



**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko – geologická fakulta  
Institut geodézie a důlního měřictví**



**ZAMĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ POHYBŮ A DEFORMACÍ OPĚRNÉ  
ZDI č. 8246 NA DÁLNICI D47**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Autor:**

**Bc. Rostislav Dandoš**

**Vedoucí diplomové práce:**

**Ing. Hana Staňková, Ph.D.**

**Ostrava 2010**

# Zadání diplomové práce

Student: **Rostislav Dandoš**

Studijní program: N3646 Geodézie a kartografie

Studijní obor: 3646T007 Inženýrská geodézie

Téma: **Zaměření a vyhodnocení pohybů a deformací opěrné zdi 8246 na dálnici D 47**  
**Monitoring of the Movements and Deformations of the Abutment Wall No. 8246 on the Highway D 47**

Zásady pro vypracování:

1. Rekognoskace terénu
2. Volba a stabilizace pomocných bodů
3. Měřické a výpočetní práce
4. Vyhodnocení poklesů a pohybů opěrné zdi

Seznam doporučené odborné literatury:

SCHENK, J. *Měření pohybů a deformací v poklesové kotlině*, ISBN 80-7078-711-2, VŠB-TU Ostrava 1999  
SCHENK, J. *Měření pohybů a deformací Návody na cvičení. Učební text*, IGDM, VŠB- TU Ostrava 2002  
ČSN 73 0405 *Měření posunů stavebních objektů*  
CIMBÁLNÍK, M., MERVART, L.: *Vyšší geodézie 1*, ČVUT, Praha 1997  
MERVART, L., CIMBÁLNÍK, M.: *Vyšší geodézie 2*, ČVUT, Praha 1997  
VITÁSEK, J. NEVOSÁD, Z. : *Geodézie I., skripta* VUT Brno 1999

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Staňková, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2009

Datum odevzdání: 30.04.2010

---

Ing. Václav Mikulénka, Ph.D.  
vedoucí institutu

---

prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.  
děkan fakulty

Autorské prohlášení:

## Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60-školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v abstraktu, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Rovněž souhlasím s tím, že kompletní text diplomové práce bude publikován v materiálech zajišťujících propagaci VŠB-TUO, vč. příloh časopisů, sborníků z konferencí, seminářů apod. Publikování textu práce bude provedeno v omezeném rozlišení, které bude vhodné pouze pro čtení a neumožní tedy případnou transformaci textu a dalších součástí práce do podoby potřebné pro jejich další elektronické zpracování.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. 4. 2010

Bc. Rostislav Dandoš

Poděkování Ing. Haně Staňkové, Ph.D. za příkladné vedení této diplomové práce a cenné konzultace, Ing. Jiřímu Pospíšilovi za pomoc při měřických pracích a v neposlední řadě svým rodičům za podporu nejen při studiu, ale i při tvorbě této práce.

## **Anotace**

Předložená diplomová práce se zabývá problematikou pohybů a deformací objektů, jejich příčinami, vznikem a především zaměřením a vyhodnocením po stránce geodetické. Teoreticky jsou tyto aspekty rozebrány v první části této diplomové práce, v druhé, navazující části se jedná o jejich praktické využití. Jsou zde uvedeny použité metody a postupy užití pro řešení konkrétní situace. Výsledkem pak jsou číselné hodnoty deformací vypočtené z výsledných souřadnic určených v jednotlivých etapách měření, sestavené do grafů charakterizujících jejich vzájemnou souvislost.

## **Klíčová slova**

Dálnice D47, opěrná zeď č. 8246, svislé posuny, vodorovné posuny

## **Annotation**

Submitted dissertation deals with problems of movements and deformations of objects, their causes, origin and mostly with focusing and evaluation in geodetic respect. These aspects are analyzed theoretically in the first part of dissertation. In the second part practical applications follow. Methods and procedures used for a concrete situation are analyzed there. An outcome are numeric values of deformations of particular analysis stages arranged into graphs which describes a connection between them.

## **Keywords**

Highway D47, support wall no. 8246, vertical shifts, horizontal shifts

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Dálnice D47 .....	10
2.1	Význam realizace.....	10
2.2	Trasa dálnice .....	11
3	Opěrná zeď č. 8246 .....	12
3.1	Konstrukce zdi .....	12
4	Měření pohybů a deformací .....	14
4.1	Základní pojmy .....	14
4.2	Měření svislých pohybů a deformací .....	15
4.2.1	Metody měření svislých pohybů a deformací.....	15
4.3	Měření vodorovných pohybů a deformací .....	16
4.3.1	Metody měření vodorovných pohybů a deformací .....	16
5	Měření opěrné zdi č. 8246 .....	17
5.1	Svislé posuny .....	17
5.1.1	Použité přístroje a pomůcky.....	18
5.1.2	Metodika měření.....	19
5.1.3	Výsledky svislých posunů .....	21
5.2	Vodorovné posuny .....	21
5.2.1	Rozbory přesnosti .....	24
5.2.2	Rozbory přesnosti pro polární metodu .....	24
5.2.3	Zhodnocení rozborů přesnosti .....	37
5.2.4	Totální stanice Topcon GPT – 7001 .....	37
5.2.5	Metodika měření.....	38
5.2.6	Vyrovnání sítě.....	39
5.2.7	Zpracování měření .....	40

5.2.8	Transformace souřadnic.....	41
5.2.9	Výsledky vodorovných posunů.....	42
6	Vyhodnocení pohybů a deformací opěrné zdi č. 8246 .....	43
7	Závěr.....	48
	Seznam použité literatury a zdrojů .....	49
	Seznam obrázků .....	50
	Seznam tabulek.....	51
	Seznam příloh.....	52

## Seznam zkratek

<b>DNP</b>	Digitální nivelační přístroj
<b>DPZ</b>	Dálkový průzkum Země
<b>GNSS</b>	Globální navigační družicový systém
<b>LVS</b>	Lokální vytyčovací síť
<b>PN</b>	Přesná nivelace
<b>S – JTSK</b>	Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
<b>VPN</b>	Velmi přesná nivelace
<b>ZPN</b>	Zvlášť přesná nivelace



# 1 Úvod

Měření pohybů a deformací je nedílnou součástí projektu všech stavebních objektů, a to i jejich částí, u kterých se předpokládá změna polohy a tvaru oproti základnímu resp. výchozímu stavu. K těmto změnám dochází vlivem několika faktorů. Mezi ně lze zařadit deformace v základové půdě pod objektem, vlivy poddolování či výkyvy hladiny spodní vody. Všechny tyto aspekty mají ve většině případů negativní vliv na stav, funkci a hlavně bezpečnost stavebních objektů nejen při výstavbě, ale především při jejich užívání. Z těchto důvodů je nutné tyto anomálie sledovat a v případě překročení kritických hodnot zavést vhodná opatření zejména v oblasti bezpečnosti.

S velkou četností stavebních objektů podléhajících deformacím se setkáváme především u rozsáhlých stavebních komplexů, ať už liniových, plošných či výškových. Jedním ze zástupců liniových jsou i dálnice, které se mimo různých násypů, výkopů a dalších nedílných součástí sestávají i z objektů, které svými pohyby a posuny mohou narušit funkčnost celého tohoto tělesa. Mezi tyto objekty můžeme zařadit mosty, propustky, tunely anebo opěrné zdi. Tato diplomové práce se zabývá jednou z těchto zdí.

Seznámíme se s umístěním a vznikem opěrné zdi č. 8246 na dálnici D47. Na základě geodetických principů a postupů stanovíme její pohyby a deformace, způsobené vlivem výše zmíněných příčin.

## 2 Dálnice D47

Třebaže region severní Moravy a Slezska je jednou z velkých průmyslových aglomerací, kde se soustřeďují nejrůznější odvětví průmyslu, obchodu a dalších lidských činností, přesto nebyl do dnešní doby dobře přístupný pro investory, zaměstnance budoucích firem či dovozce materiálu. Obrazně řečeno byl „odříznut“ od ostatních částí České Republiky, potažmo Evropy.

Stávající silniční doprava [7] v tomto regionu byla vedena především po silnicích první třídy č. 47, 48 a 35. S rostoucí hustotou dopravy, ať už nákladní nebo osobní, docházelo často k přetížení těchto hlavních dopravních tepen, z nichž některé procházejí centry obcí.

Z těchto a mnoha dalších důvodů byla v červnu 2002 uzavřena „Realizační dohoda“ mezi společností Housing & Construction (CZ), a.s. a státem zastoupeným Ministerstvem dopravy ČR, resp. Ředitelstvím silnic a dálnic ČR [7].

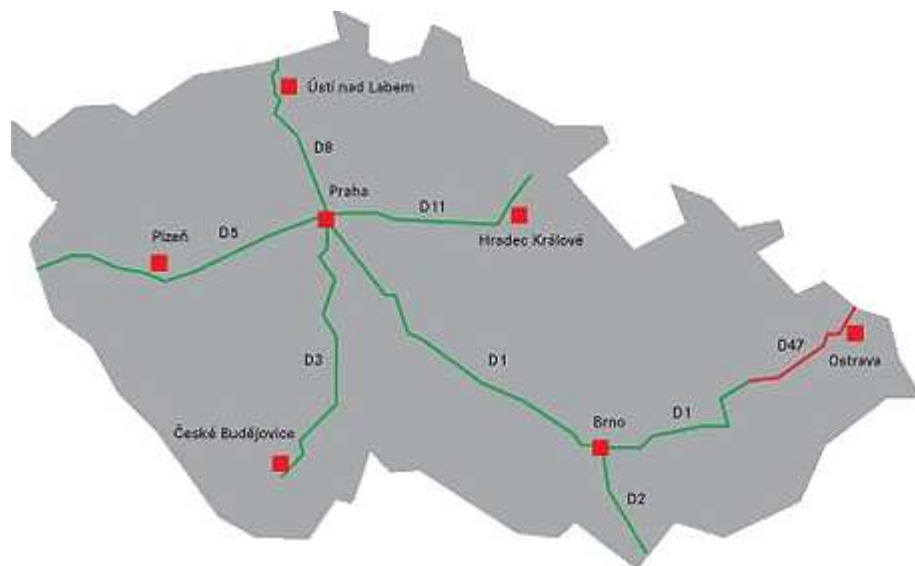
### 2.1 Význam realizace

Z pohledu významu vnitrostátního doplní dálnice D47 chybějící připojení Moravskoslezského kraje na stávající dálniční síť České republiky. Tímto velkokapacitním dopravním připojením byly vytvořeny velmi kvalitní podmínky pro vstup významných subjektů do kraje, oživení ekonomického rozvoje a tím i snížení míry nezaměstnanosti.

Mezinárodního a v globálním měřítku až světového významu je napojení dálnice D47 na koridor VI. B Transevropské sítě TEN (Trans Europe Net) [7], jejíž trasa prochází významnými městy střední Evropy, jakými jsou Katovice, Bohumín, Ostrava, Brno a Vídeň. Ostravsko se díky dálnici D47 stává jednou z možných „odboček“ na pomyslné křižovatce v Brně, neboť právě Brnem prochází další, snad ještě významnější koridor IV., jehož trasa začíná v jednom z největších evropských přístavišť na severu Spolkové republiky Německo, tedy v Hamburgu a končí až na samém jihu starého kontinentu v tureckém Istanbulu.

## 2.2 Trasa dálnice

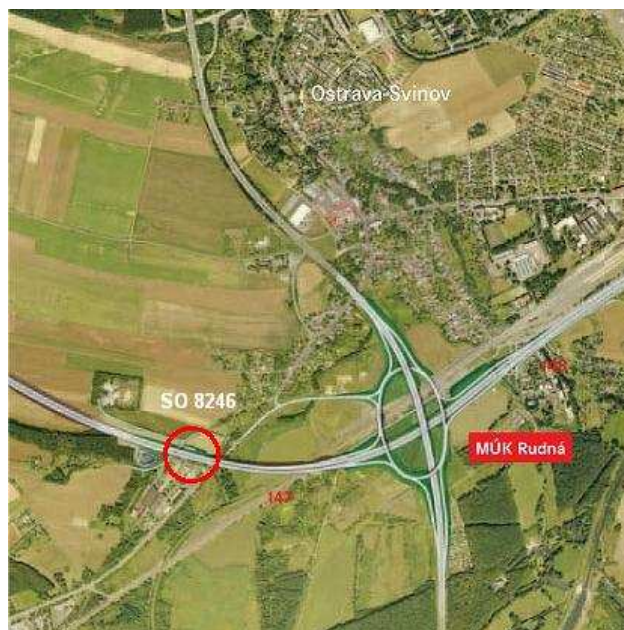
Moravskoslezská část dálnice D1, tedy dle [7] D47, začíná mimoúrovňovou křižovatkou v Lipníku nad Bečvou a její trasa protínající údolní nížinu, tvořenou Oderskými vrchy a Moravskoslezskými Beskydami, končí v Bohumíně, konkrétně její česká část na státních hranicích s Polskem (obr. 1). Celá „VIA MORAVICA“ je tvořena celkem devíti úseky, budovanými samostatně v předem stanovených časových etapách.



*Obr. 1 Trasa dálnice D47*

### 3 Opěrná zeď č. 8246

Opěrná zeď č. 8246 se nachází na šestém úseku dálnice D47 „Ostrava, Rudná – Hrušov“ a je součástí opěry a nájezdu na mostní estakádu přes Polaneckou ulici, rybník Rojek a trať ČD (obr. 2). V podélném profilu je zeď orientována směr východ – západ.



*Obr. 2 Umístění opěrné zdi č. 8246*

#### 3.1 Konstrukce zdi

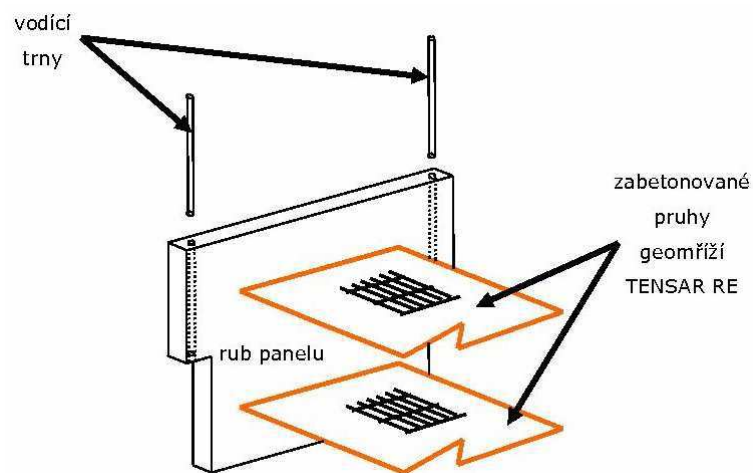
Jedná se o opěrnou zeď, která slouží ke stabilizaci náspů z vyztužené zeminy. Vznik této technologie [8] sahá do poloviny 60. let minulého století, kdy tato metoda byla poprvé užitá ve Francii.

Celý princip spočívá v nahrazení masivní monolitické betonové či železobetonové konstrukce zhutněným náspem zeminy. Pro minimalizaci smykového namáhání a vodorovné síly [9] jsou tyto náspy zpevněny pomocí výztuh a dělených velkoplošných panelů (obr. 3). Konkrétně u zdi č. 8246 mají tyto prefabrikované desky tloušťku 18 cm a jejich spodní řada je uložena na vyrovnávacích základech z prostého betonu.



*Obr. 3 Velkoplošné dělené desky*

Další patra jsou na tuto první řadu ukládána pomocí plastových vodících trnů na pružné podložky, čímž vznikají vodorovné a svislé spáry. Jako nosný prvek je použita jednoosá geomříž Tensar 120 RE, jejíž konec je ukotven do rubu prefabrikátu a zbývající část je zasypána štěrkokovými (obr. 4) [9].



*Obr. 4 Princip konstrukce*

Mezi hlavní výhody tohoto konstrukčního řešení patří především zmenšení prostoru potřebného k vybudování násypů či mostních opěr, dále má tento technologický postup výrazně nižší nároky na únosnost základové půdy a jeho realizace je podstatně ekonomičtější.

## 4 Měření pohybů a deformací

Obecně jde o měření změn polohy a tvaru stavebních objektů a to i jejich částí oproti základní poloze a tvaru [1]. Jedná se o porovnání naměřených hodnot posunů svislých či vodorovných, pozorovaných bodů v jednotlivých etapách měření s první, tedy základní etapou měření. Pro snazší pochopení této problematiky je v následující kapitole definováno několik základních pojmů [1], se kterými se budeme v dalších částech této práce setkávat.

### 4.1 Základní pojmy

- **posun** prostorová změna v poloze stavebního objektu nebo jeho části oproti poloze v základní nebo předchozí etapě měření vzhledem ke vztažným bodům („pohyb“),
- **přetvoření** změna tvaru v konstrukci objektu oproti tvaru při základní nebo předchozí etapě měření („deformace“),
- **sednutí** svislá složka posunu směrem dolů,
- **zdvih** svislá složka posunu směrem nahoru,
- **vztažná soustava** soubor vybraných bodů (úsečka, rovina, souřadnicový nebo výškový systém), které jsou ve vzájemném matematickém vztahu a k nimž se vztahuje prostorová poloha pozorovaných bodů,
- **vztažný bod** polohově nebo výškově určený bod, ke kterému se vztahují projektové a geodetické práce nebo měření pohybů a deformací. Vztažné body dělíme dle účelu na:
  - **připojovací** slouží k polohovému nebo výškovému připojení a volí se co nejbližší k pozorovanému objektu,
  - **stanoviskové** stanoviska měřických přístrojů,
  - **ověřovací** ověřuje se jimi stálost polohy připojovacích nebo stanoviskových bodů,

- orientační slouží k orientaci osnovy směrů a volí se co nejdále od pozorovaného objektu,
- **pozorovaný bod** bod na objektu, který slouží k určování posunů nebo přetvoření,
- **základní měření** je měření výchozího stavu v základní etapě, ke kterému se vztahují posuny nebo přetvoření zjištěné při etapových měření,
- **etapové měření** je opakované měření posunů a přetvoření stavebních objektů v intervalech stanovených v projektu měření.

## 4.2 Měření svislých pohybů a deformací

Posun ve svislém směru charakterizujeme jako rozdíl výšek pozorovaných bodů naměřených v jednotlivých etapách měření. Obecně je tento pohyb dán vztahem [2]:

$${}^i s_{n-1,n} = {}^i V_{n-1} - {}^i V_n,$$

kde:  ${}^i s$  svislý posun bodu  $i$ ,  
 $n$  číslo etapy měření,  
 ${}^i V_n, {}^i V_{n-1}$  výšky bodu  $i$  v jednotlivých etapách.

### 4.2.1 Metody měření svislých pohybů a deformací

Pro měření svislých pohybů slouží celá řada metod, které se vzájemně liší svou přesností, hospodárností nebo účelem sledování pozorovaných bodů. Uvedme si alespoň ty základní, mezi něž patří [2]:

- geometrická nivelace (VPN, PN, ZPN),
- hydrostatická nivelace,
- trigonometrické určování výšek,
- pozemní fotogrammetrie,
- fyzikální metody (určování relativních posunů),
- technologie GNSS, metody DPZ (vyhovuje-li přesnost).

### 4.3 Měření vodorovných pohybů a deformací

Vodorovný posun pozorovaného bodu se určuje z rozdílu polohy bodu, tedy jeho souřadnic, naměřených v jednotlivých etapách měření. Matematickým vyjádřením této formulace dostáváme vzorec [2]:

$${}^i p_{n-1,n} = \sqrt{({}^i X_{n-1} - {}^i X_n)^2 + ({}^i Y_{n-1} - {}^i Y_n)^2}.$$

Směr posunu pozorovaného bodu je charakterizován hodnotou směrníku a je vyjádřen vztahem [2]:

$${}^i \sigma_{n-1,n} = \operatorname{arctg} \frac{Y_n - Y_{n-1}}{X_n - X_{n-1}},$$

kde:  ${}^i p$  vodorovný posun bodu  $i$ ,  
 ${}^i \sigma$  směr posunu bodu  $i$ ,  
 $n$  číslo etapy měření,  
 ${}^i Y_n, {}^i Y_{n-1}, {}^i X_n, {}^i X_{n-1}$  souřadnice bodu  $i$  v jednotlivých etapách.

Jako další alternativa vyjádření směru posunu se velmi často užívá transformace referenčního systému do místního systému. Místní systém se volí různě dle typu objektu tak, aby posuny lépe charakterizovaly jeho pohyby a deformace.

#### 4.3.1 Metody měření vodorovných pohybů a deformací

Určování vodorovných pohybů (posunů) se realizuje pomocí geodetických metod polohopisného měření, nejčastěji těmito způsoby [2]:

- měřickými přímkami (ordinátometrem, metoda rajónu),
- polygonometricky (polygonovými pořady),
- trigonometricky (triangulací, trilaterací, protínáním).



