnost měření délky u elektronických dálkoměrů se vyjadřuje vztahem jedním měřením délky $a [mm] + b [ppm]$.

5.4. Pozemní laserové skenování

Laserové skenování je neselektivní metoda, v níž nejsou měřeny charakteristické body objektů jako u klasických geodetických metod. Charakteristické prvky (body, hrany atd.) jsou získávány až při zpracování dat. [7].

5.4.1. Statické skenování

Laserový skener je vysokofrekvenční laserový dálkoměr, určující polohu bodů z měřitelných polárních souřadnic, což je vodorovný úhel, horizontální úhel a vzdálenost. Díky tomu získáme velký počet bodů neboli mračno bodů. U statických pozemních skenerů získáváme souřadnice v místním souřadnicovém systému a pomocí vřícovacích bodů pak mračno transformujeme do systému, např. JTSK a Bpv. Výhodou statických skenů je získání velkého množství dat ve vysoké podrobnosti v krátkém časovém intervalu.

5.4.2. Skenování s využitím multistanic

Velkou výhodou laserového skenu integrovaného v motorizované totální stanici je pořizování mračen modů přímo v cílovém souřadnicovém a výškovém systému. Nevýhoda multistanic při porovnání s klasickými statickými skenery je pomalejší skenování.

5.4.3. Mobilní mapování

Mobilní mapování (MMS) je sběr dat z pohybujícího se prostředku. Mapovací systém se obvykle skládá z: kamery, laseru, GNSS, IMU a dalších speciálních zařízení. Mobilní mapovací systémy se umísřují: na auta, speciální drážní vozidla a lodě. Jedná se o rotační (řádkové) skeny.

V případě skenování na směrově nerozdělené komunikaci se data pořizují jedním nájezdem, ale pokud je komunikace směrově rozdělena, například dálnice, se každý jízdní pruh najíždí jedním nájezdem tam a zpátky. Pro zpřesnění polohy a výšky modelů je třeba zaměřit řadu vřícovacích bodů rozmístěných podél trajektorie nájezdů.

Základní postup při zpracování dat z MMS obnáší dva základní kroky. Nejprve se provádí výpočet trajektorie měření s využitím dat z GNSS přijímače, dat z IMU a externích odometrů. Následně lze zpracovávat data z laserových skenerů a vytvářet 3D modely.

Výhodami systému je sběr velkého množství dat na velkém prostoru v reálném čase, velká rychlost sběru dat, možnost práce v noci, různé úrovně přesnosti dle zvoleného způsobu dokalibrace mračen bodů. [6].

6. Úvod k praktické části

Cílem geodetického monitoringu bude vystihnout nerovnoměrné sedání mostu SO 206 a přilehlého násypu SO 101 a to klasickým způsobem s využitím geometrické nivelace ze středu a alternativně metodami laserového skenování.

Při klasickém přístupu ke geodetickému monitoringu selektivním přístupem je předmětem měření soubor sledovaných bodů rozmístěných na uvedených objektech.

Pra daný účel jsou na mostním objektu SO 206 stabilizovány čepové značky z boku do mostních pilířů a opěry mostu. Na násypu jsou první body stabilizované hřbovými značkami na opěře mostu SO 206 před mostním dilatačním uzávěrem. Ostatní body jsou stabilizovány hřbovou značkou na hraně žlabu po obou stranách komunikace. Na prvních 50 m od opěry mostu jsou ve vzdálenosti 5 m od sebe, následně jsou stabilizované po 20 m.

Při alternativním přístupu ke geodetickému monitoringu neselektivními metodami je předmětem měření plocha vozovky na násypu.

Nerovnoměrné sedání bude určováno moderními metodami laserového pozemního skenování. Přičemž jsem si vybral dvě metody skenování. Skenování mobilním mapovacím systémem a skenování mulstistanicí.

Klasickým přístupem byly dále sledovány horizontální posuny opěry mostu.

Soubor sledovaných bodů tvoří odrazné štítky umístěné na opěře (O6) a přilehlých pilířích (P5) mostu SO 206.

Další kapitoly popisují jednotlivé činnosti, které jsou potřeba ke korektnímu vyhodnocení příslušných posunů a přetvoření předmětných konstrukcí.

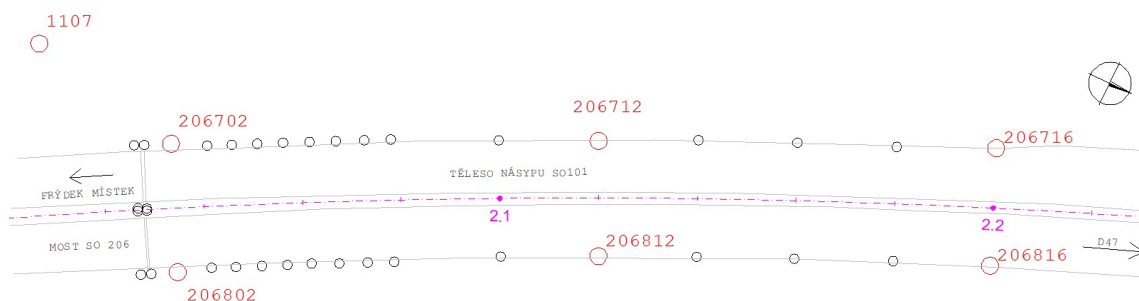
Závěrečná kapitola se věnuje porovnání výsledku dosažených jednotlivými metodami.

7. Zaměření výchozí sítě pro laserové skenování

Metodou GNSS byly na násypu zemního tělesa SO 101 zaměřeny polohy bodů, které budou po zpřesnění výšek přesnou nivelací použity jako výchozí síť:

- pro zaměření bodů na vozovce a pro výškovou do-kalibraci DMT z mračen bodů z mobilního skenování a
- pro přesné referencování mračen bodů při použití multistanice a to přímo v procesu pořizování dat v terénu.

Jednalo se o bod primární vytyčovací sítě 1107 (ověření polohového souladu) a body na násypu 206-702–206-816 (výchozí body pro potřeby laserového skenování).



Obrázek 2 Zaměřené body metodou GNSS. [autor]

Výše uvedené body byly zaměřeny metodou RTK s VRS. Použita byla permanentní síť Trimble VRS Now s přístupovým bodem TVN_CMV_X. Měření bylo provedeno dvakrát s observační dobou 2 min, s intervalem záznamu 1 s a časovým rozestupem mezi měřeními minimálně 1 hodiny.

7.1. Použité technické vybavení

Měření bylo provedeno přístrojem Trimble R8s s technickými parametry:

- Výrobní číslo: 5722R02206,
- Při měření v reálném čase (délka základny do 30km):

Horizontální přesnost (RMS): 8 mm + 1 ppm,

Vertikální přesnost (RMS): 15 mm + 1 ppm,

- Přijímané satelitní signály:

GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5,



Obrázek 3 Použitý přístroj Trimble R8s. [autor]

GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3,

SBAS: L1C/A, L5 ,

Galileo: E1, E5A, E5B a

BeiDou: B1.

7.2. Výsledky měření GNSS

V tabulce 1 vidíme souřadnice polohy a výšky získané z prvního, druhého měření a rozdíl obou měření. Zde uvedené výšky byly zpřesněny geometrickou nivelací ze středu (kapitola 8).

TABULKA MĚŘENÍ GNSS 1910.2021										
1. MĚŘENÍ				2. MĚŘENÍ				ROZDÍLY		
č. bodu	Y	X	H	č. bodu	Y	X	H	dY	dX	dH
1107.1	472182,069	1100047,045	209,199	1107.2	472182,075	1100047,044	209,207	0,006	-0,001	0,008
206802.1	472175,679	1099953,638	219,169	206802.2	472175,684	1099953,635	219,188	0,005	-0,003	0,019
206812.1	472214,924	1099877,859	219,592	206812.2	472214,923	1099877,859	219,608	-0,001	0,000	0,016
206816.1	472247,447	1099805,409	220,206	206816.2	472247,444	1099805,417	220,233	-0,003	0,008	0,027
206716.1	472270,190	1099815,074	220,197	206716.2	472270,183	1099815,078	220,183	-0,007	0,004	-0,014
206712.1	472236,960	1099888,418	219,596	206712.2	472236,963	1099888,417	219,607	0,003	-0,001	0,011
206702.1	472198,273	1099965,982	219,177	206702.2	472198,275	1099965,978	219,175	0,002	-0,004	-0,002

Tabulka 1 Měření GNSS. [autor]

V tabulce 2, můžeme vidět výsledné souřadnice a porovnání výšek bodů určených z nivelace a GNSS.

VÝSLEDNÉ SOUŘADNICE BODŮ				
č. bodu	Y	X	H	NIV (mm)
1107	472182,072	1100047,044	209,203	209,259
206802	472175,682	1099953,637	219,178	219,227
206812	472214,924	1099877,859	219,600	219,653
206816	472247,446	1099805,413	220,219	220,267
206716	472270,187	1099815,076	220,190	220,245
206712	472236,962	1099888,418	219,602	219,657
206702	472198,274	1099965,980	219,176	219,229

Tabulka 2 Výsledky měření GNSS a porovnání výšek z nivelace. [autor]

8. Zjištění svislých posunů nivelací

Následujícím úkolem bylo zaměřit další etapu geodetického monitoringu, při které se zjišťují svislé posuny mostu SO 206 v rozsahu P4, P5 až O6 a přilehlého násypu SO101 ve vzdálenosti 180 m od mostní opěry O6.

Výšky vybraných šesti sledovaných bodů na násypu byly současně body výchozí sítě pro potřeby metod laserového skenování. Určení polohy těchto bodů je popsáno v kapitole 7.

Geometrickou nivelací ze středu bylo provedeno dvojí nezávislé měření za účelem posouzení přesnosti použité metody. Pro vyhodnocení poklesů byly dále použity výsledky geodetického zaměření z dřívějších etap.

8.1. Použité přístrojové vybavení

Pro měření svislých posunů byl použit digitální nivelační přístroj TRIMBLE DiNi 0.3. Další příslušenství, které bylo použito při nivelaci, byla nivelační lať pro přístroje DiNi s invarovým páskem o délce 3 m a váze 5,3 kg a nivelační podložka.

Technické parametry TRIMBLE DiNi 0.3:

- rozsah měření: 1,5-100 m,
- přesnost nivelace při optickém měření: 1,0 mm/km,
- přesnost nivelace při elektronickém měření: 0,3 mm/km,
- zvětšení dalekohledu 32x a
- výrobní číslo: 708242. [20].



Obrázek 4 Nivelací přístroj TRIMBLE DiNi 0.3 při měření. [autor]

8.2. Zkouška nivelačního přístroje a latě

I když je přístroj seřízen, dochází po delší době užívání, zacházení a jeho transportech k porušení osových podmínek. Z uvedených důvodů je nutné přístroj systémově kontrolovat a v případě nedodržení osových podmínek přístroj kalibrovat. [9].

V našem případě byla provedena zkouška nivelačního přístroje ze sklonu záměrné přímky a zkouška patky nivelační latě z chyby nekolmosti patky.

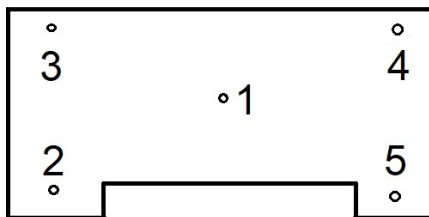
8.2.1. Zkouška ze sklonu záměrné přímky

Zkouška nivelačního přístroje byla provedena na stabilním povrchu. Mezi body A a B, které byly ve vzdálenosti 30 m od sebe, byl doprostřed postaven přístroj. Změřilo se převýšení A–B. Následně byl přístroj přestaven 2,8 m za lať a bylo určeno převýšení B–A. Rozdíl převýšení vyšel -0,25 mm, to znamená chybu -0,008 mm/m. Při provádění zkoušky před druhým měřením byl rozdíl převýšení 0,21 mm, to znamená chybu -0,007 mm/m. Vzhledem ke zjištěným malým chybám nebyla před měřením provedena kalibrace nivelačního přístroje.

8.2.2. Chyba z nekolmosti patky nivelační latě k její ose

Tato chyba se týká přesných prací, u kterých se používají invarové latě. Kolmost patky latě se kontroluje určením převýšení jednotlivých rohů patky vzhledem ke středu patky latě. V případě kolmosti budou výsledná převýšení rovna nule. [9].

Zkouška byla provedena po zkoušce nivelačního přístroje a před samotným měřením. Na stabilním povrchu byla ve vzdálenosti 25 m od přístroje postavena lať na nivelační podložku. První čtení se provedlo na středu patky a poté se podle schématu (obrázek 5) určovalo převýšení rohů patky. Výsledky kontroly jsou v tabulce 3. Z téměř nulových převýšení lze konstatovat, že patka nivelační latě je kolmá k její ose a lze použít k měření.



Obrázek 5 Schéma měřených bodů na patce nivelační latě. [autor]

1	0,00 mm
2	-0,04 mm
3	-0,03 mm
4	+0,02 mm
5	0,00 mm
1	0,00 mm

Tabulka 3 Výsledky převýšení jednotlivých bodů patky nivelační latě. [autor]

8.3. Rozbor přesnosti

Rozbor přesnosti se provádí pro zajištění požadované přesnosti, která musí být dodržena při měření. Požadované přesnosti bývají obvykle definované v projektech geodetického monitoringu, a to ve formě požadavku na přesnosti zaměření jedné etapy, nebo požadavku na průkaznou hodnotu posunu. Tyto hodnoty jsou odvozovány z kritických posunů konstrukce. Při měření svislých posunů stavby byl proveden rozbor přesnosti před měřením, rozbor přesnosti při měření a po měření.

8.3.1. Rozbor přesnosti před měřením

Rozbor přesnosti před měřením slouží k výběru metody měření a pro stanovení konkrétního počtu měření.

Požadovaná přesnost na nivelační oddíl je $m_i = 0,35\text{mm}$. Uvedenému odpovídá mezní chyba výšky 0,7 mm a mezní chyba posunu 1 mm. Pro měření byl použit přístroj s jednotkovou střední kilometrovou chybou $\bar{m}_0 = 0,3\text{ mm/km}$. Základní střední chyba metody pro sledovaný bod v nejhorší konfiguraci od těžiště vzažné sítě ve vzdálenosti $R = 0,443\text{ km}$ je 0,20 mm (vypočítaná ze vztahu $m_i = \bar{m}_0\sqrt{R}$, kde R je délka v kilometrech). Počet opakování vyšel $n = 0,33 \Rightarrow 1$ (vypočítáno podle vzorce $n = \frac{\bar{m}_i^2}{m_i^2}$).

I když z rozboru přesnosti vyšlo jedno opakování, přesto bylo provedeno dvojí opakování pro kontrolu dat.

8.3.2. Rozbor přesnosti při měření

Pomocí rozboru přesnosti při měření se ověřuje, zda jsou měřené veličiny získané s požadovanou přesností. Zde budeme posuzovat mezní odchylku rozdílu měření tam a zpět v nivelačních oddílech a mezní odchylku uzávěru nivelačního jednostranně měřeného nivelačního

pořadu. Nyní se podíváme na výpočet mezních odchylek pro nejdelší měřené konfigurace, přičemž pro každý nivelační úsek byly vypočteny povolené mezní odchylky.

Střední chybu převýšení vypočítáme: $m_{dh} = m_0\sqrt{R}$, opět dosadíme za $R = 0,443 \text{ km}$. Pro získání střední chyby převýšení měřeného tam nebo zpět máme vztah: $m_{dh,(TAM)} = m_{dh}\sqrt{2}$. Pro stanovení střední chyby rozdílu měření tam a zpět získáme vztah: $m_{dh,(TAM-ZPĚT)} = m_{dh,(TAM)}\sqrt{2}$. Nyní můžeme určit mezní odchylku rozdílu měření tam a zpět $\delta_{dh,(TAM \text{ ěT})} = m_{dh,(TAM \text{ ěT})}t$ neboli $\delta_{dh,(TAM-ZPĚT)} = 2t m_0\sqrt{R}t$ a mezní odchylku uzávěru nivelačního polygonu $\delta_{dh,(TAM)} = m_{dh,(TAM)}t$ neboli $\delta_{dh,(TAM)} = \sqrt{2}t m_0\sqrt{R}$.

$m_0 (1 \text{ km})$	0,30 mm
$m_{dh}(0,443 \text{ km})$	0,20 mm
$m_{dh,(TAM)}$	0,28 mm
$m_{dh,(TAM-ZPĚT)}$	0,40 mm
$\delta_{dh,(TAM-ZPĚT)}$	0,80 mm
$\delta_{dh,(TAM)}$	0,56 mm

Tabulka 4 Výsledky a mezivýsledky rozboru přesnosti při měření. [autor]

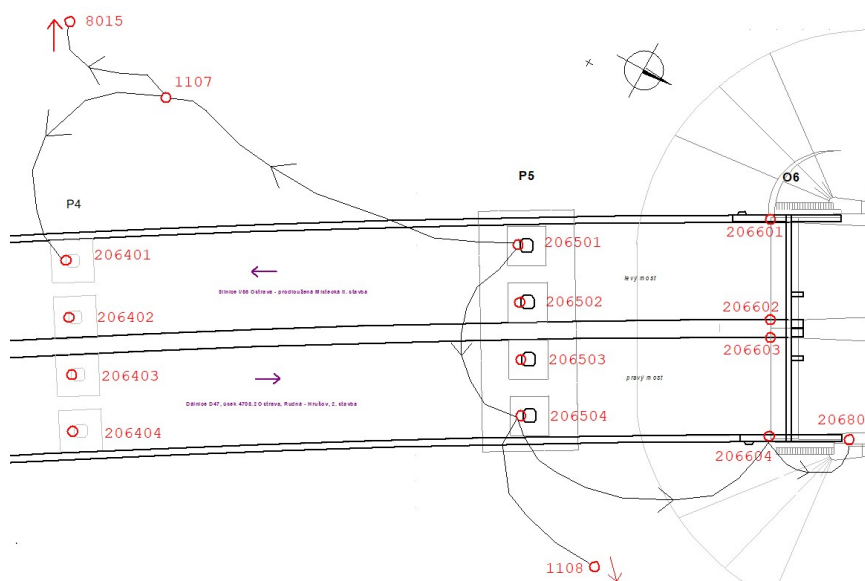
8.3.3. Rozbor přesnosti po měření

Dodržení požadované přesnosti, bude posouzeno na základě odhadu charakteristik přesnosti z vyrovnání měření MNČ. Dále bylo možno provést porovnání dvojího nezávislého měření této etapy.

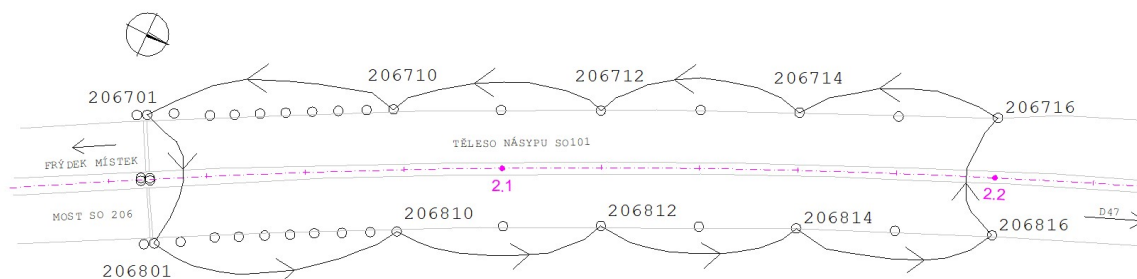
8.4. Postup měření

Pro sledování poklesu SO 206 spodní stavby u opěry O6 a násypu u opěry O6 byla použita pro zaměření přesná nivelace. Výškový systém je Bpv. Vztažnou sít' pro sledování poklesů SO 206 včetně přilehlého násypu tvořily body 1107, 1108 a 8015. Body 1107 a 1108 jsou měřické pilíře, u kterých se měřila čepová značka a taky vršek šroubu na jeho hlavě. Bod 8015 je hřebová značka osazena na betonové patce stožáru vysokého napětí. Sledované body na spodní stavbě mostního objektu jsou osazené čepovými značkami. Sledované body na násypu 206-700 až 206-702 a 206-800 až 206-802 jsou osazeny hřebovými značkami na římsách mostu SO 206 a body 206-703 až 206-716 a 206-803 až 206-816 jsou osazeny hřebovými značkami na monolitickém žlabu. [12].

Měření SO 206 a tělesa násypu SO 101 bylo provedeno dvakrát nezávisle na sobě. Před prvním měřením byla provedena zkouška patky nivelační latě a nivelačního přístroje a před druhým měřením byla provedena pouze zkouška nivelačního přístroje. Každý nivelační úsek byl při jednom měření měřen dvakrát TAM a ZPĚT. V průběhu měření nivelačních úseků byly bočními záměry určovány další body. Nivelační pořad byl propojen z bodu na mostní opěře 206-604 na bod 206-801, který se nachází na mostní římse SO 206. Z tohoto bodu byl veden uzavřený nivelační polygon na násypu s počátkem a koncem na bodě 206-801. Tabulka měření (viz Příloha č.1).



Obrázek 6 Náčrt rozložení sledovaných bodů na spodní stavbě mostu 206 s naznačenými měřeními úseky. [autor]



Obrázek 7 Náčrt rozložení sledovaných bodů na násypu s naznačením měření uzavřeným nivelačním polygonem. [autor]

8.5. Zpracování nivelačních měření

Před vyrovnáním porízených dat byli v rámci rozboru přesnosti při měření provedeny kontroly tam a zpět v nivelačních oddílech a uzávěru nivelačního pořadu na násypu.

Data byla následně vyrovnána MNČ v programu DLL MNČ 2 Program pro řešení obecných úloh o vyrovnání užitím MNČ, verze 1.12.2009. Předmětem vyrovnání byly převýšení jednotlivých nivelačních oddílů (viz. obrázek 6 a 7).

Jak už bylo zmíněno, jako vztažný systém byly použity body 1107, 1108 a 8015. Při vyrovnání byl identifikován jeden odlehlý bod 1107. Ten vzhledem k předchozí etapě monitoringu vykazuje nestabilitu. Výrazný pokles bodu 1107 byl indikován u obou nezávislých měření. V tabulce 5 a 6 vidíme zaznamenané poklesy z prvního a druhého měření oproti předchozí etapě.

1.Měření	
1107 (čepová značka)	-6,1 mm
1107 (šroub)	-6,2 mm

Tabulka 6 Hodnoty poklesu pilíře 1107. [autor]

2.Měření	
1107 (čepová značka)	-6,2 mm
1107 (šroub)	-6,4 mm

Tabulka 5 Hodnoty poklesu pilíře 1107. [autor]

Ze zjištěných konstantních hodnot poklesu mezi čepovou značkou a šroubem lze prohlásit, že došlo k poklesu celého pilíře. Z tohoto důvodu byl bod 1107 vyloučen ze vztažného systému při vyrovnání MNČ. Výsledky o výpočtu dokládají protokoly o vyrovnání, které jsou uvedeny v příloze č. 2 a 3

Vyrovnání prokázalo určení výšek sledovaných bodů v požadované přesnosti lepší jak 0,35mm.

Po vyrovnání lze následně přistoupit k výpočtu poklesů stavebních objektů. Vzhledem k přesnosti technologie měření nelze posuny sledovaných bodů v hodnotách do 1 mm považovat za průkazné.

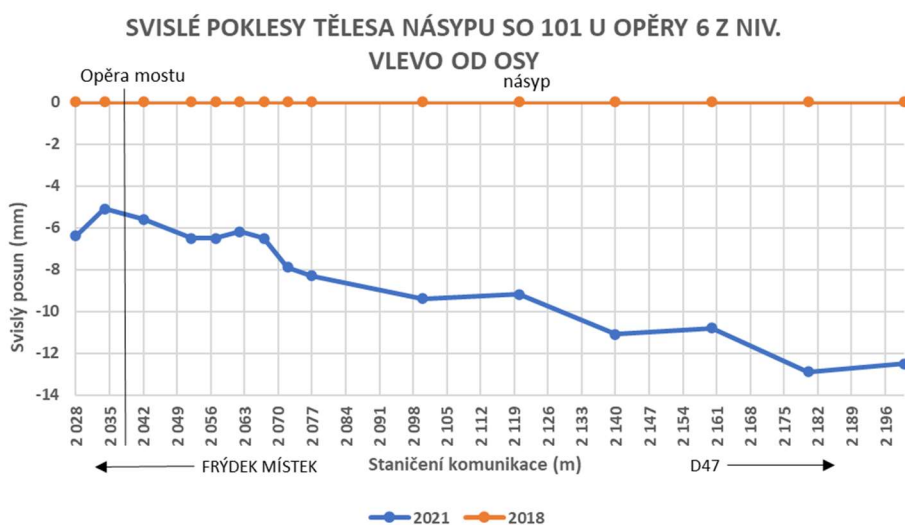
Vypočtené poklesy na všech měřených bodech a porovnání s jednotlivými etapami se uvádí v tabulce v příloze č. 5.

8.5.1. Porovnání dvojího nezávislého zaměření

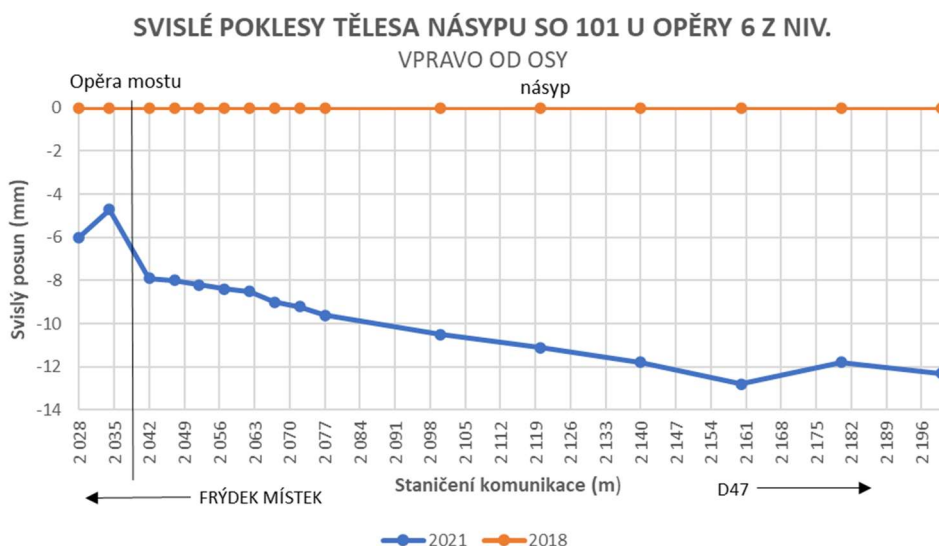
Mezní odchylka určení posunu bodu je $\delta d_{Hi} = 1 \text{ mm}$. Při porovnání určených výšek bodů z dvojího zaměření nebyly zaznamenané žádné odlehlé hodnoty. Výsledky se průměrně lišily o 0,2 mm s maximálním zaznamenaním nesouladu 0,5 mm. Tabulka porovnání výsledků v příloze č. 4.

8.5.2. Poklesy tělesa násypu u opěry stavebního objektu 206

Poklesy násypu u opěry 6 mostu SO 206 jsou vztažené k etapě 9. 5. 2018 v době, kdy bylo pořízeno laserové skenování vozovky z důvodu porovnávání různých metod, viz kapitola 11. Na obrázku 8 a 9 jsou v grafech zaznamenány výrazné poklesy násypu ve směru staničení. U mostní opěry SO 206 jsou hodnoty poklesu menší a čím dál od mostní opěry, tím jsou poklesy větší. Největší zaznamenaný pokles od etapy 9. 5. 2018 byl -13,1 mm a nejmenší -5,1 mm.



Obrázek 8 Svislé poklesy násypu ve směru staničení, vlevo od osy. [autor]

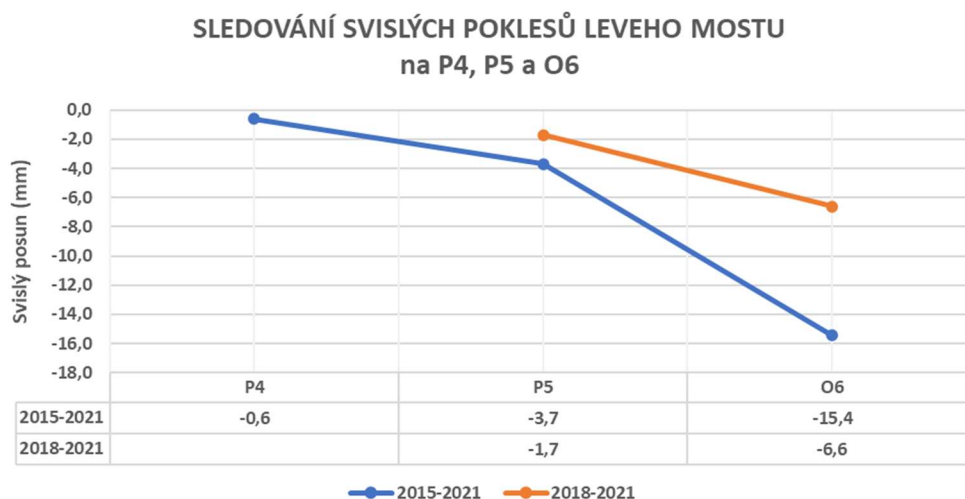


Obrázek 9 Svislé poklesy násypu ve směru staničení, vpravo od osy. [autor]

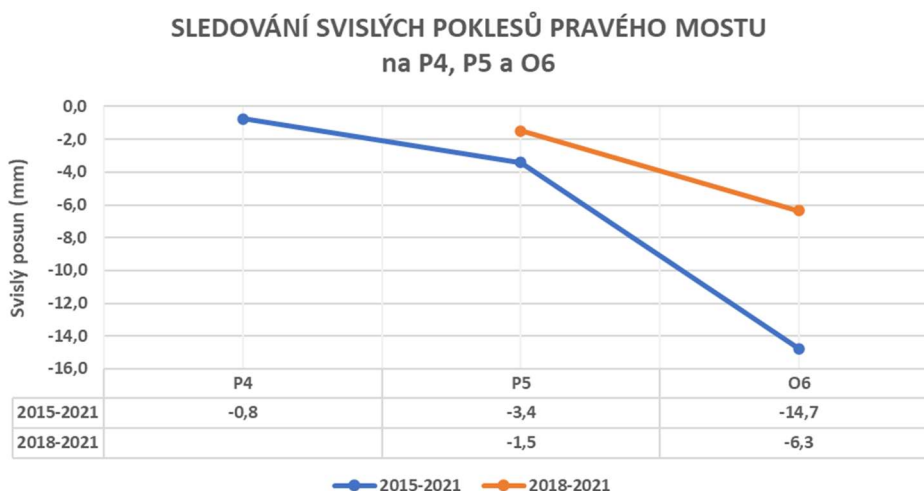
Vyhodnocení prokázalo nerovnoměrné sedání opěry mostu SO 206 v úrovni vozovky a přílehlého násypu SO 101.

