

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace  
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí  
Katedra: Katedra krajinného managementu  
Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Zaměření skutečného stavu stavebního objektu  
jako podklad pro rekonstrukci

Vedoucí diplomové práce: Ing. Magdalena Maršíková  
Autor diplomové práce: Bc. Petr Hlásek

České Budějovice, 2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr HLÁSEK**  
Osobní číslo: **Z13547**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**  
Název tématu: **Zaměření skutečného stavu stavebního objektu jako podklad pro rekonstrukci**  
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je provést vlastní měřické práce a zpracovat požadovanou grafickou dokumentaci, která bude následně využita pro rekonstrukci objektu.


1. Podrobná rekognoskace objektu a přilehlého bodového pole.
2. Volba, stabilizace a zaměření bodového pole.
3. Vlastní podrobné zaměření stavebního objektu, polohové i výškové.
4. Zpracování výpočetních prací.
5. Vyhotovení grafických příloh s příslušnými náležitostmi.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **60 stran textu**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

Maršík, Z., Maršíková, M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002  
Hánek, P., a kol.: Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí. České Budějovice 2008  
Ratiborský, J.: Geodezie (měření). Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996.  
Ratiborský, J.: Geodézie 10. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, 2. vydání.  
Ratiborský, J.: Geodézie 1 (Polohopis). Praha: Vydavatelství ČVUT, 1997. Dotisk 1. vydání.  
Blažek, R., Skořepa, Z.: Geodézie 30 (Výškopis). Praha: Vydavatelství ČVUT, 1997.  
Skořepa, Z.: Geodezie 10, 20. (Návody na cvičení) Doplnkové skriptum. Praha: 1999  
Vydavatelství ČVUT  
Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod. ČÚZK, Praha,  
Zákon č. 256/2013 Sb. o katastru nemovitostí  
Zákon č. 200/1994 Sb. o zeměměřičtví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením  
Vyhláška č. 357/2013 Sb. vyhláška o katastru nemovitostí

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Magdalena Maršíková**  
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: **1. března 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice  
L.S.

  
doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2014

## **Anotace**

Téma mé diplomové práce bylo zaměření skutečného stavu stavebního objektu jako podklad pro rekonstrukci. Zaměřování skutečného stavu probíhalo v Jihočeském kraji ve městě Písek, katastrální území 720755. Jako zaměřovaný stavební objekt jsem zvolil most Fráni Šrámka č. 20 – 069 na silnici I20/ E49, spojující krajská města České Budějovice a Plzeň, který překlenuje řeku Otavu. Zaměření mostu bylo nutné kvůli špatnému technickému stavu vybavení mostu, jehož vlivem docházelo k zatékání vody do nosné konstrukce. Cílem práce bylo zaměření skutečného stavu mostního objektu, v měřítku 1:250. Před zaměřováním stavebního objektu byla nutná rekognoskace stávajícího bodového pole. Po rekognoskaci následovala volba a stabilizace nových pomocných bodů pro zaměření. K zaměření mostního objektu byla použita totální stanice Leica TCRM 1205 R300. Na základě zaměření byly vyhotoveny výpočetní a grafické práce. Objekt byl zaměřen v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv.

**Klíčová slova:** Mostní objekt, zaměření skutečného stavu, polohopis a výškopis, bodové pole, rekognoskace

## Summary

My topic of my thesis was the survey of the actual state of the building as a basis for reconstruction. Surveying the actual state took place in the South Region in Pisek, cadastral surveying 720755. As a building, I chose the bridge of Fráni Šrámka no. 20-069 on the road I20 / E49 connecting regional cities Ceske Budejovice and Plzen, spanning the Otava River. The focus of the bridge was necessary due to poor technical condition of the bridge equipment, their influence there was water leaking into the supporting structure of the bridge. The aim was to focus the actual condition of the bridge, and planimetry and altimetry a scale of 1: 250. Before focusing bridge was necessary reconnaissance current point field. After reconnaissance followed selection and stabilization of new auxiliary points for orientation. The focus of the bridge was used Leica Total Station TCRM 1205 R300. Based on focus were drawn and computer graphic work. The building was targeted in a coordinate system S - JTSK a vertical system Bpv.

**Keywords:** bridge building, survey of the actual condition, topography and elevation, reconnaissance

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis:

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Magdaleně Maršíkové za její odborné rady a poznatky. Dále děkuji geodetické firmě mého otce za vypůjčení vybavení a pomoc při zaměřování.

## Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ÚVOD.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2. PŘEHLED TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>                                  | <b>12</b> |
| 2.1 Geodetické podklady k projektování staveb .....                      | 12        |
| 2.2 Rekognoskace .....   | 12        |
| 2.3 Druhy map, jejich obsah a využitelnost .....                         | 13        |
| 2.3.1 Katastrální mapa .....   | 13        |
| 2.3.2 Digitální katastrální mapa.....                                    | 13        |
| 2.3.3 Účelové mapy .....   | 14        |
| 2.4 Měřické body .....   | 14        |
| 2.4.1 Polohové bodové pole.....  | 14        |
| 2.4.2 Stabilizace a signalizace polohopisných bodů.....                  | 15        |
| 2.4.3 Přesnost určení PBPP .....   | 16        |
| 2.4.4 Výškové bodové pole .....  | 16        |
| 2.4.5 Stabilizace a signalizace výškových bodů .....                     | 17        |
| 2.4.6 Dokumentace výškového bodu.....                                    | 17        |
| 2.5 Zobrazení polohopisu.....  | 18        |
| 2.6 Zobrazení výškopisu .....  | 18        |
| 2.7 Dokumentace geodetického bodu .....                                  | 18        |
| 2.8 Struktura České státní nivelační sítě .....                          | 24        |
| 2.9 Měřické práce v terénu.....  | 24        |
| 2.9.1 Přípravné práce .....  | 24        |
| 2.9.2 Vybudování nebo doplnění podrobného polohového bodového pole ..... | 25        |
| 2.10 Metody měření PBPP.....   | 26        |
| 2.10.1 Polygonový pořad.....   | 26        |
| 2.10.2 Rajón.....  | 27        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.10.3    | Volné polární stanovisko .....                    | 27        |
| 2.10.4    | Polární metoda .....                              | 28        |
| 2.10.5    | Metoda protínání vpřed .....                      | 28        |
| 2.10.6    | Ortogonální metoda .....                          | 29        |
| 2.10.7    | Globální navigační satelitní systémy .....        | 29        |
| 2.11      | Měření profilů.....                               | 30        |
| 2.11.1    | Příčný profil .....                               | 30        |
| 2.11.2    | Podélný profil .....                              | 31        |
| 2.12      | Měření výškopisu .....                            | 31        |
| 2.13      | Vedení měřického náčrtu a zápisníku .....         | 31        |
| 2.13.1    | Měřický náčrt.....                                | 31        |
| 2.13.2    | Zápisník .....                                    | 33        |
| 2.14      | Přístroje a pomůcky .....                         | 33        |
| 2.14.1    | Totální stanice.....                              | 33        |
| 2.14.2    | Odrazný hranol .....                              | 33        |
| 2.14.3    | GNSS – geodetické aparatury.....                  | 34        |
| <b>3.</b> | <b>CÍL PRÁCE .....</b>                            | <b>35</b> |
| <b>4.</b> | <b>METODIKA.....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>5.</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>                       | <b>38</b> |
| 5.1       | Základní údaje o mostu .....                      | 38        |
| 5.1.1     | Popis zaměřovaného objektu .....                  | 38        |
| 5.1.2     | Identifikační údaje objektu .....                 | 39        |
| 5.1.3     | Údaje o mostním objektu.....                      | 41        |
| 5.1.4     | Diagnostický průzkum, důvody rekonstrukce .....   | 44        |
| 5.2       | Požadavky na zaměření od projekční kanceláře..... | 45        |
| 5.3       | Postup geodetických prací.....                    | 46        |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.4 Podklady .....  | 47        |
| 5.5 Použité přístroje a pomůcky .....                     | 48        |
| 5.6 Rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole ..... | 48        |
| 5.7 Volba a stabilizace nových pomocných bodů.....        | 49        |
| 5.8 Místopisné náčrty .....                               | 49        |
| 5.9 Postup úkonů na stanoviiscích .....                   | 50        |
| 5.9.1 Nastavení totální stanice .....                     | 50        |
| 5.9.2 Orientace na známé body.....                        | 51        |
| 5.9.3 Připojení měření.....                               | 51        |
| 5.10 Vlastní zaměření – polární metoda.....               | 51        |
| 5.11 Měřický náčrt .....                                  | 53        |
| 5.12 Zpracování výpočetních prací .....                   | 54        |
| 5.12.1 Export dat.....                                    | 54        |
| 5.12.2 Výpočet souřadnic a výšek PBPP .....               | 55        |
| 5.12.3 Soubor bodového pole pro výpočet .....             | 55        |
| 5.12.4 Účelová mapa .....                                 | 56        |
| 5.13 diskuze a výsledky .....                             | 58        |
| <b>6. ZÁVĚR .....</b>                                     | <b>60</b> |
| <b>7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                 | <b>62</b> |
| <b>Seznam zkratk .....</b>                                | <b>64</b> |
| <b>Seznam příloh .....</b>                                | <b>64</b> |
| <b>Seznam obrázků .....</b>                               | <b>65</b> |
| <b>Seznam tabulek .....</b>                               | <b>65</b> |
| <b>Přílohy .....</b>                                      | <b>66</b> |