## 5 Měření opěrné zdi č. 8246

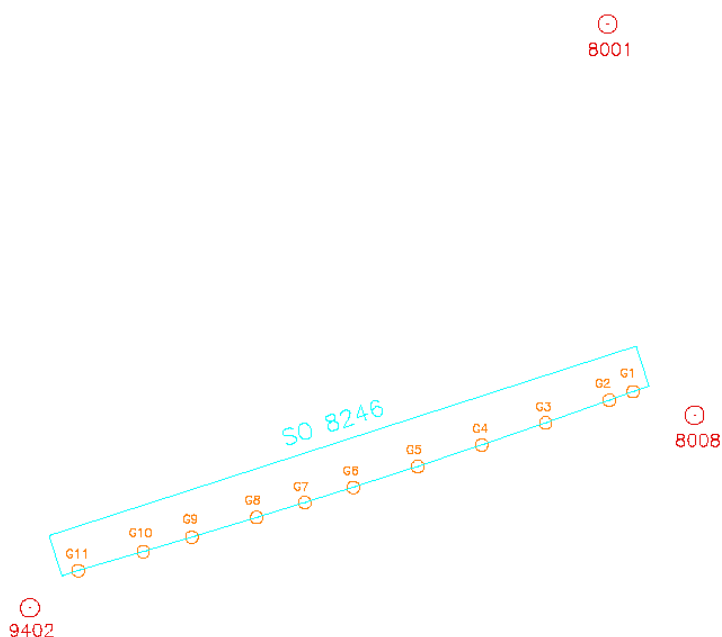
Měření na opěrné zdi č. 8246 probíhalo celkem v pěti etapách:

I. etapa	20. 10. 2007,
II. etapa	20. 5. 2008,
III. etapa	5. 11. 2008,
IV. etapa	25. 6. 2009,
V. etapa	26. 11. 2009.

V tyto dny byly souběžně měřeny geometrické parametry pro určování jak horizontálních tak i vertikálních posunů. Výsledné hodnoty měření v prvních třech etapách byly převzaty od firmy Geosta Ostrava, s. r. o. Jako výchozí, tedy základní, byla zvolena I. etapa. Z výsledných souřadnic této etapy měření vycházely veškeré následné výpočty posunů.

### 5.1 Svislé posuny

Pro určování svislých posunů byly v patě zdi stabilizovány nivelační čepové značky rozmístěné po celé délce zdi tak, aby bylo možno dobře vystihnout průběh sedání zdi. Těchto značek je na objektu celkem 11 a jsou průběžně označeny G1 – G11. Jako vztažné body byly použity body LVS – Rudná (lokální vytyčovací síť – Rudná) č. 8001, č. 8008 a č. 9402 (obr. 5).



**Obr. 5** Pozorované a vztažné body pro sledování svislých posunů

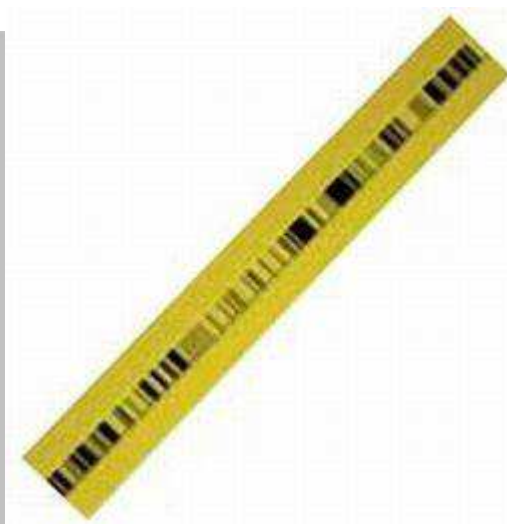
Tyto body jsou stabilizovány tzv. těžkou stabilizací s nucenou centrací, která je realizována upínacím šroubem. Pro výšková měření slouží hřbová nivelační značka osazená do paty bloku těžké stabilizace.

### 5.1.1 Použité přístroje a pomůcky

Pro všechna výšková měření byl použit digitální nivelační přístroj (DNP) Leica NA 3003 (obr. 6), s technickými údaji uvedenými v tab. 1. Jedná se o velmi přesný nivelační přístroj vybavený automatickým kompenzátorem pro urovnání záměrné přímky do vodorovné roviny. Převýšení je určováno pomocí čtení na neskládací kódové invarové lati, jejíž stupnice je realizována čárovým kódem (obr. 7). Při měření touto technologií je vyloučena chyba ze čtení na lati. Nedílnou součástí vybavení pro přesnou nivelaci je neskládací stativ a ocelové pásmo pro rozměřování délek (lat' – stroj – lat').



*Obr. 6 DNP Leica NA 3003*



*Obr. 7 Kódová nivelační lat'*

*Tab. 1 Technické údaje DNP Leica NA 3003*

<b>LEICA NA 3003</b>	
Zvětšení dalekohledu	24 x
Citlivost kompenzátoru	0,4''
Střední kilometrová chyba dvojího měření	0,4 mm
Přesnost odečtení na lati	0,1 mm

### 5.1.2 Metodika měření

Výšková měření byla prováděna geometrickou nivelací ze středu a to metodou přesné nivelace (PN). Niveláčnický pořad byl rozdělen na 3 úseky, a to 8001 – 8008, 8008 – G6 a G6 – 9402. Pozorované body v patě zdi G1 – G5 a G7 – G11 byly zaměřeny záměrou stranou. Výšky výchozích vztažných bodů (tab. 2) byly ověřeny tak, že rozdíl převýšení mezi měřeními tam a zpět nesměl překročit mezní hodnotu  $\Delta v_{mez} = 5 \cdot \sqrt{R}$ , kde R je délka úseku v km [3].

**Tab. 2** Výšky výchozích vztažných bodů

č.b.	Výška v m (Bpv)
8001	215,200
8008	214,982
9402	216,781

**Tab. 3** Ověření výšky výchozích vztažných bodů (IV. etapa)

úsek	R (km)	převýšení		$\Delta v$ (mm)	$\Delta v_{mez}$ (mm)	vyhovuje
		tam (m)	zpět (m)			
8001 – 8008	0,09	0,2204	0,2201	0,3	1,5	ano
8008 – 9402	0,16	1,8008	1,8005	0,3	2,0	ano

**Tab. 4** Ověření výšky výchozích vztažných bodů (V. etapa)

úsek	R (km)	převýšení		$\Delta v$ (mm)	$\Delta v_{mez}$ (mm)	vyhovuje
		tam (m)	zpět (m)			
8001 – 8008	0,09	0,2198	0,2200	0,2	1,5	ano
8008 – 9402	0,16	1,7997	1,7995	0,2	2,0	ano

Kritériem pro celé výškové měření, hned po ověření výšek výchozích bodů, je stanovení vlastní přesnosti niveláčnického měření. Toto je dle [2] charakterizováno tzv. střední kilometrovou chybou dvojití nivelace a její maximální povolenou chybou, která nesmí být překročena.

Střední kilometrová chyba dvojí nivelace se určí ze vztahu [2]:

$$m_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n_R} \left[ \frac{dd}{R} \right]},$$

kde:  $n_R$  počet měřených oddílů,  
 $dd$  kvadrát rozdílu převýšení,  
 $R$  délka oddílu v km

a maximální povolená střední kilometrová chyba obousměrné nivelace pro PN je dána výrazem [2]:

$$m_{0_{\max}} = 1,00 + \frac{1,77}{\sqrt{n_R}}.$$

**Tab. 5** Přesnost nivelačního měření (IV. etapa)

úsek	R (km)	převýšení		d (mm)	dd (mm <sup>2</sup> )
		tam (m)	zpět (m)		
8001 – 8008	0,09	0,2204	0,2201	0,3	0,09
8008 – G6	0,08	1,4240	1,4239	0,1	0,01
G6 – 9402	0,08	0,3768	0,3766	0,2	0,04

$$\underline{\underline{m_0}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n_R} \left[ \frac{dd}{R} \right]} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{3} 1,625} = \underline{\underline{0,37 \text{ mm / km}}}$$

$$\underline{\underline{m_{0_{\max}}}} = 1,00 + \frac{1,77}{\sqrt{n_R}} = 1,00 + \frac{1,77}{\sqrt{3}} = \underline{\underline{2,02 \text{ mm / km}}}$$

$$\underline{\underline{m_0}} < \underline{\underline{m_{0_{\max}}}}$$

Vypočtená střední kilometrová chyba vyhovuje maximální povolené střední kilometrové chybě obousměrné nivelace.

**Tab. 6** Přesnost nivelačního měření (V. etapa)

úsek	R (km)	převýšení		d (mm)	dd (mm <sup>2</sup> )
		tam (m)	zpět (m)		
8001 – 8008	0,09	0,2198	0,2200	0,2	0,04
8008 – G6	0,08	1,4209	1,4199	1,0	1,00
G6 – 9402	0,08	0,3788	0,3796	0,8	0,64

$$\underline{m_0} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n_R} \left[ \frac{dd}{R} \right]} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{3} 20,944} = \underline{\underline{1,32 \text{ mm/km}}}$$

$$\underline{m_{0_{\max}}} = 1,00 + \frac{1,77}{\sqrt{n_R}} = 1,00 + \frac{1,77}{\sqrt{3}} = \underline{\underline{2,02 \text{ mm/km}}}$$

$$\underline{\underline{\sigma_0}} < \underline{\underline{\sigma_{0_{\max}}}}$$

Vypočtená střední kilometrová chyba vyhovuje maximální povolené střední kilometrové chybě obousměrné nivelace.

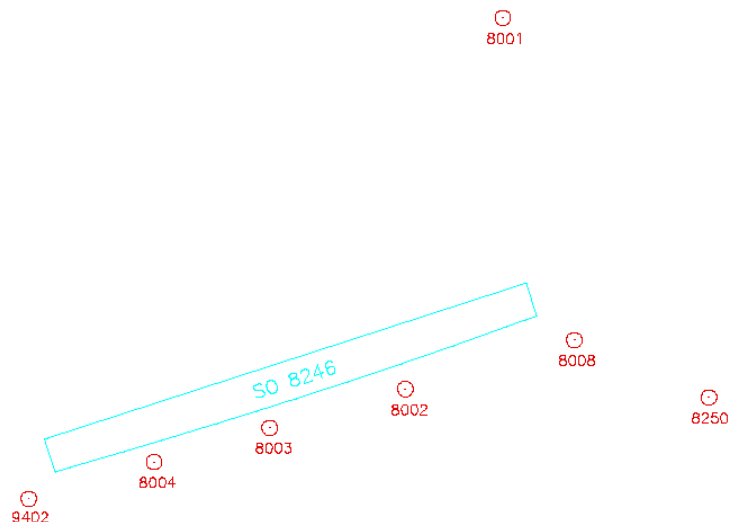
### 5.1.3 Výsledky svislých posunů

Výšky jednotlivých pozorovaných bodů G1 – G11 ze všech pěti etap měření (nivelační zápisníky z IV. a V. etapy – viz příloha č. 1) byly sestaveny do přehledných tabulek, ve kterých jsou obsaženy jak dílčí poklesy mezi jednotlivými etapami, tak i celkové poklesy pozorovaných bodů vůči výškám určeným v základní, tedy I. etapě měření (příloha č. 2). Z těchto hodnot byl sestaven také graf celkových poklesů (příloha č. 3). Z výsledků je zřejmé, že největší poklesy nastaly zhruba uprostřed zdi.

## 5.2 Vodorovné posuny

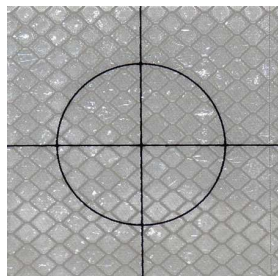
Vztažnými body pro určování horizontálních posunů byly body LVS – Rudná, č. 8008 a č. 9402 které, jak již bylo řečeno výše, jsou stabilizovány tzv. těžkou stabilizací s nucenou centrací. Vzhledem k velikosti opěrné zdi č. 8246 však byl tento počet bodů a jejich rozmístění nedostačující, proto byla tato síť zhuštěna dalšími body. Ty byly realizovány ve vhodných vzdálenostech od pozorovaného objektu. Pro zachování polohy bodů a

tedy možnosti z nich provádět opakovaná měření, byla jejich stabilizace realizována železnými roksory. Jedná se o body č. 8002, č. 8003 a č. 8004. Jako orientace osnovy směrů posloužily vzdálenější body LVS – Rudná, a to body č. 8001 a č. 8250 (obr. 8).

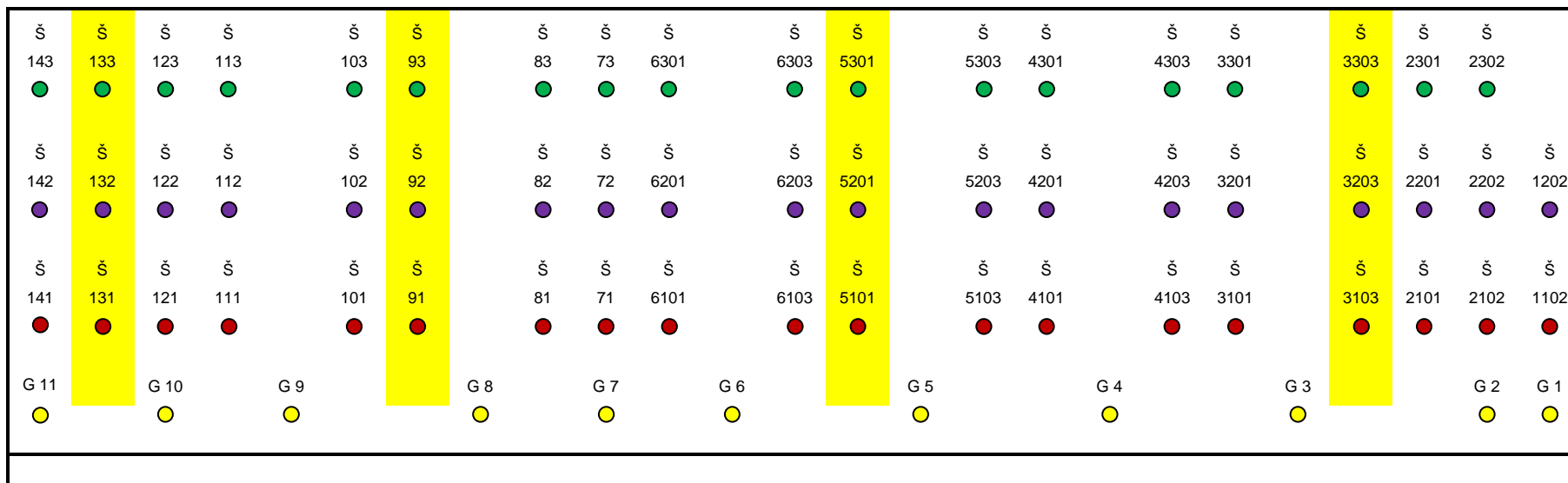


**Obr. 8** Vztažné a orientační body pro sledování vodorovných posunů

Pozorované body charakterizují odrazné štítky (obr. 9), které slouží jako odrazná plocha pro dálkoměr a zároveň jsou doplněny o záměrný kříž pro přesné zacílení při měření úhlů. Jsou umístěny zhruba uprostřed velkoplošných panelů tak, aby bylo možno dobře vystihnout horizontální posuny. Celkový počet štítků na opěrné zdi č. 8246 je 56. Jejich uspořádání a číslování je zřejmé z obr. 10 (pozn.: je zde znázorněno i rozmístění čepových značek G1 – G11, které primárně slouží pro určování svislých posunů, avšak některé z nich byly zaměřeny i polohově a to z důvodů vyrovnání sítě, viz kapitola 5.2.6).



*Obr. 9 Odrasný štítek*



*Obr. 10 Uspořádání a číslování pozorovaných bodů na opěrné zdi č. 8246*

### 5.2.1 Rozbory přesnosti

Rozbory přesnosti jsou nedílnou součástí všech měřických úkonů inženýrské geodézie. Jejich vymezením získáváme velmi důležité parametry z oblasti přesnosti měření či výběru vhodného měřického přístroje. Proto nemohou pochopitelně chybět ani při tak přesné a náročné úloze, jakou je právě měření pohybů a deformací.

Při měření na opěrné zdi č. 8246 byla použita polární metoda, která se při dnešním masovém nasazení totálních stanic v geodézii jeví jako jedna z nejrychlejších a nejvhodnějších metod pro určování souřadnic bodů.

### 5.2.2 Rozbory přesnosti pro polární metodu

Souřadnice bodu určeného polární metodou jsou dány vztahy [2]:

$$Y_P = Y_A + s_{AP} \cdot \sin \alpha_{AP}, \quad (5.1)$$

$$X_P = X_A + s_{AP} \cdot \cos \alpha_{AP}. \quad (5.2)$$

*pozn.: pro označení směrníku, který je velmi často označován  $\sigma$ , bylo užito  $\alpha$ , aby nedošlo k záměně se směrodatnými odchylkami, které budeme v této kapitole značit právě písmenem  $\sigma$ .*

Přechodem na směrodatné odchylky jednotlivých souřadnic dostáváme [5]

$$\sigma_{Y_P}^2 = \sigma_{Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \cos^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \sin^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2, \quad (5.3)$$

$$\sigma_{X_P}^2 = \sigma_{X_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sin^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \cos^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2, \quad (5.4)$$

kde:  $\sigma_{Y_P}^2, \sigma_{X_P}^2$  směrodatné odchylky určovaného bodu v jednotlivých souřadnicích,  
 $\sigma_{Y_A}^2, \sigma_{X_A}^2$  směrodatné odchylky výchozího bodu v jednotlivých souřadnicích,  
 $s_{AP}$  měřená délka mezi body A, P (stanovisko – cíl)  
 $\alpha_{AP}$  směrník strany  $s_{AP}$ ,  
 $\sigma_{\alpha_{AB}}^2$  směrodatná odchylka orientačního směrníku,  
 $\sigma_{\omega}^2$  směrodatná odchylka měřeného úhlu,  
 $\sigma_{s_{AP}}^2$  směrodatná odchylka měřené délky  $s_{AP}$ .



Směrodatná souřadnicová odchylka [5] je dána tímto vztahem:

$$\sigma_{X_P, Y_P}^2 = \frac{\sigma_{X_A, Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{s_{AP}}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\omega}^2}{2}. \quad (5.5)$$

Z rovnice (5.5) budeme dále vycházet při určení směrodatné odchylky měřeného úhlu  $\sigma_{\omega}^2$  a směrodatné odchylky měřené délky  $\sigma_{s_{AP}}^2$ .

### 5.2.2.1 Výpočet směrodatné odchylky měřeného úhlu

Vztah (5.5) si dle [5] upravíme na:

$$\sigma_{s_{AP}}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\omega}^2 = 2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2, \quad (5.6)$$

při zvolené zásadě stejného vlivu můžeme výraz (5.6) přepsat do tvaru

$$\sigma_{s_{AP}}^2 = s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\omega}^2 = 2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2, \quad (5.7)$$

a odtud tedy vyjádříme směrodatnou odchylku měřeného úhlu

$$\sigma_{\omega} = \rho \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}{s_{AP}^2}}. \quad (5.8)$$

Výraz (5.8) je doplněn o koeficient  $\rho^s$ , který vyjadřuje převodní vztah z obloukové míry na setinné dělení ( $1 \text{ rad} = 63,6620^s = \rho$ ).

### 5.2.2.2 Výpočet směrodatné odchylky měřené délky

Opět vyjdeme z výrazu (5.7), z něhož si vyjádříme směrodatnou odchylku měřené délky

$$\sigma_{s_{AP}} = \sqrt{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}. \quad (5.9)$$

### 5.2.2.3 Výpočet dílčích neznámých

Ve vztazích (5.8) a (5.9) známe pouze hodnotu měřené délky  $s_{AP}$ , ostatní členy je proto nutno vyjádřit z dalších výrazů.

- směrodatná souřadnicová odchylka určovaného bodu  $\sigma_{X_p, Y_p}^2$  se dle [4] určí z následujícího výrazu:

$$\sigma_{X_p, Y_p} = \frac{\delta_{X_p, Y_p}}{U_p}, \quad (5.10)$$

kde:  $\delta_{X_p, Y_p}$  mezní odchylka posunu měřeného bodu,  
 $U_p$  koeficient spolehlivosti (pro op. zeď č. 8246  $U = 2$ ),

- vztah pro mezní odchylku posunu měřeného bodu je dle [1]:

$$\delta_{X_p, Y_p} = \frac{2}{15} \cdot p \text{ (mm)}, \quad (5.11)$$

kde  $p$  je očekávaný celkový posun (stanoveno projektem pro měření pohybů a deformací na op. zdi č. 8246,  $p = 5 \text{ cm} = 50 \text{ mm}$ ),

- směrodatná souřadnicová odchylka výchozího bodu [2] se skládá z přesnosti souřadnic výchozího bodu a z přesnosti centrace přístroje nad bodem,

$$\sigma_{X_A, Y_A} = \sqrt{\sigma_{X, Y}^2 + \sigma_c^2}, \quad (5.12)$$

kde:  $\sigma_{X, Y}$  přesnost souřadnic výchozího bodu (pro měření na opěrné zdi č. 8246 byly užity dva typy stabilizace a tedy i přesnosti vztažných bodů, body s těžkou stabilizací byly určeny s přesností  $\sigma_{X, Y} = 1 \text{ mm}$ , a body stabilizované železnými roksory s přesností  $\sigma_{X, Y} = 5 \text{ mm}$ ),

$\sigma_c$  přesnost dostředění přístroje nad bod (opět budeme rozlišovat dva typy, pro body s těžkou stabilizací a tedy nucenou centrací je  $\sigma_c = 0,1 - 0,2 \text{ mm}$  [4] a pro body stabilizované roksory bylo centrováno optickým dostředovačem a tedy  $\sigma_c = 0,3 - 0,7 \text{ mm}$  [4]),

- směrodatná odchylka přípojovacího směrnicku je dle [2] vyjádřena:

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = \rho \cdot \frac{\sigma_{X,Y}}{s_{AB}} \cdot \sqrt{2}, \quad (5.13)$$

kde:  $\sigma_{X,Y}$  přesnost souřadnic výchozích bodů A, B z nichž byl orientační směrnick  $\alpha_{AB}$  počítán,  
 $s_{AB}$  délka strany A, B,  
 $\rho^s$  převodní koeficient (viz výraz 5.8).