8.5.3. Poklesy spodní stavby stavebního objektu 206

U poklesů SO 206 se budeme zabývat poklesem levého a pravého mostu na pilířích P4, P5 a O6. Nyní budeme posuzovat poklesy mezi etapami 27. 10. 2015 – 19. 10. 2021 a 9. 5. 2018 – 19. 10. 2021. V etapě 9. 5. 2018 nebyly měřeny body na P4. Každý most má dvojici pilířů, na kterých bylo měřeno. Pro výslednou interpretaci výsledků do grafů byl proveden průměr dvojice pilířů. Na obrázku 10 a 11 v grafech můžeme pozorovat poklesy levého a pravého mostu vztahované k různým etapám, přičemž čím blíže k mostní opěře 6, tím jsou zaznamenané poklesy větší. Nejmenší neboli žádné poklesy jsou na pilířích P4 a o něco větší na pilířích 5 a největší poklesy jsou na mostní opěře 6. Největší zaznamenaný pokles mezi etapami 27. 10. 2015 – 19. 10. 2021 je -15,8 mm a největší pokles mezi etapami 9. 5. 2018 – 19. 10. 2021 je -7,0 mm.



Obrázek 10 Svislé poklesy spodní stavby, levý most. [autor]



Obrázek 11 Svislé poklesy spodní stavby, pravý most [autor]

Vyhodnocení svislých posunů prokázalo nerovnoměrné sedání podpěr mostu. Pilíře P4 a P5 se ukazují jako stabilní (posuny zde jsou prokázány, avšak vzhledem k posunům na O6 se jedná o nevýznamné hodnoty). Opěra O6 je v poklesu, který koresponduje s konsolidací přílehlého násypu.

9. Zjištění horizontálních posunů polární metodou

V téhle části kapitoly se budeme zabývat zaměřením a vyhodnocením další etapy sledování horizontálních posunů SO 206 na pilířích 5 a mostní opěře 6, pomocí totální stanice. Pro vyhodnocení posunů byly dále použity výsledky geodetického zaměření z dřívějších etap.

9.1. Použité přístrojové vybavení

Pro zaměření horizontálních posunů byla využita stanice Trimble S8 a souprava hranolů Leica a stativy.

Technické parametry Trimble S8 jsou:

- Výrobní číslo: 98111169 (kalibrační listy č. 33 233/2011 a č. 33 234/2011),
- Úhlová přesnost: 1'' (0,3 mgon),
- Délková přesnost: 1 mm + 2 ppm (hranol),
- Maximální dosah měření: 5 500 m,
- Nejkratší dosah měření: 1,5 m,
- Dalekohled: zvětšení 30x a
- Provozní teplota: -20°C až +50°C.



Obrázek 12 Použitý přístroj Trimble S8. [autor]



Obrázek 13 Použitý přístroj Trimble S8. [17]

9.2. Kontrola a kalibrace totální stanice

Při měření vodorovných a svislých úhlů je měření zatíženo osovými chybami, které je potřeba vyloučit nebo alespoň eliminovat. Jedná se o kolimační, indexovou a úklonnou chybu.

Po temperaci stroje, ve vzdálenosti asi 100 m od přístroje byl na měřický pilíř umístěn standardní hranol Leica. V nastavení totální stanice byl spuštěn test a kalibrace kolimační a úklonné chyby. Zjišťování chyb probíhalo opakovaným zacílením na hranol v každé poloze minimálně pětkrát. Cílilo se v manuálním režimu a po každém zacílení se měnila poloha dalekohledu. Po dokončení měření byly totální stanicí vypočteny hodnoty korekcí přístroje. V tabulce 7 je porovnání s aktuálními a nově zjištěnými hodnotami.

Aktuální hodnoty		
Kolimační chyba: -0,0001G	Indexová chyba: 0,0009G	Úklonná chyba: 0,0000G
Nové hodnoty		
Kolimační chyba: -0,0001G	Indexová chyba: 0,0008G	Úklonná chyba: 0,0000G

Tabulka 7 Tabulka porovnání aktuálních a nových hodnot osových chyb přístroje. [autor]

Příslušné nové korekce byly uloženy do přístroje. Hodnoty korekcí jsou poté aplikovány na všechna následující úhlové měření.

Test kalibrací je potřeba provádět vždy v následujících situacích:

- kdykoliv bylo s přístrojem během přepravy hrubě zacházeno,
- když se okolní teploty liší o více jak 10°C od předešlých testů a
- okamžitě před vysoce přesným úhlovým měřením v jedné poloze. [10].

9.3. Rozbor přesnosti

Před měřením horizontálních posunů SO 206 totální stanicí byly provedeny rozbor přesnosti před, při měření a po měření.

9.3.1. Rozbor přesnosti před měřením

Pomocí rozboru přesnosti před měřením stanovíme počet opakování. Zadaná střední chyba pro určení sledovaného bodu v rámci jedné etapy měření je $m_{x,y} = 1\text{mm}$ (uvedenému odpovídá mezní chyba souřadnic 2 mm a průkazná chyba posunu 2,8 mm). V našem případě

rozdělíme $m_{x,y}$ na příčnou střední chybu m_q a podélnou střední chybu m_p . Uvedenému bude odpovídat průkazné určení podélného a příčného posunu od 3,5 mm

Střední příčnou chybu m_q vypočítáme z úhlové přesnosti Trimbu S8 $\bar{m}_\omega = 0,3 \text{ mgon}$ a délky. Pomocí vztahu $\bar{m}_q = \frac{s \cdot \bar{m}_\omega}{\rho}$ za s dosadíme délku 50 m, protože všechny měřené délky byly do 50 m. Počet opakování pro příčný směr vypočteme ze vztahu $n = \frac{\bar{m}_q^2}{m_q^2}$.

Střední podélnou chybu m_p vypočteme z přesnosti dálkoměru Trimblu S8 $\bar{m}_s = 1 + 2 \text{ ppm}$. Základní střední podélnou chybu stanovíme ze střední chyby dálkoměru s uvažováním délky do 50 m. Počet opakování pro podélný směr vypočteme ze vztahu $n = \frac{\bar{m}_p^2}{m_p^2}$.

Rozbor přesnosti před měřením:			
pro příčný směr		pro podélný směr	
$m_q = m_{x,y}$	1 mm	$m_p = m_{x,y}$	1 mm
\bar{m}_q	0,23 mm	\bar{m}_p	1,1 mm
n	0,05 = 1 opakování	n	1,21 = 2 opakování

Tabulka 8 Výsledky a mezivýsledky rozborů přesnosti pro příčný a podélný směr. [autor]

9.3.2. Rozbor přesnosti při měření

U rozboru přesnosti při měření doložíme, že měřené veličiny odpovídají potřebné přesnosti. Konkrétně budeme posuzovat rozdíly mezi 2 skupinami měření v záznamu dat a uzávěr osnovy. Mezní chybu rozdílu skupin vypočítáme $\delta_{\Delta\omega} = \bar{m}_\omega \sqrt{2}t = 8,5^{CC}$ a mezní uzávěr osnovy $\delta_U = \bar{m}_\omega t = 6^{CC}$.

9.3.3. Rozbor přesnosti po měření

Dodržení požadované přesnosti, bude posouzeno na základě odhadu charakteristik přesnosti z vyrovnání měření MNČ. Dále bylo možno provést porovnání dvojího nezávislého měření této etapy.

9.4. Postup měření

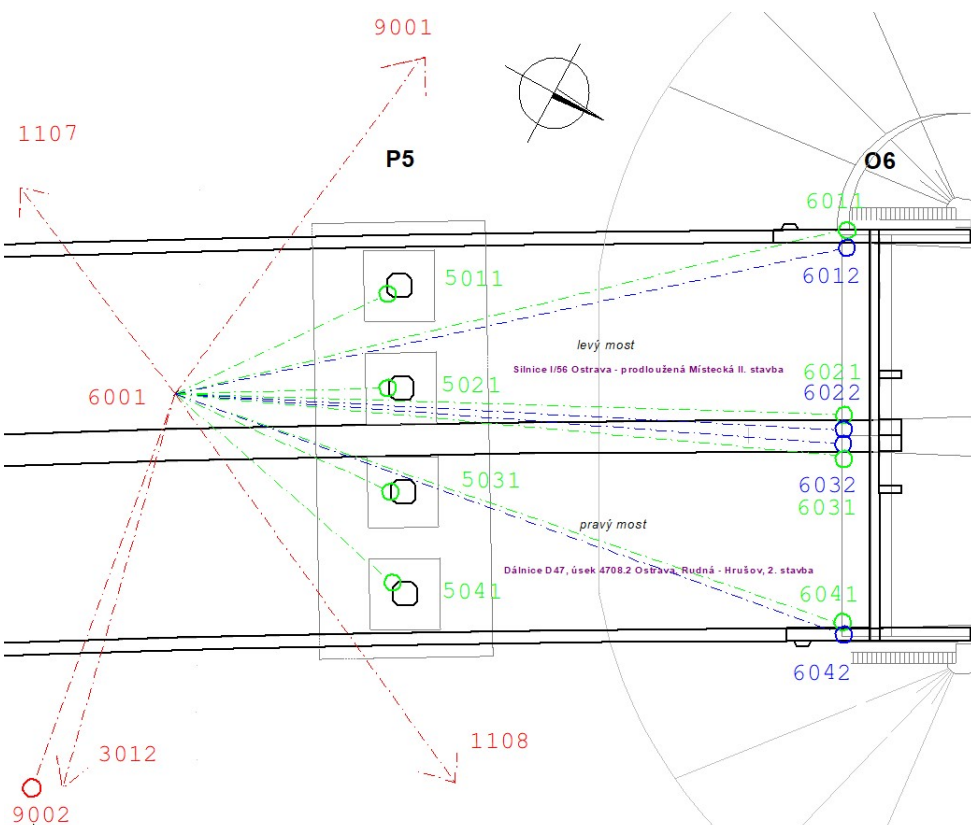
Zaměření horizontálních posunů SO 206 proběhlo 29.11.2021 za podmínek:

- teplota vzduchu: 2,0°C,

- teplota spodní stavby: 1,6°C,
- teplota nosné konstrukce: 0,9°C a
- počasí: zataženo, mírný vítr, lehké sněžení.

Vztažnou síť tvoří vybrané body primární vytyčovací sítě Silnice I/56 Ostrava – prodloužená Místecká. Jednalo se o body 9001T, 9002T, 3012T, 1107P a 1108P, kde T je odrazný štítek a P je měřický pilíř. Sledované body tvoří soubor odrazných štítků. Na opěře 6 jsou body umístěny po dvojicích (horní a dolní značka na líci jednotlivých krajů opěr). Na P5 jsou umístěny pouze dolní značky v patách pilířů [11]. Výpočty byly provedeny v lokální realizaci souřadnicového systému S-JTSK bez délkového zkreslení.

Na měřické pilíře 1107 a 1108 byly umístěny hranoly. Totální stanice byla postavena na místo, odkud jsou vidět současně všechny body vztažné sítě a sledované body. Schéma měření a postavení totální stanice je znázorněno na obrázku 14.



Obrázek 14 Schéma měřické situace při měření horizontálních posunů. [autor]

Způsob zaměření proběhl stejným způsobem jako v předešlých etapách měření. Zaměření bylo provedeno dvakrát, nezávisle na sobě, volným stanoviskem navázaným na vztažnou síť. Při každém nezávislém měření bylo měřeno ve dvou měřických skupinách.

9.5. Zpracování zaměřené etapy

Předmětem vyrovnání byly osnovy měřených směrů a délek realizovaných v jednotlivých skupinách. Při rozboru přesnosti při měření nebylo identifikováno překročení mezních odchylek směrů skupinami a uzávěry. Opakovaně měřené délky byly v souladu. Výpočet je vztažen k výše popsané vztažné síti.

Výsledné souřadnice jsou určeny vyrovnáním měřených hodnot metodou nejmenších čtverců v univerzitním softwaru VUT FAST v Brně DLL_MNČ_2 pro řešení obecných úloh vyrovnání.

Stejně jako v kapitole 8, kde byl zaznamenán pokles měřického pilíře 1107 vzhledem k předchozí etapě monitoringu, tak i při polárním zaměření byl zaznamenán pohyb vzhledem k předchozí etapě monitoringu. V tabulce 9 jsou uvedené hodnoty pohybu ve směru souřadnicových os X a Y.

Měřický pilíř 1107	
X	+4 mm
Y	-7 mm

Tabulka 9 Hodnoty posunu pilíře ve směru os X a Y. [autor]

Vzhledem k zaznamenaným hodnotám pohybu pilíře byl bod 1107 opět vyloučen z vztažného systému. Následně bylo provedeno vyrovnání viz. příloha 6.

Odhady charakteristik přesnosti z vyrovnání MNČ ukazují na dodržení požadavků na přesnost dle rozborů přesnosti před měřením.

Porovnáním prvního a druhého zaměření byl zjištěn průměrný souřadnicový nesoulad v ose X 0,4 mm a v ose Y 0,3 mm, maximální nesoulad je 1 mm. Zjištěné hodnoty odpovídají očekávaným mezním odchylkám.

9.6. Vyhodnocení horizontálních posunu

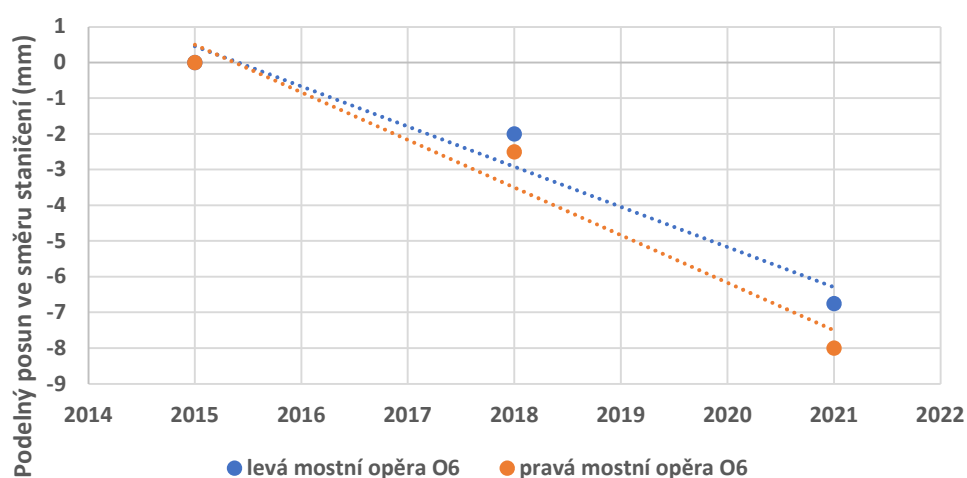
Aby bylo možné posoudit podélné a příčné posuny vzhledem k ose komunikace, byly vyrovnané souřadnice sledovaných bodů transformované do místního souřadnicového systému, kde osa X byla vložena do osy staničení komunikace. Protokol transformace je doložen v příloze 7. Následně byly vyhodnoceny podélné a příčné posuny. V příloze 8 jsou uvedené hodnoty posunů SO 206 u P5 a O6. Na obrázku 15 v grafu je znázorněn vývoj

podélných posunů levé a pravé mostní opěra 6 v čase. Příčné posuny opěry 6 a podélné a příčné posuny na P5 nejsou zaznamenány v grafech, protože jsou velmi malé a neprůkazné.

Poslední zaznamenané podélné posuny bodů na spodní stavbě v E6 26.11.2021 oproti E5 9.5.2018 dosahují hodnot: P5 průměru +0,3 mm a na O6 průměru -5,1 mm.

Celkové zaznamenané podélné posuny bodů na spodní stavbě v E6 26.11.2021 oproti E2 29.10.2015 dosahují hodnot: P5 průměru -1,5 mm a na O6 průměru -7,4 mm.

Vyhodnocení podélných posunů ve směru staničení mostní opěry O6



Obrázek 15 Posuny levé a pravé mostní opěry 6 ve směru staničení komunikace. [autor]

Geodetickým monitoringem byly prokázány horizontální posuny opěry 6 mostu SO 206 ven z násypu. Posun opěry mostu je při zohlednění nejistot měření v čase lineární.

10. Zjišťování přetvoření násypu multistanicí Leica MS60

Alternativně byly zjišťovány svislé posuny násypu metodami laserového skenování.

Předmětem skenování byl povrch vozovky na násypu SO 101 u mostní opěry 6 do vzdálenosti cca 150 m. Tímto přístrojem byly dále zaměřeny linie kontrolních bodů na vozovce pro kalibraci dat z mobilního skenování.

10.1. Použité přístrojové vybavení

Skenování vozovky a zaměření kontrolních bodů byla využita multistanicí Leica NOVA MS60.

Přístroj je vhodný pro rychlé pořízení 3D dat v přesných souřadnicích navázaných na vztahný systém, které umožňuje okamžité vyhodnocení měřené situace bez složitějšího následného zpracování. [14].

Technické parametry MS60:

- přesnost měření úhlů: 0,3 mgon,
- přesnost měření délek na hranol: 1 mm+1,5 ppm,
- přesnost měření délek bez hranol: 2 mm+2 ppm a
- velikost laserové stopy: 8 mm x 20 mm / 50 m.



Obrázek 16 Použitý přístroj Leica MS60. [autor] **Obrázek 17** Použitý přístroj Leica MS60. [23]

10.2. Kontrola a kalibrace multistanice

Před každým měřením by měla být provedena kontrola a kalibrace přístroje, aby byla při měření zajištěna co nejvyšší možná přesnost a spolehlivost. Rychlé teplotní změny, náraz nebo zátěž mohou způsobit odchylky a snížit přesnost. [13].

10.2.1. Postup při kontrole a kalibraci

Kontrola a kalibrace byla provedena přímo na místě v terénu pomocí speciálního postupu měření. Byla využita kombinovaná kalibrace, která slouží pro současné určení těchto přístrojových chyb:

- **l, t:** chyba podélné a příčné osy kompenzátoru,
- **i:** vertikální indexová chyba, vztažená ke svislé ose,
- **c:** horizontální kolimační chyba (chyba záměrné přímky),
- **ATRplus Hz:** chyba nulového bodu ATRplus pro horizontální úhel,
- **ATRplus V:** chyba nulového úhlu bodu ATRplus pro vertikální úhel,
- **dalekohledová kamera Hz:** chyba nulového bodu dalekohledové kamery pro Hz úhel – volba a
- **dalekohledová kamera V:** chyba nulového bodu dalekohledové kamery pro V úhel – volba. [13].

Přístroj MS60 byl postaven 100 m od cíle. Cíl ještě musí být umístěn co nejblíže k horizontální rovině multistanice. V nastavení přístroje byla zvolena kombinovaná kalibrace. Jako cíl byl zvolen standartní hranol Leica. Kalibrace probíhala opakovaným zacílením na hranol, v každé poloze minimálně pětkrát. Cítilo se v manuálním režimu a po každém zacílení se měnila poloha dalekohledu.

10.2.2. Vyhodnocení kalibrace

Po dokončení postupu kalibrace byly přístrojem vyhodnoceny nové hodnoty přístrojových chyb v tabulce 10.

	Nový (g)	Starý (g)
Složka I	-0.0004	0.0000
Složka t	+0.0006	-0.0002
i V-index	-0.0003	+0.0002
c Hz-kolimační	-0.0005	-0.0011
ATR Hz	+0.0010	+0.0013
ATR V	+0.0016	+0.0015
Kamera Hz	+0.0006	+0.0004

Tabulka 10 Tabulka nových a starých hodnot osových chyb přístroje. [autor]

Hodnoty kalibrace byly uloženy do přístroje a následně budou aplikovány na všechna úhlová měření. U multistanice NOVA MS60 je kalibrace obzvláště důležitá, protože skenování probíhá v jedné poloze dalekohledu. Metodou měření se zde nevylučují osové chyby přístroje nebo jejich zbytkové hodnoty po kalibraci.

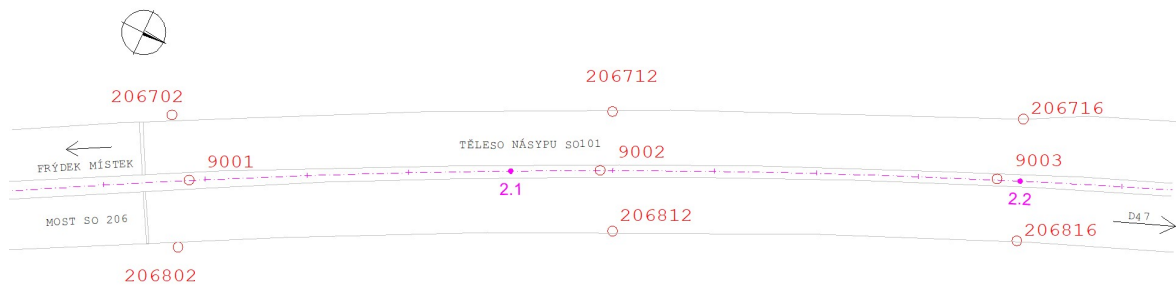
10.3. Doplnění sekundární vztažné sítě a plán měření

Trvalé body sekundární sítě 206-702 až 206-816 pro laserové skenování multistanicí a pro zaměření kalibračních bodů pro mobilní mapování byly připraveny při předcházejících pracích. Způsob určení polohy a výšky těchto bodů popisují kapitoly 7 a 8.

Poloha bodu sekundární vztažné sítě byla určena metodou GNSS viz. kapitola 7 a to v souřadnicovém systému JTSK 2018. Součástí byla i polohová kontrola bodu původní primární vytyčovací sítě. Polohové souřadnicové nesoulady byly v jednotkách centimetru.

Výšky bodů sekundární sítě byly zaměřeny v rámci sledování svislých posunů násypu přesnou nivelací viz. kapitola 8 ve výškovém systému Bpv.

Vztažná síť byla rozšířena o tři dočasné body 9001, 9002 a 9003 ve středovém pásu vozovky. Tyto body byly signalizovány hranoly umístěnými na stativěch. Konfigurace vztažné sítě je patrná na obrázku 18.



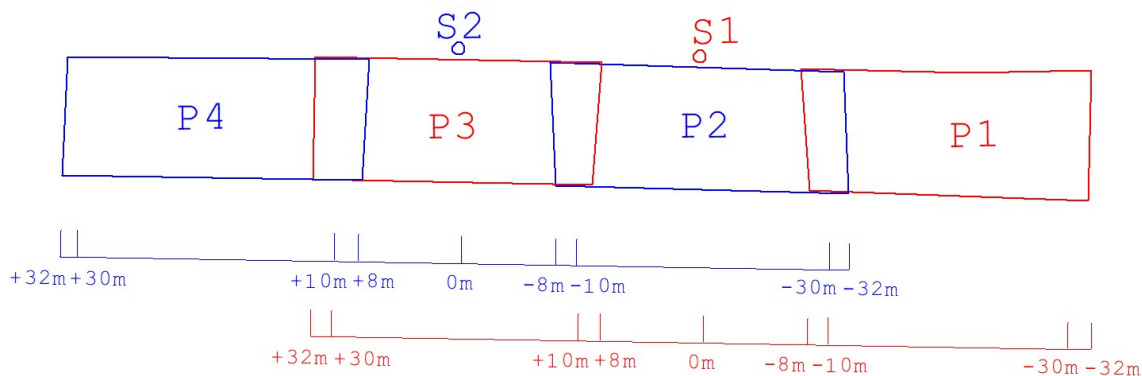
Obrázek 18 Vztažná síť pro skenování vozovky. [autor]

Zvolená lokalita pro měření výškových změn laserovým skenováním byla rozdělena na několik skenovacích oblastí podle zvolených stanovisek, ze kterých je skenování prováděno. Volba oblastí a postavení stanovisek je třeba prováděno, aby byly vidět minimálně 3 trvalé body vztažné sítě, na kterou bude měření připojeno. Jednotlivá stanoviska se mezi sebou vzájemně nepropojují (používají se volná/přechodná stanoviska). Základem pro kvalitní nastavení výškového horizontu a kontroly polohy je měření na stanovisku S1, ze kterého byla sekundární síť zahuštěna body 9001, 9002 a 9003. V případě výškových nesouladů mohly být též předurčeny výchozí trvalé body vztažné sítě (k této situaci však nedošlo). Doplňené body byly spolu se stávajícími body vztažné sítě opakovaně používány při přesunu na druhé a další stanoviska. To znamená, že na stanovisku S1 bylo možné provést (homogenizaci) systému sekundární vztažné sítě. [14].

Dále je důležité dbát na to, aby každá skenovaná oblast měla dostatečný překryt se sousední oblastí. Z každého stanoviska lze zaměřit jedno či více oblastí. Důležité je, aby skenovaná oblast byla minimálně 5 m a maximálně 35 m od stroje. Důvodů je několik. Laserové skenování je náchylné na úhel dopadu paprsku. Vzhledem k situaci, že skenujeme vodorovné plochy, dochází u vzdálených bodů nad 35 m k tomu, že se do přístroje nevrátí odraz laserového paprsku. Vzdálenost bodů, které se neodrazí, také závisí na typu povrchu. Čím černější povrch (nový povrch vozovky) tím se vzdálenost zkracuje. Mokrý povrch také může způsobovat, že nedochází k odrazu paprsků. Dalším úskalím je skenování v blízkosti noh stavivu, kdy necháváme měřit přístroj v horizontálním směru výšeč téměř 180°. Skenovaná plocha může vykazovat mylné nerovnosti vozovky, které při vizualizaci vypadají jako zvlněná plocha o soustředných kružnicích se středem v postavení přístroje. [14].

Při přípravě měření byly na vozovce sprejem vyznačené nadefinované obdélníkové oblasti od 10 m do 30 m od stanoviska, plus překrytí 2 m na každou stranu. Pro každé stanovisko lze definovat dvě plochy, jednu vzad druhou vpřed. Systém skenování je pak následující: při

měření více ploch zvolíme první stanovisko uprostřed plochy 2 a skenujeme plochy 1 a 3, poté se postavíme doprostřed plochy 3 a skenujeme plochu 2 a 4 viz. obrázek 19.



Obrázek 19 Volba skenovacích oblastí. [autor]



Obrázek 20 ukázka vyznačení skenovací oblasti na vozovce. [autor]

10.4. Postup měření

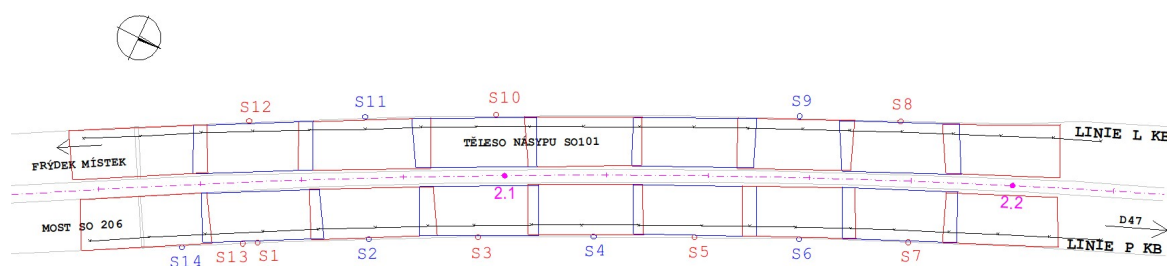
Skenování vozovky proběhlo 14.1.2022. Za podmínek teploty vzduchu +6°C, mírného větru a za slunečného počasí.

Po kalibraci stroje, definování skenovacích ploch a signalizaci bodů 9001, 9002 a 9003 sekundární sítě byl postaven přístroj na předem navržené místo. Následně se pomocí 4 bodů

vztažného systému určily souřadnice a výška S1. Stanoviska se volila na krajnici vozovky u svodidel. Z S1 byly určeny souřadnice a výšky dočasných bodů 9001, 9002 a 9003 sekundární sítě. Následně bylo provedeno skenování dvou oblastí. Po dokončení měření byla zkontrolována stabilita stanovišek, zda v průběhu měření nedošlo k pohybu stativu a stroje. Kontroly probíhaly kontrolním zaměřením (vytyčením) vybraného bodu vztažné sítě. Na S2 a dalších stanoviskách se poloha určovala už z dočasných bodů sekundární sítě a plus jednoho bodu trvalé vztažné sítě. Po prohlédnutí skenů z S1 a S2 bylo zjištěno, že skeny, které se měřily jižním směrem od přístroje docházelo z důvodu nízkého postavení slunce a lesklé vozovky k odrazům paprsku. Z toho důvodu byla pro měření pravého jízdního pásu zvolena metoda skenování pouze na severní stranu od přístroje, což znamenalo vyšší počet postavení přístroje. Při měření levého jízdního pásu už bylo slunce v jiné poloze a bylo možné měřit jak na jih tak na sever od přístroje. Po doměření levého jízdního pásu se doměřily první dva skeny, kde došlo k odrazům paprsku.