## 1. ÚVOD

Ve své diplomové práci se budu věnovat zaměření skutečného stavu stavebního objektu. Zaměření bude sloužit jako podklad pro rekonstrukci. V mém případě se jedná o zaměření mostu Fráni Šrámka ve městě Písek v Jihočeském kraji. Most č. 20-069 se nachází na hlavní silnici E49/ I 20, který překlenuje řeku Otavu. Tato silnice prochází městem Písek a spojuje dvě krajská města České Budějovice a Plzeň. Dále pokračuje směrem na Karlovy Vary.

Každá nová stavba nebo rekonstrukce stavebního objektu vyžaduje geodetické zaměření (polohopis a výškopis). Před zahájením geodetických prací je vždy nutné provést rekognoskaci terénu stávajícího bodového pole a dle potřeby navrhnout jeho doplnění pro zaměření. Dále se provede polohopisné i výškopisné zaměření objektu dle požadavků projekční kanceláře.

Zaměření bylo prováděno na základě objednávky firmy Pontex s.r.o., která následně zpracovává projektovou dokumentaci pro rekonstrukci mostu. Dle diagnostického šetření byly zjištěny závady na vybavení mostu. Most proto musel být rekonstruován.

Výpočty souřadnic a nadmořských výšek stanovisek byly provedeny v programu GEUS 19.0. Jednotlivé podrobné body byly vypočteny dávkou v programu WILD. Grafické zpracování polohopisu a výškopisu bylo provedeno v programu AutoCAD-MAP.

Diplomová práce je rozdělena na několik částí. První část je tvořena literární rešerší, dalšími částmi práce jsou cíl, metodika a praktická část. Celá práce je doplněna o úvod, závěr, přílohy, seznam zkratk, seznam použité literatury, seznam obrázků a tabulek.

Zaměření stavebního objektu jsem si vybral z důvodu dlouhodobé brigády v geodetické firmě, kde se velmi často setkávám s podobnými pracemi, a bylo mi umožněno podílet se na vyhotovení práce.

## 2. PŘEHLED TEORETICKÉ ČÁSTI

### 2.1 Geodetické podklady k projektování staveb

Mapy, které mají sloužit jako podklad k projektování, musí obsahovat dostatečně podrobný polohopis a výškopis zobrazený s požadovanou přesností. Je nezbytné, aby v nich byl vyznačen průběh inženýrských sítí, rozlišen druh povrchu a zvýrazněny určité skutečnosti, které mají být zohledněny při návrhu konkrétní stavby (např. zobrazeny jednotlivé stromy).

Za vyhovující podklad lze považovat Technické mapy měst (THM), ty však existují na území České republiky jen ojediněle.

Podrobné mapy potřebné ke zpracování projektů jednotlivých staveb, vyhotovují na objednávku geodeti z různých stavebních i geodetických firem. Tito pracovníci zpravidla celé zájmové území zaměří s ohledem na daný účel. Výsledná forma zhotovené mapy může být grafická, nebo digitální, nejčastěji v měřítku 1: 500, 1: 200 nebo 1: 1000 dle druhu stavby. [5]

### 2.2 Rekognoskace

Pro účely rekognoskace je třeba podle geodetických údajů vyhledat využitelné body stávajícího bodového pole. Body stávajícího bodového pole musí být zhuštěny novými body PPBP a pomocnými body. Zhušťování bodového pole se provádí jednak polygonovými pořady, popřípadě dalšími metodami jako je protínání vpřed z délek a podobně. U budování bodového pole se z důvodů snadnější identifikace možných omylů a hrubých chyb doporučuje zapisování na papír. Nově zřizované body jsou stabilizovány a značeny pouze dočasně.

Ke zhuštění bodového pole se připravují následující podklady podle evidenčních jednotek:

- geodetické údaje základního bodového pole (ZBP)
- geodetické údaje zhušťovacích bodů (ZhB)
- geodetické údaje podrobného polohového bodového pole (PPBP)
- kopie nivelačních údajů,
- přehledy sítí polohových bodů a nivelačních bodů spolu s hlášením závad a změn

S využitím výše popsaných podkladů se provede rekognoskace a údržba stávajícího bodového pole. Body se vyhledají v terénu s využitím geodetických údajů a rozhodne se o jejich zapojení do zhuštění. Součástí této etapy prací je též stanovení způsobu zaměření stávajících a volba nových bodů. [3]

## **2.3 Druhy map, jejich obsah a využitelnost**

Mapový fond na území České republiky je rozsáhlý. Pro potřeby stavebnictví se užívají mapy velkých měřítek a to nejčastěji 1: 200, 1: 250, 1: 500, 1: 1000, 1:2000, 1:2500, 1:5000 a mapy středních měřítek 1:10 000, 1:25 000, 1: 50 000, 1:100 000, 1:200 000.