#### 5.2.2.4 Stanovení potřebného počtu $n$ opakování měření

Zde si stanovíme, v kolika skupinách je zapotřebí měřit vodorovné úhly, a vyjdeme ze vztahu [4]:

$$n = \frac{\sigma_{\omega_0}^2}{\sigma_{\omega'}^2}, \quad (5.14)$$

kde:  $\sigma_{\omega_0}$  směrodatná odchylka směru měřeného v obou polohách dalekohledu  $\sigma_{\omega_0} = \sigma_{r_0} \cdot \sqrt{2}$ ,  $\sigma_{r_0}$  - udávána výrobcem),  
 $\sigma_{\omega'}$  směrodatná odchylka úhlu měřeného v jedné poloze dalekohledu  $\sigma_{\omega'} = \frac{\sigma_{\omega}}{U_p}$ , ( $\sigma_{\omega}$  - viz výraz 5.8,  $U_p$  - koeficient spolehlivosti – pro op. zed' č. 8246 = 2).

Všechny výše uvedené rozbory přesnosti si stanovíme v následujících dvou příkladech.

**Příklad č. 1**

V tomto případě budeme uvažovat měření z bodu s těžkou stabilizací a tedy nucenou centrací (bod č. 8008), orientace bude na bod o stejných parametrech (bod č. 9402) a rozbor přesnosti stanovíme pro

a) nejdelší,

b) nejkratší

měřenou délku k určovanému bodu, a to proto, že dle výrazů (5.8) a (5.9) bude mít právě tato vzdálenost největší vliv na určované směrodatné odchylky.

Dané hodnoty jsou:

č. b.	Y	X
8008	476952.369	1104583.962
9402	477109.666	1104629.698

**ad. a)**

$$S_{AP} = S_{8008 - 3103} = 31,480 \text{ m}$$

$$S_{AB} = S_{8008 - 9402} = 163,811 \text{ m}$$

- nejprve si vypočteme mezní odchylku posunu měřeného bodu ze vztahu (5.11)

$$\underline{\delta}_{X_p, Y_p} = \frac{2}{15} \cdot p = \frac{2}{15} \cdot 50 = \underline{6,67 \text{ mm}}$$

a tuto hodnotu dosadíme do (5.10)

$$\underline{\sigma}_{X_p, Y_p} = \frac{\delta_{X_p, Y_p}}{U} = \frac{6,67}{2} = \underline{3,33 \text{ mm}}$$

získali jsme směrodatnou souřadnicovou odchylku měřeného bodu.

- dále vypočteme směrodatnou souřadnicovou odchylku výchozího bodu, která vyplývá z (5.12)

$$\underline{\underline{\sigma_{X_A, Y_A}}} = \sqrt{\sigma_{X, Y}^2 + \sigma_c^2} = \sqrt{1^2 + 0,2^2} = \underline{\underline{1,02 \text{ mm}}}$$

- a nakonec směrodatnou odchylku připojovacího směrničku (5.13)

$$\underline{\underline{\sigma_{\alpha_{AB}}}} = \rho \cdot \frac{\sigma_{X, Y}}{s_{AB}} \cdot \sqrt{2} = 63,6620 \cdot \frac{0,001}{163,811} \cdot \sqrt{2} = 0,0005^g = \underline{\underline{5^{ccg}}}$$

Všechny výše vypočtené dílčí výsledky dosadíme do (5.8) a určíme tak směrodatnou odchylku měřeného úhlu

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_{\omega}}} &= \rho \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}{s_{AP}^2}} = \\ &= 63,6620 \sqrt{\frac{2 \cdot 3,33^2 - 1,02^2 - (31,480 \cdot 10^3)^2 \cdot (8,6 \cdot 10^{-6})^2}{(31,480 \cdot 10^3)^2}} = \\ &= 0,0093^g = 93^{ccg} \approx \underline{\underline{1^{cg}}} \end{aligned}$$

Z výrazu (5.9) pak vypočteme směrodatnou odchylku měřené délky

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_{s_{AP}}}} &= \sqrt{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 3,33^2 - 1,02^2 - (31,480 \cdot 10^3)^2 \cdot (8,6 \cdot 10^{-6})^2} = \\ &= 0,005m = \underline{\underline{5 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

**ad. b)**

$$S_{8008-1202} = 15,618 \text{ m}$$

$$S_{AB} = S_{8008-9402} = 163,811 \text{ m}$$

Budeme postupovat analogicky jako v případě *a)*

$$\triangleright \quad \underline{\delta_{X_P, Y_P}} = \underline{6,67 \text{ mm}}$$

$$\underline{\sigma_{X_P, Y_P}} = \underline{3,33 \text{ mm}}$$

$$\triangleright \quad \underline{\sigma_{X_A, Y_A}} = \underline{1,02 \text{ mm}}$$

$$\triangleright \quad \underline{\sigma_{\alpha_{AB}}} = 0,0005^g = \underline{5^{cg}}$$

Směrodatná odchylka měřeného úhlu

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_\omega}} &= \rho \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}{s_{AP}^2}} = \\ &= 63,6620 \sqrt{\frac{2 \cdot 3,33^2 - 1,02^2 - (15,618 \cdot 10^3)^2 \cdot (8,6 \cdot 10^{-6})^2}{(15,618 \cdot 10^3)^2}} = \\ &= 0,0187^g = 1,87^{cg} \approx \underline{\underline{2^{cg}}} \end{aligned}$$

Směrodatná odchylka měřené délky

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_\omega}} &= \sqrt{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 3,33^2 - 1,02^2 - (15,618 \cdot 10^3)^2 \cdot (8,6 \cdot 10^{-6})^2} = \\ &= 0,004 \text{ m} = \underline{\underline{4 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

**Příklad č. 2**

Druhý příklad se bude týkat měření z bodu stabilizovaného železným roksorem (bod č. 8003), tedy bodu určeného s nižší přesností, takže se zde projeví také větší chyba z centrace přístroje nad tento bod. Orientaci budeme uvažovat na bod stejných parametrů (bod č. 8004) a rozbor přesnosti stanovíme opět pro

a) nejdelší,

b) nejkratší

měřenou délku k určovanému bodu, a to ze stejných důvodů jako v př. č. 1.

Dané hodnoty jsou:

č. b.	Y	X
8003	477040.224	1104609.289
8004	477073.562	1104619.177

**ad. a)**

$$S_{AP} = S_{8003 - 5301} = 22,043 \text{ m}$$

$$S_{AB} = S_{8003 - 8004} = 34,773 \text{ m}$$

- nejprve si vypočteme mezní odchylku posunu měřeného bodu ze vztahu (5.11)

$$\underline{\delta}_{X_p, Y_p} = \frac{2}{15} \cdot p = \frac{2}{15} \cdot 50 = \underline{6,67 \text{ mm}}$$

a tuto hodnotu dosadíme do (5.10)

$$\underline{\sigma}_{X_p, Y_p} = \frac{\delta_{X_p, Y_p}}{U} = \frac{6,67}{2} = \underline{3,33 \text{ mm}}$$

získali jsme směrodatnou souřadnicovou odchylku měřeného bodu.

- dále vypočteme směrodatnou souřadnicovou odchylku výchozího bodu, která vyplývá z (5.12)

$$\underline{\sigma_{X_A, Y_A}} = \sqrt{\sigma_{X, Y}^2 + \sigma_c^2} = \sqrt{5^2 + 0,7^2} = \underline{5,05 \text{ mm}}$$

- a nakonec směrodatnou odchylku připojovacího směrničku (5.13)

$$\underline{\sigma_{\alpha_{AB}}} = \rho \cdot \frac{\sigma_{X, Y}}{s_{AB}} \cdot \sqrt{2} = 63,6620 \cdot \frac{0,005}{34,773} \cdot \sqrt{2} = 0,0129^g \approx \underline{1^{cg}}$$

Všechny výše vypočtené dílčí výsledky dosadíme do (5.8) a určíme tak směrodatnou odchylku měřeného úhlu

$$\begin{aligned} \underline{\sigma_{\omega}} &= \rho \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}{s_{AP}^2}} = \\ &= 63,6620 \sqrt{\frac{2 \cdot 3,33^2 - 5,05^2 - (22,043 \cdot 10^3)^2 \cdot (2,03 \cdot 10^{-4})^2}{(22,043 \cdot 10^3)^2}} = \\ &= 0,0140^g \approx \underline{1^{cg}} \end{aligned}$$

Z výrazu (5.9) pak vypočteme směrodatnou odchylku měřené délky

$$\begin{aligned} \underline{\sigma_{s_{AP}}} &= \sqrt{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 3,33^2 - 5,05^2 - (22,043 \cdot 10^3)^2 \cdot (2,03 \cdot 10^{-4})^2} = \\ &= 0,005m = \underline{5 \text{ mm}} \end{aligned}$$



ad. b)

$$s_{AP} = s_{8003-73} = 6,350 \text{ m}$$

$$s_{AB} = s_{8003-8004} = 34,773 \text{ m}$$

Budeme postupovat analogicky jako v případě a)

$$\triangleright \quad \underline{\delta_{X_P, Y_P}} = \underline{6,67 \text{ mm}}$$

$$\underline{\sigma_{X_P, Y_P}} = \underline{3,33 \text{ mm}}$$

$$\triangleright \quad \underline{\sigma_{X_A, Y_A}} = \underline{5,05 \text{ mm}}$$

$$\triangleright \quad \underline{\sigma_{\alpha_{AB}}} = 0,0129^g = \underline{1^{cg}}$$

Směrodatná odchylka měřeného úhlu

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_{\omega}}} &= \rho \sqrt{\frac{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2}{s_{AP}^2}} = \\ &= 63,6620 \sqrt{\frac{2 \cdot 3,33^2 - 5,05^2 - (6,350 \cdot 10^3)^2 \cdot (2,03 \cdot 10^{-4})^2}{(6,350 \cdot 10^3)^2}} = \\ &= 0,0224^g \approx \underline{\underline{2^{cg}}} \end{aligned}$$

Směrodatná odchylka měřené délky

$$\begin{aligned} \underline{\underline{\sigma_{s_{AP}}}} &= \sqrt{2 \cdot \sigma_{X_P, Y_P}^2 - \sigma_{X_A, Y_A}^2 - s_{AP}^2 \cdot \sigma_{\alpha_{AB}}^2} = \\ &= \sqrt{2 \cdot 3,33^2 - 5,05^2 - (6,350 \cdot 10^3)^2 \cdot (2,03 \cdot 10^{-4})^2} = \\ &= 0,003 \text{ m} = \underline{\underline{3 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

### 5.2.2.5 Výsledky rozborů přesnosti

Ve výše uvedených příkladech jsme zohlednili všechny možné kombinace měření polární metodou na opěrné zdi č. 8246. Z výsledků vyplývá, že pro měření úhlů by nám stačil stroj s přesností čtení 10 mgon, avšak pro měření délek je třeba volit dálkoměr s přesností měření délek min. 3 mm. Tyto i další aspekty byly zohledněny při výběru vhodného měřického přístroje a byla vybrána totální stanice Topcon GPT – 7001, jejíž stručná charakteristika a přesnost je uvedena v kapitole 5.2.4.

### 5.2.2.6 Stanovení potřebného počtu $n$ opakování měření

Nyní, po výběru výše uvedené totální stanice, si vypočteme potřebný počet skupin měření vodorovných úhlů tak, aby bylo dosaženo stanovené přesnosti. Vyjdeme ze vztahu (5.14)

$$\sigma_{\theta_0(\text{Topcon GPT-7001})} = 0,3 \text{ mgon} ; \sigma_{\omega(\text{Př.1.a})} = 1^{cs} = 10\text{mgon}$$

$$\underline{\underline{n}} = \frac{(0,3 \cdot \sqrt{2})^2}{\left(\frac{10}{2}\right)^2} = \frac{0,42^2}{5^2} = 0,007 \Rightarrow \underline{\underline{1 \text{ skupina}}}$$

Vodorovné úhly budeme měřit v jedné skupině (dvou polohách dalekohledu).

### 5.2.2.7 Směrodatné odchytky v jednotlivých souřadnicových osách

Výpočtem směrodatných odchylek v jednotlivých souřadnicových osách posoudíme, zda se jedná opravdu o posun, nebo jde pouze o nepřesnost měření. Použijeme vztahy (5.3) a (5.4), do nichž dosadíme hodnoty z rozborů přesnosti vypočtené ve dvou výše uvedených příkladech.

**ad. 1) a)**

$$\sigma_{Y_A} = \sigma_{X_A} = 1,02 \text{ mm (viz str. 21)}$$

$$s_{AP} = 31,480 \text{ m (viz str. 20)}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \omega_P = 99,0120^s$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 0,0005^s \text{ (viz str. 21)}$$

$$\sigma_{\omega} = 0,0093^s \text{ (viz str. 21)}$$

$$\sigma_{s_{AP}} = 5 \text{ mm (viz str. 21)}$$

$$\sigma_{Y_P} = \sqrt{\sigma_{Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \cos^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \sin^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{Y_P} = 5,1 \text{ mm}}}$$

$$\sigma_{X_P} = \sqrt{\sigma_{X_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sin^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \cos^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{X_P} = 4,8 \text{ mm}}}$$

**ad. 1) b)**

$$\sigma_{Y_A} = \sigma_{X_A} = 1,02 \text{ mm (viz str. 22)}$$

$$s_{AP} = 15,618 \text{ m (viz str. 22)}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \omega_P = 123,4950^s$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 0,0005^s \text{ (viz str. 22)}$$

$$\sigma_{\omega} = 0,0187^s \text{ (viz str. 22)}$$

$$\sigma_{s_{AP}} = 4 \text{ mm (viz str. 22)}$$

$$\sigma_{Y_P} = \sqrt{\sigma_{Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \cos^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \sin^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{Y_P} = 4,2 \text{ mm}}}$$

$$\sigma_{X_P} = \sqrt{\sigma_{X_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sin^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \cos^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{X_P} = 4,6 \text{ mm}}}$$

**ad. 2) a)**

$$\sigma_{Y_A} = \sigma_{X_A} = 5,05 \text{ mm (viz str. 24)}$$

$$s_{AP} = 22,043 \text{ m (viz str. 23)}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \omega_P = 263,6232^\circ$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 0,0129^\circ \text{ (viz str. 24)}$$

$$\sigma_{\omega} = 0,0140^\circ \text{ (viz str. 24)}$$

$$\sigma_{s_{AP}} = 5 \text{ mm (viz str. 24)}$$

$$\sigma_{Y_P} = \sqrt{\sigma_{Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \cos^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \sin^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{Y_P} = 7,5 \text{ mm}}}$$

$$\sigma_{X_P} = \sqrt{\sigma_{X_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sin^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \cos^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{X_P} = 7,9 \text{ mm}}}$$

**ad. 2) b)**

$$\sigma_{Y_A} = \sigma_{X_A} = 5,05 \text{ mm (viz str. 25)}$$

$$s_{AP} = 6,350 \text{ m (viz str. 25)}$$

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \omega_P = 152,3624^\circ$$

$$\sigma_{\alpha_{AB}} = 0,0129^\circ \text{ (viz str. 25)}$$

$$\sigma_{\omega} = 0,0224^\circ \text{ (viz str. 25)}$$

$$\sigma_{s_{AP}} = 3 \text{ mm (viz str. 25)}$$

$$\sigma_{Y_P} = \sqrt{\sigma_{Y_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \cos^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \sin^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{Y_P} = 5,8 \text{ mm}}}$$

$$\sigma_{X_P} = \sqrt{\sigma_{X_A}^2 + s_{AP}^2 \cdot \sin^2 \alpha_{AP} \cdot (\sigma_{\alpha_{AB}}^2 + \sigma_{\omega}^2) + \cos^2 \alpha_{AP} \cdot \sigma_{s_{AP}}^2}$$

$$\underline{\underline{\sigma_{X_P} = 5,8 \text{ mm}}}$$

Aritmetickým průměrem stanovíme směrodatné odchylky v jednotlivých souřadnicových osách.

$$\phi\sigma_{Y_P} = \frac{\sigma_{Y_{P(1.a)}} + \sigma_{Y_{P(1.b)}} + \sigma_{Y_{P(2.a)}} + \sigma_{Y_{P(2.b)}}}{4} = \frac{5,1 + 4,2 + 7,5 + 5,8}{4}$$

$$\underline{\underline{\phi\sigma_{Y_P} = 5,65 \approx 6\text{mm}}}$$

$$\phi\sigma_{X_P} = \frac{\sigma_{X_{P(1.a)}} + \sigma_{X_{P(1.b)}} + \sigma_{X_{P(2.a)}} + \sigma_{X_{P(2.b)}}}{4} = \frac{4,8 + 4,6 + 7,9 + 5,8}{4}$$

$$\underline{\underline{\phi\sigma_{X_P} = 5,78 \approx 6\text{mm}}}$$

### 5.2.3 Zhodnocení rozborů přesnosti

V této kapitole jsme pomocí rozborů přesnosti stanovili, s jakou přesností je nutno měřit jednotlivé prvky pro určení bodu metodou polárních souřadnic a podle těchto kritérií jsme vybrali vhodný měřický přístroj.

Na základě výsledků směrodatných odchylek v jednotlivých souřadnicových osách můžeme konstatovat, že horizontální posuny do velikosti 6 mm nemusí být opravdovými posuny, nýbrž se může jednat pouze o nepřesnost měření.

### 5.2.4 Totální stanice Topcon GPT – 7001

Pro měření pozorovaných bodů na opěrné zdi č. 8246 byla použita totální stanice Topcon GPT – 7001 (obr. 11). Jde o jednu z nejlepších a nejpřesnějších totálních stanic na trhu. Pro pohodlné ovládání celé řady programového vybavení a nastavení v prostředí Windows CE je vybavena velkým grafickým barevným dotykovým displejem a alfanumerickou klávesnicí. Za povšimnutí stojí především špičkový pulsní dálkoměr s možností měření v tzv. bezhranolovém módu. Optický centrovač a velmi citlivé jemné ustanovky jsou u této firmy standardem. Stručná základní charakteristika [10] této totální stanice je uvedena v tabulce 3.

Dále byla užita sada odrazných hranolů, třínožek a stativ, vše od stejné, výše uvedené firmy.



*Obr. 11 Totální stanice Topcon GPT – 7001*

*Tab. 7 Technické údaje totální stanice Topcon GPT – 7001*

<b>TOPCON GPT – 7001</b>	
Zvětšení dalekohledu	30 x
Přesnost délkového měření *	do 25 m: $\pm 3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$ nad 25 m: $\pm 2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$
Přesnost úhlového měření	0,3 mgon
* tato přesnost je shodná jak pro měření na hranol, tak na odrazný štítek	

### 5.2.5 Metodika měření

Jak vyplývá z kapitoly 5.2.1, byla pro měření užita polární metoda. Prvním stanovištěm byl bod č. 8008 a orientace osnovy směrů byla provedena na body č. 8001, č. 8250 a č. 9402. Z tohoto stanoviště byla zaměřena první sada bodů na zdi včetně nivelační značky G1 (na niž byl přesně přiřazen odrazný hranol) a dále body č. 8002, č. 8003 a č. 8004. Následovala měření ze stanoviště realizovaných železnými roksory v následném pořadí. Z bodu č. 8002 druhá sada pozorovaných bodů a nivelační značka G3, z bodu č. 8003 třetí sada a nivelační značka G6 a posledním takto stabilizovaným stanovištěm byl bod č. 8004, z něhož proběhlo měření na předposlední soubor bodů a značku G9. Orientace

osnovy směrů na těchto bodech byla realizována body č. 8008 a č. 9402. Zbývající množina pozorovaných bodů byla odměřena ze stanoviska č. 9402. Celé měření proběhlo měřením v jedné skupině a ve dvou polohách dalekohledu, z čehož vyplývá, že i délky byly měřeny dvakrát.

Dále byly na zdi zvoleny tzv. překryvové profily, jedná se o body, které jsou v obr. 10 označeny žlutým pruhem. Tyto body byly měřeny vždy ze dvou stanovisek a jejich výsledné souřadnice byly při výpočtu automaticky průměrovány programem GROMA v. 7. K volbě těchto profilů vedlo několik skutečností. Především šlo o provázání celého měření. V neposlední řadě také o to, že tyto body byly měřeny pod úhlem, který mohl vést k nesprávnému odrazu paprsku od odrazného štítku. Avšak tím, že tyto body byly „kontrolně“ změřeny z dalšího stanoviska, se riziko vzniku chyby z odrazu eliminovalo na minimum.