Ze stanoviska S5 byly polární metodou zaměřeny dvě linie kontrolních bodů pro mobilní skenování (v levém a pravém jízdním pásu). Příčně byly body voleny přibližně 3 - 4 m od krajnice vozovky (linie se prakticky nachází v pomalém jízdním pruhu). Podélné odstupy bodů byly přibližně 10 m.

V obrázku 21 můžeme vidět výsledné rozložení skenů a stanovišek. Na obrázku jsou také vidět dvě linie kontrolních bodů.



Obrázek 21 Schéma rozložení skenů a stanovišek. [autor]

10.5. Zpracování dat

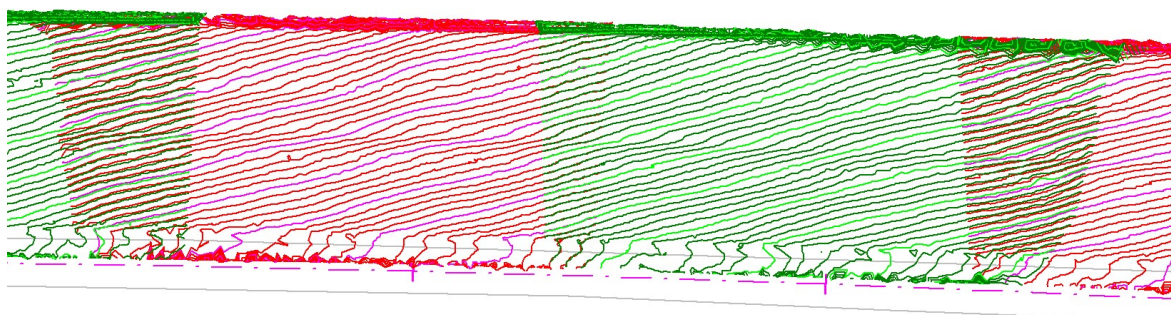
Přesnost určení bodu mračna popsáním technologickým postupem za využití multistanice Leica MS60 bude odpovídat hodnotě 1 mm. Tato hodnota je platná pro vzdálenosti bodů na vozovce v maximální vzdálenosti od přístroje 35 m. Uvedená přesnost byla empiricky ověřena při řešení projektu pro SFDI [24].

Dále je potřeba zohlednit přesnost bodů sekundárního vztažného systému na násypu ve vztahu k vnějšímu vztažnému systému nacházejícímu se mimo sledované objekty. Ta je v našem případě ve vztahu ke vztažné síti minimálně 0,35mm.

Výhodou použití multistanice NOVA MS60 je, že pořízená mračna bodů jsou přímo georeferencovaná a lze je hned použít k dalšímu zpracování.

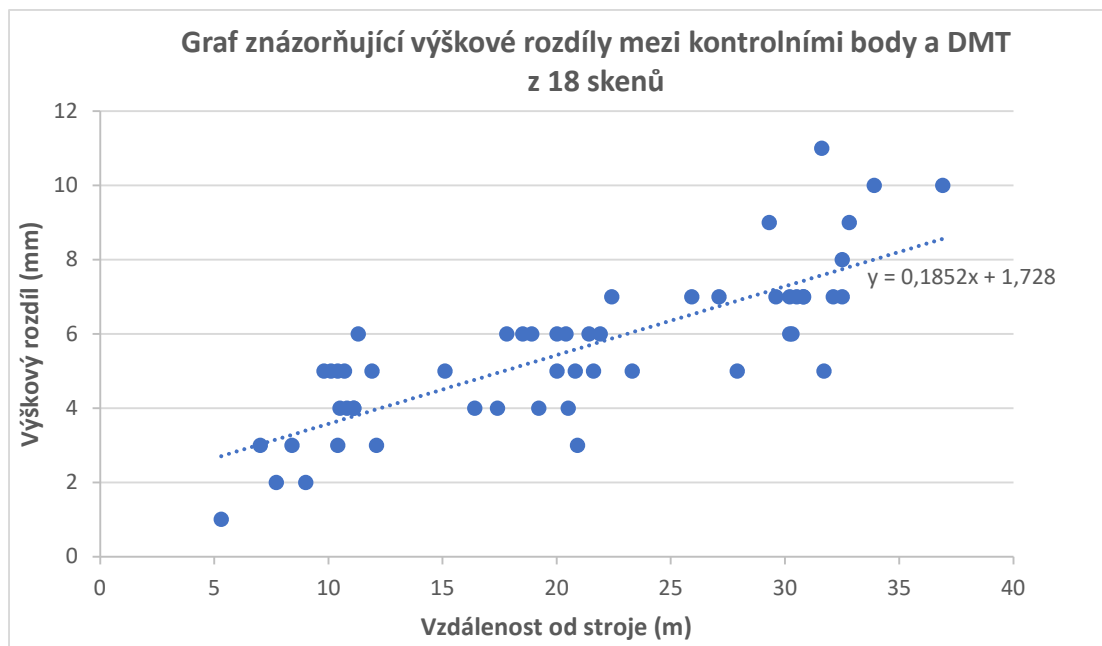
Všechny dále prováděné výpočetní práce s DMT byly realizovány v programu Atlas DMT verze 20.10.1.

V našem případě se z každého naměřeného mračna bodů (jednotlivé skenované oblasti) vyhotovily DMT. Celkově jich bylo vygenerováno 18. Při porovnávání jednotlivých DMT bylo zjištěno, že v některých překryvových oblastech na sebe výšky nenasazují a v některých nenasazují. V nenasazujících oblastech byl výškový rozdíl až 4 mm, což bylo vzhledem k předpokládané přesnosti skenování 1 mm nepřijatelné. Na obrázku 22 jsou barevně odlišené jednotlivé skeny. Na překryvových oblastech můžeme vidět nenasazující výšky, kterými je DMT znázorněn pomocí vrstevnic v intervalu 1 cm.



Obrázek 22 Ukázka dat. [autor]

Jelikož jsme při měření měřili kontrolní body na povrchu vozovky, které jsou rozloženy tak, že na každou skenovanou oblast připadají 3 kontrolní body (na začátku, uprostřed a na konci). Můžeme vypočítat výškové diference na každém bodě z kontrolní linie a DMT. Když se diference seřadily, podle vzdáleností od stroje pro každý sken zvlášť, ukázalo se, že diference rostou lineárně se vzdáleností od přístroje viz. obrázek 23.



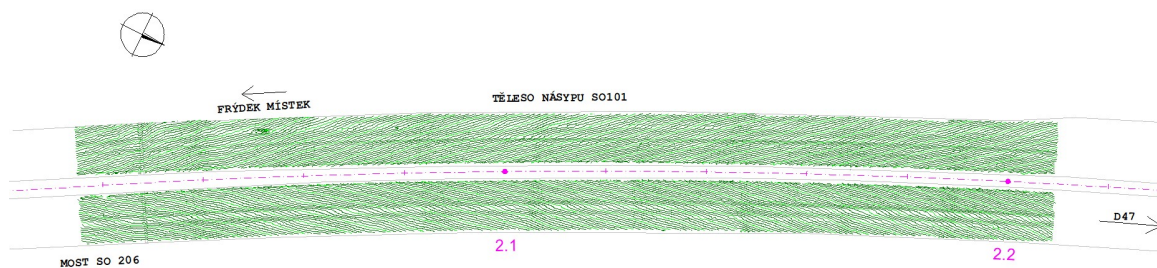
Obrázek 23 Graf znázorňující výškové rozdíly mezi kontrolními body a DMT z 18 skenů. [autor]

Z grafu vidíme, že difference mezi kontrolními body a DMT ve vzdálenosti 10 m od stroje odpovídají hodnotám 3,5 mm a ve vzdálenost 35 m od stroje dosahují hodnoty až 10 mm. Z toho lze usuzovat na skutečnost, že všechna naměřená mračna bodů jsou zatížena systematickou chybou rostoucí ve vzdálenosti od přístroje. Když grafem v obrázku 23 proložíme lineární přímkou, získáme stoupající lineární rovnici $y = 0,1852x + 1,728$. Následně se všechny výšky bodů mračen opravily o zjištěnou systematickou chybu v závislosti na vzdálenosti od stroje.

Z opravených mračen bodů jsou znovu vygenerovány DMT. V překrytových oblastech se zkontrolovala výšková návaznost jednotlivých modelů. Všechny modely na sebe již navazovaly s milimetrovou přesností. V dalším kroku se všechny modely ořezaly o žlaby a nezápevněné povrchy okolí komunikace. Dále byly odstraněny šumy. Upravené modely se spojily do dvou modelů. Tím nám vznikly DMT levého a pravého jízdního pásu. Výsledné modely byly homogenizovány převzorkováním.

Použitá funkce vytvořila půdorysný čtvercový rastr se zvolenou velikostí buňky rastru. Do výstupního bodového pole budou zařazovány body z jednotlivých buněk rastru, jejichž souřadnice X, Y, Z budou určeny metodou těžiště bodů v buňce. Nastaveno bylo půdorysné rozlišení 10 cm [16].

Na obrázku 24 vidíme upravené DMT levého a pravého jízdního pásu vizualizovaného vrstevnicemi v intervalu 1 cm.



Obrázek 24 Ukázka upravených a sloučených DMT z laserového skenování MS60. [autor]

Porovnání s výsledky zaměření násypu MMS bude uvedeno v kapitole 12.

Stejná kapitola se také zabývá vyhodnocením přetvoření násypu vzhledem k předchozí etapě monitoringu.

11. Zjištění přetvoření násypu mobilním mapovacím systémem

Tato kapitola se bude věnovat získání a zpracování dat z mobilního mapovacího systému. Zaměření aktuální etapy geodetického monitoringu bylo provedeno firmou Geodrom, která pro daný účel použila dvou-skenerový měřický systém Trimble MX9.

Zaměření výchozí etapy geodetického monitoringu bylo rovněž realizováno firmou Geodrom. Měření však bylo provedeno dvouskenerovým systémem Riegl VMX 450.

Pro účely této práce byly poskytnuty mračna bodů z nájezdu levého a pravého jízdního pásu předmětné komunikace.

V této kapitole bude řešena problematika zpřesnění těchto mračen bodů výškovou kalibrací v případě zaměření aktuální etapy monitoringu a kontroly provedení zpřesnění mračen bodů v případě výchozí etapy geodetického monitoringu.

11.1. Mobilní mapovací systém použitý v roce 2021

11.1.1. Zaměření

Měřický systém Trimble MX9 byl umístěn na střeše vozidla. Měření na pozemních komunikacích se provádí při běžných rychlostech. Není tedy potřeba realizovat žádné uzavírky a ani omezení provozu.

Skenování Silnice I/56 Ostrava – prodloužená Místecká bylo realizováno na podzim roku 2021. Měřicí rychlost byla 80 km/h. Každý pás se najížděl 1x. Výstupem zpracování dat z mobilního mapovacího systému se následně staly mračna bodů vygenerovaná odděleně pro levý a pravý skener.

Do své práce jsem převzal čtyři výřezy neupravených modelů povrchu vozovky. Výřezy obsahují oblast vozovky u mostní opěry 6 a přilehlého násypu ve vzdálenosti cca 160 m od mostní opěry 6.

Vybrané technické parametry Trimble MX9:

- efektivní frekvence měření: Pro dva skeny 2MHz-600kHz,
- rychlost skenování: 500 skenů/s,
- počet skenů: 2,
- maximální dosah na odrazivé terče: 235m při frekvenci měření 1MHz ,
- minimální dosah: 1,2m,
- přesnost: 5 mm – 3 mm,
- zorné pole: 360° a
- maximální rychlost skenování: 110 km/h. [15].

VESTAVĚNÝ TRIMBLE GNSS-INERCIÁLNÍ SYSTÉM		
Možnosti IMU	AP60	AP40
PŘESNOST – BEZ VÝPAKŮ GNSS (POST ZPRACOVÁNO) ⁵		
X, Y (m)	0,020	0,020
Z (m)	0,050	0,050
Rychlost (m/s)	0,005	0,005
Naklonění a stoupání (°)	0,005	0,015
Stočení (°) ⁶	0,015	0,020
PŘESNOST - 60 VTEŘINOVÝ VÝPADEK GNSS (POST ZPRACOVÁNO) ⁵		
X, Y (m)	0,100	0,120
Z (m)	0,070	0,100
Naklonění a stoupání (°)	0,005	0,020
Stočení (°) ⁶	0,015	0,020
PŘÍSLUŠENSTVÍ		
GAMS	Ano, volitelně	
DMI ^{5,7}	Ano, volitelně	

Obrázek 25 Ostatní technické parametry Trimblu MX9. [15]



Obrázek 26 Trimble MX9 na střeše vozidla. [15]



Obrázek 27 Popis jednotlivých částí Trimble MX9. [15]

11.1.2. Zpracování dat

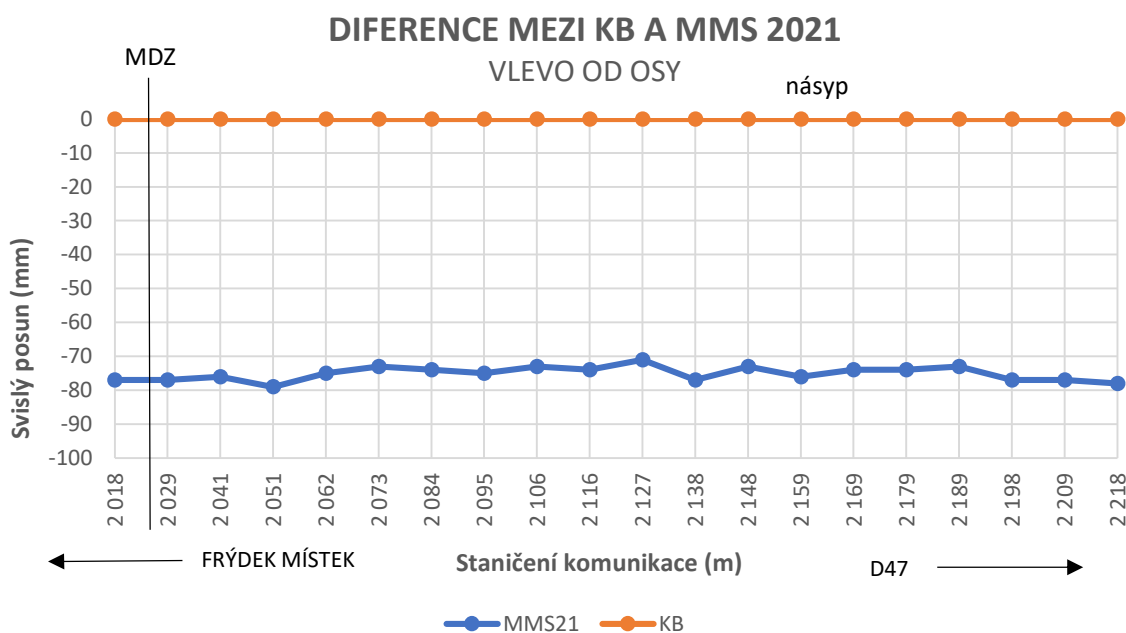
Výškový průběh trajektorie nájezdu je přednostně předurčen družicovou aparaturou, která je základem pro autonomní prostorové georeferencování použitého MMS. Vyhodnocení mračna bodů dle technické specifikace s výškovou přesností 0,05 m bylo proto potřeba v dalším kroku výškově zpřesnit. Pro daný účel byly použity body podélně rozmístěné na zaměřované komunikaci po 10 m. Výpočetní práce byly provedeny software Atlas DMT Verze 20.10.1.

Při použitých rozestupech kontrolních/kalibračních bodů lze dosáhnout výškové přesnosti DMT na úrovni 2,5 mm. Uvedená přesnost byla empiricky ověřena při řešení projektu pro SFDI [24].

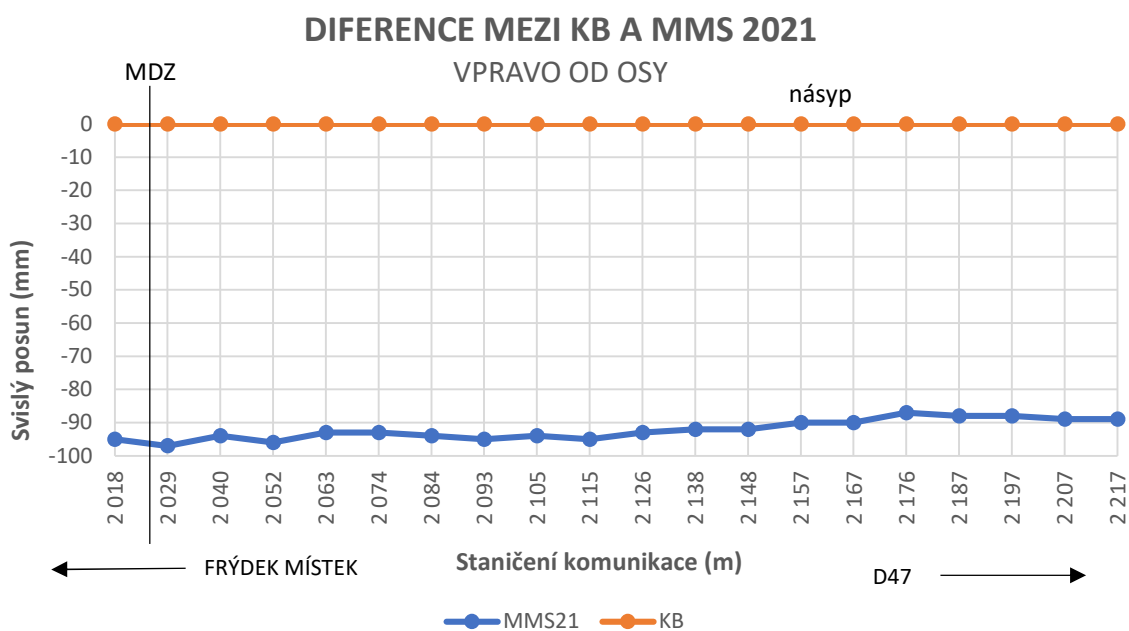
Dále je potřeba zohlednit přesnost vlastních kontrolních bodů. Ta je v našem případě ve vztahu k vnější vztázně síti minimálně 0,35 mm.

Do programového systému Atlas DMT byly načteny DMT levého a pravého jízdního pásu zaměřené komunikace. Dále byly ve formě polygonu načteny kontrolní/kalibrační body obsahující správné výšky povrchu komunikace viz. kapitola 10. V místech načtených polygonů byly vyhodnoceny difference mezi DMT a polygony kontrolních bodů. Difference výšek kontrolních bodů a DMT byly následně použity ke korekci DMT vozovky.

Hodnoty diferencí výšek v levém jízdním pásu jsou v rozmezí 69 mm až 79 mm a v pravém jízdním pásu 85 mm až 97 mm. V příloze 9 jsou v tabulce porovnány výšky všech bodů a také provedeny výpočty diferencí. Na obrázcích 28 a 29 vidíme grafy podélných řezů s differencemi levého a pravého jízdního pásu.

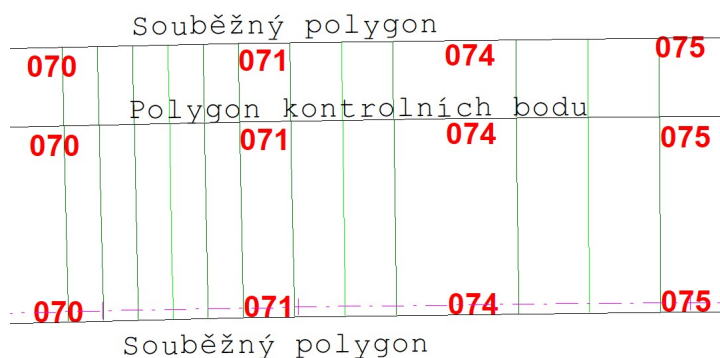


Obrázek 28 Výškové difference mezi KB a MMS 2021, vlevo od osy. [autor]



Obrázek 29 Výškové difference mezi KB a MMS 2021, vpravo od osy. [autor]

Následně byly vytvořeny polygony se stejnými souřadnicemi X a Y jako u kontrolních bodů a místo výšek H byly použity difference dH. Po nahrání polygonu byly vytvořeny na každou stranu souběžné polygony, tak aby DMT ležel mezi souběžnými polygony. Ze tří souběžných polygonů byl vytvořen korekční DMT. Následně ještě byla provedena kontrola korekčních modelů. V obrázku 30 je znázorněn korekční model s vrstevnicemi v intervalu 1 mm a taky jsou na obrázku zobrazeny difference.



Obrázek 30 Ukázka vytvoření korekčního modelu. [autor]

Následně byl v programu Atlas proveden výpočet pomocí funkce „poklesy“. Tato funkce výškově modifikuje plochu terénu na základě modelu diferencí. Model diferencí musí být vytvořen ve formě samostatného modelu terénu. Program z tohoto modelu zjistí hodnotu

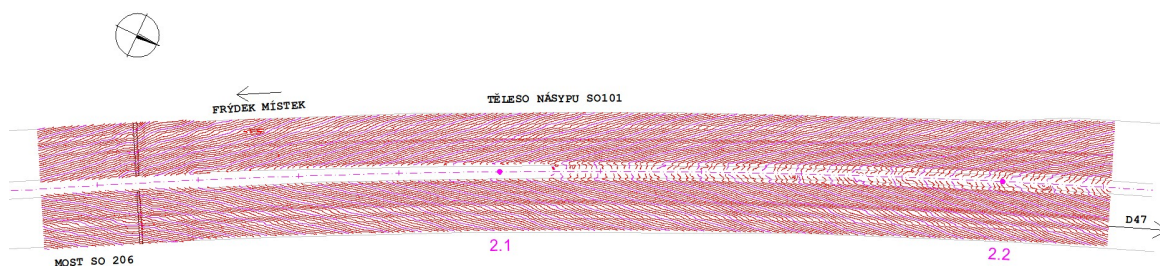
výškové diference pro každý bod modelu vstupního terénu a přičte ji k z-souřadnici tohoto bodu (nebo ji odečte). [16].

Po výpočtu poklesů provedeme spojení skenů z levého a pravého jízdního pruhu. Tím získáme dva DMT levého a pravého jízdního pásu. Následně byly modely převzorkovány stejně jako v kapitole 10 a to s rozlišením půdorysného rastru 10 cm (homogenizace mračen bodů). Pro ještě lepší vyhlazení modelu byla využita funkce Korekce výšek podle okolí (potlačení šumu měření).

Funkce přepočítává výšku (souřadnice Z) jednotlivých bodů vygenerovaného digitálního modelu terénu s cílem dát modelovanému povrchu určitou plynulost a omezit vliv nepřesností vstupních výškových údajů. [16].

Pro výpočet korekcí výšky byla zvolena metoda, která určí novou velikost souřadnice Z jako průměr výšky daného bodu a výšek bodů v jeho okolí. Velikost poloměru oblasti byla zvolena 20 cm.

Na obrázku 31 vidíme ukázkou dvou upravených DMT znázorněných červeně vrstevnicemi v intervalu 1 cm pořizovaných z MMS.



Obrázek 31 Ukázka upravených a sloučených DMT z laserového skenování MMS. [autor]

11.2. Mobilní mapovací systém použitý v roce 2018

Vyhodnocení poklesů vozovky v kapitole 12 bude vztaženo k roku 2018, kdy byl daný úsek také naskenovaný mobilním mapovacím systémem, a to skenem Riegl VMX-450. Nájezdy byly provedeny stejně jako s Trimblem MX9 a to rychlostí 80 km/h v levém a pravém pásu a v obou jízdních pruzích.

Vybrané technické parametry Riegl VMX-450:

- počet skenů: 2,
- maximální dosah na odrazivě terče: 800 m,

- minimální dosah: 1,5 m,
- přesnost: 8 mm – 5 mm a
- zorné pole: 360°. [22].



Obrázek 32 Riegl VMX-450 umístění na vozidle. [21]



Obrázek 33 Riegl VMX-450. [21]

Výsledné digitální modely jsem převzal již upravené, kalibrované a vyhlazené. K modelům jsem měl také souřadnice kontrolních bodů. Pro kontrolu byly vyhotoveny na polygonu profily kontrolních bodů a DMT. Následně se porovnála výšková návaznost obou profilů. Modely výškově odpovídaly, a tak byly převzaty pro další práci.

V následující kapitole budou vzájemně porovnány výsledky zaměření povrchu vozovky multistanicí MS60 a zde popisovaného MMS.

Dále bude provedeno vyhodnocení svislých posunů násypu a jejich porovnání s výsledky zjištěné přesnou nivelací.

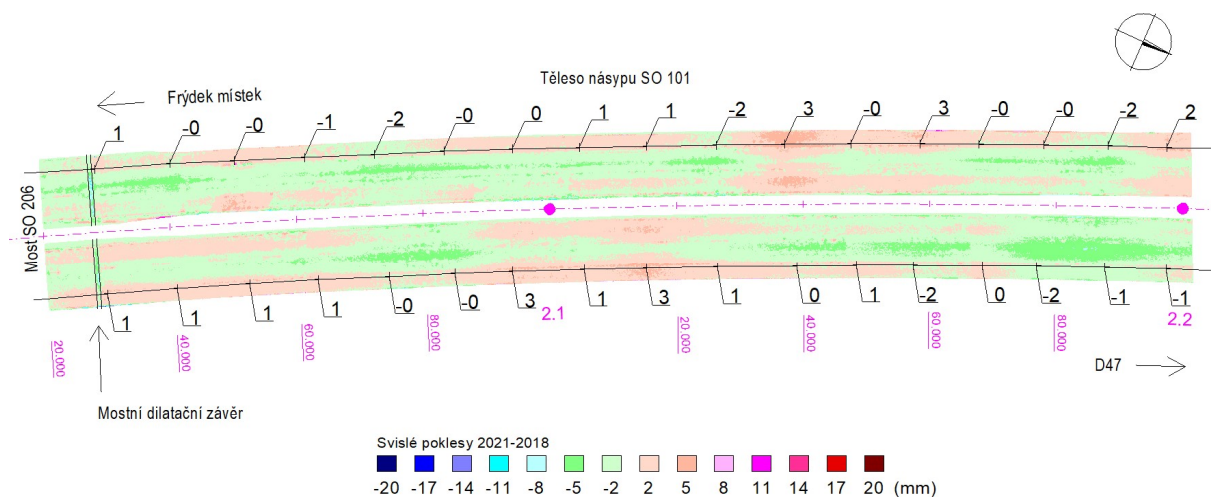
12. Porovnání výsledků

12.1. Porovnání mobilního mapovacího systému s multistanicí MS60

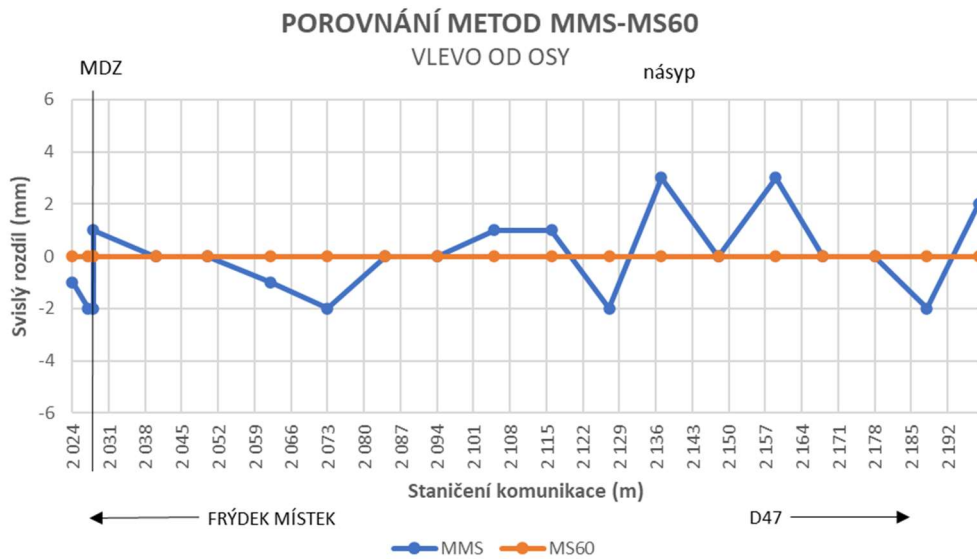
Předmětem porovnání jsou digitální modely aktuální etapy geodetického monitoringu násypu vyhodnocení z měření multistanicí Leica MS60 a mobilního mapovacího systému Trimble MX9. Porovnání mobilního mapovacího systému s multistanicí MS60 je na obrázku 34 znázorněno hypsometrií, která je v intervalu 3 mm. Do obrázku jsou také vloženy linie kontrolních bodů, kde na každém kontrolním bodě jsou uvedeny rozdíly mezi DMT pořízené z MMS a z multistanice MS60. Tyto hodnoty jsou také znázorněny v grafech na obrázcích 35 a 36.

Při stanovení mezní odchylky budeme vycházet z očekávané přesnosti MMS $m_{MMS} = 2,5 \text{ mm}$ a multistanice MS60 $m_{MS60} = 1 \text{ mm}$. Jelikož bylo měření připojeno na body určené geometrickou nivelací ze středu, přičteme k přesnostem i přesnost geometrické nivelace ze středu $m_{NIV} = 0,35 \text{ mm}$. Z jednotlivých přesností stanovíme mezní odchylku 6 mm.