### 5.2.6 Vyrovnání sítě

Před výpočtem souřadnic podrobných bodů bylo nutno vyrovnat síť vztahných bodů. Vyrovnání proběhlo v programu GROMA v. 7 na základě metody nejmenších čtverců. Pro připojení vyrovnané sítě do referenčního systému byla užitá výběrová Helmertova transformace.

Vstupní soubor byl tvořen zápisníkem měření a tzv. přibližnými souřadnicemi bodů. Ty byly podle povahy rozděleny na body pevné (8001, 8008, 8250 a 9402), jejichž souřadnice se vyrovnáním nezměnily a na body „helmert“ (8002, 8003, 8004), tyto byly vyrovnáním určovány. Body G5, G6, G7 a G9 byly do vyrovnání zahrnuty z důvodu provázanosti sítě a zpřesnění parametrů sítě. Při výpočtu byl programem GROMA v. 7 vytvořen protokol (příloha č. 4) vyrovnání sítě.

**Tab. 8** Výsledky vyrovnání (IV etapa)

Počet nadbytečných měření	11
Základní střední chyba $m_0$ apriorní	18,40 <sup>cc</sup>
Základní střední chyba $m_0$ aposteriorní	18,48 <sup>cc</sup>
$m_0$ aposteriorní / $m_0$ apriorní	1,00 <sup>cc</sup>
Interval spolehlivosti	0,57 – 1,43

**Tab. 9** Vyrovnané souřadnice (IV etapa)

č. b.	Y (m)	X (m)	$m_y$ (mm)	$m_x$ (mm)	$m_{xy}$ (mm)
8002	477001,0973	1104598,1086	8,44	6,81	7,67
8003	477040,2239	1104609,2893	7,43	4,38	6,10
8004	477073,5623	1104619,1769	9,92	3,61	7,47
Střední souřadnicová chyba $m_{xy}$					6,57

**Tab. 10** Výsledky vyrovnání (V etapa)

Počet nadbytečných měření	7
Základní střední chyba $m_0$ apriorní	31,52 <sup>cc</sup>
Základní střední chyba $m_0$ aposteriorní	31,56 <sup>cc</sup>
$m_0$ aposteriorní / $m_0$ apriorní	1,00 <sup>cc</sup>
Interval spolehlivosti	0,47 – 1,53

**Tab. 11** Vyrovnané souřadnice (V etapa)

č. b.	Y (m)	X (m)	$m_y$ (mm)	$m_x$ (mm)	$m_{xy}$ (mm)
8002	477001,0898	1104598,1252	6,04	2,26	4,56
8003	477040,2194	1104609,3092	6,12	2,53	4,68
8004	477073,5613	1104619,1847	6,14	2,24	4,62
Střední souřadnicová chyba $m_{xy}$					6,15

Takto vyrovnané souřadnice bylo již možno použít pro následné zpracování a výpočet souřadnic pozorovaných bodů.

### 5.2.7 Zpracování měření

Výsledky měření realizované totální stanicí byly zpracovány opět v programu GROMA v. 7. Zabývat se zde všemi aspekty spojenými se zpracováním naměřených hodnot by bylo neefektivní, a proto si zde uvedeme pouze základní úkony.

Prvním krokem před výpočty bylo zpracování zápisníku. Tato funkce zpracovala měření v obou polohách dalekohledu, obousměrné délky a zredukovala směry na 0<sup>s</sup>. Tím se nám celý zápisník zpřehlednil. Navíc byl vytvořen protokol (příloha č. 5), který udává přesné hodnoty jednotlivých redukcí a odhaluje odlehlé hodnoty měření. Dále bylo třeba označit stanoviska a orientace. S takto připraveným zápisníkem jsme přešli na výpočet souřadnic jednotlivých pozorovaných bodů.



Ten byl v tomto programu velmi jednoduchý a odkazuje na něj funkce polární metoda dávkou. Zde se pouze načel zázpisník měření a seznam souřadnic výchozích bodů (z vyrovnání sítě) a provedl se výpočet. Výsledné souřadnice lze uložit například i do textového souboru kompatibilního s dalšími aplikacemi.

### 5.2.8 Transformace souřadnic

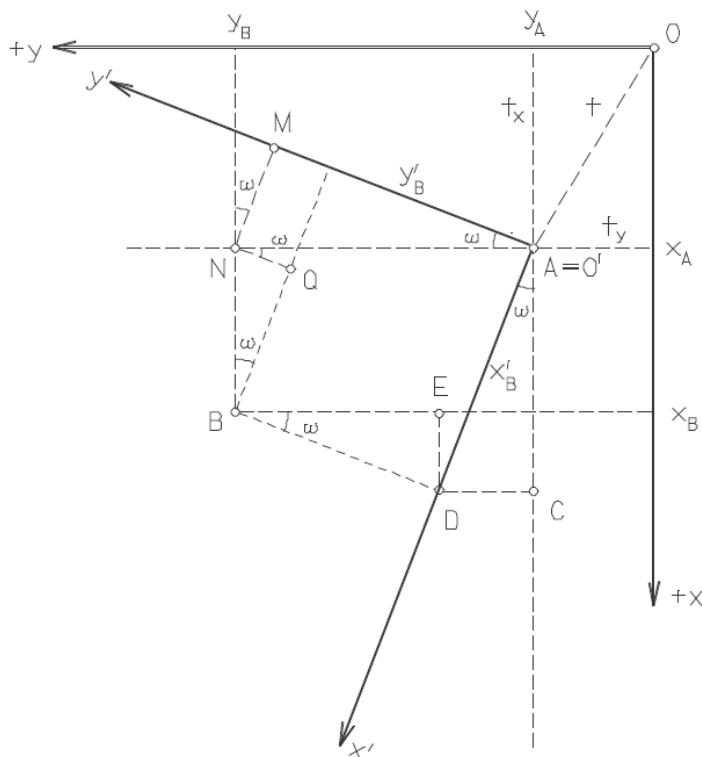
Vzhledem k tomu, že souřadnice vztažných i pozorovaných bodů byly určeny v souřadnicovém systému S – JTSK, nebylo možno věrně vystihnout průběh vodorovných posunů opěrné zdi. Proto byly souřadnice pozorovaných bodů v S – JTSK transformovány do místního souřadnicového systému. Ten byl volen tak, aby došlo k lepší interpretaci a rozlišení podélných a příčných posunů vzhledem ke zdi, resp. k ose komunikace. Počátek takto voleného systému byl umístěn do pozorovaného bodu č. 1102. Kladná osa  $x'$  charakterizovala spojnicí počátku s bodem č. 141. Směr kladné osy  $y'$  byl dle zásad pravotočivého systému pootočen o  $90^\circ$  ve směru chodu hodinových ručiček a směřoval tedy do středu komunikace (k ose).

Pro výpočet souřadnic v místním souřadnicovém systému byly užity následující vztahy [6], vycházející z obr. 12

$$y' = (Y_B - Y_0) \cdot \cos \omega - (X_B - X_0) \cdot \sin \omega, \quad (5.15)$$

$$x' = (Y_B - Y_0) \cdot \sin \omega + (X_B - X_0) \cdot \cos \omega, \quad (5.16)$$

kde:  $y', x'$  souřadnice v místní souřadnicové soustavě,  
 $Y_B, X_B$  souřadnice transformovaného bodu v S – JTSK ,  
 $Y_0, X_0$  souřadnice počátku místní souřadnicové soustavy v S – JTSK,  
 $\omega$  úhel natočení os obou souřadnicových soustav.



**Obr. 12** Lineární transformace

Výpočet transformace probíhal v programu Microsoft Office Excel 2007.

### 5.2.9 Výsledky vodorovných posunů

Vodorovné posuny byly prezentovány obdobně jako posuny svislé. Souřadnice pozorovaných bodů v S – JTSK i místním souřadnicovém systému byly sestaveny do tabulek dle jednotlivých etap měření. Příčné i podélné posuny byly počítány z transformovaných souřadnic. Pro posuny podélné, tedy ve směru zdi, šlo o souřadnice  $x'$  a analogicky rozdíl souřadnic  $y'$  určoval posun příčný. Obě tyto složky byly určeny jak pro dílčí posuny mezi jednotlivými etapami, tak i jako posuny celkové vůči základní etapě měření (příloha č. 6). Grafické výstupy byly z důvodu větší přehlednosti rozděleny do tří samostatných grafů vyjadřujících celkové posuny pro 1, 2 a 3 řadu pozorovaných bodů (příloha č. 7). Z nich je zřejmé, že dochází k celkové deformaci zdi a to především kvůli příčným posunům, které v mnoha případech několikanásobně překračují posuny podélné.

## 6 Vyhodnocení pohybů a deformací opěrné zdi č. 8246

Zde jsou uvedeny celkové svislé a vodorovné posuny vztažené k první, tedy základní etapě. Výšky jednotlivých etap a dílčí svislé posuny jsou uvedeny v příloze č. 2. Souřadnice v S – JTSK i místním souřadnicovém systému a dílčí vodorovné posuny obsahuje příloha č. 6.

*Tab. 12 Celkové svislé posuny*

č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	<b>Svislé posuny (mm)</b>			
<b>G1</b>	-12	-19	-22	-23
<b>G2</b>	-14	-22	-24	-26
<b>G3</b>	-17	-25	-26	-29
<b>G4</b>	-19	-28	-31	-33
<b>G5</b>	-21	-30	-33	-35
<b>G6</b>	-21	-30	-32	-35
<b>G7</b>	-19	-29	-31	-33
<b>G8</b>	-17	-25	-26	-28
<b>G9</b>	-15	-22	-24	-25
<b>G10</b>	-13	-20	-22	-23
<b>G11</b>	-10	-15	-16	-17
(-) pokles, (+) zdvih				

*Tab. 13 Celkové vodorovné posuny – příčné*

č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	<b>Příčné posuny – 1. řada (mm)</b>			
Š 1102	-8	-11	-10	-12
Š 2102	-11	-13	-15	-15
Š 2101	-15	-17	-15	-18
Š 3103	-12	-5	-3	-12
Š 3101	-5	3	1	-4
Š 4103	-6	-3	-8	-10
Š 4101	-6	3	0	-4
Š 5103	-4	0	-5	-7
Š 5101	-9	0	-5	-12
Š 6103	-5	0	-4	-11
Š 6101	-5	-3	-7	-10
Š 71	-5	-7	-7	-11
Š 81	-6	-10	-9	-8
Š 91	-8	-9	-8	-6
Š 101	-8	-11	-11	-8
Š 111	-5	-11	-7	-8
Š 121	-1	-8	-9	-7
Š 131	-5	-10	-7	-11
Š 141	-5	-5	-6	-7

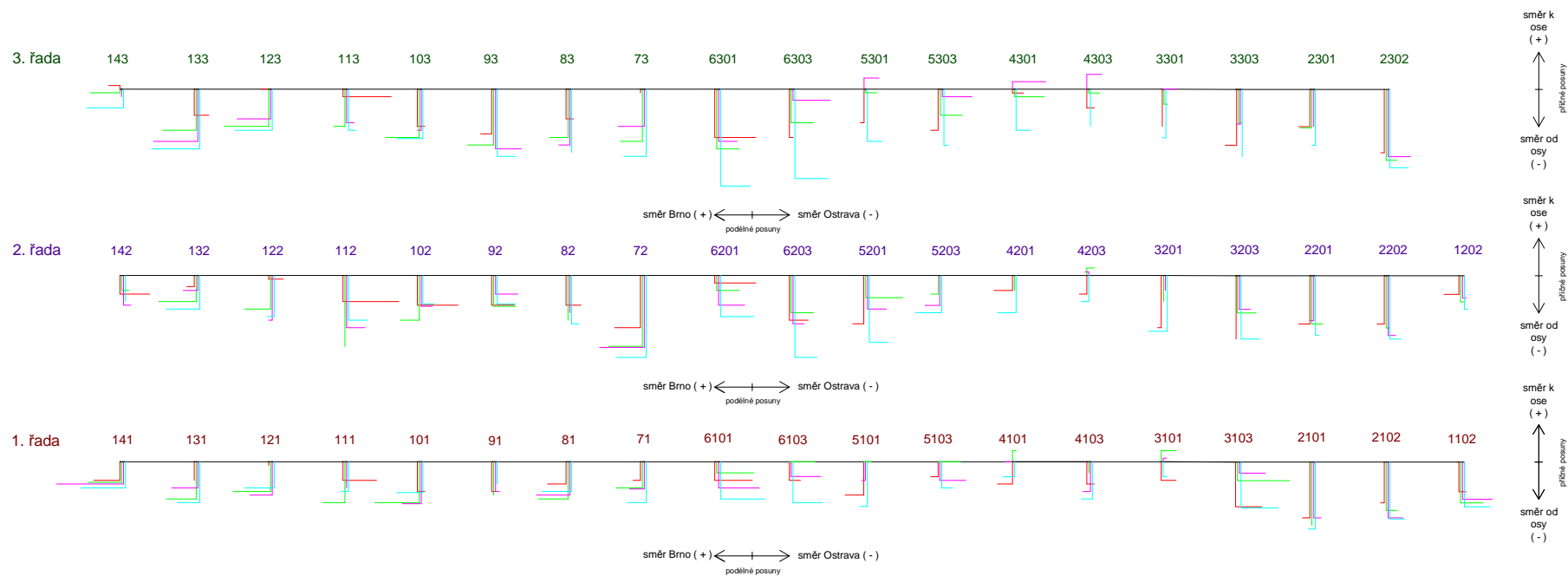
č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	Příčné posuny – 2. řada (mm)			
Š 1202	-5	-7	-6	-9
Š 2202	-13	-14	-16	-17
Š 2201	-13	-13	-12	-16
Š 3203	-17	-10	-9	-17
Š 3201	-14	-7	-4	-15
Š 4203	-5	2	1	-7
Š 4201	-4	-4	0	-10
Š 5203	0	-5	-8	-10
Š 5201	-13	-6	-9	-18
Š 6203	-12	-10	-13	-22
Š 6201	-2	-4	-8	-11
Š 72	-14	-19	-19	-22
Š 82	-8	-12	-10	-13
Š 92	-8	-8	-5	-8
Š 102	-8	-12	-8	-8
Š 112	-7	-19	-14	-12
Š 122	-1	-9	-12	-11
Š 132	-3	-7	-4	-9
Š 142	-5	-4	-8	-7
č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	Příčné posuny – 3. řada (mm)			
Š 2302	-17	-19	-18	-21
Š 2301	-10	-10	-10	-15
Š 3303	-15	-9	-9	-18
Š 3301	-10	-4	0	-13
Š 4303	-5	-1	4	-10
Š 4301	-1	-2	2	-11
Š 5303	-11	-7	-2	-15
Š 5301	-9	-1	3	-14
Š 6303	-13	-9	-3	-24
Š 6301	-13	-16	-14	-26
Š 73	-1	-14	-10	-18
Š 83	-8	-13	-15	-17
Š 93	-12	-15	-16	-18
Š 103	-10	-13	-11	-13
Š 113	-2	-10	-9	-11
Š 123	0	-10	-8	-11
Š 133	-7	-11	-14	-16
Š 143	1	-1	-2	-5
(-) směr od osy zdi, (+) směr k ose zdi				

Tab. 14 Celkové vodorovné posuny – podélné

č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	Podélné posuny – 1. řada (mm)			
Š 1102	-2	-6	-8	-7
Š 2102	1	-3	-4	-4
Š 2101	2	0	-2	2
Š 3103	-7	-14	-7	-10
Š 3101	-4	-4	-1	-1
Š 4103	-2	0	2	3
Š 4101	4	-1	2	3
Š 5103	2	-6	-7	-3
Š 5101	5	-2	1	2
Š 6103	-3	-7	-8	-8
Š 6101	-10	-10	-11	-12
Š 71	2	7	4	5
Š 81	5	8	9	8
Š 91	-1	0	-1	0
Š 101	-2	12	5	7
Š 111	-9	6	0	2
Š 121	0	10	6	8
Š 131	0	8	7	6
Š 141	7	9	18	12
č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	Podélné posuny – 2. řada (mm)			
Š 1202	4	-1	-1	-1
Š 2202	2	-1	-2	-3
Š 2201	3	-3	1	-1
Š 3203	0	-5	-3	-5
Š 3201	1	0	0	5
Š 4203	2	-2	1	2
Š 4201	5	0	0	5
Š 5203	0	2	4	7
Š 5201	3	-10	-5	-5
Š 6203	-5	-6	-3	-6
Š 6201	-11	-6	-7	-9
Š 72	7	9	12	8
Š 82	-4	0	0	-2
Š 92	-6	-6	-6	-5
Š 102	-11	5	-3	-3
Š 112	-15	0	-5	-5
Š 122	-4	7	1	2
Š 132	2	10	4	9
Š 142	-8	-2	-2	0

č. bodu	Číslo etapy			
	2	3	4	5
	Podélné posuny – 3. řada (mm)			
Š 2302	1	-3	-6	-5
Š 2301	3	3	0	1
Š 3303	3	-1	1	0
Š 3301	0	-1	-4	1
Š 4303	-2	-3	-4	0
Š 4301	-3	-8	-9	-4
Š 5303	2	-6	-8	-1
Š 5301	1	-3	-4	-4
Š 6303	-1	-6	-10	-9
Š 6301	-11	-6	-5	-8
Š 73	0	6	7	6
Š 83	-2	5	3	0
Š 93	3	7	-7	-5
Š 103	-2	9	1	7
Š 113	-13	3	-2	-2
Š 123	2	12	9	10
Š 133	-4	9	12	13
Š 143	3	8	0	10
( - ) směr Ostrava (vpravo), ( + ) směr Brno (vlevo)				

Celkové příčné a podélné posuny opěrné zdi 8246 k datu 26.11.2009



Celkové svislé posuny opěrné zdi 8246 k datu 26.11.2009



## 7 Závěr

Zhodnotíme-li předloženou práci jak z hlediska teoretických, tak i praktických aspektů, lze říci, že měření pohybů a deformací stavebních objektů je jedním z odvětví inženýrské geodézie, které vyžaduje velkou přesnost a preciznost prováděných měřických úkonů. Bylo zde uvedeno několik metod a obecných zákonitostí z této oblasti. Na základě vstupních informací pro řešení konkrétního problému byl dle analýz rozborů přesnosti stanoven vhodný postup měřických prací pro určování geometrických parametrů opěrné zdi č. 8246 sloužících k výpočtům svislých a podélných posunů. Geometrické parametry pro určování svislých posunů byly určovány metodou přesné nivelace s přesností 0,1 mm. Této přesnosti bylo dosaženo zejména výběrem digitálního nivelačního přístroje Leica NA 3003. Pro měření geometrických parametrů sloužících k výpočtům posunů vodorovných byla vybrána polární metoda. Při měření touto metodou byla stanovena přesnost měření délek na 3 mm a přesnost úhlového měření na 1<sup>cs</sup>. Těmto kritériím nejlépe vyhovovala totální stanice Topcon GPT – 7001.

Měření na opěrné zdi č. 8246 prokázalo, že v rámci výsledných posunů prezentovaných s přesností 6 mm pro vodorovné posuny a 1 mm pro posuny výškové, dochází i u této stavby z různých důvodů k jejím posunům a přetvořením. Z výsledků výškových posunů vyplývá, že celá opěrná zeď klesá. Nejvíce pak zhruba uprostřed zdi, kde celkový pokles bodů G5 a G6 činí 35 mm oproti stavu v základní etapě. U posunů vodorovných převládají posuny příčné nad podélnými. Nejvíce se příčné posuny projevují ve směru od osy zdi, kdy jejich největší hodnota v 3. řadě pozorovaných bodů dosahuje hodnoty 26 mm.

Vzhledem k tomu že se jedná především o hodnoty v předem stanovených mezích, lze říci, že tyto deformace nemají vliv na stabilitu, funkci či bezpečnost celého komplexu.



## Seznam použité literatury a zdrojů

### Literatura:

- [1] ČSN 73 0405 *Měření posunů stavebních objektů*
- [2] SCHENK, J. *Měření pohybů a deformací v poklesové kotlině, VŠB – TU Ostrava 2005*
- [3] NOVÁK, Z., PROCHÁZKA, J. *Inženýrská geodézie 10, ČVUT, Praha 2001*
- [4] ŠVÁBENSKÝ, O., VITULA, A., BUREŠ, J. *Inženýrská geodézie I, Základy inženýrské geodézie, VUT, Brno 2006*
- [5] ŠVÁBENSKÝ, O., VITULA, A., BUREŠ, J. *Inženýrská geodézie I, Návodů ke cvičením, VUT, Brno 2006*
- [6] MIKULENKA, V. *Základní souřadnicové výpočty, Učební texty, VŠB – TU Ostrava 2002*

### Internetové zdroje:

- [7] <http://www.viamoravica.cz> ze dne 15. 2. 2010
- [8] <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/armovia-operne-zdi-z-vyztuzene-zeminy/> ze dne 19. 2. 2010
- [9] [http://www.fce.vutbr.cz/veda/juniorstav2008\\_sekce/pdf/2\\_3/Cihlarova Denisa CL.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/veda/juniorstav2008_sekce/pdf/2_3/Cihlarova_Denisa_CL.pdf) ze dne 20. 2. 2010
- [10] <http://igdm.vsb.cz/igdm/topcon/man/GPT-7000Info.pdf> ze dne 4. 3. 2010

## Seznam obrázků

Obr. 1 Trasa dálnice D 47	[str. 3]
Obr. 2 Umístění zdi	[str. 4]
Obr. 3 Velkoplošné dělené desky	[str. 5]
Obr. 4 Princip konstrukce	[str. 5]
Obr. 5 Pozorované a vztažné body pro sledování svislých posunů	[str. 9]
Obr. 6 DNP Leica NA 3003	[str. 10]
Obr. 7 Kódová nivelační lať	[str. 10]
Obr. 8 Vztažné a orientační body pro sledování vodorovných posunů	[str. 14]
Obr. 9 Odrazný štítek	[str. 15]
Obr. 10 Uspořádání a číslování pozorovaných bodů na SO 8246	[str. 15]
Obr. 11 Totální stanice Topcon GPT – 7001	[str. 30]
Obr. 12 Lineární transformace	[str. 33]

## Seznam tabulek

Tab. 1 Technické údaje DNP Leica NA 3003	[str. 10]
Tab. 2 Výšky výchozích vztažných bodů	[str. 11]
Tab. 3 Ověření výšky výchozích vztažných bodů (IV. etapa)	[str. 11]
Tab. 4 Ověření výšky výchozích vztažných bodů (V. etapa)	[str. 11]
Tab. 5 Přesnost nivelačního měření (IV. etapa)	[str. 12]
Tab. 6 Přesnost nivelačního měření (V. etapa)	[str. 13]
Tab. 7 Technické údaje totální stanice Topcon GPT – 7001	[str. 30]
Tab. 8 Výsledky vyrovnání (IV. etapa)	[str. 31]
Tab. 9 Vyrovnané souřadnice (IV. etapa)	[str. 32]
Tab. 10 Výsledky vyrovnání (V. etapa)	[str. 32]
Tab. 11 Vyrovnané souřadnice (V. etapa)	[str. 32]
Tab. 12 Celkové svislé posuny	[str. 35]
Tab. 13 Celkové vodorovné posuny – příčné	[str. 35]
Tab. 14 Celkové vodorovné posuny – podélné	[str. 37]

## **Seznam příloh**

1. Nivelační zápisník IV. a V. etapy
2. Tabulka svislých posunů
3. Grafické znázornění svislých posunů
4. Protokol vyrovnání sítě IV. a V. etapy
5. Protokol zpracování zápisníku IV. a V. etapy
6. Tabulka vodorovných posunů
7. Grafické znázornění vodorovných posunů

## **Příloha č. 1**

(Nivelační zápisník IV. a V. etapy)

Misto mereni : svinov  
Datum mereni : 25.6.2009  
Vyska zacatecniho bodu c. 8001 = 215.2000 m

Cislo bodu	Vyska [m]
8001	215.2000
8008	214.9796
1001	215.5989
1002	215.5804
1003	215.9277
1004	216.3698
1005	216.3904
1006	216.4036
1007	216.3849
1008	216.4066
1009	216.4132
1010	216.4258
1011	216.4722
9402	216.7804
Delka poradu	= 259.2 [m]

Vyska zacatecniho bodu c. 9402 = 216.7810 m

Cislo bodu	Vyska [m]
9402	216.7810
1011	216.4751
1010	216.4263
1009	216.4150
1008	216.4085
1007	216.3871
1006	216.4044
1005	216.3947
1004	216.3723
1003	215.9286
1002	215.5813
1001	215.5997
8008	214.9805
8001	215.2006
Delka poradu	= 259.3 [m]

Misto mereni : svinov  
Datum mereni : 26.11.2009  
Vyska zacatecniho bodu c. 8001 = 215.2000 m

Cislo bodu	Vyska [m]
8001	215.2000
8008	214.9802
1001	215.5951
1002	215.5761
1003	215.9230
1004	216.3677
1005	216.3884
1006	216.4011
1007	216.3822
1008	216.4043
1009	216.4105
1010	216.4224
1011	216.4705
9402	216.7799
Delka poradu	= 259.4 [m]

Vyska zacatecniho bodu c. 9402 = 216.7810 m

Cislo bodu	Vyska [m]
9402	216.7810
1011	216.4744
1010	216.4266
1009	216.4149
1008	216.4089
1007	216.3869
1006	216.4014
1005	216.3930
1004	216.3728
1003	215.9281
1002	215.5809
1001	215.5998
8008	214.9815
8001	215.2015
Delka poradu	= 259.3 [m]

## **Příloha č. 2**

(Tabulka svislých posunů)



**Přehled poklesů výškových bodů v patě opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	č.bodu	Datum 5	5	5-4	5-Z	Datum 4	4	4-3	4-Z
			(m)	(mm)			(m)	(mm)	
0.000 895	G1	26. 11. 2009	215,597	-2	-23	25. 6. 2009	215,599	-2	-22
0.006 861	G2	26. 11. 2009	215,578	-3	-26	25. 6. 2009	215,581	-1	-24
0.022 863	G3	26. 11. 2009	215,925	-3	-29	25. 6. 2009	215,928	-1	-26
0.038 863	G4	26. 11. 2009	216,369	-2	-33	25. 6. 2009	216,371	-3	-31
0.054 855	G5	26. 11. 2009	216,390	-3	-35	25. 6. 2009	216,393	-3	-33
0.070 853	G6	26. 11. 2009	216,401	-3	-35	25. 6. 2009	216,404	-2	-32
0.082 867	G7	26. 11. 2009	216,384	-2	-33	25. 6. 2009	216,386	-2	-31
0.094 829	G8	26. 11. 2009	216,406	-2	-28	25. 6. 2009	216,408	-1	-26
0.110 840	G9	26. 11. 2009	216,412	-2	-25	25. 6. 2009	216,414	-1	-24
0.123 077	G10	26. 11. 2009	216,424	-2	-23	25. 6. 2009	216,426	-1	-22
0.139 091	G11	26. 11. 2009	216,472	-2	-17	25. 6. 2009	216,474	0	-16

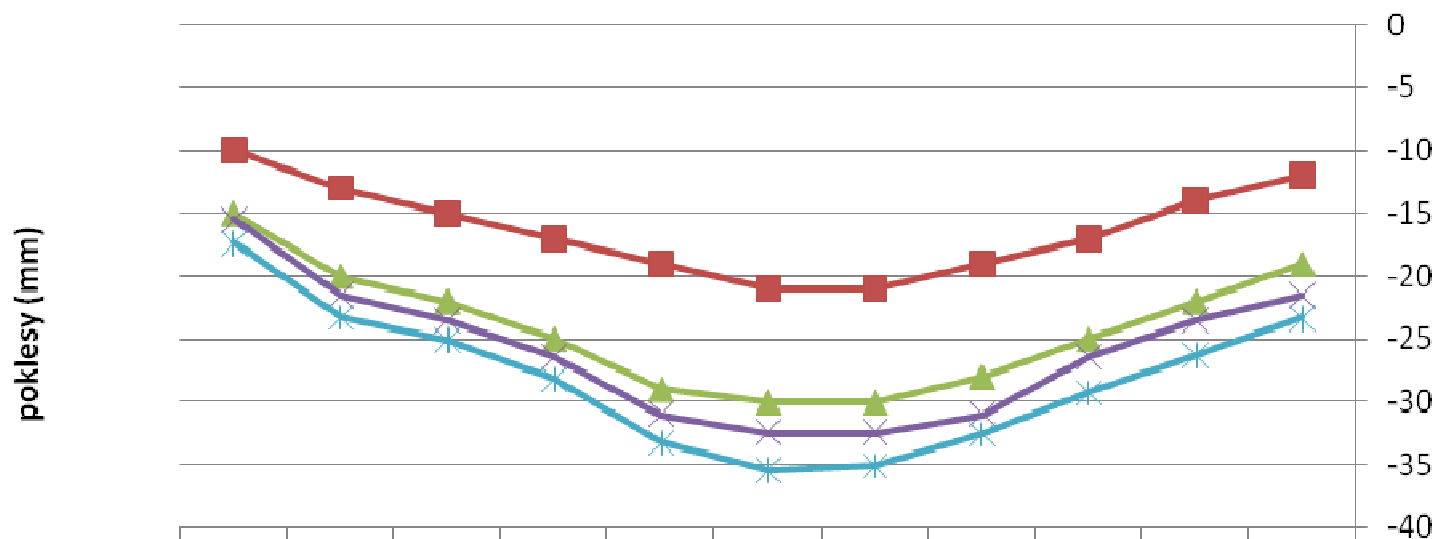
  

staničení op. zdi (km)	č.bodu	Datum 3	3	3-2	3-Z	Datum 2	2	2-Z	Datum 1	1 (Z)
			(m)	(mm)			(m)	(mm)		(m)
0.000 895	G1	5. 11. 2008	215,601	-7	-19	20. 5. 2008	215,608	-12	20. 10. 2007	215,620
0.006 861	G2	5. 11. 2008	215,582	-8	-22	20. 5. 2008	215,590	-14	20. 10. 2007	215,604
0.022 863	G3	5. 11. 2008	215,929	-8	-25	20. 5. 2008	215,937	-17	20. 10. 2007	215,954
0.038 863	G4	5. 11. 2008	216,374	-9	-28	20. 5. 2008	216,383	-19	20. 10. 2007	216,402
0.054 855	G5	5. 11. 2008	216,395	-9	-30	20. 5. 2008	216,404	-21	20. 10. 2007	216,425
0.070 853	G6	5. 11. 2008	216,406	-9	-30	20. 5. 2008	216,415	-21	20. 10. 2007	216,436
0.082 867	G7	5. 11. 2008	216,388	-10	-29	20. 5. 2008	216,398	-19	20. 10. 2007	216,417
0.094 829	G8	5. 11. 2008	216,409	-8	-25	20. 5. 2008	216,417	-17	20. 10. 2007	216,434
0.110 840	G9	5. 11. 2008	216,415	-7	-22	20. 5. 2008	216,422	-15	20. 10. 2007	216,437
0.123 077	G10	5. 11. 2008	216,427	-7	-20	20. 5. 2008	216,434	-13	20. 10. 2007	216,447
0.139 091	G11	5. 11. 2008	216,474	-5	-15	20. 5. 2008	216,479	-10	20. 10. 2007	216,489

## **Příloha č. 3**

(Grafické znázornění svislých posunů)

## Celkové svislé posuny



	G11	G10	G9	G8	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1
2. etapa	-10	-13	-15	-17	-19	-21	-21	-19	-17	-14	-12
3. etapa	-15	-20	-22	-25	-29	-30	-30	-28	-25	-22	-19
4. etapa	-16	-22	-24	-26	-31	-32	-33	-31	-26	-24	-22
5. etapa	-17	-23	-25	-28	-33	-35	-35	-33	-29	-26	-23

## **Příloha č. 4**

(Protokol vyrovnání sítě V. etapy, IV. etapy na přiloženém CD)

## GROMA - VYROVNÁNÍ SÍTĚ

=====

Lokalita: Ostrava, Svinov  
 Datum : 26.11.2009  
 Stapa : V

## PŘIBLIŽNÉ SOOŘADNICE:

Bod	X	Y	Char	Délka	Směr
8002	477001.0950	1104598.1230	Helmert	1	2
8003	477040.2180	1104609.3110	Helmert	2	3
8004	477073.5590	1104619.1900	Helmert	2	3
8008	476952.1690	1104583.9620	Pevný bod	4	4
9402	477109.6660	1104629.6980	Pevný bod	0	0
GG	477033.1170	1104601.0880	Volný	0	0
G9	477071.3230	1104612.9050	Volný	0	0

## MĚŘENÉ DÉLKY:

=====

Stanoviško: 8002

Cíl	Délka [m]	m [mm]	váha
9402	113.0795	1.65	9.1374

Stanoviško: 8003

Cíl	Délka [m]	m [mm]	váha
9402	72.3830	1.57	10.1714
GG	10.8650	1.44	12.1023

Stanoviško: 8004

Cíl	Délka [m]	m [mm]	váha
9402	37.6090	1.49	11.2006
G9	6.6710	1.43	12.2535

Stanoviško: 8008

Cíl	Délka [m]	m [mm]	váha
8002	50.7410	1.24	16.1915
8003	91.4377	1.31	14.4998
8004	126.2110	1.37	13.2558
9402	163.8187	1.44	12.0824

## MĚŘENÉ SMĚRY:

=====

Stanoviško: 8002

Cíl	Směr	m [cc]	váha
8008	0.00000	3.54	2.0000
9402	199.99825	3.54	2.0000

Stanoviško: 8003

Cíl	Směr	m [cc]	váha
8008	0.00000	3.54	2.0000
9402	199.70275	3.54	2.0000
GG	363.22980	3.54	2.0000

Stanoviško: 8004

Cíl	Směr	m [cc]	váha
8008	0.00000	3.54	2.0000
9402	199.96700	3.54	2.0000
G9	339.76150	3.54	2.0000

Stanoviško: 8008

Cíl	Směr	m [cc]	váha
9402	295.90050	5.00	1.0000
8004	295.90800	5.00	1.0000
8002	295.91150	5.00	1.0000
8003	296.03400	5.00	1.0000

## PARAMETRY SÍTĚ:

=====

Počet bodů v síti : 7  
 Počet bodů, na nichž jsou měřeny směry: 4  
 Počet měřených délek : 9  
 Počet měřených směrů : 12  
 způsob připojení sítě : Vázaná síť, v matici A je vynesčeno 4 sloupců.

## VYROVNÁNÉ DÉLKY:

=====

Stanoviško: 8002

Cíl	Délka [m]	Oprava [mm]	ms [mm]	mpw [mm]
9402	113.0736	-5.91	6.27	

Stanoviško: 8003

Cíl	Délka [m]	Oprava [mm]	ms [mm]	mpw [mm]
9402	72.3777	-5.27	6.15	
GG	10.8650	0.00	9.07	

-----  
 Stanoviško: 8004

Cíl	Délka [m]	Oprava [mm]	na [mm]	špe [mm]
9402	37.6043	-4.74	6.38	
GS	6.6710	0.00	9.01	

-----  
 Stanoviško: 8008

Cíl	Délka [m]	Oprava [mm]	na [mm]	špe [mm]
8002	50.7377	-3.34	6.27	
8003	91.4340	-3.70	6.35	
8004	126.2070	-4.00	6.38	
9402	163.8113	-7.41	0.00	

Průměrná střední chyba vyrovnané délky [mm]: 6.70

#### VYROVNANÉ SMĚRY:

-----  
 Stanoviško: 8002

Cíl	Směr [a]	Oprava [cc]	n [cc]	špe [cc]
8008	0.00172	17.24	20.81	132.81
9402	199.99683	-17.24	20.81	-132.81

-----  
 Stanoviško: 8003

Cíl	Směr [a]	Oprava [cc]	n [cc]	špe [cc]
8008	-0.00005	-0.46	21.61	
9402	199.70280	0.46	21.61	
GS	363.22980	0.00	22.31	

-----  
 Stanoviško: 8004

Cíl	Směr [g]	Oprava [cc]	n [cc]	špe [cc]
8008	-0.00027	-2.72	22.11	
9402	199.96727	2.72	22.11	
GS	329.76150	0.00	22.31	

-----  
 Stanoviško: 8008

Cíl	Směr [a]	Oprava [cc]	n [cc]	špe [cc]
9402	295.90292	24.17	16.96	
8004	295.91037	23.67	17.59	
8002	295.90650	-49.96	21.29	-91.68
8003	296.03421	2.11	19.08	

Průměrná střední chyba vyrovnaného směru [cc]: 20.79

#### VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ:

-----  
 Počet nadbytečných měření : 7  
 Základní střední chyba s0 apriorní [cc]: 31.52  
 Základní střední chyba s0 aposteriorní [cc]: 31.56  
 s0 aposteriorní / s0 apriorní : 1.00  
 Interval spolehlivosti : 0.47 - 1.53

#### VYROVNANÉ SOUŘADNICE:

Bod	Y	X	sy [mm]	sx [mm]	sxy [mm]
8002	477001.0898	1104598.1252	6.04	2.26	4.56
8003	477040.2194	1104609.3092	6.12	2.53	4.68
8004	477071.5613	1104619.1847	6.14	2.24	4.62
GS	477033.1182	1104601.0860	8.53	7.33	7.95
GS	477071.3257	1104612.8995	6.85	8.79	7.88

Střední souřadnicové chyba sxy [mm]: 6.15

## **Příloha č. 5**

(Protokol zpracování zápisníku V. etapy, IV. etapy na přiloženém CD)

## VÝPOČET OPRAVENÝCH SMĚRŮ Z MĚŘENÍ V I. A II. POLOZE

7: Podzřelá měření:  
 oprava kolimáční chyby > 0.0100g,  
 oprava indexové chyby > 0.0200g,  
 oprava délky > 0.100m

x: Chybné měření:  
 oprava kolimáční chyby > 0.0500g,  
 oprava indexové chyby > 0.0500g,  
 oprava délky > 0.200m

Stanovisko: 8008

Cíl	H <sub>z</sub> I Kol	H <sub>z</sub> II V Kol	X I Index	X II V Index	D I V D	D II	H <sub>z</sub>	X	Délka
G1	137.2730 -0.0018	137.2695 -0.0018	102.7040 0.0045	297.2870 -0.0071	15.603 0.000	15.603	137.2713	102.7085	15.603
1102	137.3330 -0.0018	137.3295 -0.0018	101.1115 0.0025	298.8835 -0.0091	15.637 0.000	15.637	137.3313	101.1140	15.637
1202	137.4100 0.0008	137.4115 0.0008	89.1115 0.0028	310.8830 -0.0088	15.620 -0.002	15.616	137.4108	89.1143	15.618
2102	125.0935 -0.0008	125.0920 -0.0008	100.9775 0.0020	299.0185 -0.0096	20.486 0.001	20.489	125.0928	100.9795	20.488
2202	125.1110 -0.0025	125.1060 -0.0025	91.7135 0.0018	308.2830 -0.0098	20.449 -0.001	20.447	125.1085	91.7153	20.448
2302	125.0745 -0.0013	125.0720 -0.0013	82.1365 0.0033	317.8570 -0.0083	20.496 -0.002	20.492	125.0733	82.1398	20.494
2101	119.7840 0.0013	119.7865 0.0013	100.8115 0.0023	299.1840 -0.0093	24.049 0.000	24.050	119.7853	100.8138	24.049
2201	119.7350 0.0003	119.7355 0.0003	92.9925 0.0020	307.0035 -0.0096	24.066 -0.001	24.064	119.7353	92.9945	24.065
2301	119.7445 -0.0005	119.7435 -0.0005	84.6825 -0.0008	315.3190 -0.0123	24.041 -0.003	24.035	119.7440	84.6838	24.038
3103	112.9250 0.0028	112.9205 0.0028	100.6195 0.0005	299.3795 -0.0111	31.483 -0.003	31.477	112.9278	100.6200	31.480
3203	112.8730 0.0005	112.8740 0.0005	94.6025 0.0018	305.3940 -0.0098	31.475 -0.002	31.470	112.8735	94.6043	31.473
3303	112.8495 -0.0013	112.8470 -0.0013	88.2110 -0.0008	311.7905 -0.0123	31.459 0.000	31.459	112.8483	88.2103	31.459

Stanovisko: 8002

Cíl	H <sub>z</sub> I Kol	H <sub>z</sub> II V Kol	X I Index	X II V Index	D I V D	D II	H <sub>z</sub>	X	Délka
8008	0.0000 0.0005	200.0010 0.0005	100.2670 0.0045	299.7240 -0.0071	50.741 0.000	50.741	0.0005	100.2715	50.741
9402	199.9990 -0.0003	199.9985 -0.0003	99.0915 0.0028	300.9030 -0.0088	113.080 -0.001	113.079	199.9988	99.0943	113.080
3103	175.3250 0.0010	175.3270 0.0010	101.5030 0.0010	298.4950 -0.0106	22.012 -0.001	22.010	175.3260	101.5040	22.011
3203	175.4005 0.0008	175.4020 0.0008	92.9030 0.0040	307.0890 -0.0076	21.998 0.002	22.001	175.4013	92.9070	22.000
3303	175.4560 -0.0008	175.4545 -0.0008	83.9125 0.0015	316.0845 -0.0101	22.005 0.000	22.004	175.4553	83.9140	22.004
3101	162.9200 0.0013	162.9225 0.0013	102.2710 0.0045	297.7200 -0.0071	14.669 0.002	14.673	162.9213	102.2755	14.671
3201	164.0160 -0.0020	164.0120 -0.0020	89.4335 0.0008	310.5650 -0.0108	14.675 0.000	14.674	164.0140	89.4343	14.674
3301	164.1365 -0.0040	164.1285 -0.0040	76.4530 0.0030	323.5410 -0.0086	14.663 0.000	14.663	164.1325	76.4560	14.663
4103	133.7075 0.0008	133.7090 0.0008	100.6170 0.0020	299.3790 -0.0096	8.664 0.000	8.665	133.7083	100.6190	8.664
4203	133.7375 -0.0008	133.7360 -0.0008	82.1940 0.0010	317.8040 -0.0106	8.649 0.000	8.649	133.7368	82.1950	8.649
4303	134.0030 -0.0065	133.9900 -0.0065	62.9505 0.0018	337.0460 -0.0098	8.644 0.000	8.643	133.9965	62.9523	8.644
G3	170.8735 0.0008	170.8750 0.0008	101.9070 0.0000	298.0930 -0.0116	18.263 0.000	18.263	170.8743	101.9070	18.263
4101	270.1595 0.0020	70.1635 0.0020	100.6715 0.0043	299.3200 -0.0073	7.978 0.000	7.978	270.1615	100.6758	7.978
4201	269.9020 -0.0015	69.8990 -0.0015	80.9100 0.0023	319.0855 -0.0093	7.972 0.000	7.972	269.9005	80.9123	7.972