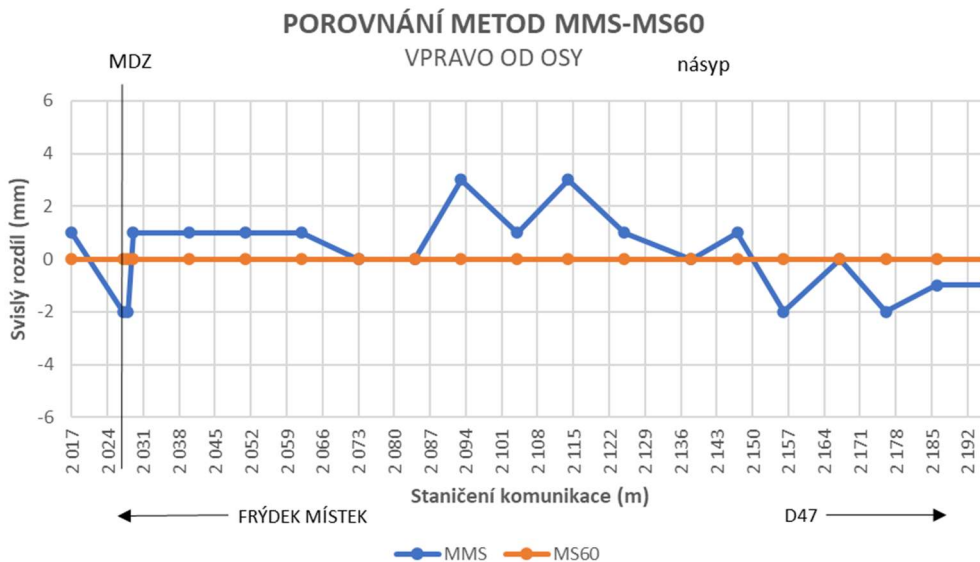
Nesoulady do mezní odchylky o velikosti 6 mm odvozené z očekávaných přesností jednotlivých metod lze považovat za nevýznamné.



Obrázek 34 Porovnání metod MMS-MS60 barevnou hypsometrií. [autor]



Obrázek 35 Graf porovnání metod MMS-MS60 na kontrolních bodech, vlevo od osy. [autor]



Obrázek 36 Graf porovnání metod MMS-MS60 na kontrolních bodech, vpravo od osy. [autor]

Při porovnávání dvou neselektivních metod pozemního laserového skenování MMS a multistanicí MS60 můžeme vidět v grafech, že obě metody se k sobě velmi blízko přimykají. Vzhledem k očekávané přesnosti jednotlivých metod, lze rozdíly hodnot považovat za nevýznamné.

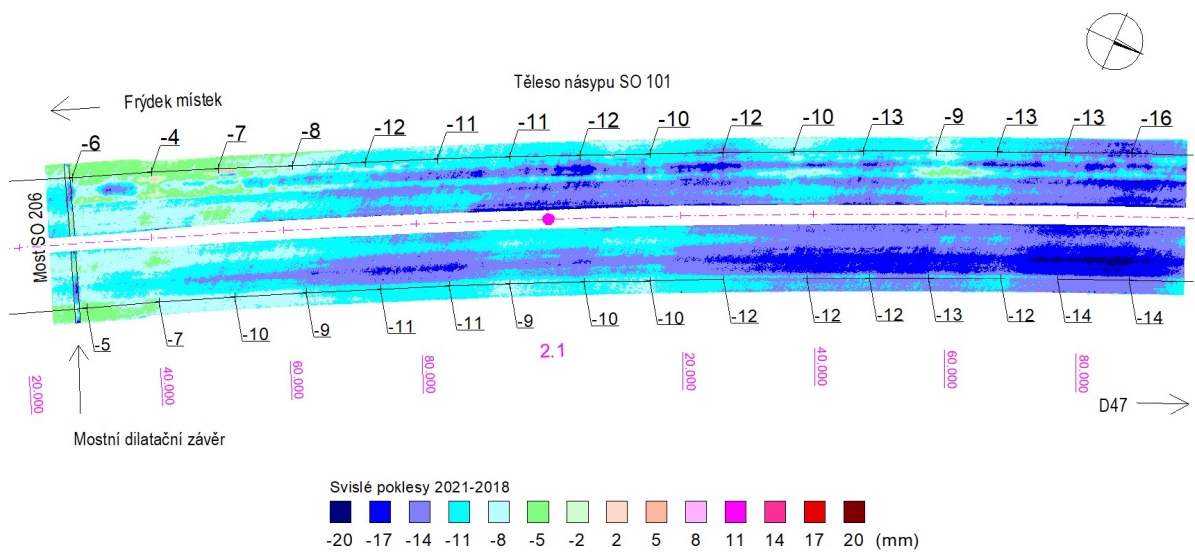
12.2. Vyhodnocení svislých posunů tělesa násypu

Vyhodnocení svislých posunů přilehlého násypu SO 101 u mostní opěry 6 SO 206 bylo provedeno z dat MMS, a to dat získaných mezi roky 2021 a 2018. Výsledné poklesy pozemního tělesa násypu jsou znázorněny hypsometrií v intervalech 3 mm. Do obrázku jsou

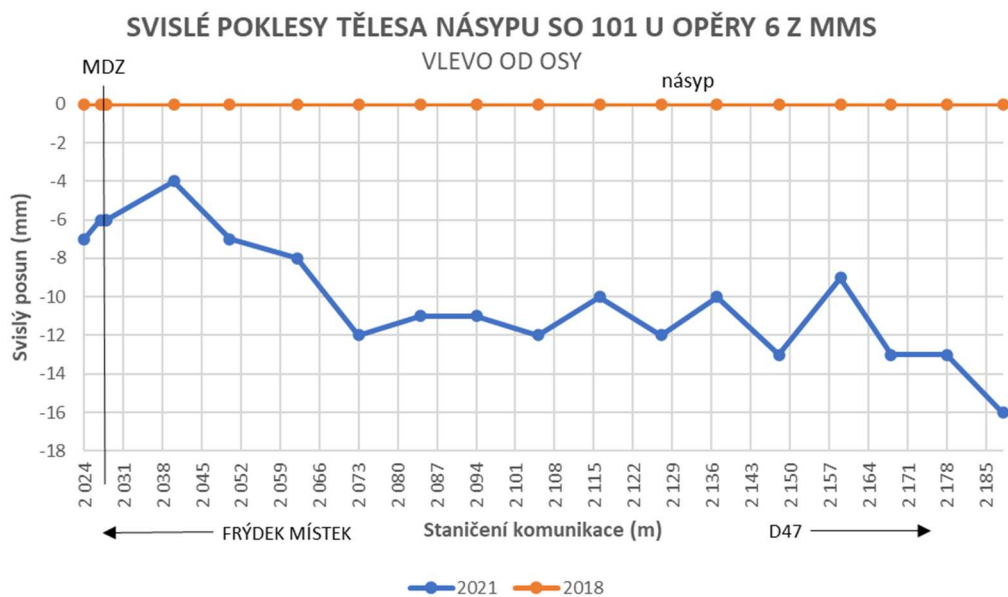
doplněny polygony kontrolních bodů, kde ke každému kontrolnímu bodu jsou uvedeny svislé poklesy vztažené k roku 2018. Tyhle poklesy na kontrolních bodech polygonu jsou znázorněny také v grafech na obrázcích 38 a 39.

Při stanovení mezní odchylky budeme vycházet z očekávaných přesností MMS $m_{MMS} = 2,5 \text{ mm}$. Jelikož byly měření MMS připojeny na body určené geometrickou nivelací ze středu, přičteme k přesnostem i přesnost geometrické nivelace ze středu $m_{NIV} = 0,35 \text{ mm}$. Z jednotlivých přesností stanovíme mezní odchylku 8 mm.

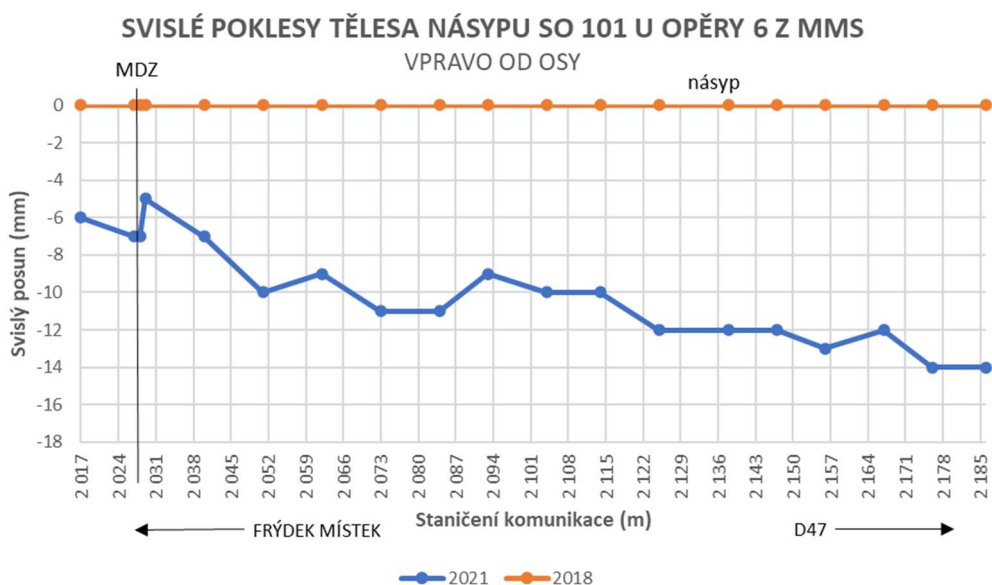
Svislé posuny do mezní odchylky o velikosti 8 mm odvozené z očekávaných přesností jednotlivých metod lze považovat za neprůkazné.



Obrázek 37 Vyhodnocení poklesů násypu znázorněno barevnou hypsometrií. [autor]



Obrázek 38 Vyhodnocení poklesů násypu na kontrolních bodech, vlevo od osy. [autor]



Obrázek 39 Vyhodnocení poklesů násypu na kontrolních bodech, vpravo od osy. [autor]

Vyhodnocení ukázalo na nerovnoměrné sedání násypu SO 101 přičemž při opěře 6 jsou svislé posuny na hranici průkaznosti a dál na násypu ve směru staničení je prokázáno nerovnoměrné sedání násypu. SO 101. Stejně jako v kapitole 8 bylo prokázáno nerovnoměrné sedání opěry mostu SO 206 v úrovni vozovky a přilehlého násypu SO 101.

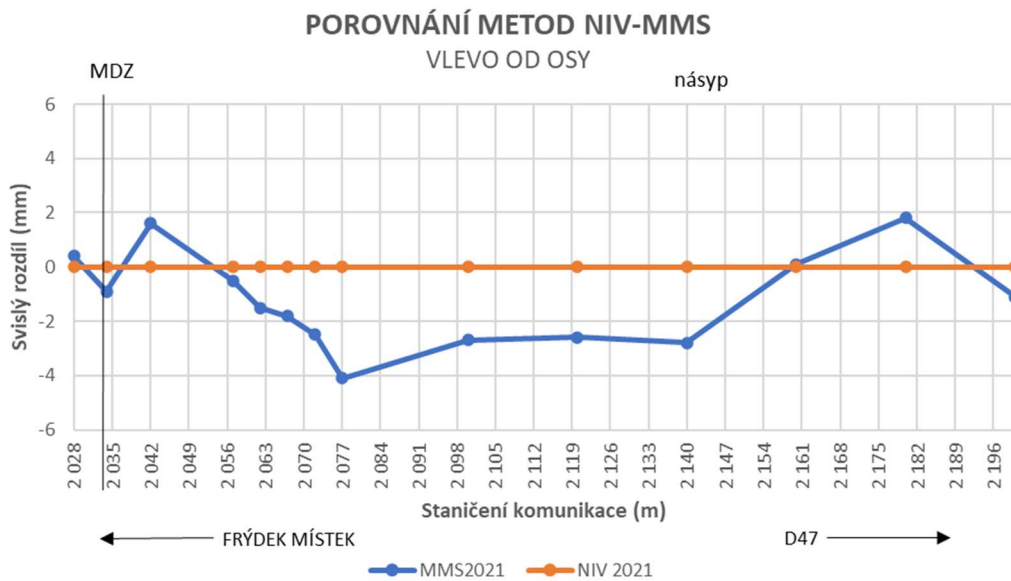
12.3. Porovnání svislých posunů určených geometrickou nivelací ze středu s mobilním mapovacím systémem

Předmětem porovnání jsou body umístěny mimo vozovku na žlabech a jim ve staničení odpovídající body na DMT. Jelikož nejsou linie sledovaných bodů totožné, budeme vycházet z vypočtených rozdílů hodnot poklesů násypu v období 2021-2018, které jsou vypočítané v kapitole 12.2 a 8.5.2.

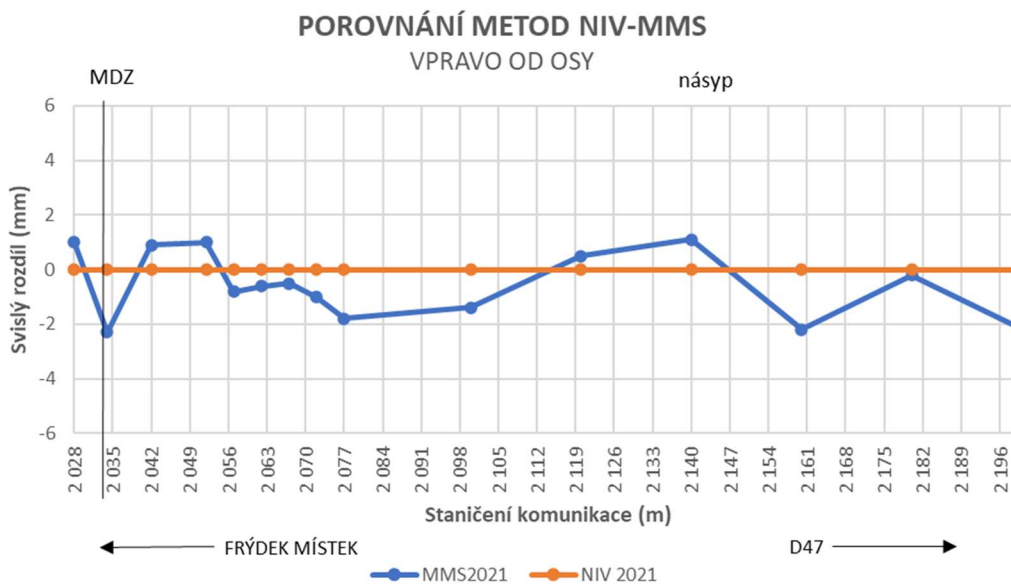
Při stanovení mezní odchylky budeme vycházet z očekávané přesnosti MMS $m_{MMS} = 2,5 \text{ mm}$ a geometrické nivelace ze středu $m_{NIV} = 0,35 \text{ mm}$. Jelikož bylo měření MMS připojeno na body určené geometrickou nivelací ze středu, přičteme k přesnosti i přesnost geometrické nivelace ze středu $m_{NIV} = 0,35 \text{ mm}$. Z jednotlivých přesností odvodíme mezní odchylku 6 mm.

Nesoulady do mezní odchylky o velikosti 6 mm odvozené z očekávaných přesností jednotlivých metod lze považovat za nevýznamné.

Porovnání metod je zaznamenáno v grafech na obrázku 40 a 41.



Obrázek 40 Porovnání svislých posunů NIV-MMS znázorněné grafem, vlevo od osy. [autor]



Obrázek 41 Porovnání svislých posunů NIV-MMS znázorněné grafem, vpravo od osy. [autor]

Při porovnávání metod geometrické nivelace ze středu a MMS, můžeme vidět v grafech, že obě metody se k sobě velmi blízko přibližují. Vzhledem k očekávané přesnosti jednotlivých metod, lze rozdíly hodnot považovat za nevýznamné.

13. Závěr

Bakalářská práce se zabývala realizací etapy geodetického monitoringu mostní opěry 6 a přilehlého násypu SO 101. Předmětem řešení bylo vyhodnocení nerovnoměrného sedání opěry 6 SO 206 a násypu SO 101. Pro daný účel byly použity tradiční metody geodetického monitoringu, a to geometrické nivelace ze středu pro sledování svislých posunů a polohové měření totální stanicí pro určení horizontálních posunů opěry. Přičemž na zaměřovaném objektu jsou osazeny sledované body měřickou značkou. Alternativním způsobem bylo provedeno sledování plochy vozovky metodami pozemního laserového skenování.

Úvodní část byla zaměřena na teoretické přiblížení problematiky posunů a sledování stavebních objektů, kde se seznámíme se základními pojmy. V další úvodní části se zaměříme na problematiku vyrovnání geodetických sítí pomocí vyrovnání zprostředkujícím měřením, a dále byly popsány použité metody.

V praktické části bakalářské práce bylo popsáno zaměření výchozí sítě pro laserové skenování metodou GNSS a popsány výsledky měření.

V další kapitole jsem se zaměřil na zjištění svislých posunů metodou geometrické nivelace ze středu, kde na konci kapitoly byly vyhodnoceny poklesy tělesa násypu u mostní opěry 6 a poklesy spodní stavby SO 206. Výsledky vyhodnocení prokázaly nerovnoměrné sedání opěry mostu SO 206 a přilehlého násypu SO 101. Poklesy byly zaznamenány v rozmezí -4,7 mm až -12,9 mm.

V navazující kapitole byly zaměřeny horizontální posuny polární metodou s využitím totální stanice. Geodetickým monitoringem byly prokázány horizontální posuny opěry 6 mostu SO 206 ven z násypu, které dosahovaly hodnot v rozmezí -6 mm až -9 mm ve směru staničení komunikace.

Další dvě části byly zaměřeny na zjišťování přetvoření násypu multistanicí Leica MS60 a mobilním mapovacím systémem, kde z každé metody byly vyhotoveny DMT pro následné vyhodnocení přetvoření násypu a porovnání metod.

Závěrečná část bakalářské práce se zabývá vyhodnocením svislých posunů tělesa násypu z dat MMS mezi roky 2021-2018. Znovu se prokázalo nerovnoměrné sedání opěry mostu SO 206 a přilehlého násypu SO 101. Poklesy byly zaznamenány v rozmezí -4 mm až -14 mm. Dále byly v závěrečné části porovnány výsledky z mobilního mapovacího systému a z multistanice MS60. Největší zaznamenané rozdíly metod jsou v rozmezí +3 mm až -2 mm.

Vzhledem k očekávaným přesnostem jednotlivých metod, lze rozdíly hodnot považovat za nevýznamné. Na závěr byla ještě porovnána geometrická nivelace ze středu s mobilním mapovacím systémem. Zaznamenané rozdíly metod v rozmezí +1,8 mm až -4,1 mm jsou způsobené nejistotami měření. Vzhledem k očekávaným přesnostem jednotlivých metod, lze rozdíly hodnot považovat za nevýznamné.

Rozdílnými přístupy geodetického monitoringu se dosáhlo srovnatelných výsledků s ohledem na jejich přesnosti.

14. Seznam použitých zdrojů

- [1] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, Alexej VITULA a Jiří BUREŠ. Inženýrská geodézie I: Modul 02 - geodézie ve stavebnictví. Brno, 2006. Fakulta stavební VUT v Brně
- [2] ČSN 73 0405 – Měření posunů stavebních objektů, Česká technická norma, Český normalizační institut, Praha, 1997, 12 stran.
- [3] JOSEF, Weigel. Teorie chyb a vyrovnávací počet I: Modul 02 – Základní druhy varování (1. část). Brno, 2004. Fakulta stavební VUT v Brně
- [4] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, Josef WEIGEL a Radovan MACHOTKA. Seminář GPS: HE09 Modul 01 – Metodika GPS měření a vyhodnocení. Brno, 2007. Fakulta stavební VUT v Brně
- [5] BLAŽEK, Radim. SKOŘEPA Zdeněk. GEODÉZIE 3. Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2006, 162 stran
- [6] KALVODA, Petr. Mapování I [přednáškové texty]. Vysoké učení technické, Fakulta stavební, Ústav geodézie, 2020.
- [7] HANZL, Vlastimil, Fotogrammetrie: Modul 1-teoretické základy fotogrammetrie. Brno 2006. 105 stran.
- [8] BUREŠ, Jiří. Inženýrská geodézie I [přednáškové texty]. Vysoké učení technické, Fakulta stavební, Ústav geodézie, 2021.
- [9] Nevosád, Z. Vitásek, J.: Geodézie III. VUTIUM Brno, 2000.
- [10] Totální stanice řady Trimble® S, Uživatelská příručka, Verze 2.00, Revize A, Číslo dílu 57127002, Leden 2005

- [11] Geodetický prostorový monitoring opěry O6 mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 5: 10.8.2018, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2018.
- [12] Sledování svislých posunů opěry O6 a pilířů P5, P4 a P3 mostu SO 206 na Silnici I/56 v Etapě 50: 29.10.2019, Geodetický protokol, GEOPONT 3D s.r.o., 2019.
- [13] 837122_Leica_MS60_TS60_UM_v1.0.0_cs.pdf (12 944 kB), MS60_TS60_User Manual, Leica Geosystems AG, Švýcarsko, 2015, 68 stran
- [14] FILIPI, Josef. SLÁMA, Jiří. Plošné geodetické měření vozovek, Návod na zdokumentování a sledování poruchy vozovky v přechodové oblasti mostu multitanicí Leica MS60, GEOPONT 3D s.r.o., 2018
- [15] Datasheet - Trimble MX9 Mobile Imaging System - Czech – Screen, [online]. [cit. 2022-04-24] <https://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-993753/Datasheet%20-%20Trimble%20MX9%20Mobile%20Imaging%20System%20-%20Czech%20-%20Screen.pdf>
- [16] Uživatelská příručka Atlas DMT Verze 20.10.1.
- [17] Obrázek Trimble S8 [online]. [cit. 2022-04-10] https://www.researchgate.net/figure/Trimble-S8-Figure-4-Leica-GMP-101-Professional-prism_fig1_326473745
- [18] VOJTĚCHOVSKÁ, Míša., GNSS systémy a jejich složení. [online]. [cit. 2022-05-15] <https://zemepisec.cz/zaklady-geodezie-gps/gnss-systemy/>
- [19] Vitásek, J. Nevosád, Z.: Geodézie I. Průvodce předmětem geodézie I, Brno, 2004. stran 49
- [20] Datasheet - DiNi Digital Level [online]. [cit. 2022-04-22] <https://de.geospatial.trimble.com/sites/geospatial.trimble.com/files/2019-03/Datasheet%20-%20DiNi%20Digital%20Level%20-%20German%20-%20Screen.pdf>

- [21] Obrázek RIEGL VMX-450 [online]. [cit. 2022-04-10] https://www.researchgate.net/figure/RIEGL-VMX-450-mobile-LiDAR-system-and-its-components_fig2_276849272
- [22] RIEGL_VMX-450-RAIL_2015_08_24.indd [online]. [cit. 2022-04-24] http://www.riegl.com/uploads/tx_pxpriegldownloads/RIEGL_VMX-450-RAIL_2015-08-24.pdf
- [23] Obrázek Leica NOVA MS60 [online]. [cit. 2022-04-20] <https://g2survey.com/leica-nova-ms60-multistation/>
- [24] Průkaznost kontroly geometrie konstrukčních vrstev vozovek podle požadavků technických předpisů MD a návrh na jejich úpravu. Projekt SFDI, Sláma, J., Bárta, L., ŘSD ČR, 2017, 52 stran + přílohy.

15. Seznam použitých zkratk

ČSN	Česká státní norma
MNČ	Metoda nejmenších čtverců
GNSS	Globální navigační družicové systémy (Global Navigation Satellite System)
SBAS	Satellite Based Augmentation Systems
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
WAAS	Wide Area Augmentation System
GSM	Groupe Spécial Mobile
CZEPOS	Síť permanentních stanic GNSS České Republiky
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
IMU	Inerciální měřicí jednotka
MMS	Mobilní mapovací systém
SO 206, 101	Stavební objekt 206, 101
DMT	Digitální model terénu
RTK	Kinematická metoda v reálném čase (Real-time kinematic)
RMS	Střední kvadratická chyba (Root Mean Square)
Bpv	Výškový systém baltský (Balt po vyrovnání)
VPN	Velmi přesná nivelace
ZPN	Zvlášť přesná nivelace

16. Seznam obrázku a tabulek

Obrázek 1 Poloha sledovaného objektu. [autor]	12
Obrázek 2 Zaměřené body metodou GNSS. [autor]	28
Obrázek 3 Použitý přístroj Trimble R8s. [autor].....	28
Obrázek 4 Nivelační přístroj TRIMBLE DiNi 0.3 při měření. [autor]	30
Obrázek 5 Schéma měřených bodů na patce nivelační latě. [autor]	31
Obrázek 6 Náčrt rozložení sledovaných bodů na spodní stavbě mostu 206 s naznačenými měřnými úseky. [autor]	34
Obrázek 7 Náčrt rozložení sledovaných bodů na násypu s naznačením měřením uzavřeným nivelačním polygonem. [autor]	34
Obrázek 8 Svislé poklesy násypu ve směru staničení, vlevo od osy. [autor].....	36
Obrázek 9 Svislé poklesy násypu ve směru staničení, vpravo od osy. [autor].....	36
Obrázek 10 Svislé poklesy spodní stavby, levý most [autor]	37
Obrázek 11 Svislé poklesy spodní stavby, pravý most [autor]	37
Obrázek 12 Použitý přístroj Trimble S8. [autor]	41
Obrázek 13 Použitý přístroj Trimble S8. [17].....	39
Obrázek 14 Schéma měřické situace při měření horizontálních posunů. [autor].....	42
Obrázek 15 Posuny levé a pravé mostní opěry 6 ve směru staničení komunikace. [autor]	44
Obrázek 16 Použitý přístroj Leica MS60. [autor]	45
Obrázek 17 Použitý přístroj Leica MS60. [23]	45
Obrázek 18 Vztažná síť pro skenování vozovky. [autor].....	48
Obrázek 19 Volba skenovacích oblastí. [autor]	49
Obrázek 20 ukázka vyznačení skenovací oblasti na vozovce. [autor]	49
Obrázek 21 Schéma rozložení skenů a stanovisek. [autor].....	50
Obrázek 22 Ukázka dat. [autor]	51
Obrázek 23 Graf znázorňující výškové rozdíly mezi kontrolními body a DMT z 18 skenů. [autor].....	52
Obrázek 24 Ukázka upravených a sloučených DMT z laserového skenování MS60. [autor]	53
Obrázek 25 Ostatní technické parametry Trimblu MX9. [15]	55
Obrázek 26 Trimble MX9 na střeše vozidla. [15].....	55
Obrázek 27 Popis jednotlivých částí Trimble MX9. [15]	55
Obrázek 28 Výškové diference mezi KB a MMS 2021, vlevo od osy. [autor].....	56
Obrázek 29 Výškové diference mezi KB a MMS 2021, vpravo od osy. [autor]	57
Obrázek 30 Ukázka vytvoření korekčního modelu. [autor].....	57
Obrázek 31 Ukázka upravených a sloučených DMT z laserového skenování MMS. [autor]	58

Obrázek 32 Riegl VMX-450 umístění na vozidle. [21]	61
Obrázek 33 Riegl VMX-450. [21]	59
Obrázek 34 Porovnání metod MMS-MS60 barevnou hypsometrií. [autor].....	60
Obrázek 35 Graf porovnání metod MMS-MS60 na kontrolních bodech, vlevo od osy. [autor]	61
Obrázek 36 Graf porovnání metod MMS-MS60 na kontrolních bodech, vpravo od osy. [autor] ...	61
Obrázek 37 Vyhodnocení poklesů násypu znázorněno barevnou hypsometrií. [autor].....	62
Obrázek 38 Vyhodnocení poklesů násypu na kontrolních bodech, vlevo od osy. [autor]	62
Obrázek 39 Vyhodnocení poklesů násypu na kontrolních bodech, vpravo od osy. [autor].....	63
Obrázek 40 Porovnání svislých posunů NIV-MMS znázorněné grafem, vlevo od osy. [autor].....	64
Obrázek 41 Porovnání svislých posunů NIV-MMS znázorněné grafem, vpravo od osy. [autor]....	64
Tabulka 1 Měření GNSS. [autor].....	29
Tabulka 2 Výsledky měření GNSS a porovnání výšek z nivelace. [autor].....	29
Tabulka 3 Výsledky převýšení jednotlivých bodů patky nivelační latě. [autor].....	32
Tabulka 4 Výsledky a mezivýsledky rozboru přesnosti při měření. [autor]	33
Tabulka 5 Hodnoty poklesu pilíře 1107. [autor].....	35
Tabulka 6 Hodnoty poklesu pilíře 1107. [autor].....	35
Tabulka 7 Tabulka porovnání aktuálních a nových hodnot osových chyb přístroje. [autor]	40
Tabulka 8 Výsledky a mezivýsledky rozborů přesnosti pro příčný a podélný směr. [autor].....	41
Tabulka 9 Hodnoty posunu pilíře ve směru os X a Y. [autor]	43
Tabulka 10 Tabulka nových a starých hodnot osových chyb přístroje. [autor]	47

17. Seznam příloh

Příloha č. 1: Tabulka nivelovaných převýšení.

Příloha č. 2: Protokol o vyrovnání nivelačního měření_1.

Příloha č. 3: Protokol o vyrovnání nivelačního měření_2.

Příloha č. 4: Porovnání dvojího určení výšek nivelací.

Příloha č. 5: Tabulka výšek a poklesů.

Příloha č. 6: Zápisník polohového měření.

Příloha č. 7: Protokol o polohovém vyrovnání.

Příloha č. 8: Transformace polohového měření do systému staničení a kolmic.

Příloha č. 9: Tabulka souřadnic a horizontálních posunů.

Příloha č. 10: Tabulka korekcí pro digitální model MMS.

Příloha č. 1: Tabulky nivelovaných převýšení.

TABULKA MĚŘENÍ NIVELAČNÍCH POŘADU										
1.MĚŘENÍ 19.10.2021										
MĚŘENÍ TAM				MĚŘENÍ ZPĚT						
Z	NA	dh (m)	R (km)	Z	NA	dh (m)	R (km)	Δh	δ _{Δh}	ano/ne
1107	91107	1,1981	0,032							
1107	8015	1,0998	0,054	8015	1107	-1,0999	0,054	-0,0001	0,0005	ANO
206501	1107	0,2522	0,052	1107	206501	-0,2523	0,051	-0,0001	0,0005	ANO
1107	206401	0,1912	0,037	206401	1107	-0,1912	0,041	0,0000	0,0004	ANO
206401	206402	0,0383	0,017							
206401	206403	0,4685	0,016							
206401	206404	0,5951	0,021							
206401	206401	0,0000	0,023						0,0001	ANO
206501	206502	-0,0013	0,015							
206501	206503	0,0060	0,015							
206501	206504	0,0058	0,021	206504	206501	-0,0058	0,021	0,0000	0,0003	ANO
				1108	91108	1,2036	0,027			
206504	1108	-0,1161	0,044	1108	206504	0,1160	0,044	-0,0001	0,0004	ANO
206504	206601	6,9053	0,071							
206504	206602	6,8916	0,059							
206504	206603	7,1532	0,058							
206504	206604	6,9240	0,065	206604	206504	-6,9239	0,056	0,0001	0,0005	ANO
206604	206134	4,4372	0,014							
206604	206801	4,4476	0,012	206801	206604	-4,4476	0,012	-0,0001	0,0002	ANO
206801	206802	0,0413	0,035							
206801	206803	-0,0887	0,029							
206801	206804	-0,0477	0,024							
206801	206805	-0,0098	0,022							
206801	206806	0,0273	0,028							
206801	206807	0,0690	0,033							
206801	206808	0,0981	0,038							
206801	206809	0,1420	0,044							
206801	206810	0,1750	0,049							
206810	206811	0,1530	0,025							
206810	206812	0,2917	0,041							
206812	206813	0,1494	0,020							
206812	206814	0,2940	0,040							
206814	206815	0,1630	0,023							
206814	206816	0,3200	0,040							
206816	206716	-0,0222	0,069							
206716	206715	-0,1553	0,024							
206716	206714	-0,3222	0,040							
206714	206713	-0,1476	0,020							
206714	206712	-0,2654	0,040							
206712	206711	-0,1500	0,023							
206712	206710	-0,2992	0,042							
206710	206709	-0,0374	0,043							
206710	206708	-0,0760	0,037							
206710	206707	-0,1050	0,007							
206710	206706	-0,1394	0,026							
206710	206705	-0,1739	0,027							
206710	206703	-0,2530	0,037							
206710	206702	-0,1291	0,044							
206710	206701	-0,1761	0,050							
206701	206131	-0,0032	0,028							
206701	206132	0,2829	0,020							
206701	206133	0,2825	0,020							
206701	206700	0,2948	0,019							
206701	206800	0,2902	0,019							
206701	206801	0,0047	0,028							
206801	206801	0,0004	0,439						0,0005	ANO

Příloha č. 1: Tabulky nivelovaných převýšení.

TABULKA MĚŘENÍ NIVELAČNÍCH POŘADU										
2.MĚŘENÍ 19.10.2021										
MĚŘENÍ TAM				MĚŘENÍ ZPĚT						
Z	NA	dh (m)	R (km)	Z	NA	dh (m)	R (km)	Δh	$\delta_{\Delta h}$	ano/ne
1107	91107	1,1980	0,032							
1107	8015	1,1001	0,055	8015	1107	-1,1002	0,055	-0,0001	0,0005	ANO
206501	1107	0,2525	0,051	1107	206501	-0,2523	0,051	0,0001	0,0005	ANO
1107	206401	0,1914	0,037	206401	1107	-0,1913	0,037	0,0001	0,0004	ANO
206401	206402	0,0385	0,017							
206401	206403	0,4685	0,016							
206401	206404	0,5951	0,021							
206401	206401	-0,0001	0,023						0,0001	ANO
206501	206502	-0,0012	0,015							
206501	206503	0,0061	0,015							
206501	206504	0,0059	0,021	206504	206501	-0,0057	0,021	0,0002	0,0003	ANO
				1108	91108	1,2036	0,027			
206504	1108	-0,1160	0,044	1108	206504	0,1161	0,044	0,0000	0,0004	ANO
206504	206601	6,9051	0,073							
206504	206602	6,8916	0,062							
206504	206603	7,1532	0,061							
206504	206604	6,9240	0,068	206604	206504	-6,9236	0,059	0,0003	0,0005	ANO
206604	206134	4,4373	0,014							
206604	206801	4,4477	0,012	206801	206604	-4,4476	0,012	0,0001	0,0002	ANO
206801	206802	0,0413	0,045							
206801	206803	-0,0884	0,039							
206801	206804	-0,0475	0,034							
206801	206805	-0,0094	0,029							
206801	206806	0,0277	0,028							
206801	206807	0,0693	0,033							
206801	206808	0,0983	0,038							
206801	206809	0,1424	0,044							
206801	206810	0,1753	0,049							
206810	206811	0,1533	0,022							
206810	206812	0,2912	0,041							
206812	206813	0,1498	0,023							
206812	206814	0,2940	0,040							
206814	206815	0,1631	0,020							
206814	206816	0,3201	0,040							
206816	206716	-0,0222	0,067							
206716	206715	-0,1554	0,020							
206716	206714	-0,3225	0,040							
206714	206713	-0,1473	0,024							
206714	206712	-0,2652	0,040							
206712	206711	-0,1502	0,020							
206712	206710	-0,2996	0,042							
206710	206709	-0,0375	0,044							
206710	206708	-0,0760	0,038							
206710	206707	-0,1049	0,033							
206710	206706	-0,1392	0,028							
206710	206705	-0,1736	0,027							
206710	206703	-0,2528	0,037							
206710	206702	-0,1288	0,044							
206710	206701	-0,1762	0,050							
206701	206131	-0,0030	0,028							
206701	206132	0,2827	0,021							
206701	206133	0,2825	0,021							
206701	206700	0,2949	0,019							
206701	206800	0,2902	0,019							
206701	206801	0,0046	0,028							
206801	206801	-0,0005	0,438						0,0005	ANO

Příloha č. 2: Protokol o vyrovnaní nivelačního měření_1.

PROTOKOL O VYROVNÁNÍ
PROGRAM PRO VYROVNÁNÍ OBEČNÝCH ÚLOH UŽITÍM MNČ
DLL MNČ_2
2008
ING. LADISLAV BÁRTA
VUT BRNO, FAKULTA STAVEBNÍ, ÚSTAV GEODÉZIE

Info:
Výpočet ze dne: 22.11.2021 8:57:41

PROTOKOL ČÁST 01 - 2008
INFORMACE O NASTAVENÍ APLIKACE:

Info:
Implicitní úhlová míra: grady
Zobrazení reálných čísel: desetinný rozvoj
Desetinná místa R čísel: 4
Desetinná místa úhlů: 4

PROTOKOL ČÁST 02 - 2008
ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROVEDENÉM VYROVNÁNÍ:

Info:
Typ vyrovnaní.....: Zprostředkující vyrovnaní s podmínkami užitím MNČ
Metoda minimalizace: T1D
Popis metody minimalizace: 1D objekt (jedna translační podmínka)
Počet neznámých parametrů: 55
Počet měřených veličin: 62
Řešený defekt úlohy vyrovnaní ..: 1
Počet nadbytečných veličin: 8
Počet zafixovaných atributů ...: 2
Počet iterací: 3
Veličina s největší opravou ...: RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)
Index veličiny: 6

ÚLOHA VYROVNÁNÍ.....: CELÁ
m0.apost (n): 0.339215 (0.339215) (62)
Statistický test: Nulová hypotéza m0.apost = 1
Hladina významnosti testu: 0.05
Kritický obor W = W1 and W2 ...: W1<0.52; W2>1.48
Závěr testu: Přijímáme hypotézu o nerovnosti středních jednotkových chyb s rizikem omylu maximálně 5 procent.

ROVNICE: RDH
m0.apost (n): 0.339215 (62)

Optimalizační konstanta.....: 1000000
Chyba inverze: 4.7461E-08
Chyba inverze po optimalizaci...: 7.3663E-14
Chyba kovarianční matice 1: 0.0000
Chyba kovarianční matice 2: 0.0000

PROTOKOL ČÁST 07 - 2008
MĚŘENÉ VELIČINY:

Tab.:

	l	ml	pozn.
RDH.DH(1107C,8015,R50,VPN05)=	1.0998	0.0002	0.054KM
RDH.DH(1107C,206401,R40,VPN05)=	0.1912	0.0002	0.037KM
RDH.DH(1107C,206501,R50,VPN05)=	-0.2523	0.0002	0.051KM
RDH.DH(206504,206504,R20,VPN05)=	0.0058	0.0001	0.021KM
RDH.DH(206504,1108C,R40,VPN05)=	-0.1161	0.0002	0.044KM
RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)=	6.9240	0.0002	0.065KM
RDH.DH(206604,206801,R10,VPN05)=	4.4476	0.0001	0.012KM
RDH.DH(8015,1107C,R50,VPN05)=	-1.0999	0.0002	0.054KM
RDH.DH(206401,1107C,R40,VPN05)=	-0.1912	0.0002	0.041KM
RDH.DH(206501,1107C,R50,VPN05)=	0.2522	0.0002	0.052KM
RDH.DH(206504,206501,R20,VPN05)=	-0.0058	0.0001	0.021KM
RDH.DH(1108C,206504,R40,VPN05)=	0.1160	0.0002	0.044KM
RDH.DH(206604,206504,R60,VPN05)=	-6.9239	0.0002	0.056KM
RDH.DH(206801,206604,R10,VPN05)=	-4.4476	0.0001	0.012KM
RDH.DH(1107C,1107S,R30,VPN05)=	1.1981	0.0001	0.032KM
RDH.DH(206401,206402,R20,VPN05)=	0.0383	0.0001	0.017KM
RDH.DH(206401,206403,R20,VPN05)=	0.4685	0.0001	0.016KM
RDH.DH(206401,206404,R20,VPN05)=	0.5951	0.0001	0.021KM
RDH.DH(206401,2064011,R20,VPN05)=	0.0000	0.0001	0.023KM
RDH.DH(206501,206502,R20,VPN05)=	-0.0013	0.0001	0.015KM
RDH.DH(206501,206503,R20,VPN05)=	0.0060	0.0001	0.015KM
RDH.DH(1108C,1108S,R30,VPN05)=	1.2036	0.0001	0.027KM
RDH.DH(206504,206601,R70,VPN05)=	6.9053	0.0002	0.071KM
RDH.DH(206504,206602,R60,VPN05)=	6.8916	0.0002	0.059KM
RDH.DH(206504,206603,R60,VPN05)=	7.1532	0.0002	0.058KM
RDH.DH(206604,206134,R10,VPN05)=	4.4372	0.0001	0.014KM
RDH.DH(206801,206802,R40,VPN05)=	0.0413	0.0002	0.035KM
RDH.DH(206801,206803,R30,VPN05)=	-0.0887	0.0001	0.029KM
RDH.DH(206801,206804,R20,VPN05)=	-0.0477	0.0001	0.024KM
RDH.DH(206801,206805,R20,VPN05)=	-0.0098	0.0001	0.022KM
RDH.DH(206801,206806,R30,VPN05)=	0.0273	0.0001	0.028KM
RDH.DH(206801,206807,R30,VPN05)=	0.0690	0.0001	0.033KM
RDH.DH(206801,206808,R40,VPN05)=	0.0981	0.0002	0.038KM
RDH.DH(206801,206809,R40,VPN05)=	0.1420	0.0002	0.044KM

RDH.DH(206801,206810,R50,VPN05)= 0.1750 0.0002 0.049KM
 RDH.DH(206810,206811,R30,VPN05)= 0.1530 0.0001 0.025KM
 RDH.DH(206810,206812,R40,VPN05)= 0.2917 0.0002 0.041KM
 RDH.DH(206812,206813,R20,VPN05)= 0.1494 0.0001 0.02KM
 RDH.DH(206812,206814,R40,VPN05)= 0.2940 0.0002 0.04KM
 RDH.DH(206814,206815,R20,VPN05)= 0.1630 0.0001 0.023KM
 RDH.DH(206814,206816,R40,VPN05)= 0.3200 0.0002 0.04KM
 RDH.DH(206816,206716,R70,VPN05)= -0.0222 0.0002 0.069KM
 RDH.DH(206716,206715,R20,VPN05)= -0.1553 0.0001 0.024KM
 RDH.DH(206716,206714,R40,VPN05)= -0.3222 0.0002 0.04KM
 RDH.DH(206714,206713,R20,VPN05)= -0.1476 0.0001 0.02KM
 RDH.DH(206714,206712,R40,VPN05)= -0.2654 0.0002 0.04KM
 RDH.DH(206712,206711,R20,VPN05)= -0.1500 0.0001 0.023KM
 RDH.DH(206712,206710,R40,VPN05)= -0.2992 0.0002 0.042KM
 RDH.DH(206710,206709,R40,VPN05)= -0.0374 0.0002 0.043KM
 RDH.DH(206710,206708,R40,VPN05)= -0.0760 0.0002 0.037KM
 RDH.DH(206710,206707,R10,VPN05)= -0.1050 0.0001 0.007KM
 RDH.DH(206710,206706,R30,VPN05)= -0.1394 0.0001 0.026KM
 RDH.DH(206710,206705,R30,VPN05)= -0.1739 0.0001 0.027KM
 RDH.DH(206710,206703,R40,VPN05)= -0.2530 0.0002 0.037KM
 RDH.DH(206710,206702,R40,VPN05)= -0.1291 0.0002 0.044KM
 RDH.DH(206710,206701,R50,VPN05)= -0.1761 0.0002 0.05KM
 RDH.DH(206701,206131,R30,VPN05)= -0.0032 0.0001 0.028KM
 RDH.DH(206701,206132,R20,VPN05)= 0.2829 0.0001 0.02KM
 RDH.DH(206701,206133,R20,VPN05)= 0.2825 0.0001 0.02KM
 RDH.DH(206701,206700,R20,VPN05)= 0.2948 0.0001 0.019KM
 RDH.DH(206701,206800,R20,VPN05)= 0.2902 0.0001 0.019KM
 RDH.DH(206701,206801,R30,VPN05)= 0.0047 0.0001 0.028KM

Pozn.:

l měřená veličina
 ml střední chyba měřené veličiny

PROTOKOL ČÁST 21 - 2008
 SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O NEZNÁMÝCH PARAMENTRECH:

Info.:

m0.apost 0.339215

Objekt TBOD1D
 Atribut H
 Průměrná změna atributu 0.0000
 Střední chyba 0.0000

Průměrná změna objektu 0.0000
 Střední chyba 0.0000

Tab.:

	X0	dx	X	mX	k	Pozn.
1107C.H=	208.0672	-0.0061	208.0611	0.0000		2019
1107S.H=	209.2654	-0.0062	209.2592	0.0001		2019
1108C.H=	207.6986	-0.0000	207.6986	0.0000	F 1	2019
1108S.H=	208.9021	0.0001	208.9022	0.0001		2019
8015.H=	209.1609	0.0000	209.1609	0.0000	F 1	2019
206401.H=	208.2518	0.0005	208.2523	0.0001		2019
2064011.H=	208.2518	0.0005	208.2523	0.0001		2019
206402.H=	208.2903	0.0003	208.2906	0.0001		2019
206403.H=	208.7206	0.0002	208.7208	0.0001		2019
206404.H=	208.8470	0.0004	208.8474	0.0001		2019
206501.H=	207.8093	-0.0005	207.8088	0.0000		2019
206502.H=	207.8082	-0.0007	207.8075	0.0001		2019
206503.H=	207.8154	-0.0006	207.8148	0.0001		2019
206504.H=	207.8149	-0.0003	207.8146	0.0000		2019
206601.H=	214.7232	-0.0033	214.7199	0.0001		2019
206602.H=	214.7097	-0.0035	214.7062	0.0001		2019
206603.H=	214.9712	-0.0034	214.9678	0.0001		2019
206604.H=	214.7418	-0.0032	214.7386	0.0001		2019
206700.H=	219.4792	-0.0029	219.4763	0.0001		2019
206701.H=	219.1848	-0.0033	219.1815	0.0001		2019
206702.H=	219.2317	-0.0032	219.2285	0.0001		2019
206703.H=	219.1076	-0.0030	219.1046	0.0001		2019
206705.H=	219.1871	-0.0034	219.1837	0.0001		2019
206706.H=	219.2214	-0.0032	219.2182	0.0001		2019
206707.H=	219.2556	-0.0030	219.2526	0.0001		2019
206708.H=	219.2848	-0.0032	219.2816	0.0001		2019
206709.H=	219.3243	-0.0041	219.3202	0.0001		2019
206710.H=	219.3619	-0.0043	219.3576	0.0001		2019
206711.H=	219.5172	-0.0104	219.5068	0.0001		2017
206712.H=	219.6665	-0.0097	219.6568	0.0001		2017
206713.H=	219.7872	-0.0125	219.7747	0.0001		2017
206714.H=	219.9345	-0.0122	219.9223	0.0001		2017
206715.H=	220.1035	-0.0143	220.0892	0.0001		2017
206716.H=	220.2583	-0.0138	220.2445	0.0001		2017
206800.H=	219.4748	-0.0031	219.4717	0.0001		2019
206801.H=	219.1891	-0.0029	219.1862	0.0001		2019
206802.H=	219.2306	-0.0031	219.2275	0.0001		2019
206803.H=	219.1016	-0.0041	219.0975	0.0001		2019
206804.H=	219.1426	-0.0041	219.1385	0.0001		2019
206805.H=	219.1806	-0.0042	219.1764	0.0001		2019
206806.H=	219.2178	-0.0043	219.2135	0.0001		2019
206807.H=	219.2595	-0.0043	219.2552	0.0001		2019
206808.H=	219.2889	-0.0046	219.2843	0.0001		2019
206809.H=	219.3330	-0.0048	219.3282	0.0001		2019
206810.H=	219.3661	-0.0050	219.3611	0.0001		2019
206811.H=	219.5252	-0.0111	219.5141	0.0001		2017
206812.H=	219.6651	-0.0123	219.6528	0.0001		2017
206813.H=	219.8155	-0.0133	219.8022	0.0001		2017

206814.H=	219.9610	-0.0142	219.9468	0.0001	2017
206815.H=	220.1230	-0.0132	220.1098	0.0001	2017
206816.H=	220.2808	-0.0140	220.2668	0.0001	2017
206131.H=	219.1932	-0.0149	219.1783	0.0001	2015
206132.H=	219.4791	-0.0147	219.4644	0.0001	2015
206133.H=	219.4787	-0.0147	219.4640	0.0001	2015
206134.H=	219.1894	-0.0136	219.1758	0.0001	2015

Pozn.:

X0: přibližné / výchozí řešení
dx: přírůstky neznámých parametrů
X: vyrovnané neznámé parametry
mX: střední chyby vyrovnaných neznámých parametrů
F: zafixovaný atribut objektu
k: konstanta pro fixaci

PROTOKOL ČÁST 22 - 2008
SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O MĚŘENÝCH VELIČINÁCH:

Info.:
m0.apost: 0.339215

Tab.:

	l	lm	v	L	Lm	vnorm	Pozn.
RDH.DH(1107C,8015,R50,VPN05)=	1.0998	0.0002	0.0000	1.0998	0.0000	1.1985	0.054KM
RDH.DH(1107C,206401,R40,VPN05)=	0.1912	0.0002	0.0000	0.1912	0.0000	0.0000	0.037KM
RDH.DH(1107C,206501,R50,VPN05)=	-0.2523	0.0002	0.0001	-0.2523	0.0000	1.1985	0.051KM
RDH.DH(206501,206504,R20,VPN05)=	0.0058	0.0001	-0.0000	0.0058	0.0000	-0.0000	0.021KM
RDH.DH(206504,1108C,R40,VPN05)=	-0.1161	0.0002	0.0000	-0.1161	0.0000	1.1985	0.044KM
RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)=	6.9240	0.0002	-0.0001	6.9239	0.0000	-1.1354	0.065KM
RDH.DH(206604,206801,R10,VPN05)=	4.4476	0.0001	-0.0000	4.4476	0.0000	-0.0000	0.012KM
RDH.DH(8015,1107C,R50,VPN05)=	-1.0999	0.0002	0.0000	-1.0998	0.0000	1.1985	0.054KM
RDH.DH(206401,1107C,R40,VPN05)=	-0.1912	0.0002	-0.0000	-0.1912	0.0000	-0.0000	0.041KM
RDH.DH(206501,1107C,R50,VPN05)=	0.2522	0.0002	0.0001	0.2523	0.0000	1.1985	!
RDH.DH(206504,206501,R20,VPN05)=	-0.0058	0.0001	0.0000	-0.0058	0.0000	0.0000	0.021KM
RDH.DH(1108C,206504,R40,VPN05)=	0.1160	0.0002	0.0000	0.1161	0.0000	1.1985	0.044KM
RDH.DH(206604,206504,R60,VPN05)=	-6.9239	0.0002	-0.0000	-6.9239	0.0000	-0.9732	0.056KM
RDH.DH(206801,206604,R10,VPN05)=	-4.4476	0.0001	0.0000	-4.4476	0.0000	0.0000	0.012KM
RDH.DH(1107C,1107S,R30,VPN05)=	1.1981	0.0001	-0.0000	1.1981	0.0000	-0.0000	0.032KM
RDH.DH(206401,206402,R20,VPN05)=	0.0383	0.0001	0.0000	0.0383	0.0000	0.0000	0.017KM
RDH.DH(206401,206403,R20,VPN05)=	0.4685	0.0001	-0.0000	0.4685	0.0000	-0.0000	0.016KM
RDH.DH(206401,206404,R20,VPN05)=	0.5951	0.0001	0.0000	0.5951	0.0000	0.0000	0.021KM
RDH.DH(206401,2064011,R20,VPN05)=	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.023KM
RDH.DH(206501,206502,R20,VPN05)=	-0.0013	0.0001	0.0000	-0.0013	0.0000	0.0000	0.015KM
RDH.DH(206501,206503,R20,VPN05)=	0.0060	0.0001	-0.0000	0.0060	0.0000	-0.0000	0.015KM
RDH.DH(1108C,1108S,R30,VPN05)=	1.2036	0.0001	0.0000	1.2036	0.0000	0.0000	0.027KM
RDH.DH(206504,206601,R70,VPN05)=	6.9053	0.0002	0.0000	6.9053	0.0001	0.0000	0.071KM
RDH.DH(206504,206602,R60,VPN05)=	6.8916	0.0002	0.0000	6.8916	0.0001	0.0000	0.059KM
RDH.DH(206504,206603,R60,VPN05)=	7.1532	0.0002	0.0000	7.1532	0.0001	0.0000	0.058KM
RDH.DH(206604,206134,R10,VPN05)=	4.4372	0.0001	-0.0000	4.4372	0.0000	-0.0000	0.014KM
RDH.DH(206801,206802,R40,VPN05)=	0.0413	0.0002	0.0000	0.0413	0.0001	0.0000	0.035KM
RDH.DH(206801,206803,R30,VPN05)=	-0.0887	0.0001	0.0000	-0.0887	0.0000	0.0000	0.029KM
RDH.DH(206801,206804,R20,VPN05)=	-0.0477	0.0001	0.0000	-0.0477	0.0000	0.0000	0.024KM
RDH.DH(206801,206805,R20,VPN05)=	-0.0098	0.0001	-0.0000	-0.0098	0.0000	-0.0000	0.022KM
RDH.DH(206801,206806,R30,VPN05)=	0.0273	0.0001	-0.0000	0.0273	0.0000	-0.0000	0.028KM
RDH.DH(206801,206807,R30,VPN05)=	0.0690	0.0001	0.0000	0.0690	0.0000	0.0000	0.033KM
RDH.DH(206801,206808,R40,VPN05)=	0.0981	0.0002	0.0000	0.0981	0.0001	0.0000	0.038KM
RDH.DH(206801,206809,R40,VPN05)=	0.1420	0.0002	0.0000	0.1420	0.0001	0.0000	0.044KM
RDH.DH(206801,206810,R50,VPN05)=	0.1750	0.0002	-0.0000	0.1750	0.0001	-0.5360	0.049KM
RDH.DH(206810,206811,R30,VPN05)=	0.1530	0.0001	0.0000	0.1530	0.0000	0.0000	0.025KM
RDH.DH(206810,206812,R40,VPN05)=	0.2917	0.0002	-0.0000	0.2917	0.0001	-0.5360	0.041KM
RDH.DH(206812,206813,R20,VPN05)=	0.1494	0.0001	-0.0000	0.1494	0.0000	-0.0000	0.02KM
RDH.DH(206812,206814,R40,VPN05)=	0.2940	0.0002	-0.0000	0.2940	0.0001	-0.5360	0.04KM
RDH.DH(206814,206815,R20,VPN05)=	0.1630	0.0001	-0.0000	0.1630	0.0000	-0.0000	0.023KM
RDH.DH(206814,206816,R40,VPN05)=	0.3200	0.0002	-0.0000	0.3200	0.0001	-0.5360	0.04KM
RDH.DH(206816,206716,R70,VPN05)=	-0.0222	0.0002	-0.0000	-0.0222	0.0001	-0.6488	0.069KM
RDH.DH(206716,206715,R20,VPN05)=	-0.1553	0.0001	-0.0000	-0.1553	0.0000	-0.0000	0.024KM
RDH.DH(206716,206714,R40,VPN05)=	-0.3222	0.0002	-0.0000	-0.3222	0.0001	-0.5360	0.04KM
RDH.DH(206714,206713,R20,VPN05)=	-0.1476	0.0001	-0.0000	-0.1476	0.0000	-0.0000	0.02KM
RDH.DH(206714,206712,R40,VPN05)=	-0.2654	0.0002	-0.0000	-0.2654	0.0001	-0.5360	0.04KM
RDH.DH(206712,206711,R20,VPN05)=	-0.1500	0.0001	0.0000	-0.1500	0.0000	0.0000	0.023KM
RDH.DH(206712,206710,R40,VPN05)=	-0.2992	0.0002	-0.0000	-0.2992	0.0001	-0.5360	0.042KM
RDH.DH(206710,206709,R40,VPN05)=	-0.0374	0.0002	-0.0000	-0.0374	0.0001	-0.0000	0.043KM
RDH.DH(206710,206708,R40,VPN05)=	-0.0760	0.0002	-0.0000	-0.0760	0.0001	-0.0000	0.037KM
RDH.DH(206710,206707,R10,VPN05)=	-0.1050	0.0001	-0.0000	-0.1050	0.0000	-0.0000	0.007KM
RDH.DH(206710,206706,R30,VPN05)=	-0.1394	0.0001	-0.0000	-0.1394	0.0000	-0.0000	0.026KM
RDH.DH(206710,206705,R30,VPN05)=	-0.1739	0.0001	-0.0000	-0.1739	0.0000	-0.0000	0.027KM
RDH.DH(206710,206703,R40,VPN05)=	-0.2530	0.0002	-0.0000	-0.2530	0.0001	-0.0000	0.037KM
RDH.DH(206710,206702,R40,VPN05)=	-0.1291	0.0002	-0.0000	-0.1291	0.0001	-0.0000	0.044KM
RDH.DH(206710,206701,R50,VPN05)=	-0.1761	0.0002	-0.0000	-0.1761	0.0001	-0.5360	0.05KM
RDH.DH(206701,206131,R30,VPN05)=	-0.0032	0.0001	-0.0000	-0.0032	0.0000	-0.0000	0.028KM
RDH.DH(206701,206132,R20,VPN05)=	0.2829	0.0001	-0.0000	0.2829	0.0000	-0.0000	0.02KM
RDH.DH(206701,206133,R20,VPN05)=	0.2825	0.0001	-0.0000	0.2825	0.0000	-0.0000	0.02KM
RDH.DH(206701,206700,R20,VPN05)=	0.2948	0.0001	-0.0000	0.2948	0.0000	-0.0000	0.019KM
RDH.DH(206701,206800,R20,VPN05)=	0.2902	0.0001	0.0000	0.2902	0.0000	0.0000	0.019KM
RDH.DH(206701,206801,R30,VPN05)=	0.0047	0.0001	-0.0000	0.0047	0.0000	-0.4063	0.028KM

Pozn.:

l: měřená veličina
ml: střední chyba měřené veličiny
v: oprava měřené veličiny
L: vyrovnaná měřená veličina
mL: střední chyba vyrovnané měřené veličiny
vnorm: normovaná oprava měřené veličiny
!: podezření na odlehlou hodnotu
?: odlehlá hodnota

Příloha č. 3: Protokol o vyrovnání nivelačního měření_2.

PROTOKOL O VYROVNÁNÍ
PROGRAM PRO VYROVNÁNÍ OBECNÝCH ÚLOH UŽITÍM MNČ
DLL MNČ_2
2008
ING. LADISLAV BÁRTA
VUT BRNO, FAKULTA STAVEBNÍ, ÚSTAV GEODÉZIE

Info
Výpočet ze dne 22.11.2021 85909

PROTOKOL ČÁST 01 - 2008
INFORMACE O NASTAVENÍ APLIKACE

Info
Implicitní úhlová míra grady
Zobrazení reálných čísel desetinný rozvoj
Desetinná místa R čísel 4
Desetinná místa úhlů 4

PROTOKOL ČÁST 02 - 2008
ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROVEDENÉM VYROVNÁNÍ

Info
Typ vyrovnání..... Zprostředkující vyrovnání s podmínkami užitím MNČ
Metoda minimalizace T1D
Popis metody minimalizace 1D objekt (jedna translační podmínka)
Počet neznámých parametrů 55
Počet měřených veličin 62
Řešený defekt úlohy vyrovnání . 1
Počet nadbytečných veličin 8
Počet zafixovaných atributů ... 2
Počet iterací 3
Veličina s největší opravou ... RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)
Index veličiny 6

ÚLOHA VYROVNÁNÍ..... CELÁ
m0.apost (n) 0.899277 (0.899277) (62)
Statistický test Nulová hypotéza m0.apost = 1
Hladina významnosti testu 0.05
Kritický obor $W = W_1$ and W_2 ... $W_{10.52}$; $W_{21.48}$
Závěr testu Hypotéza o rovnosti středních jednotkových chyb se tímto testem nepodařila vyvrátit.