4301	270.0365 -0.0053	70.0260 -0.0053	60.3870 0.0020	339.6090 -0.0096	7.933 -0.002	7.930	270.0313	60.3890	7.931
5103	233.6700 0.0023	33.6745 0.0023	100.3870 0.0023	299.6085 -0.0093	13.456 -0.001	13.454	233.6723	100.3893	13.455
5203	233.6705 -0.0013	33.6680 -0.0013	88.4325 0.0008	311.5660 -0.0108	13.435 -0.002	13.431	233.6693	88.4333	13.433
5303	233.7305 -0.0018	33.7270 -0.0018	74.4085 0.0045	325.5825 -0.0071	13.417 -0.001	13.414	233.7288	74.4130	13.416
5101	220.3955 0.0013	20.3980 0.0013	100.1790 0.0028	299.8155 -0.0088	20.630 -0.002	20.627	220.3968	100.1818	20.629
5201	220.3860 -0.0008	20.3845 -0.0008	92.2155 0.0030	307.7785 -0.0086	20.632 -0.001	20.630	220.3853	92.2185	20.631
5301	220.4215 0.0000	20.4215 0.0000	82.7420 0.0010	317.2560 -0.0106	20.638 -0.003	20.633	220.4215	82.7430	20.635

Stanoviško: 8003

Cíl	H <sub>z</sub> I Kol	H <sub>z</sub> II V Kol	X I Index	X II V Index	D I V D	D II	H <sub>z</sub>	X	Délka
8008	0.0000 0.0000	200.0000 0.0000	100.5265 0.0025	299.4685 -0.0091	91.440 -0.001	91.439	0.0000	100.5290	91.440
9402	199.7040 -0.0013	399.7015 -0.0013	99.0545 0.0033	300.9390 -0.0083	72.383 0.000	72.383	199.7028	99.0578	72.383
5101	381.3690 0.0013	181.3715 0.0013	101.7375 0.0008	298.2610 -0.0108	22.035 0.001	22.038	381.3703	101.7383	22.037
5201	381.3795 -0.0023	181.3750 -0.0023	94.2555 0.0020	305.7405 -0.0096	22.036 -0.002	22.032	381.3773	94.2575	22.034
5301	381.3405 -0.0008	181.3390 -0.0008	85.2655 0.0018	314.7310 -0.0098	22.045 -0.002	22.041	381.3398	85.2673	22.043
6103	372.2955 0.0003	172.2960 0.0003	102.6495 0.0018	297.3470 -0.0098	14.446 0.001	14.448	372.2958	102.6513	14.447
6203	372.4010 -0.0003	172.4005 -0.0003	91.1830 0.0035	308.8100 -0.0081	14.439 0.003	14.445	372.4008	91.1865	14.442
6303	372.4195 -0.0008	172.4180 -0.0008	77.9690 0.0033	322.0245 -0.0083	14.429 0.001	14.430	372.4188	77.9723	14.430
G6	363.2285 0.0013	163.2310 0.0013	103.5915 0.0045	296.3995 -0.0071	10.865 0.000	10.865	363.2298	103.5960	10.865
6101	345.6450 0.0005	145.6460 0.0005	105.1680 0.0010	294.8300 -0.0106	7.772 0.000	7.773	345.6455	105.1690	7.773
6201	345.7435 -0.0023	145.7390 -0.0023	83.9035 0.0043	316.0880 -0.0073	7.765 -0.001	7.764	345.7413	83.9078	7.764
6301	345.7480 -0.0068	145.7345 -0.0068	62.4020 0.0023	337.5935 -0.0093	7.751 -0.001	7.748	345.7413	62.4043	7.749
71	269.9755 0.0008	69.9770 0.0008	106.0825 0.0023	293.9130 -0.0093	6.370 -0.002	6.367	269.9763	106.0848	6.368
72	269.9745 -0.0013	69.9720 -0.0013	80.5845 0.0033	319.4090 -0.0083	6.355 0.000	6.354	269.9733	80.5878	6.354
73	270.0785 0.0005	70.0795 0.0005	56.4095 0.0105	343.5695 -0.0011	6.350 -0.001	6.349	270.0790	56.4200	6.350
81	229.7395 0.0008	29.7410 0.0008	103.1010 0.0043	296.8905 -0.0073	12.209 -0.001	12.207	229.7403	103.1053	12.208
82	229.7105 -0.0015	29.7075 -0.0015	89.5190 0.0050	310.4710 -0.0066	12.177 -0.002	12.174	229.7090	89.5240	12.176
83	229.6805 -0.0013	29.6780 -0.0013	74.4065 0.0003	325.5930 -0.0113	12.186 0.000	12.186	229.6793	74.4068	12.186
91	217.5665 -0.0010	17.5645 -0.0010	101.9155 0.0045	298.0755 -0.0071	19.648 0.000	19.647	217.5655	101.9200	19.647
92	217.5670 -0.0018	17.5635 -0.0018	93.4155 0.0038	306.5770 -0.0078	19.619 0.001	19.621	217.5653	93.4193	19.620
93	217.5325 0.0000	17.5325 0.0000	83.4505 0.0025	316.5445 -0.0091	19.621 0.001	19.623	217.5325	83.4530	19.622

Stanoviško: 8004

Cíl	H <sub>z</sub> I Kol	H <sub>z</sub> II V Kol	X I Index	X II V Index	D I V D	D II	H <sub>z</sub>	X	Délka	
7	8008	0.0365 -0.0168	200.0030 -0.0168	100.6480 0.0020	299.3480 -0.0096	126.213 -0.001	126.211	0.0198	100.6500	126.212
9402	199.9880 -0.0013	399.9855 -0.0013	99.0820 0.0020	300.9140 -0.0096	37.609 0.000	37.609	199.9868	99.0840	37.609	
93	378.5630 -0.0023	178.5585 -0.0023	82.7020 -0.0025	317.3030 -0.0141	16.830 0.000	16.831	378.5608	82.6995	16.831	

	101	361.3635	161.3675	107.4350	292.5630	9.584	9.590	361.3655	107.4360	9.587
		0.0020	0.0020	0.0010	-0.0106	0.003				
	102	361.5410	161.5445	90.1125	309.8845	9.598	9.603	361.5428	90.1140	9.601
		0.0018	0.0018	0.0015	-0.0101	0.003				
	103	361.3955	161.3945	71.0920	328.8990	9.584	9.585	361.3950	71.0965	9.585
		-0.0005	-0.0005	0.0045	-0.0071	0.000				
7	G9	339.7645	139.7980	110.7630	289.2335	6.672	6.669	339.7813	110.7698	6.671
		0.0168	0.0168	0.0068	-0.0048	-0.001				
	111	298.5140	98.5180	112.9585	287.0405	5.404	5.404	298.5160	112.9590	5.404
		0.0020	0.0020	0.0005	-0.0111	0.000				
	112	298.6255	98.6240	82.7275	317.2720	5.378	5.378	298.6248	82.7278	5.378
		-0.0008	-0.0008	0.0003	-0.0113	0.000				
	113	298.5150	98.5070	54.5250	345.4565	5.392	5.389	298.5110	54.5343	5.391
		-0.0040	-0.0040	0.0093	-0.0023	-0.002				
	121	237.0765	37.0735	107.1450	292.8660	9.741	9.737	237.0750	107.1395	9.739
		-0.0015	-0.0015	-0.0055	-0.0171	-0.002				
	122	236.9660	36.9725	90.1880	309.8070	9.720	9.715	236.9693	90.1905	9.717
		0.0033	0.0033	0.0025	-0.0091	-0.002				
	123	237.0725	37.0615	71.3575	328.6415	9.730	9.727	237.0670	71.3580	9.729
		-0.0055	-0.0055	0.0005	-0.0111	-0.001				
	131	220.3345	20.3375	104.0730	295.9325	17.009	17.004	220.3260	104.0698	17.006
		0.0015	0.0015	-0.0033	-0.0148	-0.002				
	132	220.3045	20.3045	94.3115	305.6865	16.980	16.978	220.3045	94.3125	16.979
		0.0000	0.0000	0.0010	-0.0106	-0.001				
	133	220.3965	20.3955	82.8190	317.1885	17.030	17.014	220.3960	82.8153	17.022
		-0.0005	-0.0005	-0.0038	-0.0153	-0.008				

Stanoviško: 9402

Cíl	Hz I Kol	Hz II V Kol	Z I Index	Z II V Index	D I V D	D II	Hz	Z	Délka
8008	0.0000 0.0013	200.0025 0.0013	100.7130 0.0018	299.2835 -0.0098	163.819 0.000	163.819	0.0013	100.7148	163.819
131	384.4565 0.0018	184.4600 0.0018	104.6900 0.0018	295.3065 -0.0098	22.117 0.002	22.121	384.4583	104.6918	22.119
132	384.5185 0.0003	184.5190 0.0003	97.1890 0.0005	302.8100 -0.0111	22.135 0.001	22.136	384.5188	97.1895	22.135
133	384.4105 -0.0005	184.4095 -0.0005	88.1480 0.0048	311.8425 -0.0068	22.111 -0.002	22.106	384.4100	88.1528	22.109
141	376.0225 0.0010	176.0245 0.0010	107.0045 0.0023	292.9910 -0.0093	14.534 0.002	14.538	376.0235	107.0068	14.536
142	375.9800 0.0003	175.9805 0.0003	95.5515 0.0005	304.4475 -0.0111	14.544 0.002	14.547	375.9803	95.5520	14.545
143	375.7605 -0.0030	175.7545 -0.0030	82.1265 0.0003	317.8730 -0.0113	14.563 -0.003	14.557	375.7575	82.1268	14.560

STATISTIKA:

=====

Vodorovné směry:

Počet vyhovujících směrů : 75  
 Počet podzřelých směrů : 2  
 Počet chybných směrů : 0  
 Odhad kolimáční chyby : -0.0005g  
 Nastavená kolimáční chyba : 0.0000g  
 Oprava kolimáční chyby : -0.0005g

Zenitové úhly:

Počet vyhovujících zenitových úhlů : 77  
 Počet podzřelých zenitových úhlů : 0  
 Počet chybných zenitových úhlů : 0  
 Odhad indexové chyby : 0.0022g  
 Nastavená indexová chyba : 0.0116g  
 Oprava indexové chyby : -0.0094g

Délky:

Počet opravených délek : 77  
 Počet podzřelých délek : 0  
 Počet chybných délek : 0

SEZNAM VODOROVNÝCH SMĚRŮ

=====

Stanoviško : 8001  
 Počítační směr: 0.0018g

Cíl	Hz směř.	Hz red.
8001	0.0015	0.0000
8250	139.4920	139.4905
9402	295.9020	295.9005
8004	295.9025	295.9080

```

8003 296.0355 296.0340
8002 295.9130 295.9115
G1 337.2713 337.2698
1102 337.3313 337.3298
1202 337.4108 337.4093
2102 325.0928 325.0913
2202 325.1085 325.1070
2302 325.0733 325.0718
2101 319.7853 319.7838
2201 319.7353 319.7338
2301 319.7440 319.7425
3103 312.9278 312.9263
3203 312.8735 312.8720
3303 312.8483 312.8468

```

Stanovisko : 8008  
Počáteční směr: 0.0000q

Cíl	Hr směř.	Hr red.
8008	0.0005	0.0000
9402	199.9988	199.9983
3103	375.3260	375.3255
3203	375.4013	375.4008
3303	375.4553	375.4548
3101	363.9213	363.9208
3201	364.0140	364.0135
3301	364.1325	364.1320
4103	333.7083	333.7078
4203	333.7368	333.7363
4303	333.9965	333.9960
G3	370.8743	370.8738
4101	270.1615	270.1610
4201	269.9005	269.9000
4301	270.0313	270.0308
5103	233.6723	233.6718
5203	233.6693	233.6688
5303	233.7288	233.7283
5101	220.3968	220.3963
5201	220.3853	220.3848
5301	220.4215	220.4210

Stanovisko : 8008  
Počáteční směr: 0.0000q

Cíl	Hr směř.	Hr red.
8008	0.0000	0.0000
9402	199.7028	199.7023
5101	381.3793	381.3788
5201	381.3773	381.3768
5301	381.3398	381.3393
6103	372.2958	372.2953
6203	372.4008	372.4003
6303	372.4188	372.4183
G6	363.2298	363.2293
6101	345.6455	345.6450
6201	345.7413	345.7408
6301	345.7413	345.7408
71	269.9763	269.9758
72	269.9733	269.9728
73	270.0790	270.0785
81	229.7403	229.7398
82	229.7090	229.7085
83	229.6793	229.6788
91	217.5655	217.5650
92	217.5653	217.5648
93	217.5325	217.5320

Stanovisko : 8008  
Počáteční směr: 0.0198q

Cíl	Hr směř.	Hr red.
8008	0.0198	0.0000
9402	199.9868	199.9870
91	378.5030	378.4833
92	378.5610	378.5413
93	378.5608	378.5410
92	378.5565	378.5368
91	378.5045	378.4848
101	361.3655	361.3458
102	361.5428	361.5230
103	361.3950	361.3753
G9	339.7813	339.7615
111	298.5160	298.4963
112	298.6248	298.6050
113	298.5110	298.4913
121	237.0750	237.0553
122	236.9693	236.9495
123	237.0670	237.0473
131	220.3360	220.3163
132	220.3045	220.2848
133	220.3960	220.3763

Stanovisko : 8008  
Počáteční směr: 0.0013q

Cíl	Hr směř.	Hr red.
8008	0.0013	0.0000
131	384.4583	384.4570
132	384.5188	384.5175
133	384.4100	384.4088
141	376.0235	376.0223
142	375.9803	375.9790
143	375.7575	375.7563

### SPRACOVÁNÍ OPAKOVANÝCH MĚŘENÍ

7: Podzřelá měření:  
oprava vodorovného směru > 0.0100g,  
oprava indexového úhlu > 0.0200g,  
oprava délky a převýšení > 0.100m

x: Chybné měření:  
oprava vodorovného směru > 0.0500g,  
oprava indexového úhlu > 0.0500g,  
oprava délky a převýšení > 0.200m

Stanoviško: 8004

Cíl : 91

Měření	Hz	váha	v Hz	X váha	v X	Délka	váha	v Délky	dH	váha	v dH
1	178.4833	1	0.0008	104.2410	1	-0.0015	16.825	1	0.003		
2	178.4848	1	-0.0008	104.2380	1	0.0015	16.830	1	-0.003		
Průměr:			178.4840		104.2395		16.827				

Stanoviško: 8004

Cíl : 92

Měření	Hz	váha	v Hz	X váha	v X	Délka	váha	v Délky	dH	váha	v dH
1	178.5413	1	-0.0022	94.3100	1	0.0000	16.848	1	-0.002		
2	178.5368	1	0.0022	94.3115	1	-0.0000	16.843	1	0.002		
Průměr:			178.5390		94.3108		16.845				

### STATISTIKA:

Vodorovné směry:

Počet vyhovujících směrů : 4  
Počet podezřelých směrů : 0  
Počet chybných směrů : 0

Zemitové úhly:

Počet vyhovujících zemitových úhlů : 4  
Počet podezřelých zemitových úhlů : 0  
Počet chybných zemitových úhlů : 0

Délky:

Počet opravených délek : 4  
Počet podezřelých délek : 0  
Počet chybných délek : 0

### SPRACOVÁNÍ OBODOVÝCH MĚŘENÝCH DÉLEK

Bod A	Bod B	D Tam	D Spět	Korekce	D	dH Tam	dH Spět	Korekce	dH
8008	9402	163.818	163.819	-0.001	163.819				
8008	8004	126.209	126.212	-0.003	126.211				
8008	8003	91.434	91.440	-0.006	91.438				
8008	8002	50.743	50.741	0.000	50.741				

## **Příloha č. 6**

(Tabulka vodorovných posunů)

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 5	5		transformace		5-4	5-Z	5-4	5-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body (pata zdi) - 1.ŘADA (výška cca 216 m)</b>										
0.000 895	Š 1102	26. 11. 2009	476966,960	1104578,339	-0,012	-0,007	-2	-12	2	-7
0.006 861	Š 2102	26. 11. 2009	476972,542	1104580,383	-0,238	5,933	0	-15	0	-4
0.010 863	Š 2101	26. 11. 2009	476976,316	1104581,748	-0,375	9,944	-3	-18	4	2
0.018 869	Š 3103	26. 11. 2009	476983,847	1104584,448	-0,625	17,941	-8	-12	-3	-10
0.026 869	Š 3101	26. 11. 2009	476991,408	1104587,104	-0,825	25,952	-5	-4	1	-1
0.034 876	Š 4103	26. 11. 2009	476998,980	1104589,721	-0,984	33,962	-3	-10	2	3
0.042 861	Š 4101	26. 11. 2009	477006,542	1104592,295	-1,105	41,949	-4	-4	1	3
0.050 879	Š 5103	26. 11. 2009	477014,145	1104594,846	-1,192	49,968	-2	-7	4	-3
0.058 843	Š 5101	26. 11. 2009	477021,708	1104597,352	-1,248	57,936	-7	-12	1	2
0.066 839	Š 6103	26. 11. 2009	477029,319	1104599,828	-1,261	65,939	-7	-11	0	-8
0.074 849	Š 6101	26. 11. 2009	477036,935	1104602,266	-1,236	73,936	-3	-10	-1	-12
0.082 867	Š 71	26. 11. 2009	477044,571	1104604,662	-1,165	81,939	-4	-11	0	5
0.090 863	Š 81	26. 11. 2009	477052,215	1104607,050	-1,084	89,947	1	-8	-1	8
0.098 963	Š 91	26. 11. 2009	477059,868	1104609,406	-0,969	97,953	1	-6	1	0
0.106 959	Š 101	26. 11. 2009	477067,524	1104611,740	-0,833	105,956	3	-8	2	7
0.114 977	Š 111	26. 11. 2009	477075,189	1104614,038	-0,660	113,956	-1	-8	1	2
0.123 077	Š 121	26. 11. 2009	477082,865	1104616,319	-0,467	121,961	2	-7	2	8
0.131 073	Š 131	26. 11. 2009	477090,552	1104618,572	-0,244	129,969	-3	-11	-1	6
0.139 091	Š 141	26. 11. 2009	477098,179	1104620,790	-0,007	137,908	-1	-7	-6	12

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 4	4		transformace		4-3	4-Z	4-3	4-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body (pata zdi) - 1.ŘADA (výška cca 216 m)</b>										
0.000 895	Š 1102	25. 6. 2009	476966,959	1104578,337	-0,010	-0,008	1	-10	-3	-8
0.006 861	Š 2102	25. 6. 2009	476972,542	1104580,383	-0,238	5,933	-2	-15	0	-4
0.010 863	Š 2101	25. 6. 2009	476976,313	1104581,744	-0,372	9,940	1	-15	-3	-2
0.018 869	Š 3103	25. 6. 2009	476983,852	1104584,441	-0,617	17,943	1	-3	7	-7
0.026 869	Š 3101	25. 6. 2009	476991,409	1104587,099	-0,820	25,952	-2	1	3	-1
0.034 876	Š 4103	25. 6. 2009	476998,979	1104589,718	-0,981	33,960	-5	-8	2	2
0.042 861	Š 4101	25. 6. 2009	477006,542	1104592,291	-1,101	41,948	-3	0	3	2
0.050 879	Š 5103	25. 6. 2009	477014,142	1104594,843	-1,190	49,965	-5	-5	0	-7
0.058 843	Š 5101	25. 6. 2009	477021,709	1104597,345	-1,241	57,934	-5	-5	3	1
0.066 839	Š 6103	25. 6. 2009	477029,321	1104599,821	-1,253	65,939	-3	-4	-1	-8
0.074 849	Š 6101	25. 6. 2009	477036,937	1104602,263	-1,232	73,937	-3	-7	-1	-11
0.082 867	Š 71	25. 6. 2009	477044,572	1104604,658	-1,160	81,938	0	-7	-2	4
0.090 863	Š 81	25. 6. 2009	477052,216	1104607,051	-1,084	89,948	1	-9	1	9
0.098 963	Š 91	25. 6. 2009	477059,867	1104609,407	-0,970	97,952	1	-8	0	-1
0.106 959	Š 101	25. 6. 2009	477067,521	1104611,742	-0,836	105,954	0	-11	-7	5
0.114 977	Š 111	25. 6. 2009	477075,188	1104614,037	-0,659	113,955	4	-7	-5	0
0.123 077	Š 121	25. 6. 2009	477082,863	1104616,320	-0,469	121,960	0	-9	-4	6
0.131 073	Š 131	25. 6. 2009	477090,554	1104618,569	-0,241	129,970	3	-7	-2	7
0.139 091	Š 141	25. 6. 2009	477098,185	1104620,791	-0,006	137,914	-1	-6	9	18