ROVNICE RDH
m0.apost (n) 0.899277 (62)

Optimalizační konstanta..... 100000000
Chyba inverze 4.7839E-08
Chyba inverze po optimalizaci.. 8.9257E-15
Chyba kovarianční matice 1 0.0000
Chyba kovarianční matice 2 0.0000

PROTOKOL ČÁST 07 - 2008
MĚŘENÉ VELIČINY

Tab.

	l	ml	pozn.
RDH.DH(1107C,8015,R60,VPN05)=	1.1001	0.0002	0.055KM
RDH.DH(1107C,206501,R50,VPN05)=	-0.2523	0.0002	0.051KM
RDH.DH(1107C,206401,R40,VPN05)=	0.1914	0.0002	0.037KM
RDH.DH(206501,206504,R20,VPN05)=	0.0059	0.0001	0.021KM
RDH.DH(206504,1108C,R40,VPN05)=	-0.1160	0.0002	0.044KM
RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)=	6.9240	0.0002	0.068KM
RDH.DH(206604,206801,R10,VPN05)=	4.4477	0.0001	0.012KM
RDH.DH(8015,1107C,R60,VPN05)=	-1.1002	0.0002	0.055KM
RDH.DH(206501,1107C,R50,VPN05)=	0.2525	0.0002	0.051KM
RDH.DH(206401,1107C,R40,VPN05)=	-0.1913	0.0002	0.037KM
RDH.DH(206504,206501,R20,VPN05)=	-0.0057	0.0001	0.021KM
RDH.DH(1108C,206504,R40,VPN05)=	0.1161	0.0002	0.044KM
RDH.DH(206604,206504,R60,VPN05)=	-6.9236	0.0002	0.059KM
RDH.DH(206801,206604,R10,VPN05)=	-4.4476	0.0001	0.012KM
RDH.DH(1107C,1107S,R30,VPN05)=	1.1980	0.0001	0.032KM
RDH.DH(206401,206402,R20,VPN05)=	0.0385	0.0001	0.017KM
RDH.DH(206401,206403,R20,VPN05)=	0.4685	0.0001	0.016KM
RDH.DH(206401,206404,R20,VPN05)=	0.5951	0.0001	0.021KM
RDH.DH(206401,2064011,R20,VPN05)=	-0.0001	0.0001	0.023KM
RDH.DH(206501,206502,R20,VPN05)=	-0.0012	0.0001	0.015KM
RDH.DH(206501,206503,R20,VPN05)=	0.0061	0.0001	0.015KM
RDH.DH(1108C,1108S,R30,VPN05)=	1.2036	0.0001	0.027KM
RDH.DH(206504,206601,R70,VPN05)=	6.9051	0.0002	0.073KM
RDH.DH(206504,206602,R60,VPN05)=	6.8916	0.0002	0.062KM
RDH.DH(206504,206603,R60,VPN05)=	7.1532	0.0002	0.061KM
RDH.DH(206604,206134,R10,VPN05)=	4.4373	0.0001	0.014KM
RDH.DH(206801,206802,R50,VPN05)=	0.0413	0.0002	0.045KM
RDH.DH(206801,206803,R40,VPN05)=	-0.0884	0.0002	0.039KM
RDH.DH(206801,206804,R30,VPN05)=	-0.0475	0.0001	0.034KM
RDH.DH(206801,206805,R30,VPN05)=	-0.0094	0.0001	0.029KM
RDH.DH(206801,206806,R30,VPN05)=	0.0277	0.0001	0.028KM
RDH.DH(206801,206807,R30,VPN05)=	0.0693	0.0001	0.033KM
RDH.DH(206801,206808,R40,VPN05)=	0.0983	0.0002	0.038KM
RDH.DH(206801,206809,R40,VPN05)=	0.1424	0.0002	0.044KM
RDH.DH(206801,206810,R50,VPN05)=	0.1753	0.0002	0.049KM

RDH.DH(206810,206811,R20,VPN05)= 0.1533 0.0001 0.022KM
 RDH.DH(206810,206812,R40,VPN05)= 0.2912 0.0002 0.041KM
 RDH.DH(206812,206813,R20,VPN05)= 0.1498 0.0001 0.023KM
 RDH.DH(206812,206814,R40,VPN05)= 0.2940 0.0002 0.040KM
 RDH.DH(206814,206815,R20,VPN05)= 0.1631 0.0001 0.020KM
 RDH.DH(206814,206816,R40,VPN05)= 0.3201 0.0002 0.040KM
 RDH.DH(206816,206716,R70,VPN05)= -0.0222 0.0002 0.067KM
 RDH.DH(206716,206715,R20,VPN05)= -0.1554 0.0001 0.020KM
 RDH.DH(206716,206714,R40,VPN05)= -0.3225 0.0002 0.040KM
 RDH.DH(206714,206713,R20,VPN05)= -0.1473 0.0001 0.024KM
 RDH.DH(206714,206712,R40,VPN05)= -0.2652 0.0002 0.040KM
 RDH.DH(206712,206711,R20,VPN05)= -0.1502 0.0001 0.020KM
 RDH.DH(206712,206710,R40,VPN05)= -0.2996 0.0002 0.042KM
 RDH.DH(206710,206709,R40,VPN05)= -0.0375 0.0002 0.044KM
 RDH.DH(206710,206708,R40,VPN05)= -0.0760 0.0002 0.038KM
 RDH.DH(206710,206707,R40,VPN05)= -0.1049 0.0002 0.033KM
 RDH.DH(206710,206706,R30,VPN05)= -0.1392 0.0001 0.028KM
 RDH.DH(206710,206705,R30,VPN05)= -0.1736 0.0001 0.027KM
 RDH.DH(206710,206703,R40,VPN05)= -0.2528 0.0002 0.037KM
 RDH.DH(206710,206702,R40,VPN05)= -0.1288 0.0002 0.044KM
 RDH.DH(206710,206701,R50,VPN05)= -0.1762 0.0002 0.050KM
 RDH.DH(206701,206131,R30,VPN05)= -0.0030 0.0001 0.028KM
 RDH.DH(206701,206132,R20,VPN05)= 0.2827 0.0001 0.020KM
 RDH.DH(206701,206133,R20,VPN05)= 0.2825 0.0001 0.020KM
 RDH.DH(206701,206700,R20,VPN05)= 0.2949 0.0001 0.021KM
 RDH.DH(206701,206800,R20,VPN05)= 0.2902 0.0001 0.021KM
 RDH.DH(206701,206801,R30,VPN05)= 0.0046 0.0001 0.028KM

Pozn.

l měřená veličina
 ml střední chyba měřené veličiny

PROTOKOL ČÁST 21 - 2008
 SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O NEZNÁMÝCH PARAMENTRECH

Info.

m0.apost 0.899277

Objekt TBOD1D
 Atribut H
 Průměrná změna atributu 0.0000
 Střední chyba 0.0002

Průměrná změna objektu 0.0000
 Střední chyba 0.0002

Tab.

	X0	dx	X	mX	k	Pozn.
1107C.H=	208.0672	-0.0062	208.0610	0.0001		2019
1107S.H=	209.2654	-0.0064	209.2590	0.0002		2019
1108C.H=	207.6986	-0.0002	207.6984	0.0001	F	1 2019
1108S.H=	208.9021	-0.0001	208.9019	0.0002		2019
8015.H=	209.1609	0.0002	209.1611	0.0001	F	1 2019
206401.H=	208.2518	0.0006	208.2524	0.0002		2019
2064011.H=	208.2518	0.0005	208.2523	0.0002		2019
206402.H=	208.2903	0.0006	208.2909	0.0002		2019
206403.H=	208.7206	0.0002	208.7208	0.0002		2019
206404.H=	208.8470	0.0005	208.8475	0.0002		2019
206501.H=	207.8093	-0.0007	207.8086	0.0001		2019
206502.H=	207.8082	-0.0008	207.8074	0.0001		2019
206503.H=	207.8154	-0.0007	207.8147	0.0001		2019
206504.H=	207.8149	-0.0005	207.8144	0.0001		2019
206601.H=	214.7232	-0.0037	214.7195	0.0002		2019
206602.H=	214.7097	-0.0037	214.7060	0.0002		2019
206603.H=	214.9712	-0.0036	214.9676	0.0002		2019
206604.H=	214.7418	-0.0036	214.7382	0.0002		2019
206700.H=	219.4792	-0.0031	219.4761	0.0002		2019
206701.H=	219.1848	-0.0036	219.1812	0.0002		2019
206702.H=	219.2317	-0.0031	219.2286	0.0003		2019
206703.H=	219.1076	-0.0030	219.1046	0.0003		2019
206705.H=	219.1871	-0.0033	219.1838	0.0003		2019
206706.H=	219.2214	-0.0032	219.2182	0.0003		2019
206707.H=	219.2556	-0.0031	219.2525	0.0003		2019
206708.H=	219.2848	-0.0034	219.2814	0.0003		2019
206709.H=	219.3243	-0.0044	219.3199	0.0003		2019
206710.H=	219.3619	-0.0045	219.3574	0.0002		2019
206711.H=	219.5172	-0.0105	219.5067	0.0003		2017
206712.H=	219.6665	-0.0096	219.6569	0.0003		2017
206713.H=	219.7872	-0.0124	219.7748	0.0003		2017
206714.H=	219.9345	-0.0124	219.9221	0.0003		2017
206715.H=	220.1035	-0.0144	220.0891	0.0003		2017
206716.H=	220.2583	-0.0138	220.2445	0.0003		2017
206800.H=	219.4748	-0.0034	219.4714	0.0002		2019
206801.H=	219.1891	-0.0033	219.1858	0.0002		2019
206802.H=	219.2306	-0.0035	219.2271	0.0002		2019
206803.H=	219.1016	-0.0042	219.0974	0.0002		2019
206804.H=	219.1426	-0.0043	219.1383	0.0002		2019
206805.H=	219.1806	-0.0042	219.1764	0.0002		2019
206806.H=	219.2178	-0.0043	219.2135	0.0002		2019
206807.H=	219.2595	-0.0044	219.2551	0.0002		2019
206808.H=	219.2889	-0.0048	219.2841	0.0002		2019
206809.H=	219.3330	-0.0048	219.3282	0.0002		2019
206810.H=	219.3661	-0.0049	219.3612	0.0002		2019
206811.H=	219.5252	-0.0107	219.5145	0.0002		2017
206812.H=	219.6651	-0.0127	219.6524	0.0003		2017
206813.H=	219.8155	-0.0133	219.8022	0.0003		2017
206814.H=	219.9610	-0.0145	219.9465	0.0003		2017

206815.H=	220.1230	-0.0134	220.1096	0.0003	2017
206816.H=	220.2808	-0.0142	220.2666	0.0003	2017
206131.H=	219.1932	-0.0150	219.1782	0.0002	2015
206132.H=	219.4791	-0.0152	219.4639	0.0002	2015
206133.H=	219.4787	-0.0150	219.4637	0.0002	2015
206134.H=	219.1894	-0.0139	219.1755	0.0002	2015

Pozn.

X0	.....	přibližné výchozí řešení
dx	.....	přírůstky neznámých parametrů
X	.....	vyrovnané neznámé parametry
mX	.....	střední chyby vyrovnaných neznámých parametrů
F	.....	zafixovaný atribut objektu
k	.....	konstanta pro fixaci

PROTOKOL ČÁST 22 - 2008

SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O MĚŘENÝCH VELIČINÁCH

Info.

m0.apost	0.899277
----------	-------	----------

Tab.

	l	lm	v	L	Lm	vnorm	Pozn.
RDH.DH(1107C,8015,R60,VPN05)=	1.1001	0.0002	0.0000	1.1002	0.0001	0.4127	0.055KM
RDH.DH(1107C,206501,R50,VPN05)=	-0.2523	0.0002	-0.0001	-0.2524	0.0001	-0.9042	0.051KM
RDH.DH(1107C,206401,R40,VPN05)=	0.1914	0.0002	-0.0000	0.1913	0.0001	-0.4521	0.037KM
RDH.DH(206501,206504,R20,VPN05)=	0.0059	0.0001	-0.0001	0.0058	0.0001	-1.4296	0.021KM
RDH.DH(206504,1108C,R40,VPN05)=	-0.1160	0.0002	-0.0000	-0.1161	0.0001	-0.4521	0.044KM
RDH.DH(206504,206604,R70,VPN05)=	6.9240	0.0002	-0.0002	6.9238	0.0001	-1.7131	! 0.068KM
RDH.DH(206604,206801,R10,VPN05)=	4.4477	0.0001	-0.0000	4.4477	0.0000	-1.0109	0.012KM
RDH.DH(8015,1107C,R60,VPN05)=	-1.1002	0.0002	0.0000	-1.1002	0.0001	0.4127	0.055KM
RDH.DH(206501,1107C,R50,VPN05)=	0.2525	0.0002	-0.0001	0.2524	0.0001	-0.9042	0.051KM
RDH.DH(206401,1107C,R40,VPN05)=	-0.1913	0.0002	-0.0000	-0.1913	0.0001	-0.4521	0.037KM
RDH.DH(206504,206501,R20,VPN05)=	-0.0057	0.0001	-0.0001	-0.0058	0.0001	-1.4296	0.021KM
RDH.DH(1108C,206504,R40,VPN05)=	0.1161	0.0002	-0.0000	0.1161	0.0001	-0.4521	0.044KM
RDH.DH(206604,206504,R60,VPN05)=	-6.9236	0.0002	-0.0002	-6.9238	0.0001	-1.4684	0.059KM
RDH.DH(206801,206604,R10,VPN05)=	-4.4476	0.0001	-0.0000	-4.4477	0.0000	-1.0109	0.012KM
RDH.DH(1107C,1107S,R30,VPN05)=	1.1980	0.0001	-0.0000	1.1980	0.0001	-0.0000	0.032KM
RDH.DH(206401,206402,R20,VPN05)=	0.0385	0.0001	-0.0000	0.0385	0.0001	-0.0000	0.017KM
RDH.DH(206401,206403,R20,VPN05)=	0.4685	0.0001	-0.0000	0.4685	0.0001	-0.0000	0.016KM
RDH.DH(206401,206404,R20,VPN05)=	0.5951	0.0001	0.0000	0.5951	0.0001	0.0000	0.021KM
RDH.DH(206401,2064011,R20,VPN05)=	-0.0001	0.0001	-0.0000	-0.0001	0.0001	-0.0000	0.023KM
RDH.DH(206501,206502,R20,VPN05)=	-0.0012	0.0001	-0.0000	-0.0012	0.0001	-0.0000	0.015KM
RDH.DH(206501,206503,R20,VPN05)=	0.0061	0.0001	-0.0000	0.0061	0.0001	-0.0000	0.015KM
RDH.DH(1108C,1108S,R30,VPN05)=	1.2036	0.0001	0.0000	1.2036	0.0001	0.0000	0.027KM
RDH.DH(206504,206601,R70,VPN05)=	6.9051	0.0002	-0.0000	6.9051	0.0002	-0.0000	0.073KM
RDH.DH(206504,206602,R60,VPN05)=	6.8916	0.0002	-0.0000	6.8916	0.0002	-0.0000	0.062KM
RDH.DH(206504,206603,R60,VPN05)=	7.1532	0.0002	-0.0000	7.1532	0.0002	-0.0000	0.061KM
RDH.DH(206604,206134,R10,VPN05)=	4.4373	0.0001	-0.0000	4.4373	0.0001	-0.0000	0.014KM
RDH.DH(206801,206802,R50,VPN05)=	0.0413	0.0002	0.0000	0.0413	0.0002	0.0000	0.045KM
RDH.DH(206801,206803,R40,VPN05)=	-0.0884	0.0002	0.0000	-0.0884	0.0002	0.0000	0.039KM
RDH.DH(206801,206804,R30,VPN05)=	-0.0475	0.0001	-0.0000	-0.0475	0.0001	-0.0000	0.034KM
RDH.DH(206801,206805,R30,VPN05)=	-0.0094	0.0001	0.0000	-0.0094	0.0001	0.0000	0.029KM
RDH.DH(206801,206806,R30,VPN05)=	0.0277	0.0001	0.0000	0.0277	0.0001	0.0000	0.028KM
RDH.DH(206801,206807,R30,VPN05)=	0.0693	0.0001	0.0000	0.0693	0.0001	0.0000	0.033KM
RDH.DH(206801,206808,R40,VPN05)=	0.0983	0.0002	-0.0000	0.0983	0.0002	-0.0000	0.038KM
RDH.DH(206801,206809,R40,VPN05)=	0.1424	0.0002	0.0000	0.1424	0.0002	0.0000	0.044KM
RDH.DH(206801,206810,R50,VPN05)=	0.1753	0.0002	0.0001	0.1754	0.0001	0.3370	0.049KM
RDH.DH(206810,206811,R20,VPN05)=	0.1533	0.0001	0.0000	0.1533	0.0001	0.0000	0.022KM
RDH.DH(206810,206812,R40,VPN05)=	0.2912	0.0002	0.0001	0.2913	0.0001	0.3370	0.041KM
RDH.DH(206812,206813,R20,VPN05)=	0.1498	0.0001	-0.0000	0.1498	0.0001	-0.0000	0.023KM
RDH.DH(206812,206814,R40,VPN05)=	0.2940	0.0002	0.0001	0.2940	0.0001	0.3370	0.040KM
RDH.DH(206814,206815,R20,VPN05)=	0.1631	0.0001	0.0000	0.1631	0.0001	0.0000	0.020KM
RDH.DH(206814,206816,R40,VPN05)=	0.3201	0.0002	0.0001	0.3201	0.0001	0.3370	0.040KM
RDH.DH(206816,206716,R70,VPN05)=	-0.0222	0.0002	0.0001	-0.0221	0.0002	0.4079	0.067KM
RDH.DH(206716,206715,R20,VPN05)=	-0.1554	0.0001	-0.0000	-0.1554	0.0001	-0.0000	0.020KM
RDH.DH(206716,206714,R40,VPN05)=	-0.3225	0.0002	0.0001	-0.3225	0.0001	0.3370	0.040KM
RDH.DH(206714,206713,R20,VPN05)=	-0.1473	0.0001	-0.0000	-0.1473	0.0001	-0.0000	0.024KM
RDH.DH(206714,206712,R40,VPN05)=	-0.2652	0.0002	0.0001	-0.2652	0.0001	0.3370	0.040KM
RDH.DH(206712,206711,R20,VPN05)=	-0.1502	0.0001	-0.0000	-0.1502	0.0001	-0.0000	0.020KM
RDH.DH(206712,206710,R40,VPN05)=	-0.2996	0.0002	0.0001	-0.2995	0.0001	0.3370	0.042KM
RDH.DH(206710,206709,R40,VPN05)=	-0.0375	0.0002	0.0000	-0.0375	0.0002	0.0000	0.044KM
RDH.DH(206710,206708,R40,VPN05)=	-0.0760	0.0002	0.0000	-0.0760	0.0002	0.0000	0.038KM
RDH.DH(206710,206707,R40,VPN05)=	-0.1049	0.0002	0.0000	-0.1049	0.0002	0.0000	0.033KM
RDH.DH(206710,206706,R30,VPN05)=	-0.1392	0.0001	0.0000	-0.1392	0.0001	0.0000	0.028KM
RDH.DH(206710,206705,R30,VPN05)=	-0.1736	0.0001	0.0000	-0.1736	0.0001	0.0000	0.027KM
RDH.DH(206710,206703,R40,VPN05)=	-0.2528	0.0002	0.0000	-0.2528	0.0002	0.0000	0.037KM
RDH.DH(206710,206702,R40,VPN05)=	-0.1288	0.0002	0.0000	-0.1288	0.0002	0.0000	0.044KM
RDH.DH(206710,206701,R50,VPN05)=	-0.1762	0.0002	0.0001	-0.1762	0.0001	0.3370	0.050KM
RDH.DH(206701,206131,R30,VPN05)=	-0.0030	0.0001	0.0000	-0.0030	0.0001	0.0000	0.028KM
RDH.DH(206701,206132,R20,VPN05)=	0.2827	0.0001	0.0000	0.2827	0.0001	0.0000	0.020KM
RDH.DH(206701,206133,R20,VPN05)=	0.2825	0.0001	0.0000	0.2825	0.0001	0.0000	0.020KM
RDH.DH(206701,206700,R20,VPN05)=	0.2949	0.0001	0.0000	0.2949	0.0001	0.0000	0.021KM
RDH.DH(206701,206800,R20,VPN05)=	0.2902	0.0001	0.0000	0.2902	0.0001	0.0000	0.021KM
RDH.DH(206701,206801,R30,VPN05)=	0.0046	0.0001	0.0000	0.0046	0.0001	0.2554	0.028KM

Pozn.

l	.....	měřená veličina
ml	.....	střední chyba měřené veličiny
v	.....	oprava měřené veličiny
L	.....	vyrovnaná měřená veličina
mL	.....	střední chyba vyrovnané měřené veličiny
vnorm	.....	normovaná oprava měřené veličiny
!	.....	podezření na odlehlou hodnotu
	.....	odlehlá hodnota

Příloha č. 4: Porovnání dvojího určení výšek nivelací.

Porovnání výsledků				
1. Měření		2. Měření		ΔH (mm)
Č.b.	H1 (m)	Č.b.	H2 (m)	
1107C	208,0611	1107C	208,0610	0,1
1107S	209,2592	1107S	209,2590	0,2
1108C	207,6986	1108C	207,6984	0,2
1108S	208,9022	1108S	208,9019	0,3
8015.1	209,1609	8015.1	209,1611	0,2
206401	208,2523	206401	208,2524	0,1
206402	208,2906	206402	208,2909	0,3
206403	208,7208	206403	208,7208	0,0
206404	208,8474	206404	208,8475	0,1
206501	207,8088	206501	207,8086	0,2
206502	207,8075	206502	207,8074	0,1
206503	207,8148	206503	207,8147	0,1
206504	207,8146	206504	207,8144	0,2
206601	214,7199	206601	214,7195	0,4
206602	214,7062	206602	214,7060	0,2
206603	214,9678	206603	214,9676	0,2
206604	214,7386	206604	214,7382	0,4
206700	219,4763	206700	219,4761	0,2
206701	219,1815	206701	219,1812	0,3
206702	219,2285	206702	219,2286	0,1
206703	219,1046	206703	219,1046	0,0
206704	X	206704	X	X
206705	219,1837	206705	219,1838	0,1
206706	219,2182	206706	219,2182	0,0
206707	219,2526	206707	219,2525	0,1
206708	219,2816	206708	219,2814	0,2
206709	219,3202	206709	219,3199	0,3
206710	219,3576	206710	219,3574	0,2
206711	219,5068	206711	219,5067	0,1
206712	219,6568	206712	219,6569	0,1
206713	219,7747	206713	219,7748	0,1
206714	219,9223	206714	219,9221	0,2
206715	220,0892	206715	220,0891	0,1
206716	220,2445	206716	220,2445	0,0
206800	219,4717	206800	219,4714	0,3
206801	219,1862	206801	219,1858	0,4
206802	219,2275	206802	219,2271	0,4
206803	219,0975	206803	219,0974	0,1
206804	219,1385	206804	219,1383	0,2
206805	219,1764	206805	219,1764	0,0
206806	219,2135	206806	219,2135	0,0
206807	219,2552	206807	219,2551	0,1
206808	219,2843	206808	219,2841	0,2
206809	219,3282	206809	219,3282	0,0
206810	219,3611	206810	219,3612	0,1
206811	219,5141	206811	219,5145	0,4
206812	219,6528	206812	219,6524	0,4
206813	219,8022	206813	219,8022	0,0
206814	219,9468	206814	219,9465	0,3
206815	220,1098	206815	220,1096	0,2
206816	220,2668	206816	220,2666	0,2
206131	219,1783	206131	219,1782	0,1
206132	219,4644	206132	219,4639	0,5
206133	219,4640	206133	219,4637	0,3
206134	219,1758	206134	219,1755	0,3

Příloha č. 5: Tabulka výšek a poklesů

OpčRA/PIUŘ	MOST	Č.B.	E51.1: 19.10.2021						
			H _{Bpv}	E51.1-E50	E51.1-E45	E51.1-E44	E51.1-E38	E0: H _{Bpv}	E51.1-E0
			(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(mm)

Připojovací body

		1107C	208,0611	-6,1	-6,5	-6,7	-7,5	208,0701	-9,0
		1108C	207,6986	0,0	-0,1	-0,3	-0,7	207,7034	-4,8
		8015	x	x	x	x	x	209,0674	x
		8015.1	209,1609	0,0	x	x	x	x	x

Sledované body na spodní stavbě

P4	LEVÝ	206401	208,2523	0,5	x	0,7	-0,4	208,2656	-13,3
		206402	208,2906	0,3	x	0,4	-0,8	208,3042	-13,6
	PRAVÝ	206403	208,7208	0,2	x	0,1	-1,1	208,7344	-13,6
		206404	208,8474	0,4	x	0,3	-0,4	208,8579	-10,5
P5	LEVÝ	206501	207,8088	-0,5	-1,7	-1,4	-3,6	207,8315	-22,7
		206502	207,8075	-0,7	-1,7	-1,5	-3,8	207,8319	-24,4
	PRAVÝ	206503	207,8148	-0,6	-1,7	-1,3	-3,7	207,8389	-24,1
		206504	207,8146	-0,3	-1,3	-0,8	-3,1	207,8349	-20,3
O6	LEVÝ	206601	214,7199	-3,3	-6,6	-8,1	-15,4	214,8608	-140,9
		206602	214,7062	-3,5	-6,6	-7,8	-15,5	214,8514	-145,2
	PRAVÝ	206603	214,9678	-3,4	-6,6	-7,7	-15,2	215,1185	-150,7
		206604	214,7386	-3,2	-6,1	-7,2	-14,3	214,8724	-133,8

Sledované body na nosné konstrukci

206	LEVÝ	206131	219,1783	x	x	x	-14,9	x	x
		206132	219,4644	x	x	x	-14,7	x	x
	PRAVÝ	206133	219,4640	x	x	x	-14,7	x	x
		206134	219,1758	x	x	x	-13,6	x	x

Poznámka:

E50: 29.10.2019
 E45: 09.05.2018
 E44: 13.11.2017
 E38: 27.10.2015
 E0: 03.07.2009

OpčRA/PIUŘ	MOST	Č.B.	E51.2: 19.10.2021						
			H _{Bpv}	E51.2-E50	E51.2-E45	E51.2-E44	E51.2-E38	E0: H _{Bpv}	E51.2-E0
			(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(mm)

Připojovací body

		1107C	208,0610	-6,2	-6,6	-6,8	-7,6	208,0701	-9,1
		1108C	207,6984	-0,2	-0,3	-0,5	-0,9	207,7034	-5,0
		8015	x	x	x	x	x	209,0674	x
		8015.1	209,1611	0,2	x	x	x	x	x

Sledované body na spodní stavbě

P4	LEVÝ	206401	208,2524	0,6	x	0,8	-0,3	208,2656	-13,2
		206402	208,2909	0,6	x	0,7	-0,5	208,3042	-13,3
	PRAVÝ	206403	208,7208	0,2	x	0,1	-1,1	208,7344	-13,6
		206404	208,8475	0,5	x	0,4	-0,3	208,8579	-10,4
P5	LEVÝ	206501	207,8086	-0,7	-1,9	-1,6	-3,8	207,8315	-22,9
		206502	207,8074	-0,8	-1,8	-1,6	-3,9	207,8319	-24,5
	PRAVÝ	206503	207,8147	-0,7	-1,8	-1,4	-3,8	207,8389	-24,2
		206504	207,8144	-0,5	-1,5	-1,0	-3,3	207,8349	-20,5
O6	LEVÝ	206601	214,7195	-3,7	-7,0	-8,5	-15,8	214,8608	-141,3
		206602	214,7060	-3,7	-6,8	-8,0	-15,7	214,8514	-145,4
	PRAVÝ	206603	214,9676	-3,6	-6,8	-7,9	-15,4	215,1185	-150,9
		206604	214,7382	-3,6	-6,5	-7,6	-14,7	214,8724	-134,2

Sledované body na nosné konstrukci

206	LEVÝ	206131	219,1782	x	x	x	-15,0	x	x
		206132	219,4639	x	x	x	-15,2	x	x
	PRAVÝ	206133	219,4637	x	x	x	-15,0	x	x
		206134	219,1755	x	x	x	-13,9	x	x

Příloha č. 5: Tabulka výšek a poklesů

POPIS	OD OSY	Č.B.	E37.1: 19.10.2021						
			H _{Bpv}	E37.1-E36	E37.1-E31	E37.1-E30	E37.1-E20	E0: H _{Bpv}	E37.1-E0
			(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(mm)

Sledované body na násypu

násyp u O6 SO 206	VLEVO	206700	219,4763	-2,9	-5,9	-6,7	-14,3	219,5507	-74,4
		206701	219,1815	-3,3	-6,4	-7,2	-14,8	219,2544	-72,9
		206702	219,2285	-3,2	-5,1	-6,7	-14,5	219,3051	-76,6
		206703	219,1046	-3,0	-5,6	-6,2	-13,7	219,1844	-79,8
		206704	x	x	x	x	x	219,2321	x
		206705	219,1837	-3,4	-6,5	-6,9	-14,6	219,2685	-84,8
		206706	219,2182	-3,2	-6,5	-7,0	-15,4	219,307	-88,8
		206707	219,2526	-3,0	-6,2	-6,5	-15,1	219,341	-88,4
		206708	219,2816	-3,2	-6,5	-7,0	-15,6	219,3734	-91,8
		206709	219,3202	-4,1	-7,9	-8,8	-17,8	219,4175	-97,3
		206710	219,3576	-4,3	-8,3	-9,4	-17,7	219,457	-99,4
		206711	219,5068	x	-9,4	-10,4	x	x	x
		206712	219,6568	x	-9,2	-9,7	x	x	x
		206713	219,7747	x	-11,1	-12,5	x	x	x
		206714	219,9223	x	-10,8	-12,2	x	x	x
		206715	220,0892	x	-12,9	-14,3	x	x	x
		206716	220,2445	x	-12,5	-13,8	x	x	x