**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 3	3		transformace		3-2	3-Z	3-2	3-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body (pata zdi) - 1.ŘADA (výška cca 216 m)</b>										
0.000 895	Š 1102	5. 11. 2008	476966,961	1104578,339	-0,011	-0,006	-3	-11	-4	-6
0.006 861	Š 2102	5. 11. 2008	476972,543	1104580,381	-0,236	5,934	-2	-13	-5	-3
0.010 863	Š 2101	5. 11. 2008	476976,315	1104581,746	-0,373	9,943	-2	-17	-2	0
0.018 869	Š 3103	5. 11. 2008	476983,845	1104584,440	-0,618	17,936	7	-5	-8	-14
0.026 869	Š 3101	5. 11. 2008	476991,407	1104587,096	-0,818	25,949	8	3	-1	-4
0.034 876	Š 4103	5. 11. 2008	476998,979	1104589,713	-0,977	33,959	3	-3	2	0
0.042 861	Š 4101	5. 11. 2008	477006,540	1104592,287	-1,098	41,945	9	3	-5	-1
0.050 879	Š 5103	5. 11. 2008	477014,144	1104594,838	-1,184	49,965	5	0	-9	-6
0.058 843	Š 5101	5. 11. 2008	477021,708	1104597,339	-1,235	57,932	9	0	-7	-2
0.066 839	Š 6103	5. 11. 2008	477029,323	1104599,818	-1,250	65,940	5	0	-5	-7
0.074 849	Š 6101	5. 11. 2008	477036,939	1104602,260	-1,229	73,938	2	-3	-1	-10
0.082 867	Š 71	5. 11. 2008	477044,574	1104604,659	-1,161	81,941	-3	-7	5	7
0.090 863	Š 81	5. 11. 2008	477052,215	1104607,052	-1,085	89,947	-4	-10	3	8
0.098 963	Š 91	5. 11. 2008	477059,867	1104609,408	-0,971	97,953	-1	-9	0	0
0.106 959	Š 101	5. 11. 2008	477067,528	1104611,744	-0,836	105,961	-3	-11	14	12
0.114 977	Š 111	5. 11. 2008	477075,192	1104614,042	-0,663	113,960	-6	-11	14	6
0.123 077	Š 121	5. 11. 2008	477082,867	1104616,321	-0,468	121,964	-7	-8	10	10
0.131 073	Š 131	5. 11. 2008	477090,555	1104618,572	-0,243	129,972	-5	-10	9	8
0.139 091	Š 141	5. 11. 2008	477098,177	1104620,787	-0,005	137,905	1	-5	2	9



Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009								
staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 2	2		transformace		2-Z	2-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné	podélné
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)	(mm)
<b>Sledované body (pata zdi) - 1.ŘADA (výška cca 216 m)</b>								
0.000 895	Š 1102	20. 5. 2008	476966,966	1104578,337	-0,008	-0,002	-8	-2
0.006 861	Š 2102	20. 5. 2008	476972,548	1104580,381	-0,234	5,939	-11	1
0.010 863	Š 2101	20. 5. 2008	476976,317	1104581,745	-0,372	9,944	-15	2
0.018 869	Š 3103	20. 5. 2008	476983,850	1104584,449	-0,626	17,944	-12	-7
0.026 869	Š 3101	20. 5. 2008	476991,405	1104587,104	-0,826	25,949	-5	-4
0.034 876	Š 4103	20. 5. 2008	476998,976	1104589,715	-0,979	33,956	-6	-2
0.042 861	Š 4101	20. 5. 2008	477006,542	1104592,297	-1,107	41,950	-6	4
0.050 879	Š 5103	20. 5. 2008	477014,151	1104594,845	-1,189	49,974	-4	2
0.058 843	Š 5101	20. 5. 2008	477021,712	1104597,350	-1,245	57,939	-9	5
0.066 839	Š 6103	20. 5. 2008	477029,326	1104599,824	-1,255	65,945	-5	-3
0.074 849	Š 6101	20. 5. 2008	477036,939	1104602,262	-1,231	73,938	-5	-10
0.082 867	Š 71	20. 5. 2008	477044,570	1104604,655	-1,158	81,935	-5	2
0.090 863	Š 81	20. 5. 2008	477052,213	1104607,047	-1,081	89,944	-6	5
0.098 963	Š 91	20. 5. 2008	477059,867	1104609,407	-0,970	97,952	-8	-1
0.106 959	Š 101	20. 5. 2008	477067,516	1104611,737	-0,833	105,947	-8	-2
0.114 977	Š 111	20. 5. 2008	477075,180	1104614,032	-0,657	113,946	-5	-9
0.123 077	Š 121	20. 5. 2008	477082,860	1104616,311	-0,461	121,954	-1	0
0.131 073	Š 131	20. 5. 2008	477090,548	1104618,565	-0,239	129,963	-5	0
0.139 091	Š 141	20. 5. 2008	477098,175	1104620,787	-0,005	137,903	-5	7

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 1 (Z)	1 (Z)		transformace	
	druh posunu		Y	X	y'	x'
	č. bodu		(m)		(m)	
<b>Sledované body (pata zdi) - 1.ŘADA (výška cca 216 m)</b>						
0.000 895	<b>Š 1102</b>	20. 10. 2007	<b>476966,970</b>	<b>1104578,330</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
0.006 861	<b>Š 2102</b>	20. 10. 2007	476972,550	1104580,370	-0,223	5,937
0.010 863	<b>Š 2101</b>	20. 10. 2007	476976,320	1104581,730	-0,357	9,943
0.018 869	<b>Š 3103</b>	20. 10. 2007	476983,860	1104584,440	-0,614	17,951
0.026 869	<b>Š 3101</b>	20. 10. 2007	476991,410	1104587,100	-0,821	25,953
0.034 876	<b>Š 4103</b>	20. 10. 2007	476998,980	1104589,710	-0,973	33,959
0.042 861	<b>Š 4101</b>	20. 10. 2007	477006,540	1104592,290	-1,101	41,946
0.050 879	<b>Š 5103</b>	20. 10. 2007	477014,150	1104594,840	-1,184	49,971
0.058 843	<b>Š 5101</b>	20. 10. 2007	477021,710	1104597,340	-1,236	57,934
0.066 839	<b>Š 6103</b>	20. 10. 2007	477029,330	1104599,820	-1,250	65,947
0.074 849	<b>Š 6101</b>	20. 10. 2007	477036,950	1104602,260	-1,225	73,948
0.082 867	<b>Š 71</b>	20. 10. 2007	477044,570	1104604,650	-1,154	81,934
0.090 863	<b>Š 81</b>	20. 10. 2007	477052,210	1104607,040	-1,076	89,939
0.098 963	<b>Š 91</b>	20. 10. 2007	477059,870	1104609,400	-0,963	97,953
0.106 959	<b>Š 101</b>	20. 10. 2007	477067,520	1104611,730	-0,825	105,949
0.114 977	<b>Š 111</b>	20. 10. 2007	477075,190	1104614,030	-0,652	113,955
0.123 077	<b>Š 121</b>	20. 10. 2007	477082,860	1104616,310	-0,460	121,954
0.131 073	<b>Š 131</b>	20. 10. 2007	477090,550	1104618,560	-0,234	129,963
0.139 091	<b>Š 141</b>	20. 10. 2007	<b>477098,170</b>	<b>1104620,780</b>	<b>0,000</b>	<b>137,896</b>

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 5	5		transformace		5-4	5-Z	5-4	5-Z
	druh posunu		Y	X	y'	x'	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 2.ŘADA (výška cca 219 m)</b>										
0.000 895	Š 1202	26. 11. 2009	476966,936	1104578,328	-0,009	-0,033	-3	-9	0	-1
0.006 861	Š 2202	26. 11. 2009	476972,502	1104580,385	-0,252	5,896	0	-17	-1	-3
0.010 863	Š 2201	26. 11. 2009	476976,334	1104581,765	-0,386	9,967	-4	-16	-2	-1
0.018 869	Š 3203	26. 11. 2009	476983,840	1104584,475	-0,653	17,942	-8	-17	-2	-5
0.026 869	Š 3201	26. 11. 2009	476991,390	1104587,116	-0,842	25,939	-11	-15	5	5
0.034 876	Š 4203	26. 11. 2009	476998,980	1104589,737	-0,999	33,967	-8	-7	2	2
0.042 861	Š 4201	26. 11. 2009	477006,562	1104592,321	-1,124	41,976	-10	-10	5	5
0.050 879	Š 5203	26. 11. 2009	477014,124	1104594,852	-1,204	49,950	-2	-10	4	7
0.058 843	Š 5201	26. 11. 2009	477021,710	1104597,356	-1,251	57,939	-9	-18	1	-5
0.066 839	Š 6203	26. 11. 2009	477029,308	1104599,849	-1,284	65,935	-9	-22	-2	-6
0.074 849	Š 6201	26. 11. 2009	477036,928	1104602,278	-1,249	73,933	-3	-11	-2	-9
0.082 867	Š 72	26. 11. 2009	477044,561	1104604,673	-1,178	81,932	-2	-22	-3	8
0.090 863	Š 82	26. 11. 2009	477052,184	1104607,062	-1,104	89,921	-3	-13	-2	-2
0.098 963	Š 92	26. 11. 2009	477059,843	1104609,406	-0,977	97,929	-3	-8	1	-5
0.106 959	Š 102	26. 11. 2009	477067,495	1104611,747	-0,849	105,930	0	-8	0	-3
0.114 977	Š 112	26. 11. 2009	477075,172	1104614,060	-0,686	113,947	2	-12	0	-5
0.123 077	Š 122	26. 11. 2009	477082,849	1104616,341	-0,493	121,953	2	-11	2	2
0.131 073	Š 132	26. 11. 2009	477090,526	1104618,581	-0,261	129,947	-5	-9	5	9
0.139 091	Š 142	26. 11. 2009	477098,178	1104620,777	0,005	137,903	1	-7	2	0

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 4	4		transformace		4-3	4-Z	4-3	4-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 2.ŘADA (výška cca 219 m)</b>										
0.000 895	Š 1202	25. 6. 2009	476966,937	1104578,325	-0,005	-0,033	1	-6	0	-1
0.006 861	Š 2202	25. 6. 2009	476972,503	1104580,385	-0,252	5,897	-3	-16	-1	-2
0.010 863	Š 2201	25. 6. 2009	476976,337	1104581,762	-0,382	9,969	0	-12	4	1
0.018 869	Š 3203	25. 6. 2009	476983,844	1104584,468	-0,645	17,944	1	-9	2	-3
0.026 869	Š 3201	25. 6. 2009	476991,389	1104587,104	-0,831	25,934	3	-4	0	0
0.034 876	Š 4203	25. 6. 2009	476998,981	1104589,729	-0,991	33,966	0	1	2	1
0.042 861	Š 4201	25. 6. 2009	477006,560	1104592,310	-1,114	41,971	4	0	0	0
0.050 879	Š 5203	25. 6. 2009	477014,121	1104594,849	-1,202	49,946	-3	-8	2	4
0.058 843	Š 5201	25. 6. 2009	477021,712	1104597,347	-1,242	57,938	-3	-9	4	-5
0.066 839	Š 6203	25. 6. 2009	477029,313	1104599,841	-1,275	65,937	-2	-13	3	-3
0.074 849	Š 6201	25. 6. 2009	477036,931	1104602,276	-1,246	73,935	-4	-8	-1	-7
0.082 867	Š 72	25. 6. 2009	477044,565	1104604,672	-1,176	81,936	0	-19	2	12
0.090 863	Š 82	25. 6. 2009	477052,187	1104607,060	-1,102	89,923	1	-10	1	0
0.098 963	Š 92	25. 6. 2009	477059,843	1104609,403	-0,974	97,928	3	-5	0	-6
0.106 959	Š 102	25. 6. 2009	477067,495	1104611,747	-0,849	105,930	4	-8	-8	-3
0.114 977	Š 112	25. 6. 2009	477075,171	1104614,062	-0,688	113,946	5	-14	-5	-5
0.123 077	Š 122	25. 6. 2009	477082,847	1104616,342	-0,495	121,951	-3	-12	-6	1
0.131 073	Š 132	25. 6. 2009	477090,523	1104618,575	-0,256	129,942	4	-4	-5	4
0.139 091	Š 142	25. 6. 2009	477098,176	1104620,777	0,005	137,901	-4	-8	0	-2

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 3	3		transformace		3-2	3-Z	3-2	3-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 2.ŘADA (výška cca 219 m)</b>										
0.000 895	Š 1202	5. 11. 2008	476966,937	1104578,326	-0,006	-0,033	-2	-7	-5	-1
0.006 861	Š 2202	5. 11. 2008	476972,505	1104580,383	-0,249	5,898	-1	-14	-3	-1
0.010 863	Š 2201	5. 11. 2008	476976,333	1104581,761	-0,382	9,965	0	-13	-6	-3
0.018 869	Š 3203	5. 11. 2008	476983,842	1104584,468	-0,646	17,942	7	-10	-5	-5
0.026 869	Š 3201	5. 11. 2008	476991,388	1104587,107	-0,834	25,934	7	-7	-1	0
0.034 876	Š 4203	5. 11. 2008	476998,979	1104589,728	-0,991	33,963	6	2	-3	-2
0.042 861	Š 4201	5. 11. 2008	477006,559	1104592,314	-1,118	41,971	-1	-4	-5	0
0.050 879	Š 5203	5. 11. 2008	477014,120	1104594,845	-1,198	49,944	-5	-5	2	2
0.058 843	Š 5201	5. 11. 2008	477021,709	1104597,343	-1,239	57,934	6	-6	-13	-10
0.066 839	Š 6203	5. 11. 2008	477029,311	1104599,838	-1,273	65,935	2	-10	-1	-6
0.074 849	Š 6201	5. 11. 2008	477036,933	1104602,272	-1,242	73,936	-2	-4	5	-6
0.082 867	Š 72	5. 11. 2008	477044,563	1104604,671	-1,176	81,934	-5	-19	3	9
0.090 863	Š 82	5. 11. 2008	477052,186	1104607,061	-1,103	89,922	-4	-12	3	0
0.098 963	Š 92	5. 11. 2008	477059,842	1104609,406	-0,977	97,928	0	-8	0	-6
0.106 959	Š 102	5. 11. 2008	477067,501	1104611,753	-0,852	105,938	-4	-12	16	5
0.114 977	Š 112	5. 11. 2008	477075,174	1104614,068	-0,693	113,951	-12	-19	14	0
0.123 077	Š 122	5. 11. 2008	477082,854	1104616,341	-0,491	121,958	-8	-9	11	7
0.131 073	Š 132	5. 11. 2008	477090,527	1104618,580	-0,260	129,947	-4	-7	8	10
0.139 091	Š 142	5. 11. 2008	477098,177	1104620,773	0,009	137,901	1	-4	6	-2

Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009								
staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 2	2		transformace		2-Z	2-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné	podélné
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)	(mm)
<b>Sledované body - 2.ŘADA (výška cca 219 m)</b>								
0.000 895	Š 1202	20. 5. 2008	476966,942	1104578,326	-0,005	-0,028	-5	4
0.006 861	Š 2202	20. 5. 2008	476972,508	1104580,383	-0,248	5,901	-13	2
0.010 863	Š 2201	20. 5. 2008	476976,339	1104581,763	-0,382	9,971	-13	3
0.018 869	Š 3203	20. 5. 2008	476983,845	1104584,476	-0,653	17,948	-17	0
0.026 869	Š 3201	20. 5. 2008	476991,387	1104587,114	-0,841	25,935	-14	1
0.034 876	Š 4203	20. 5. 2008	476998,980	1104589,735	-0,997	33,966	-5	2
0.042 861	Š 4201	20. 5. 2008	477006,564	1104592,315	-1,117	41,976	-4	5
0.050 879	Š 5203	20. 5. 2008	477014,120	1104594,840	-1,194	49,943	0	0
0.058 843	Š 5201	20. 5. 2008	477021,719	1104597,353	-1,245	57,946	-13	3
0.066 839	Š 6203	20. 5. 2008	477029,311	1104599,840	-1,274	65,935	-12	-5
0.074 849	Š 6201	20. 5. 2008	477036,929	1104602,269	-1,240	73,931	-2	-11
0.082 867	Š 72	20. 5. 2008	477044,562	1104604,665	-1,170	81,931	-14	7
0.090 863	Š 82	20. 5. 2008	477052,184	1104607,056	-1,099	89,919	-8	-4
0.098 963	Š 92	20. 5. 2008	477059,842	1104609,406	-0,977	97,928	-8	-6
0.106 959	Š 102	20. 5. 2008	477067,487	1104611,744	-0,848	105,922	-8	-11
0.114 977	Š 112	20. 5. 2008	477075,164	1104614,052	-0,681	113,937	-7	-15
0.123 077	Š 122	20. 5. 2008	477082,846	1104616,330	-0,483	121,947	-1	-4
0.131 073	Š 132	20. 5. 2008	477090,521	1104618,574	-0,256	129,940	-3	2
0.139 091	Š 142	20. 5. 2008	477098,171	1104620,772	0,008	137,895	-5	-8

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 1 (Z)	1 (Z)		transformace	
			Y	X	y'	x'
			(m)		(m)	
<b>Sledované body - 2.ŘADA (výška cca 219 m)</b>						
0.000 895	Š 1202	20. 10. 2007	476966,940	1104578,320	0,000	-0,032
0.006 861	Š 2202	20. 10. 2007	476972,510	1104580,370	-0,236	5,899
0.010 863	Š 2201	20. 10. 2007	476976,340	1104581,750	-0,369	9,968
0.018 869	Š 3203	20. 10. 2007	476983,850	1104584,460	-0,636	17,947
0.026 869	Š 3201	20. 10. 2007	476991,390	1104587,100	-0,827	25,934
0.034 876	Š 4203	20. 10. 2007	476998,980	1104589,730	-0,992	33,965
0.042 861	Š 4201	20. 10. 2007	477006,560	1104592,310	-1,114	41,971
0.050 879	Š 5203	20. 10. 2007	477014,120	1104594,840	-1,194	49,943
0.058 843	Š 5201	20. 10. 2007	477021,720	1104597,340	-1,233	57,943
0.066 839	Š 6203	20. 10. 2007	477029,320	1104599,830	-1,262	65,941
0.074 849	Š 6201	20. 10. 2007	477036,940	1104602,270	-1,238	73,942
0.082 867	Š 72	20. 10. 2007	477044,560	1104604,650	-1,157	81,924
0.090 863	Š 82	20. 10. 2007	477052,190	1104607,050	-1,091	89,923
0.098 963	Š 92	20. 10. 2007	477059,850	1104609,400	-0,969	97,934
0.106 959	Š 102	20. 10. 2007	477067,500	1104611,740	-0,840	105,933
0.114 977	Š 112	20. 10. 2007	477075,180	1104614,050	-0,674	113,951
0.123 077	Š 122	20. 10. 2007	477082,850	1104616,330	-0,482	121,951
0.131 073	Š 132	20. 10. 2007	477090,520	1104618,570	-0,252	129,938
0.139 091	Š 142	20. 10. 2007	477098,180	1104620,770	0,013	137,903



**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 5	5		transformace		5-4	5-Z	5-4	5-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 3.ŘADA (výška cca 222 m)</b>										
0.000 895	Š 2302	26. 11. 2009	476972,549	1104580,388	-0,241	5,942	-3	-21	1	-5
0.006 861	Š 2301	26. 11. 2009	476976,306	1104581,764	-0,393	9,940	-4	-15	0	1
0.010 863	Š 3303	26. 11. 2009	476983,825	1104584,487	-0,669	17,932	-9	-18	0	0
0.018 869	Š 3301	26. 11. 2009	476991,377	1104587,143	-0,872	25,935	-13	-13	5	1
0.026 869	Š 4303	26. 11. 2009	476998,947	1104589,750	-1,022	33,940	-14	-10	5	0
0.034 876	Š 4301	26. 11. 2009	477006,523	1104592,339	-1,153	41,945	-13	-11	5	-4
0.042 861	Š 5303	26. 11. 2009	477014,104	1104594,844	-1,202	49,929	-14	-15	7	-1
0.050 879	Š 5301	26. 11. 2009	477021,712	1104597,342	-1,237	57,936	-17	-14	0	-4
0.058 843	Š 6303	26. 11. 2009	477029,314	1104599,860	-1,293	65,944	-21	-24	0	-9
0.066 839	Š 6301	26. 11. 2009	477036,934	1104602,292	-1,261	73,943	-12	-26	-4	-8
0.074 849	Š 73	26. 11. 2009	477044,550	1104604,669	-1,178	81,921	-8	-18	-2	6
0.082 867	Š 83	26. 11. 2009	477052,195	1104607,066	-1,105	89,932	-2	-17	-3	0
0.090 863	Š 93	26. 11. 2009	477059,850	1104609,416	-0,984	97,939	-2	-18	3	-5
0.098 963	Š 103	26. 11. 2009	477067,523	1104611,745	-0,838	105,956	-2	-13	7	7
0.106 959	Š 113	26. 11. 2009	477075,185	1104614,050	-0,673	113,956	-2	-11	1	-2
0.114 977	Š 123	26. 11. 2009	477082,856	1104616,323	-0,474	121,954	-3	-11	1	10
0.123 077	Š 133	26. 11. 2009	477090,568	1104618,559	-0,227	129,980	-2	-16	2	13
0.131 073	Š 143	26. 11. 2009	477098,198	1104620,728	0,058	137,907	-3	-5	10	10