Sledované body na násypu

násyp u O6 SO 206	VPRAVO	206800	219,4717	-3,1	-5,9	-6,7	-14,1	219,5462	-74,5
		206801	219,1862	-2,9	-6,0	-6,7	-13,8	219,2575	-71,3
		206802	219,2275	-3,1	-4,7	-6,4	-14,1	219,3036	-76,1
		206803	219,0975	-4,1	-7,9	-8,5	-17,2	219,1889	-91,4
		206804	219,1385	-4,1	-8,0	-8,3	-17,2	219,2322	-93,7
		206805	219,1764	-4,2	-8,2	-8,5	-17,8	219,2716	-95,2
		206806	219,2135	-4,3	-8,4	-8,8	-18,5	219,3105	-97
		206807	219,2552	-4,3	-8,5	-8,9	-18,5	219,3527	-97,5
		206808	219,2843	-4,6	-9,0	-9,5	-19,5	219,3836	-99,3
		206809	219,3282	-4,8	-9,2	-9,6	-19,4	219,4266	-98,4
		206810	219,3611	-5,0	-9,6	-10,2	-20,5	219,4639	-102,8
		206811	219,5141	x	-10,5	-11,1	x	x	x
		206812	219,6528	x	-11,1	-12,3	x	x	x
		206813	219,8022	x	-11,8	-13,3	x	x	x
		206814	219,9468	x	-12,8	-14,2	x	x	x
		206815	220,1098	x	-11,8	-13,2	x	x	x
		206816	220,2668	x	-12,3	-14,0	x	x	x

Poznámka:

- E36: 29.10.2019
- E31: 09.05.2018
- E30: 13.11.2017
- E20: 27.10.2015
- E0: 15.10.2010

POPIS	OD OSY	Č.B.	E37.2: 19.10.2021						
			H _{Bpv}	E37.2-E36	E37.2-E31	E37.2-E30	E37.2-E20	E0: H _{Bpv}	E37.2-E0
			(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(mm)

Sledované body na násypu

násyp u O6 SO 206	VLEVO	206700	219,4761	-3,1	-6,1	-6,9	-14,5	219,5507	-74,6
		206701	219,1812	-3,6	-6,7	-7,5	-15,1	219,2544	-73,2
		206702	219,2286	-3,1	-5,0	-6,6	-14,4	219,3051	-76,5
		206703	219,1046	-3,0	-5,6	-6,2	-13,7	219,1844	-79,8
		206704	x	x	x	x	x	219,2321	x
		206705	219,1838	-3,3	-6,4	-6,8	-14,5	219,2685	-84,7
		206706	219,2182	-3,2	-6,5	-7,0	-15,4	219,307	-88,8
		206707	219,2525	-3,1	-6,3	-6,6	-15,2	219,341	-88,5
		206708	219,2814	-3,4	-6,7	-7,2	-15,8	219,3734	-92
		206709	219,3199	-4,4	-8,2	-9,1	-18,1	219,4175	-97,6
		206710	219,3574	-4,5	-8,5	-9,6	-17,9	219,457	-99,6
		206711	219,5067	x	-9,5	-10,5	x	x	x
		206712	219,6569	x	-9,1	-9,6	x	x	x
		206713	219,7748	x	-11,0	-12,4	x	x	x
		206714	219,9221	x	-11,0	-12,4	x	x	x
		206715	220,0891	x	-13,0	-14,4	x	x	x
		206716	220,2445	x	-12,5	-13,8	x	x	x

Sledované body na násypu

násyp u O6 SO 206	VPRAVO	206800	219,4714	-3,4	-6,2	-7,0	-14,4	219,5462	-74,8
		206801	219,1858	-3,3	-6,4	-7,1	-14,2	219,2575	-71,7
		206802	219,2271	-3,5	-5,1	-6,8	-14,5	219,3036	-76,5
		206803	219,0974	-4,2	-8,0	-8,6	-17,3	219,1889	-91,5
		206804	219,1383	-4,3	-8,2	-8,5	-17,4	219,2322	-93,9
		206805	219,1764	-4,2	-8,2	-8,5	-17,8	219,2716	-95,2
		206806	219,2135	-4,3	-8,4	-8,8	-18,5	219,3105	-97
		206807	219,2551	-4,4	-8,6	-9,0	-18,6	219,3527	-97,6
		206808	219,2841	-4,8	-9,2	-9,7	-19,7	219,3836	-99,5
		206809	219,3282	-4,8	-9,2	-9,6	-19,4	219,4266	-98,4
		206810	219,3612	-4,9	-9,5	-10,1	-20,4	219,4639	-102,7
		206811	219,5145	x	-10,1	-10,7	x	x	x
		206812	219,6524	x	-11,5	-12,7	x	x	x
		206813	219,8022	x	-11,8	-13,3	x	x	x
		206814	219,9465	x	-13,1	-14,5	x	x	x
		206815	220,1096	x	-12,0	-13,4	x	x	x
		206816	220,2666	x	-12,5	-14,2	x	x	x

Příloha č. 6: Zápisník polohového měření.

; Zakazka: 291121BC, TSC ver.: 2.80, Datum: 29.11.2021, Meril: Kinc Martin

9999

999999999

100001

1

3

0

2

1 29116001 1.591 *STN

1107 45.050 0.246 24.37133 98.95867 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 45.050 0.246 224.37078 301.04135 *DESKA_E4_NIV_E5
1108 51.066 0.237 230.84272 99.52864 *DESKA_E4
1108 51.066 0.237 30.84277 300.47249 *DESKA_E4
1108 51.066 0.237 230.84284 99.52835 *DESKA_E4
1108 51.066 0.237 30.84258 300.47243 *DESKA_E4
1107 45.050 0.246 24.37133 98.95789 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 45.049 0.246 224.37096 301.04215 *DESKA_E4_NIV_E5
9001 44.348 0.000 113.64352 99.72983 *E4
9001 44.348 0.000 313.64205 300.26961 *E4
9002 24.475 0.000 298.34940 94.15511 *E3
9002 24.476 0.000 98.34799 305.84471 *E3
3012 36.128 0.000 295.81339 75.33331 *E4
3012 36.128 0.000 95.81210 324.66573 *E4
2065011 14.855 0.000 139.98936 103.86391 *E4
2065011 14.856 0.000 339.98760 296.13479 *E4
2065021 13.525 0.000 166.64252 104.87605 *E4
2065021 13.526 0.000 366.64134 295.12318 *E4
2065031 15.011 0.000 195.69778 104.35585 *E4
2065031 15.011 0.000 395.69651 295.64354 *E4
2065041 18.458 0.000 214.75833 103.16246 *E4
2065041 18.458 0.000 14.75776 296.83750 *E4
2066012 44.819 0.000 153.50992 86.76551 *E4
2066012 44.815 0.000 353.50854 313.23462 *E4
2066011 44.289 0.000 153.50889 90.92447 *E4
2066011 44.286 0.000 353.50759 309.07529 *E4
2066022 43.610 0.000 171.97845 87.59192 *E4
2066022 43.608 0.000 371.97835 312.40767 *E4
2066021 43.226 0.000 172.00201 90.74637 *E4
2066021 43.225 0.000 372.00077 309.25355 *E4
2066031 43.245 0.000 172.41285 90.75972 *E4
2066031 43.245 0.000 372.41217 309.23964 *E4
2066032 43.629 0.000 172.39319 87.60682 *E4
2066032 43.627 0.000 372.39315 312.39211 *E4
2066041 45.805 0.000 190.19071 91.19454 *E4
2066041 45.807 0.000 390.19065 308.80371 *E4
2066042 46.338 0.000 190.20670 87.16348 *E4
2066042 46.340 0.000 390.20633 312.83615 *E4
2066042 46.338 0.000 190.20666 87.16341 *E4
2066042 46.340 0.000 390.20694 312.83638 *E4
2066041 45.806 0.000 190.19141 91.19531 *E4
2066041 45.807 0.000 390.19103 308.80480 *E4
2066032 43.629 0.000 172.39315 87.60647 *E4
2066032 43.627 0.000 372.39315 312.39257 *E4
2066031 43.245 0.000 172.41207 90.75909 *E4
2066031 43.245 0.000 372.41203 309.23930 *E4
2066021 43.227 0.000 172.00116 90.74636 *E4
2066021 43.226 0.000 372.00123 309.25222 *E4
2066022 43.610 0.000 171.97835 87.59165 *E4
2066022 43.608 0.000 371.97843 312.40807 *E4
2066011 44.288 0.000 153.50579 90.92449 *E4
2066011 44.286 0.000 353.50718 309.07546 *E4
2066012 44.818 0.000 153.50938 86.76550 *E4
2066012 44.815 0.000 353.50879 313.23441 *E4
2065041 18.458 0.000 214.75825 103.16291 *E4
2065041 18.459 0.000 14.75653 296.83654 *E4
2065031 15.012 0.000 195.69829 104.35601 *E4
2065031 15.012 0.000 395.69704 295.64453 *E4
2065021 13.526 0.000 166.64253 104.87600 *E4
2065021 13.526 0.000 366.64158 295.12233 *E4
2065011 14.855 0.000 139.98763 103.86385 *E4
2065011 14.856 0.000 339.98707 296.13479 *E4
3012 36.128 0.000 295.81337 75.33330 *E4
3012 36.127 0.000 95.81155 324.66523 *E4
9002 24.475 0.000 298.34935 94.15510 *E3
9002 24.476 0.000 98.34935 305.84485 *E3
9001 44.348 0.000 113.64345 99.72981 *E4
9001 44.348 0.000 313.64251 300.26993 *E4
1107 45.050 0.246 24.37148 98.95740 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 45.049 0.246 224.37069 301.04235 *DESKA_E4_NIV_E5
1108 51.066 0.237 230.84292 99.52821 *DESKA_E4
1108 51.065 0.237 30.84179 300.47193 *DESKA_E4

-1

/

1 29117001 1.591 *STN

1107 44.985 0.246 24.53092 98.89359 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 44.986 0.246 224.53029 301.10581 *DESKA_E4_NIV_E5
1108 51.119 0.250 230.69482 99.47033 *DESKA_E4
1108 51.119 0.250 30.69390 300.53012 *DESKA_E4
1108 51.119 0.250 230.69494 99.47037 *DESKA_E4
1108 51.119 0.250 30.69397 300.52978 *DESKA_E4
1107 44.986 0.246 24.53099 98.89344 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 44.986 0.246 224.53058 301.10566 *DESKA_E4_NIV_E5
9001 44.449 0.000 113.76213 99.66150 *E4
9001 44.449 0.000 313.76141 300.33646 *E4
9002 24.401 0.000 298.07677 94.01395 *E3
9002 24.402 0.000 98.07576 305.98557 *E3
3012 36.076 0.000 295.60898 75.20713 *E4
3012 36.076 0.000 95.60753 324.79144 *E4
2065011 14.979 0.000 140.13837 103.63257 *E4
2065011 14.979 0.000 340.13757 296.36813 *E4
2065021 13.651 0.000 166.55516 104.61262 *E4
2065021 13.652 0.000 366.55441 295.38796 *E4
2065031 15.116 0.000 195.38761 104.12730 *E4
2065031 15.116 0.000 395.38636 295.87324 *E4
2065041 18.537 0.000 214.40772 102.98821 *E4
2065041 18.537 0.000 14.40669 297.01170 *E4
2066011 44.425 0.000 153.52067 90.88367 *E4
2066011 44.422 0.000 353.51938 309.11546 *E4
2066012 44.956 0.000 153.52181 86.73746 *E4
2066012 44.952 0.000 353.52082 313.26103 *E4
2066021 43.359 0.000 171.95834 90.70461 *E4
2066021 43.358 0.000 371.95829 309.29366 *E4
2066022 43.744 0.000 171.93506 87.55966 *E4
2066022 43.742 0.000 371.93498 312.43850 *E4
2066031 43.378 0.000 172.36923 90.71830 *E4
2066031 43.376 0.000 372.36802 309.28096 *E4
2066032 43.762 0.000 172.34970 87.57526 *E4
2066032 43.761 0.000 372.34969 312.42221 *E4
2066041 45.923 0.000 190.10169 91.15171 *E4
2066041 45.926 0.000 390.10126 308.84778 *E4
2066042 46.460 0.000 190.11856 87.13127 *E4
2066042 46.461 0.000 390.11754 312.86793 *E4
110801 51.119 0.250 230.69499 99.46989 *
110801 51.119 0.250 30.69389 300.52963 *
110801 51.119 0.250 230.69495 99.47003 *
110801 51.119 0.250 30.69390 300.52975 *
2066042 46.460 0.000 190.11719 87.13182 *E4
2066042 46.461 0.000 390.11681 312.86849 *E4
2066041 45.923 0.000 190.10185 91.15154 *E4
2066041 45.926 0.000 390.10138 308.84733 *E4
2066032 43.762 0.000 172.34969 87.57632 *E4
2066032 43.761 0.000 372.34827 312.42277 *E4
2066031 43.378 0.000 172.36856 90.71814 *E4
2066031 43.377 0.000 372.36814 309.28109 *E4
2066022 43.744 0.000 171.93593 87.55962 *E4
2066022 43.743 0.000 371.93498 312.43915 *E4
2066021 43.358 0.000 171.95935 90.70457 *E4
2066021 43.358 0.000 371.95725 309.29395 *E4
2066012 44.956 0.000 153.52126 86.73722 *E4
2066012 44.951 0.000 353.52026 313.26054 *E4
2066011 44.424 0.000 153.51996 90.88359 *E4
2066011 44.422 0.000 353.51894 309.11516 *E4
2065041 18.536 0.000 214.40769 102.98635 *E4
2065041 18.537 0.000 14.40543 297.01170 *E4
2065031 15.116 0.000 195.38673 104.12754 *E4
2065031 15.116 0.000 395.38597 295.87266 *E4
2065021 13.651 0.000 166.55509 104.61127 *E4
2065021 13.651 0.000 366.55400 295.38730 *E4
2065011 14.978 0.000 140.13829 103.63266 *E4
2065011 14.980 0.000 340.13829 296.36740 *E4
3012 36.077 0.000 295.60889 75.20710 *E4
3012 36.077 0.000 95.60854 324.79164 *E4
9002 24.401 0.000 298.07669 94.01424 *E3
9002 24.402 0.000 98.07547 305.98543 *E3
9001 44.449 0.000 113.76209 99.66140 *E4
9001 44.449 0.000 313.76104 300.33680 *E4
1107 44.986 0.246 24.53110 98.89312 *DESKA_E4_NIV_E5
1107 44.986 0.246 224.53021 301.10580 *DESKA_E4_NIV_E5
1108 51.119 0.250 230.69512 99.46987 *DESKA_E4
1108 51.119 0.250 30.69398 300.52940 *DESKA_E4

Příloha č. 7: Protokol o polohovém vyrovnání.

PROTOKOL O VYROVNÁNÍ
PROGRAM PRO VYROVNÁNÍ OBECNÝCH ÚLOH UŽITÍM MNČ
DLL MNČ_2
2008
ING. LADISLAV BÁRTA
VUT BRNO, FAKULTA STAVEBNÍ, ÚSTAV GEODÉZIE

Info:
Výpočet ze dne: 16.02.2022 21:17:39

PROTOKOL ČÁST 02 - 2008
ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROVEDENÉM VYROVNÁNÍ:

Info:
Typ vyrovnání.....: Zprostředkující vyrovnání s podmínkami užitím MNČ
Metoda minimalizace: TR2DXY
Popis metody minimalizace: 2D OBJEKT X Y (dvě translační podmínky, jedna rotační podmínka)
Počet neznámých parametrů: 40
Počet měřených veličin: 144
Řešený defekt úlohy vyrovnání ..: 3
Počet nadbytečných veličin: 107
Počet zafixovaných atributů: 16
Počet iterací: 2
Veličina s největší opravou ...: RZAM2D.S(A7001_74,29117001,3012,A,B,DA_B)
Index veličiny: 84

ÚLOHA VYROVNÁNÍ.....: CELÁ
m0.apost (n): 0.706195 (0.706195) (144)
Statistický test: Nulová hypotéza m0.apost = 1
Hladina významnosti testu: 0.05
Kritický obor $W = W_1$ and W_2 ...: $W_1 < 0.86$; $W_2 > 1.14$
Závěr testu: Přijímáme hypotézu o nerovnosti středních jednotkových chyb s rizikem omylu maximálně 5 procent.

ROVNICE: RZAM2D
m0.apost (n): 0.706195 (144)
ATRIBUT: U
m0.apost (n): 0.987946 (72)
ATRIBUT: S
m0.apost (n): 0.146240 (72)

Optimalizační konstanta.....: 100000000
Chyba inverze: 5.936E-07
Chyba inverze po optimalizaci...: 6.501E-13
Chyba kovarianční matice 1: 0.000
Chyba kovarianční matice 2: 0.000

PROTOKOL ČÁST 07 - 2008
MĚŘENÉ VELIČINY:

Tab.:

	l	ml	pozn.
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	24.3711g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	45.044	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	230.8427g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	51.065	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	230.8427g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	51.065	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	24.3711g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	45.044	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,9001,A,B,DA_A)=	113.6428g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,9001,A,B,DA_A)=	44.347	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,9002,A,B,DA_A)=	298.3487g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,9002,A,B,DA_A)=	24.372	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,3012,A,B,DA_A)=	295.8127g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,3012,A,B,DA_A)=	33.450	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2065011,A,B,DA_A)=	139.9885g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2065011,A,B,DA_A)=	14.829	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2065021,A,B,DA_A)=	166.6419g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2065021,A,B,DA_A)=	13.486	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2065031,A,B,DA_A)=	195.6971g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2065031,A,B,DA_A)=	14.976	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2065041,A,B,DA_A)=	214.7580g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2065041,A,B,DA_A)=	18.435	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066012,A,B,DA_A)=	153.5092g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066012,A,B,DA_A)=	43.852	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066011,A,B,DA_A)=	153.5082g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066011,A,B,DA_A)=	43.838	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066022,A,B,DA_A)=	171.9784g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066022,A,B,DA_A)=	42.783	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066021,A,B,DA_A)=	172.0014g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066021,A,B,DA_A)=	42.770	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066031,A,B,DA_A)=	172.4125g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066031,A,B,DA_A)=	42.790	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066032,A,B,DA_A)=	172.3932g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066032,A,B,DA_A)=	42.804	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066041,A,B,DA_A)=	190.1907g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066041,A,B,DA_A)=	45.369	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066042,A,B,DA_A)=	190.2065g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066042,A,B,DA_A)=	45.401	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,2066042,A,B,DA_A)=	190.2068g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,2066042,A,B,DA_A)=	45.401	0.002	DATUM_291121

RZAM2D.S(A7001_74,29117001,9002,A,B,DA_B)=	24.294	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,9001,A,B,DA_B)=	113.7616g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,9001,A,B,DA_B)=	44.448	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,1107,A,B,DA_B)=	24.5307g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,1107,A,B,DA_B)=	44.979	0.002	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	230.6945g	0.0004g	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	51.117	0.002	DATUM_291121

Pozn.:

l: měřená veličina
ml: střední chyba měřené veličiny

PROTOKOL ČÁST 21 - 2008

SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O NEZNÁMÝCH PARAMENTRECH:

Info.:

m0.apost: 0.706195

Objekt: TBOD2D

Atribut: Y

Průměrná změna atributu: 0.000

Střední chyba: 0.000

Atribut: X

Průměrná změna atributu: 0.000

Střední chyba: 0.000

Průměrná změna objektu: 0.000

Střední chyba: 0.000

Tab.:

	X0	dx	X	mX	k	Pozn.
1107.Y=	472182.088	0.004	472182.092	0.000		DESKA_E5
1107.X=	1100047.065	-0.007	1100047.058	0.001		DESKA_E5
1108.Y=	472141.477	0.001	472141.478	0.000 F	1	DESKA_E5
1108.X=	1099960.089	0.000	1099960.089	0.000 F	1	DESKA_E5
9001.Y=	472208.596	0.000	472208.596	0.001 F	1	E5
9001.X=	1099995.842	-0.000	1099995.842	0.000 F	1	E5
9002.Y=	472140.900	-0.000	472140.900	0.001 F	1	E5
9002.X=	1100004.645	0.000	1100004.645	0.000 F	1	E5
3012.Y=	472131.886	0.000	472131.886	0.001 F	1	E5
3012.X=	1100003.080	-0.000	1100003.080	0.000 F	1	E5
2065011.Y=	472177.262	-0.001	472177.261	0.001 F	1	E5
2065011.X=	1099996.561	0.000	1099996.561	0.000 F	1	E5
2065021.Y=	472172.011	-0.001	472172.010	0.000 F	1	E5
2065021.X=	1099993.598	0.001	1099993.599	0.001 F	1	E5
2065031.Y=	472166.274	0.000	472166.274	0.000 F	1	E5
2065031.X=	1099990.334	-0.000	1099990.334	0.001 F	1	E5
2065041.Y=	472161.027	0.000	472161.027	0.000 F	1	E5
2065041.X=	1099987.334	-0.000	1099987.334	0.001 F	1	E5
2066011.Y=	472194.508	-0.002	472194.506	0.001		E5
2066011.X=	1099972.611	0.004	1099972.615	0.001		E5
2066012.Y=	472194.517	-0.003	472194.514	0.001		E5
2066012.X=	1099972.602	0.003	1099972.605	0.001		E5
2066021.Y=	472183.471	-0.000	472183.471	0.000		E5
2066021.X=	1099966.570	0.005	1099966.575	0.001		E5
2066022.Y=	472183.491	-0.001	472183.490	0.000		E5
2066022.X=	1099966.563	0.006	1099966.569	0.001		E5
2066031.Y=	472183.232	-0.003	472183.229	0.000		E5
2066031.X=	1099966.435	0.004	1099966.439	0.001		E5
2066032.Y=	472183.251	-0.005	472183.246	0.000		E5
2066032.X=	1099966.429	0.003	1099966.432	0.001		E5
2066041.Y=	472172.225	-0.002	472172.223	0.000		E5
2066041.X=	1099960.439	0.005	1099960.444	0.001		E5
2066042.Y=	472172.218	-0.001	472172.217	0.000		E5
2066042.X=	1099960.405	0.006	1099960.411	0.001		E5
29116001.Y=	472165.261	0.003	472165.264	0.000		PRIB
29116001.X=	1100005.279	-0.003	1100005.276	0.000		PRIB
29117001.Y=	472165.181	0.002	472165.183	0.000		PRIB
29117001.X=	1100005.382	-0.004	1100005.378	0.000		PRIB
A6001_1.O=	50.0000g	-49.9956g	0.0044g	0.0003g		
A7001_74.O=	50.0000g	-49.9959g	0.0041g	0.0003g		

Pozn.:

X0: přibližné / výchozí řešení
dx: přírůstky neznámých parametrů
X: vyrovnané neznámé parametry
mX: střední chyby vyrovnaných neznámých parametrů
F: zafixovaný atribut objektu
k: konstanta pro fixaci

PROTOKOL ČÁST 22 - 2008

SOUHRNNÉ VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ O MĚŘENÝCH VELIČINÁCH:

Info.:

m0.apost: 0.706195

Tab.:

	l	lm	v	L	Lm	vnorm	Pozn.
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	24.3711g	0.0004g	-0.0003g	24.3707g	0.0001g	-2.351	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	45.044	0.002	-0.000	45.044	0.001	-0.643	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	230.8427g	0.0004g	-0.0003g	230.8424g	0.0001g	-2.544 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	51.065	0.002	-0.000	51.064	0.001	-0.395	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	230.8427g	0.0004g	-0.0003g	230.8424g	0.0001g	-2.258	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1108,A,B,DA_A)=	51.065	0.002	-0.000	51.064	0.001	-0.395	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	24.3711g	0.0004g	-0.0004g	24.3707g	0.0001g	-3.004 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A6001_1,29116001,1107,A,B,DA_A)=	45.044	0.002	0.000	45.044	0.001	0.186	DATUM_291121
RZAM2D.U(A6001_1,29116001,9001,A,B,DA_A)=	113.6428g	0.0004g	0.0001g	113.6429g	0.0002g	0.623	DATUM_291121

RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 9001, A, B, DA_A) =	44.347	0.002	0.000	44.348	0.001	0.230	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 9002, A, B, DA_A) =	298.3487g	0.0004g	0.0003g	298.3490g	0.0002g	2.114	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 9002, A, B, DA_A) =	24.372	0.002	-0.000	24.372	0.001	-0.243	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 3012, A, B, DA_A) =	295.8127g	0.0004g	-0.0000g	295.8127g	0.0002g	-0.298	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 3012, A, B, DA_A) =	33.450	0.002	-0.000	33.449	0.001	-0.311	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065011, A, B, DA_A) =	139.9885g	0.0004g	-0.0007g	139.9878g	0.0002g	-4.366 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065011, A, B, DA_A) =	14.829	0.002	0.000	14.829	0.001	0.346	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065021, A, B, DA_A) =	166.6419g	0.0004g	0.0000g	166.6420g	0.0002g	0.150	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065021, A, B, DA_A) =	13.486	0.002	0.000	13.486	0.001	0.498	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065031, A, B, DA_A) =	195.6971g	0.0004g	0.0001g	195.6972g	0.0002g	0.353	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065031, A, B, DA_A) =	14.976	0.002	0.000	14.976	0.001	0.447	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065041, A, B, DA_A) =	214.7580g	0.0004g	-0.0005g	214.7575g	0.0002g	-3.368 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065041, A, B, DA_A) =	18.435	0.002	-0.000	18.435	0.001	-0.151	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066012, A, B, DA_A) =	153.5092g	0.0004g	-0.0001g	153.5091g	0.0001g	-0.915	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066012, A, B, DA_A) =	43.852	0.002	0.000	43.852	0.001	0.087	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066011, A, B, DA_A) =	153.5082g	0.0004g	-0.0007g	153.5075g	0.0001g	-4.751 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066011, A, B, DA_A) =	43.838	0.002	0.000	43.838	0.001	0.018	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066022, A, B, DA_A) =	171.9784g	0.0004g	0.0001g	171.9785g	0.0001g	0.680	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066022, A, B, DA_A) =	42.783	0.002	0.000	42.784	0.001	0.405	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066021, A, B, DA_A) =	172.0014g	0.0004g	0.0001g	172.0015g	0.0001g	0.917	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066021, A, B, DA_A) =	42.770	0.002	0.000	42.770	0.001	0.245	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066031, A, B, DA_A) =	172.4125g	0.0004g	0.0002g	172.4127g	0.0001g	1.332	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066031, A, B, DA_A) =	42.790	0.002	0.000	42.790	0.001	0.176	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066032, A, B, DA_A) =	172.3932g	0.0004g	0.0004g	172.3935g	0.0001g	2.497	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066032, A, B, DA_A) =	42.804	0.002	0.000	42.804	0.001	0.067	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066041, A, B, DA_A) =	190.1907g	0.0004g	0.0002g	190.1909g	0.0001g	1.572	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066041, A, B, DA_A) =	45.369	0.002	-0.000	45.369	0.001	-0.119	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066042, A, B, DA_A) =	190.2065g	0.0004g	0.0002g	190.2067g	0.0001g	1.549	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066042, A, B, DA_A) =	45.401	0.002	0.000	45.401	0.001	0.505	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066042, A, B, DA_A) =	190.2068g	0.0004g	-0.0001g	190.2067g	0.0001g	-0.412	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066042, A, B, DA_A) =	45.401	0.002	0.000	45.401	0.001	0.505	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066041, A, B, DA_A) =	190.1912g	0.0004g	-0.0003g	190.1909g	0.0001g	-2.143	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066041, A, B, DA_A) =	45.369	0.002	-0.000	45.369	0.001	-0.660	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066032, A, B, DA_A) =	172.3931g	0.0004g	0.0004g	172.3935g	0.0001g	2.635 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066032, A, B, DA_A) =	42.804	0.002	0.000	42.804	0.001	0.203	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066031, A, B, DA_A) =	172.4120g	0.0004g	0.0007g	172.4127g	0.0001g	4.495 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066031, A, B, DA_A) =	42.790	0.002	-0.000	42.790	0.001	-0.095	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066012, A, B, DA_A) =	172.0012g	0.0004g	0.0003g	172.0015g	0.0001g	2.258	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066021, A, B, DA_A) =	42.770	0.002	-0.000	42.770	0.001	-0.162	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066022, A, B, DA_A) =	171.9784g	0.0004g	0.0001g	171.9785g	0.0001g	0.748	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066022, A, B, DA_A) =	42.784	0.002	0.000	42.784	0.001	0.134	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066011, A, B, DA_A) =	153.5065g	0.0004g	0.0011g	153.5075g	0.0001g	7.229 !	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066011, A, B, DA_A) =	43.838	0.002	0.000	43.838	0.001	0.425	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2066012, A, B, DA_A) =	153.5091g	0.0004g	0.0000g	153.5091g	0.0001g	0.075	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2066012, A, B, DA_A) =	43.852	0.002	0.000	43.852	0.001	0.223	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065041, A, B, DA_A) =	214.7574g	0.0004g	0.0001g	214.7575g	0.0002g	0.735	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065041, A, B, DA_A) =	18.435	0.002	-0.000	18.435	0.001	-0.151	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065031, A, B, DA_A) =	195.6977g	0.0004g	-0.0005g	195.6972g	0.0002g	-2.853 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065031, A, B, DA_A) =	14.976	0.002	-0.000	14.976	0.001	-0.251	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065021, A, B, DA_A) =	166.6421g	0.0004g	-0.0001g	166.6420g	0.0002g	-0.624	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065021, A, B, DA_A) =	13.486	0.002	0.000	13.486	0.001	0.359	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 2065011, A, B, DA_A) =	139.9873g	0.0004g	0.0004g	139.9878g	0.0002g	2.524 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 2065011, A, B, DA_A) =	14.828	0.002	0.001	14.829	0.001	0.765	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 3012, A, B, DA_A) =	295.8125g	0.0004g	0.0002g	295.8127g	0.0002g	1.529	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 3012, A, B, DA_A) =	33.450	0.002	-0.000	33.449	0.001	-0.585	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 9002, A, B, DA_A) =	298.3494g	0.0004g	-0.0003g	298.3490g	0.0002g	-1.905	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 9002, A, B, DA_A) =	24.372	0.002	-0.000	24.372	0.001	-0.519	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 9001, A, B, DA_A) =	113.6430g	0.0004g	-0.0001g	113.6429g	0.0002g	-0.665	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 9001, A, B, DA_A) =	44.348	0.002	-0.000	44.348	0.001	-0.041	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 1107, A, B, DA_A) =	24.3711g	0.0004g	-0.0004g	24.3707g	0.0001g	-2.568 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 1107, A, B, DA_A) =	45.044	0.002	-0.000	45.044	0.001	-0.145	DATUM_291121
RZAM2D.U (A6001_1, 29116001, 1108, A, B, DA_A) =	230.8424g	0.0004g	0.0001g	230.8424g	0.0001g	0.641	DATUM_291121
RZAM2D.S (A6001_1, 29116001, 1108, A, B, DA_A) =	51.064	0.002	0.000	51.064	0.001	0.429	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 1107, A, B, DA_B) =	24.5306g	0.0004g	0.0004g	24.5310g	0.0001g	3.192 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 1107, A, B, DA_B) =	44.979	0.002	0.000	44.979	0.001	0.480	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 1108, A, B, DA_B) =	230.6943g	0.0004g	0.0003g	230.6946g	0.0001g	2.105	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 1108, A, B, DA_B) =	51.117	0.002	0.000	51.117	0.001	0.428	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 1107, A, B, DA_B) =	24.5308g	0.0004g	0.0003g	24.5310g	0.0001g	1.886	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 1107, A, B, DA_B) =	44.979	0.002	0.000	44.979	0.001	0.480	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 9001, A, B, DA_B) =	113.7618g	0.0004g	-0.0001g	113.7617g	0.0002g	-0.657	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 9001, A, B, DA_B) =	44.449	0.002	-0.000	44.448	0.001	-0.229	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 9002, A, B, DA_B) =	298.0763g	0.0004g	-0.0001g	298.0762g	0.0002g	-0.671	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 9002, A, B, DA_B) =	24.294	0.002	0.000	24.294	0.001	0.457	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 3012, A, B, DA_B) =	295.6083g	0.0004g	0.0001g	295.6084g	0.0002g	0.859	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 3012, A, B, DA_B) =	33.375	0.002	0.001	33.376	0.001	1.017	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2065011, A, B, DA_B) =	140.1380g	0.0004g	0.0003g	140.1383g	0.0002g	1.912	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2065011, A, B, DA_B) =	14.954	0.002	-0.000	14.954	0.001	-0.361	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2065021, A, B, DA_B) =	166.5548g	0.0004g	-0.0001g	166.5547g	0.0002g	-0.507	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2065021, A, B, DA_B) =	13.615	0.002	-0.000	13.615	0.001	-0.368	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2065031, A, B, DA_B) =	195.3870g	0.0004g	-0.0001g	195.3869g	0.0002g	-0.701	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2065031, A, B, DA_B) =	15.084	0.002	-0.000	15.084	0.001	-0.110	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2065041, A, B, DA_B) =	214.4072g	0.0004g	-0.0001g	214.4071g	0.0002g	-0.700	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2065041, A, B, DA_B) =	18.517	0.002	0.000	18.517	0.001	0.007	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2066011, A, B, DA_B) =	153.5200g	0.0004g	-0.0005g	153.5196g	0.0001g	-3.214 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2066011, A, B, DA_B) =	43.969	0.002	-0.000	43.968	0.001	-0.427	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2066012, A, B, DA_B) =	153.5213g	0.0004g	-0.0002g	153.5211g	0.0001g	-1.477	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2066012, A, B, DA_B) =	43.982	0.002	-0.000	43.982	0.001	-0.358	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2066021, A, B, DA_B) =	171.9583g	0.0004g	-0.0002g	171.9581g	0.0001g	-1.648	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2066021, A, B, DA_B) =	42.897	0.002	-0.000	42.897	0.001	-0.236	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2066022, A, B, DA_B) =	171.9350g	0.0004g	0.0001g	171.9351g	0.0001g	0.781	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2066022, A, B, DA_B) =	42.911	0.002	-0.000	42.911	0.001	-0.062	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001, 2066031, A, B, DA_B) =	172.3686g	0.0004g	-0.0006g	172.3681g	0.0001g	-3.878 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S (A7001_74, 29117001, 2066031, A, B, DA_B) =	42.917	0.002	-0.000	42.917	0.001	-0.024	DATUM_291121
RZAM2D.U (A7001_74, 29117001							

RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066042,A,B,DA_B)=	190.1181g	0.0004g	-0.0006g	190.1174g	0.0001g	-4.192 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066042,A,B,DA_B)=	45.514	0.002	-0.000	45.514	0.001	-0.161	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	230.6943g	0.0004g	0.0003g	230.6946g	0.0001g	2.044	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	51.117	0.002	-0.000	51.117	0.001	-0.067	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066042,A,B,DA_B)=	190.1170g	0.0004g	0.0004g	190.1174g	0.0001g	3.048 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066042,A,B,DA_B)=	45.515	0.002	-0.001	45.514	0.001	-0.838	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066041,A,B,DA_B)=	190.1016g	0.0004g	-0.0000g	190.1016g	0.0001g	-0.196	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066041,A,B,DA_B)=	45.482	0.002	0.000	45.482	0.001	0.184	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066032,A,B,DA_B)=	172.3490g	0.0004g	-0.0000g	172.3490g	0.0001g	-0.116	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066032,A,B,DA_B)=	42.931	0.002	-0.000	42.931	0.001	-0.256	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066031,A,B,DA_B)=	172.3683g	0.0004g	-0.0003g	172.3681g	0.0001g	-1.982	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066031,A,B,DA_B)=	42.917	0.002	-0.000	42.917	0.001	-0.024	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066022,A,B,DA_B)=	171.9355g	0.0004g	-0.0003g	171.9351g	0.0001g	-2.217	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066022,A,B,DA_B)=	42.911	0.002	-0.000	42.911	0.001	-0.469	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066021,A,B,DA_B)=	171.9583g	0.0004g	-0.0002g	171.9581g	0.0001g	-1.545	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066021,A,B,DA_B)=	42.897	0.002	0.000	42.897	0.001	0.171	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066012,A,B,DA_B)=	153.5208g	0.0004g	0.0003g	153.5211g	0.0001g	2.321	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066012,A,B,DA_B)=	43.982	0.002	0.000	43.982	0.001	0.049	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2066011,A,B,DA_B)=	153.5195g	0.0004g	0.0001g	153.5196g	0.0001g	0.721	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2066011,A,B,DA_B)=	43.968	0.002	-0.000	43.968	0.001	-0.020	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2065041,A,B,DA_B)=	214.4066g	0.0004g	0.0005g	214.4071g	0.0002g	3.351 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2065041,A,B,DA_B)=	18.517	0.002	0.000	18.517	0.001	0.007	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2065031,A,B,DA_B)=	195.3863g	0.0004g	0.0005g	195.3869g	0.0002g	3.228 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2065031,A,B,DA_B)=	15.084	0.002	-0.000	15.084	0.001	-0.389	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2065021,A,B,DA_B)=	166.5545g	0.0004g	0.0002g	166.5547g	0.0002g	0.988	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2065021,A,B,DA_B)=	13.615	0.002	-0.000	13.615	0.001	-0.507	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,2065011,A,B,DA_B)=	140.1383g	0.0004g	-0.0000g	140.1383g	0.0002g	-0.047	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,2065011,A,B,DA_B)=	14.955	0.002	-0.000	14.954	0.001	-0.640	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,3012,A,B,DA_B)=	295.6087g	0.0004g	-0.0003g	295.6084g	0.0002g	-2.085	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,3012,A,B,DA_B)=	33.376	0.002	-0.000	33.376	0.001	-0.078	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,9002,A,B,DA_B)=	298.0761g	0.0004g	0.0001g	298.0762g	0.0002g	0.463	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,9002,A,B,DA_B)=	24.294	0.002	0.000	24.294	0.001	0.319	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,9001,A,B,DA_B)=	113.7616g	0.0004g	0.0001g	113.7617g	0.0002g	0.699	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,9001,A,B,DA_B)=	44.448	0.002	0.000	44.448	0.001	0.042	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,1107,A,B,DA_B)=	24.5307g	0.0004g	0.0004g	24.5310g	0.0001g	2.829 ?	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,1107,A,B,DA_B)=	44.979	0.002	-0.000	44.979	0.001	-0.183	DATUM_291121
RZAM2D.U(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	230.6945g	0.0004g	0.0000g	230.6946g	0.0001g	0.021	DATUM_291121
RZAM2D.S(A7001_74,29117001,1108,A,B,DA_B)=	51.117	0.002	-0.000	51.117	0.001	-0.067	DATUM_291121

Pozn.:

l měřená veličina
ml střední chyba měřené veličiny
v oprava měřené veličiny
L vyrovnaná měřená veličina
mL střední chyba vyrovnané měřené veličiny
vnorm normovaná oprava měřené veličiny
! podezření na odlehlou hodnotu
? odlehlá hodnota

Příloha č. 8: Transformace polohového měření do systému staničení a kolmic.

[67] TRANSFORMACE SOUŘADNIC

=====

Identické body:

Bod I	I. Y	I. X	Bod II	II. y'	II. x'
A	0.000	0.000	A	472189.836	1099954.534
B	0.000	60.000	B	472160.522	1100006.886

Transformační parametry:

Typ transformace: Shodnostní (3 parametry)

Rotace : 367.5042

Měřítko : 1.000000000000 (0.0 mm/100m)

Souřadnice těžiště:

Soustava	Y	X
I.	0.000	30.000
II.	472175.179	1099980.710

Souřadnicové opravy na identických bodech:

Bod	vY	vX
A	-0.000	0.000
B	0.000	-0.000

Střední souřadnicová chyba klíče m0: 0.000

Požadavky uživatelské tolerance "3 - Standardní měření" byly dodrženy.

Transformované body:

Bod	I. Y	I. X	II. y'	II. x'
1107	38.447	84.513	472182.092	1100047.058
1108	-39.480	28.473	472141.478	1099960.089
3012	-26.845	70.670	472131.886	1100003.080
9001	36.550	26.877	472208.596	1099995.842
9002	-18.216	67.631	472140.900	1100004.645
2065011	9.561	42.813	472177.261	1099996.561
2065021	3.532	42.794	472172.010	1099993.599
2065031	-3.068	42.748	472166.274	1099990.334
2065041	-9.112	42.694	472161.027	1099987.334
2066011	12.908	13.494	472194.506	1099972.615
2066012	12.911	13.482	472194.514	1099972.605
2066021	0.329	13.616	472183.471	1099966.575
2066022	0.343	13.601	472183.490	1099966.569
2066031	0.052	13.615	472183.229	1099966.439
2066032	0.063	13.601	472183.246	1099966.432
2066041	-12.480	13.762	472172.223	1099960.444
2066042	-12.502	13.736	472172.217	1099960.411

[67] TRANSFORMACE SOUŘADNIC

=====

Identické body:

Bod I	I. Y	I. X	Bod II	II. y'	II. x'
A	0.000	0.000	A	472189.836	1099954.534
B	0.000	60.000	B	472160.522	1100006.886

Transformační parametry:

Typ transformace: Shodnostní (3 parametry)

Rotace : 367.5042

Měřítko : 1.000000000000 (0.0 mm/100m)

Souřadnice těžiště:

Soustava	Y	X
I.	0.000	30.000
II.	472175.179	1099980.710

Souřadnicové opravy na identických bodech:

Bod	vY	vX
A	-0.000	0.000
B	0.000	-0.000

Střední souřadnicová chyba klíče m0: 0.000

Požadavky uživatelské tolerance "3 - Standardní měření" byly dodrženy.

Transformované body:

Bod	I. Y	I. X	II. y'	II. x'
1107	38.447	84.521	472182.088	1100047.065
1108	-39.481	28.473	472141.477	1099960.089
3012	-26.845	70.670	472131.886	1100003.080
9001	36.550	26.877	472208.596	1099995.842
9002	-18.216	67.631	472140.900	1100004.645
2065011	9.562	42.813	472177.262	1099996.561
2065021	3.532	42.793	472172.011	1099993.598
2065031	-3.068	42.748	472166.274	1099990.334
2065041	-9.112	42.694	472161.027	1099987.334
2066011	12.908	13.490	472194.508	1099972.611
2066012	12.912	13.478	472194.517	1099972.602
2066021	0.327	13.611	472183.471	1099966.570
2066022	0.341	13.595	472183.491	1099966.563
2066031	0.052	13.610	472183.232	1099966.435
2066032	0.066	13.596	472183.251	1099966.429
2066041	-12.481	13.756	472172.225	1099960.439
2066042	-12.504	13.730	472172.218	1099960.405

Příloha č. 9: Tabulka souřadnic a horizontálních posunů.

Most	Číslo bodu	Číslo bodu (původní)	Stabilizace	Etapa 6: 29.11.2021		Poslední změna		Celková změna po rektifikaci mostu		Etapa 5: 9.5.2018		Etapa 2: 29.10.2015	
				Y	X	dpřič.	dpodel.	dpřič.	dpodel.	Y	X	Y	X
				E6	E6	E6-E5	E6-E5	E6-E2	E6-E2	E5	E5	E2	E2
				(m)	(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)
				Pravidelné sledování						Pravidelné sledování		Po rektifikaci mostu	
levý most	P5LL_D	5011	Štítek	472177,261	1099996,561	1	0	1	-2	472177,262	1099996,561	472177,263	1099996,560
	P5LP_D	5021	Štítek	472172,010	1099993,599	0	-1	0	-1	472172,011	1099993,598	472172,011	1099993,598
	O6LL_D	6011	Štítek	472194,506	1099972,615	0	-4	0	-6	472194,508	1099972,611	472194,509	1099972,609
	O6LL_H	6012	Štítek	472194,514	1099972,605	1	-4	1	-7	472194,517	1099972,602	472194,518	1099972,600
	O6LP_D	6021	Štítek	472183,471	1099966,575	-2	-5	-2	-7	472183,471	1099966,570	472183,473	1099966,568
	O6LP_H	6022	Štítek	472183,490	1099966,569	-2	-6	-1	-7	472183,491	1099966,563	472183,493	1099966,562
pravý most	P5PL_D	5031	Štítek	472166,274	1099990,334	0	0	1	-1	472166,274	1099990,334	472166,275	1099990,334
	P5PP_D	5041	Štítek	472161,027	1099987,334	0	0	1	-2	472161,027	1099987,334	472161,028	1099987,333
	O6PL_D	6031	Štítek	472183,229	1099966,439	0	-5	1	-7	472183,232	1099966,435	472183,234	1099966,434
	O6PL_H	6032	Štítek	472183,246	1099966,432	3	-5	3	-7	472183,251	1099966,429	472183,252	1099966,427
	O6PP_D	6041	Štítek	472172,223	1099960,444	-1	-6	1	-9	472172,225	1099960,439	472172,228	1099960,437
	O6PP_H	6042	Štítek	472172,217	1099960,411	-2	-6	0	-9	472172,218	1099960,405	472172,221	1099960,403

Příloha č. 10: Tabulka korekcí pro digitální model MMS.

Levý jízdní pás – korekce pro DMT z levého skeneru MMS													
Kontrolní body					DMT				Korekce DMT MMS zjištěné na linii bodů				
Staničení	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Staničení	Y (m)	X (m)	dh (m)	č.b.
2017.670	472188,012	1099979,103	218,992	14011050	472188,012	1099979,103	218,917	14011050	2017.670	472188,012	1099979,103	0,075	14011050
2028.855	472193,209	1099969,199	219,068	14011051	472193,209	1099969,199	218,992	14011051	2028.855	472193,209	1099969,199	0,076	14011051
2040.796	472198,968	1099958,738	219,153	14011054	472198,968	1099958,738	219,079	14011054	2040.796	472198,968	1099958,738	0,074	14011054
2050.918	472203,581	1099949,728	219,208	14011055	472203,581	1099949,728	219,136	14011055	2050.918	472203,581	1099949,728	0,072	14011055
2062.120	472208,655	1099939,742	219,292	14011058	472208,655	1099939,742	219,218	14011058	2062.120	472208,655	1099939,742	0,074	14011058
2073.136	472213,633	1099929,914	219,374	14011059	472213,633	1099929,914	219,302	14011059	2073.136	472213,633	1099929,914	0,072	14011059
2084.083	472218,645	1099920,182	219,450	14011062	472218,645	1099920,182	219,379	14011062	2084.083	472218,645	1099920,182	0,071	14011062
2094.955	472223,445	1099910,427	219,526	14011063	472223,445	1099910,427	219,456	14011063	2094.955	472223,445	1099910,427	0,070	14011063
2105.522	472228,013	1099900,898	219,605	14011066	472228,013	1099900,898	219,535	14011066	2105.522	472228,013	1099900,898	0,070	14011066
2116.140	472232,637	1099891,340	219,676	14011067	472232,637	1099891,340	219,607	14011067	2116.140	472232,637	1099891,340	0,069	14011067
2127.159	472237,344	1099881,377	219,749	14011070	472237,344	1099881,377	219,680	14011070	2127.159	472237,344	1099881,377	0,069	14011070
2137.918	472241,929	1099871,644	219,836	14011071	472241,929	1099871,644	219,763	14011071	2137.918	472241,929	1099871,644	0,073	14011071
2148.416	472246,321	1099862,109	219,907	14011074	472246,321	1099862,109	219,835	14011074	2148.416	472246,321	1099862,109	0,072	14011074
2159.336	472250,857	1099852,176	219,991	14011075	472250,857	1099852,176	219,920	14011075	2159.336	472250,857	1099852,176	0,071	14011075
2168.596	472254,616	1099843,713	220,055	14011078	472254,616	1099843,713	219,985	14011078	2168.596	472254,616	1099843,713	0,070	14011078
2178.854	472258,803	1099834,348	220,137	14011079	472258,803	1099834,348	220,065	14011079	2178.854	472258,803	1099834,348	0,072	14011079
2188.993	472262,872	1099825,062	220,214	14011082	472262,872	1099825,062	220,142	14011082	2188.993	472262,872	1099825,062	0,072	14011082
2198.330	472266,485	1099816,452	220,289	14011083	472266,485	1099816,452	220,214	14011083	2198.330	472266,485	1099816,452	0,075	14011083
2208.726	472270,615	1099806,912	220,377	14011086	472270,615	1099806,912	220,304	14011086	2208.726	472270,615	1099806,912	0,073	14011086
2218.018	472274,077	1099798,289	220,452	14011087	472274,077	1099798,289	220,377	14011087	2218.018	472274,077	1099798,289	0,075	14011087

Levý jízdní pás – korekce pro DMT z pravého skeneru MMS													
Kontrolní body					DMT				Korekce DMT MMS zjištěné na linii bodů				
Staničení	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Staničení	Y (m)	X (m)	dh (m)	č.b.
2017.670	472188,012	1099979,103	218,992	14011050	472188,012	1099979,103	218,915	14011050	2017.670	472188,012	1099979,103	0,077	14011050
2028.855	472193,209	1099969,199	219,068	14011051	472193,209	1099969,199	218,991	14011051	2028.855	472193,209	1099969,199	0,077	14011051
2040.796	472198,968	1099958,738	219,153	14011054	472198,968	1099958,738	219,077	14011054	2040.796	472198,968	1099958,738	0,076	14011054
2050.918	472203,581	1099949,728	219,208	14011055	472203,581	1099949,728	219,129	14011055	2050.918	472203,581	1099949,728	0,079	14011055
2062.120	472208,655	1099939,742	219,292	14011058	472208,655	1099939,742	219,217	14011058	2062.120	472208,655	1099939,742	0,075	14011058
2073.136	472213,633	1099929,914	219,374	14011059	472213,633	1099929,914	219,301	14011059	2073.136	472213,633	1099929,914	0,073	14011059
2084.083	472218,645	1099920,182	219,450	14011062	472218,645	1099920,182	219,376	14011062	2084.083	472218,645	1099920,182	0,074	14011062
2094.955	472223,445	1099910,427	219,526	14011063	472223,445	1099910,427	219,451	14011063	2094.955	472223,445	1099910,427	0,075	14011063
2105.522	472228,013	1099900,898	219,605	14011066	472228,013	1099900,898	219,532	14011066	2105.522	472228,013	1099900,898	0,073	14011066
2116.140	472232,637	1099891,340	219,676	14011067	472232,637	1099891,340	219,602	14011067	2116.140	472232,637	1099891,340	0,074	14011067
2127.159	472237,344	1099881,377	219,749	14011070	472237,344	1099881,377	219,678	14011070	2127.159	472237,344	1099881,377	0,071	14011070
2137.918	472241,929	1099871,644	219,836	14011071	472241,929	1099871,644	219,759	14011071	2137.918	472241,929	1099871,644	0,077	14011071
2148.416	472246,321	1099862,109	219,907	14011074	472246,321	1099862,109	219,834	14011074	2148.416	472246,321	1099862,109	0,073	14011074
2159.336	472250,857	1099852,176	219,991	14011075	472250,857	1099852,176	219,915	14011075	2159.336	472250,857	1099852,176	0,076	14011075
2168.596	472254,616	1099843,713	220,055	14011078	472254,616	1099843,713	219,981	14011078	2168.596	472254,616	1099843,713	0,074	14011078
2178.854	472258,803	1099834,348	220,137	14011079	472258,803	1099834,348	220,063	14011079	2178.854	472258,803	1099834,348	0,074	14011079
2188.993	472262,872	1099825,062	220,214	14011082	472262,872	1099825,062	220,141	14011082	2188.993	472262,872	1099825,062	0,073	14011082
2198.330	472266,485	1099816,452	220,289	14011083	472266,485	1099816,452	220,212	14011083	2198.330	472266,485	1099816,452	0,077	14011083
2208.726	472270,615	1099806,912	220,377	14011086	472270,615	1099806,912	220,300	14011086	2208.726	472270,615	1099806,912	0,077	14011086
2218.018	472274,077	1099798,289	220,452	14011087	472274,077	1099798,289	220,374	14011087	2218.018	472274,077	1099798,289	0,078	14011087

Příloha č. 10: Tabulka korekcí pro digitální model MMS.

Pravý jízdní pás – korekce pro DMT z levého skeneru MMS													
Kontrolní body					DMT				Korekce DMT MMS zjištěné na linii bodů				
Staničení	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Staničení	Y (m)	X (m)	dh (m)	č.b.
2017.600	472170,382	1099969,321	218,998	14011039	472170,382	1099969,321	218,905	14011039	2017.600	472170,382	1099969,321	0,093	14011039
2029.318	472176,107	1099959,097	219,069	14011037	472176,107	1099959,097	218,976	14011037	2029.318	472176,107	1099959,097	0,093	14011037
2040.361	472181,454	1099949,434	219,151	14011035	472181,454	1099949,434	219,057	14011035	2040.361	472181,454	1099949,434	0,094	14011035
2051.780	472186,838	1099939,364	219,232	14011034	472186,838	1099939,364	219,140	14011034	2051.780	472186,838	1099939,364	0,092	14011034
2062.612	472191,911	1099929,794	219,306	14011031	472191,911	1099929,794	219,213	14011031	2062.612	472191,911	1099929,794	0,093	14011031
2073.845	472197,029	1099919,795	219,374	14011030	472197,029	1099919,795	219,284	14011030	2073.845	472197,029	1099919,795	0,090	14011030
2084.222	472201,817	1099910,588	219,447	14011027	472201,817	1099910,588	219,359	14011027	2084.222	472201,817	1099910,588	0,088	14011027
2093.333	472205,843	1099902,415	219,517	14011026	472205,843	1099902,415	219,424	14011026	2093.333	472205,843	1099902,415	0,093	14011026
2104.599	472210,821	1099892,308	219,591	14011023	472210,821	1099892,308	219,499	14011023	2104.599	472210,821	1099892,308	0,092	14011023
2114.508	472215,063	1099883,353	219,669	14011021	472215,063	1099883,353	219,575	14011021	2114.508	472215,063	1099883,353	0,094	14011021
2125.690	472219,906	1099873,275	219,751	14011020	472219,906	1099873,275	219,660	14011020	2125.690	472219,906	1099873,275	0,091	14011020
2138.201	472225,194	1099861,936	219,835	14011017	472225,194	1099861,936	219,746	14011017	2138.201	472225,194	1099861,936	0,089	14011017
2147.649	472229,243	1099853,400	219,910	14011016	472229,243	1099853,400	219,822	14011016	2147.649	472229,243	1099853,400	0,088	14011016
2156.592	472232,908	1099845,242	219,977	14011014	472232,908	1099845,242	219,889	14011014	2156.592	472232,908	1099845,242	0,088	14011014
2167.495	472237,367	1099835,292	220,071	14011012	472237,367	1099835,292	219,983	14011012	2167.495	472237,367	1099835,292	0,088	14011012
2176.067	472240,845	1099827,458	220,129	14011010	472240,845	1099827,458	220,043	14011010	2176.067	472240,845	1099827,458	0,086	14011010
2186.877	472245,121	1099817,530	220,212	14011007	472245,121	1099817,530	220,128	14011007	2186.877	472245,121	1099817,530	0,084	14011007
2196.530	472248,933	1099808,661	220,290	14011006	472248,933	1099808,661	220,204	14011006	2196.530	472248,933	1099808,661	0,086	14011006
2206.685	472252,809	1099799,275	220,373	14011004	472252,809	1099799,275	220,287	14011004	2206.685	472252,809	1099799,275	0,086	14011004
2216.774	472256,635	1099789,939	220,446	14011002	472256,635	1099789,939	220,361	14011002	2216.774	472256,635	1099789,939	0,085	14011002

Pravý jízdní pás – korekce pro DMT z pravého skeneru MMS													
Kontrolní body					DMT				Korekce DMT MMS zjištěné na linii bodů				
Staničení	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Y (m)	X (m)	H (m)	č.b.	Staničení	Y (m)	X (m)	dh (m)	č.b.
2017.600	472170,382	1099969,321	218,998	14011039	472170,382	1099969,321	218,903	14011039	2017.600	472170,382	1099969,321	0,095	14011039
2029.318	472176,107	1099959,097	219,069	14011037	472176,107	1099959,097	218,972	14011037	2029.318	472176,107	1099959,097	0,097	14011037
2040.361	472181,454	1099949,434	219,151	14011035	472181,454	1099949,434	219,057	14011035	2040.361	472181,454	1099949,434	0,094	14011035
2051.780	472186,838	1099939,364	219,232	14011034	472186,838	1099939,364	219,136	14011034	2051.780	472186,838	1099939,364	0,096	14011034
2062.612	472191,911	1099929,794	219,306	14011031	472191,911	1099929,794	219,213	14011031	2062.612	472191,911	1099929,794	0,093	14011031
2073.845	472197,029	1099919,795	219,374	14011030	472197,029	1099919,795	219,281	14011030	2073.845	472197,029	1099919,795	0,093	14011030
2084.222	472201,817	1099910,588	219,447	14011027	472201,817	1099910,588	219,353	14011027	2084.222	472201,817	1099910,588	0,094	14011027
2093.333	472205,843	1099902,415	219,517	14011026	472205,843	1099902,415	219,422	14011026	2093.333	472205,843	1099902,415	0,095	14011026
2104.599	472210,821	1099892,308	219,591	14011023	472210,821	1099892,308	219,497	14011023	2104.599	472210,821	1099892,308	0,094	14011023
2114.508	472215,063	1099883,353	219,669	14011021	472215,063	1099883,353	219,574	14011021	2114.508	472215,063	1099883,353	0,095	14011021
2125.690	472219,906	1099873,275	219,751	14011020	472219,906	1099873,275	219,658	14011020	2125.690	472219,906	1099873,275	0,093	14011020
2138.201	472225,194	1099861,936	219,835	14011017	472225,194	1099861,936	219,743	14011017	2138.201	472225,194	1099861,936	0,092	14011017
2147.649	472229,243	1099853,400	219,910	14011016	472229,243	1099853,400	219,818	14011016	2147.649	472229,243	1099853,400	0,092	14011016
2156.592	472232,908	1099845,242	219,977	14011014	472232,908	1099845,242	219,887	14011014	2156.592	472232,908	1099845,242	0,090	14011014
2167.495	472237,367	1099835,292	220,071	14011012	472237,367	1099835,292	219,981	14011012	2167.495	472237,367	1099835,292	0,090	14011012
2176.067	472240,845	1099827,458	220,129	14011010	472240,845	1099827,458	220,042	14011010	2176.067	472240,845	1099827,458	0,087	14011010
2186.877	472245,121	1099817,530	220,212	14011007	472245,121	1099817,530	220,124	14011007	2186.877	472245,121	1099817,530	0,088	14011007
2196.530	472248,933	1099808,661	220,290	14011006	472248,933	1099808,661	220,202	14011006	2196.530	472248,933	1099808,661	0,088	14011006
2206.685	472252,809	1099799,275	220,373	14011004	472252,809	1099799,275	220,284	14011004	2206.685	472252,809	1099799,275	0,089	14011004
2216.774	472256,635	1099789,939	220,446	14011002	472256,635	1099789,939	220,357	14011002	2216.774	472256,635	1099789,939	0,089	14011002