**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 4	4		transformace		4-3	4-Z	4-3	4-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 3.ŘADA (výška cca 222 m)</b>										
0.000 895	Š 2302	25. 6. 2009	476972,549	1104580,385	-0,238	5,941	1	-18	-3	-6
0.006 861	Š 2301	25. 6. 2009	476976,307	1104581,760	-0,389	9,939	0	-10	-3	0
0.010 863	Š 3303	25. 6. 2009	476983,828	1104584,479	-0,661	17,932	0	-9	2	1
0.018 869	Š 3301	25. 6. 2009	476991,376	1104587,129	-0,859	25,929	4	0	-3	-4
0.026 869	Š 4303	25. 6. 2009	476998,947	1104589,735	-1,007	33,935	5	4	-2	-4
0.034 876	Š 4301	25. 6. 2009	477006,522	1104592,325	-1,140	41,940	4	2	-1	-9
0.042 861	Š 5303	25. 6. 2009	477014,102	1104594,829	-1,189	49,922	6	-2	-2	-8
0.050 879	Š 5301	25. 6. 2009	477021,717	1104597,326	-1,220	57,936	4	3	-1	-4
0.058 843	Š 6303	25. 6. 2009	477029,320	1104599,840	-1,272	65,944	6	-3	-3	-10
0.066 839	Š 6301	25. 6. 2009	477036,941	1104602,282	-1,249	73,946	2	-14	2	-5
0.074 849	Š 73	25. 6. 2009	477044,554	1104604,662	-1,170	81,922	4	-10	2	7
0.082 867	Š 83	25. 6. 2009	477052,198	1104607,065	-1,103	89,935	-2	-15	-3	3
0.090 863	Š 93	25. 6. 2009	477059,848	1104609,413	-0,982	97,936	-1	-16	-14	-7
0.098 963	Š 103	25. 6. 2009	477067,517	1104611,741	-0,836	105,949	1	-11	-9	1
0.106 959	Š 113	25. 6. 2009	477075,185	1104614,048	-0,671	113,955	1	-9	-6	-2
0.114 977	Š 123	25. 6. 2009	477082,856	1104616,320	-0,471	121,953	2	-8	-3	9
0.123 077	Š 133	25. 6. 2009	477090,567	1104618,557	-0,225	129,978	-3	-14	3	12
0.131 073	Š 143	25. 6. 2009	477098,189	1104620,722	0,061	137,897	-2	-2	-8	0

**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 3	3		transformace		3-2	3-Z	3-2	3-Z
	druh posunu		Y	X	y'	x'	příčné		podélné	
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)		(mm)	
<b>Sledované body - 3.ŘADA (výška cca 222 m)</b>										
0.000 895	Š 2302	5. 11. 2008	476972,551	1104580,387	-0,239	5,943	-2	-19	-5	-3
0.006 861	Š 2301	5. 11. 2008	476976,310	1104581,761	-0,389	9,943	-1	-10	0	3
0.010 863	Š 3303	5. 11. 2008	476983,826	1104584,478	-0,660	17,930	6	-9	-4	-1
0.018 869	Š 3301	5. 11. 2008	476991,378	1104587,134	-0,863	25,933	6	-4	-1	-1
0.026 869	Š 4303	5. 11. 2008	476998,947	1104589,740	-1,012	33,937	4	-1	-1	-3
0.034 876	Š 4301	5. 11. 2008	477006,522	1104592,329	-1,144	41,941	-1	-2	-5	-8
0.042 861	Š 5303	5. 11. 2008	477014,102	1104594,835	-1,194	49,924	4	-7	-9	-6
0.050 879	Š 5301	5. 11. 2008	477021,717	1104597,330	-1,224	57,937	8	-1	-4	-3
0.058 843	Š 6303	5. 11. 2008	477029,321	1104599,847	-1,278	65,947	4	-9	-5	-6
0.066 839	Š 6301	5. 11. 2008	477036,939	1104602,283	-1,251	73,945	-3	-16	4	-6
0.074 849	Š 73	5. 11. 2008	477044,551	1104604,665	-1,174	81,920	-13	-14	5	6
0.082 867	Š 83	5. 11. 2008	477052,201	1104607,064	-1,101	89,937	-5	-13	7	5
0.090 863	Š 93	5. 11. 2008	477059,862	1104609,416	-0,981	97,951	-3	-15	4	7
0.098 963	Š 103	5. 11. 2008	477067,525	1104611,745	-0,837	105,958	-3	-13	11	9
0.106 959	Š 113	5. 11. 2008	477075,190	1104614,051	-0,672	113,961	-8	-10	16	3
0.114 977	Š 123	5. 11. 2008	477082,858	1104616,323	-0,473	121,956	-10	-10	9	12
0.123 077	Š 133	5. 11. 2008	477090,565	1104618,553	-0,222	129,975	-4	-11	13	9
0.131 073	Š 143	5. 11. 2008	477098,197	1104620,723	0,063	137,905	-2	-1	5	8

Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009								
staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 2	2		transformace		2-Z	2-Z
	druh posunu		Y	X	y´	x´	příčné	podélné
	č. bodu		(m)		(m)		(mm)	(mm)
<b>Sledované body - 3.ŘADA (výška cca 222 m)</b>								
0.000 895	Š 2302	20. 5. 2008	476972,556	1104580,387	-0,238	5,948	-17	1
0.006 861	Š 2301	20. 5. 2008	476976,310	1104581,760	-0,388	9,942	-10	3
0.010 863	Š 3303	20. 5. 2008	476983,828	1104584,485	-0,667	17,934	-15	3
0.018 869	Š 3301	20. 5. 2008	476991,377	1104587,140	-0,869	25,934	-10	0
0.026 869	Š 4303	20. 5. 2008	476998,947	1104589,744	-1,016	33,938	-5	-2
0.034 876	Š 4301	20. 5. 2008	477006,527	1104592,330	-1,143	41,946	-1	-3
0.042 861	Š 5303	20. 5. 2008	477014,109	1104594,841	-1,198	49,933	-11	2
0.050 879	Š 5301	20. 5. 2008	477021,718	1104597,339	-1,232	57,941	-9	1
0.058 843	Š 6303	20. 5. 2008	477029,325	1104599,852	-1,282	65,952	-13	-1
0.066 839	Š 6301	20. 5. 2008	477036,936	1104602,279	-1,248	73,941	-13	-11
0.074 849	Š 73	20. 5. 2008	477044,550	1104604,651	-1,161	81,915	-1	0
0.082 867	Š 83	20. 5. 2008	477052,196	1104607,057	-1,096	89,931	-8	-2
0.090 863	Š 93	20. 5. 2008	477059,859	1104609,412	-0,978	97,946	-12	3
0.098 963	Š 103	20. 5. 2008	477067,515	1104611,739	-0,835	105,947	-10	-2
0.106 959	Š 113	20. 5. 2008	477075,177	1104614,038	-0,664	113,945	-2	-13
0.114 977	Š 123	20. 5. 2008	477082,852	1104616,311	-0,464	121,947	0	2
0.123 077	Š 133	20. 5. 2008	477090,554	1104618,545	-0,218	129,962	-7	-4
0.131 073	Š 143	20. 5. 2008	477098,193	1104620,720	0,064	137,900	1	3

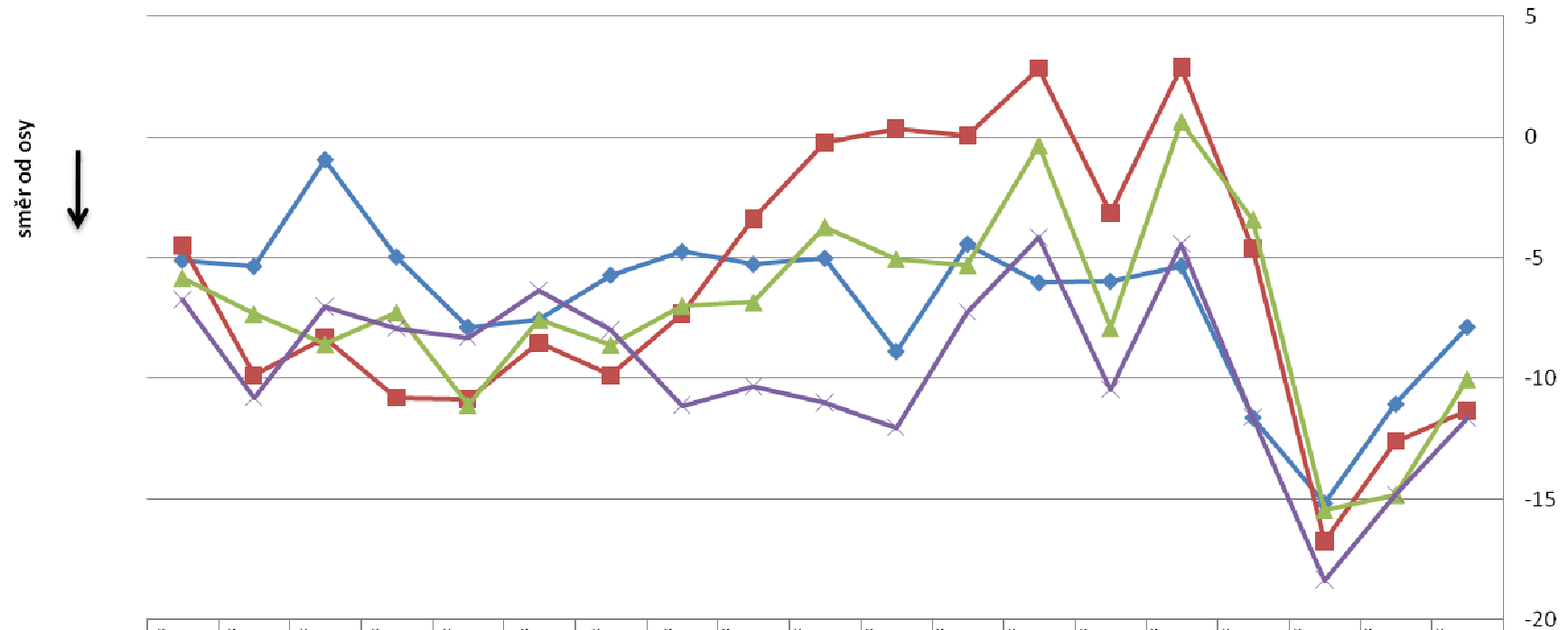
**Přehled příčných a podélných posunů opěrné zdi 8246 k datu 26. 11. 2009**

staničení op. zdi (km)	číslo měření	Datum 1 (Z)	1 (Z)		transformace	
	druh posunu		Y	X	y'	x'
	č. bodu		(m)		(m)	
<b>Sledované body - 3.ŘADA (výška cca 222 m)</b>						
0.000 895	Š 2302	20. 10. 2007	476972,560	1104580,370	-0,220	5,947
0.006 861	Š 2301	20. 10. 2007	476976,310	1104581,750	-0,379	9,939
0.010 863	Š 3303	20. 10. 2007	476983,830	1104584,470	-0,652	17,931
0.018 869	Š 3301	20. 10. 2007	476991,380	1104587,130	-0,858	25,934
0.026 869	Š 4303	20. 10. 2007	476998,950	1104589,740	-1,011	33,939
0.034 876	Š 4301	20. 10. 2007	477006,530	1104592,330	-1,142	41,949
0.042 861	Š 5303	20. 10. 2007	477014,110	1104594,830	-1,187	49,930
0.050 879	Š 5301	20. 10. 2007	477021,720	1104597,330	-1,223	57,940
0.058 843	Š 6303	20. 10. 2007	477029,330	1104599,840	-1,269	65,953
0.066 839	Š 6301	20. 10. 2007	477036,950	1104602,270	-1,235	73,951
0.074 849	Š 73	20. 10. 2007	477044,550	1104604,650	-1,160	81,915
0.082 867	Š 83	20. 10. 2007	477052,200	1104607,050	-1,088	89,932
0.090 863	Š 93	20. 10. 2007	477059,860	1104609,400	-0,966	97,944
0.098 963	Š 103	20. 10. 2007	477067,520	1104611,730	-0,825	105,949
0.106 959	Š 113	20. 10. 2007	477075,190	1104614,040	-0,661	113,958
0.114 977	Š 123	20. 10. 2007	477082,850	1104616,310	-0,463	121,944
0.123 077	Š 133	20. 10. 2007	477090,560	1104618,540	-0,211	129,966
0.131 073	Š 143	20. 10. 2007	477098,190	1104620,720	0,063	137,897

## **Příloha č. 7**

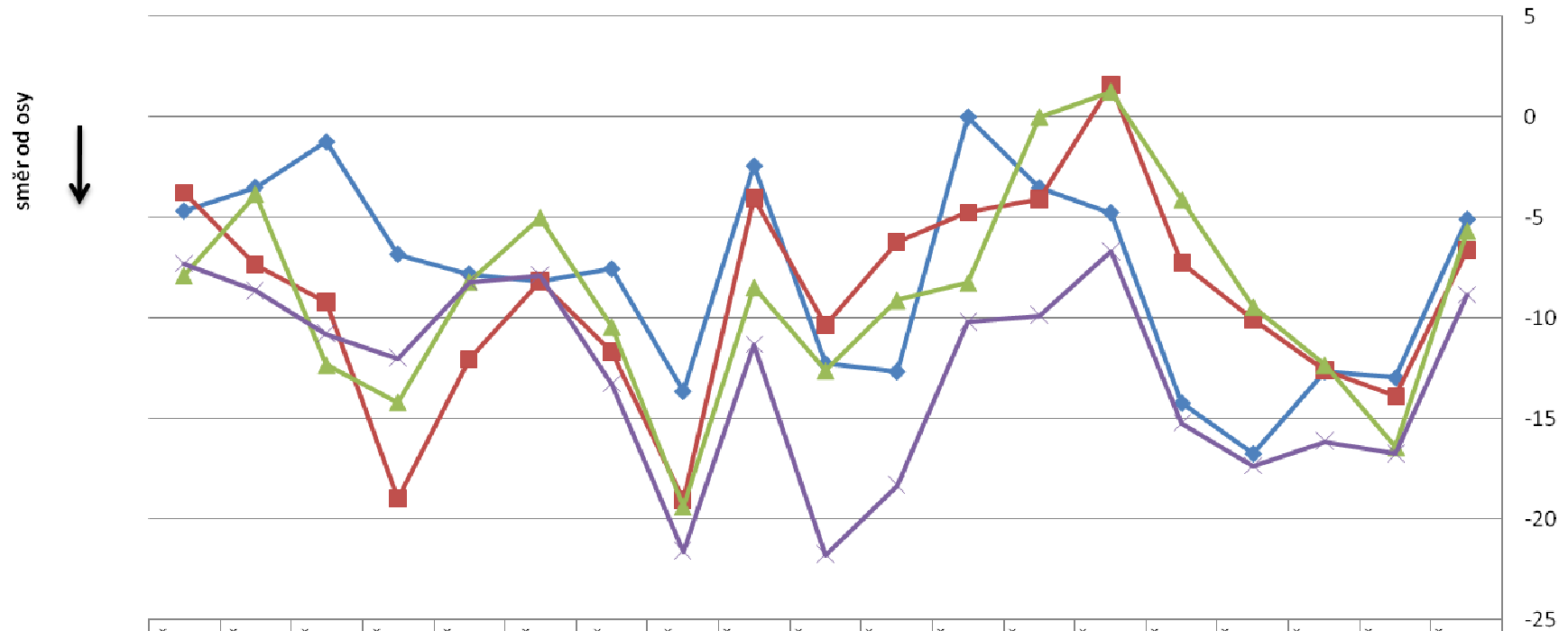
(Grafické znázornění vodorovných posunů)

### Celkové příčné posuny - 1. řada



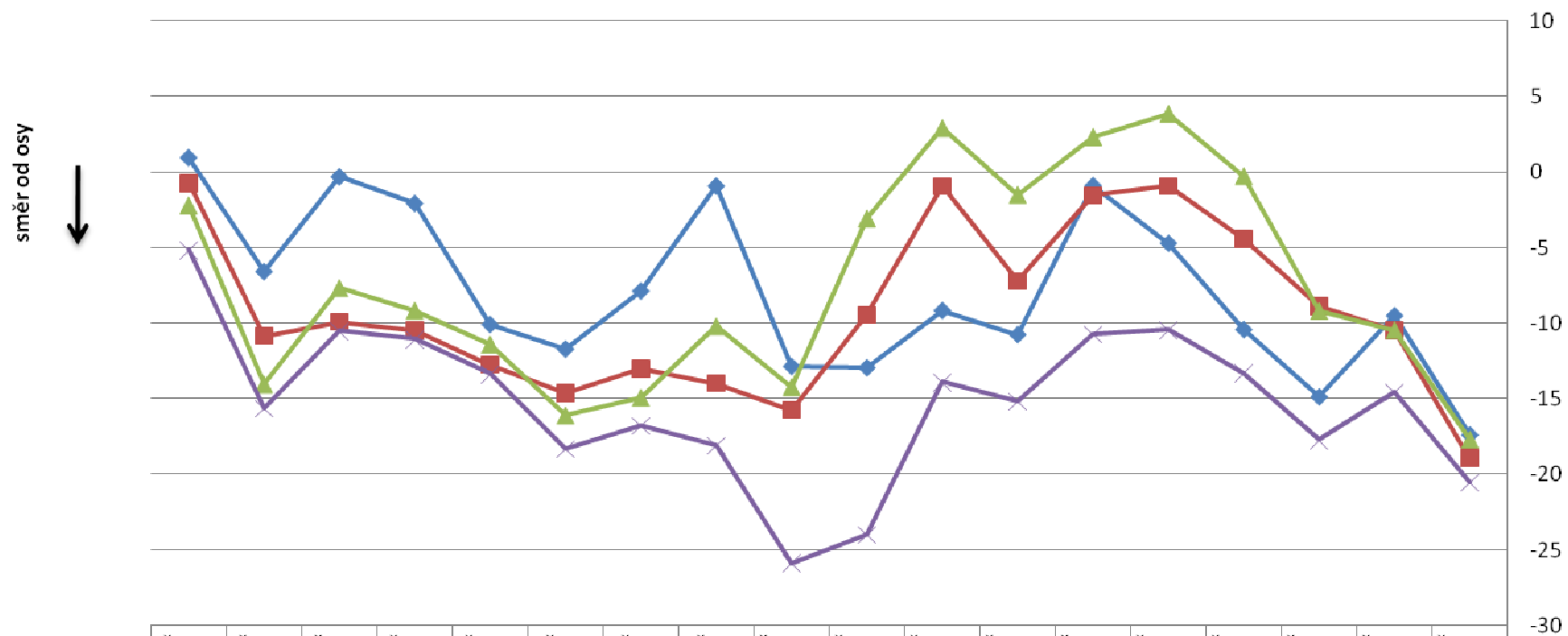
	Š 141	Š 131	Š 121	Š 111	Š 101	Š 91	Š 81	Š 71	Š 6101	Š 6103	Š 5101	Š 5103	Š 4101	Š 4103	Š 3101	Š 3103	Š 2101	Š 2102	Š 1102
2. etapa	-5	-5	-1	-5	-8	-8	-6	-5	-5	-5	-9	-4	-6	-6	-5	-12	-15	-11	-8
3. etapa	-5	-10	-8	-11	-11	-9	-10	-7	-3	0	0	0	3	-3	3	-5	-17	-13	-11
4. etapa	-6	-7	-9	-7	-11	-8	-9	-7	-7	-4	-5	-5	0	-8	1	-3	-15	-15	-10
5. etapa	-7	-11	-7	-8	-8	-6	-8	-11	-10	-11	-12	-7	-4	-10	-4	-12	-18	-15	-12

## Celkové příčné posuny - 2. řada



	Š 142	Š 132	Š 122	Š 112	Š 102	Š 92	Š 82	Š 72	Š 6201	Š 6203	Š 5201	Š 5203	Š 4201	Š 4203	Š 3201	Š 3203	Š 2201	Š 2202	Š 1202
2. etapa	-5	-3	-1	-7	-8	-8	-8	-14	-2	-12	-13	0	-4	-5	-14	-17	-13	-13	-5
3. etapa	-4	-7	-9	-19	-12	-8	-12	-19	-4	-10	-6	-5	-4	2	-7	-10	-13	-14	-7
4. etapa	-8	-4	-12	-14	-8	-5	-10	-19	-8	-13	-9	-8	0	1	-4	-9	-12	-16	-6
5. etapa	-7	-9	-11	-12	-8	-8	-13	-22	-11	-22	-18	-10	-10	-7	-15	-17	-16	-17	-9

### Celkové příčné posuny - 3. řada



	Š143	Š133	Š123	Š113	Š103	Š93	Š83	Š73	Š6301	Š6303	Š5301	Š5303	Š4301	Š4303	Š3301	Š3303	Š2301	Š2302
2. etapa	1	-7	0	-2	-10	-12	-8	-1	-13	-13	-9	-11	-1	-5	-10	-15	-10	-17
3. etapa	-1	-11	-10	-10	-13	-15	-13	-14	-16	-9	-1	-7	-2	-1	-4	-9	-10	-19
4. etapa	-2	-14	-8	-9	-11	-16	-15	-10	-14	-3	3	-2	2	4	0	-9	-10	-18
5. etapa	-5	-16	-11	-11	-13	-18	-17	-18	-26	-24	-14	-15	-11	-10	-13	-18	-15	-21