### **2.3.1 Katastrální mapa**

Katastrální mapa je mapou velkého měřítka (1: 1 000, 1: 2 880). V současnosti je vedena na více než 80% území České republiky v elektronické podobě, ve zbylé části území v podobě analogové. Katastrální mapou je polohopisná mapa velkého měřítka s popisem, která zobrazuje všechny pozemky, které jsou předmětem katastru, katastrální území a další prvky polohopisu; pozemky se v katastrální mapě zobrazují průmětem svých hranic do zobrazovací roviny, označují se parcelními čísly a značkami druhů pozemků.

Digitální mapa je zpravidla v S-JTSK ve vztázném měřítku 1 : 1 000. Analogové katastrální mapy jsou vedeny v různých měřítkách a kladech mapových listů, pravidelně se však skenují a jsou dostupné ve formě rastrových souborů v souvislém zobrazení v S-JTSK. Digitální mapy jsou stěžejním mapovým podkladem v informačních systémech a aplikacích vztahujících se k území. [14]

### **2.3.2 Digitální katastrální mapa**

Digitální katastrální mapa (DKM) je vedena v plně digitální podobě. Jejím obsahem jsou body bodových polí, polohopis a popis. DKM je vyhotovována při obnově katastrálního operátu novým mapováním, na základě komplexních pozemkových úprav, nebo přepracováním SGI. [21]

### 2.3.3 Účelové mapy

Účelová mapa je mapa velkého měřítka, obsahující základní prvky mapy. Dále obsahuje prvky dle účelu, pro který vznikla. Polohopisným podkladem pro tvorbu účelové mapy bývá katastrální mapa. Vzniká přímým měřením nebo přepracováním stávající mapy. [1]

Účelové mapy se vyhotovují zejména pro účely projektování, pro provozní účely organizací a závodů, pro pozemkové úpravy nebo jako dokumentace skutečného provedení staveb. Účelové mapy jsou vyhotovovány v systému S-JTSK a Bpv. [10]

## 2.4 Měřické body

Veškeré geodetické práce je nutno připojit k měřičským bodům. Patří mezi ně body geodetické, které jsou stabilizovány, popř. signalizovány a je k nim vyhotovena dokumentace geodetických údajů.

Geodetické body lze rozdělit na:

- polohové geodetické body
- výškové geodetické body
- tíhové geodetické body

### 2.4.1 Polohové bodové pole

Polohové bodové pole obsahuje

- základní polohové bodové pole (ZPBP),
- podrobné polohové bodové pole (PPBP)
- zhušťovací body (ZhB)

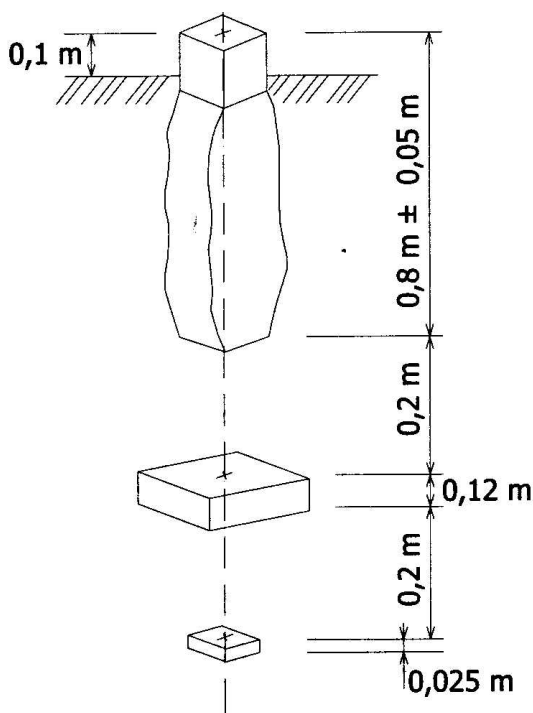
Základní polohové bodové pole tvoří tři body:

- referenční síť nultého řádu
- české státní trigonometrické síť (ČSTS),
- astronomicko – geodetické síť (AGS),
- geodynamické síť

Poloha bodu základního podrobného bodového pole (trigonometrického bodu) je zvolena tak, aby nebyl bod nějak ohrožen, jeho signalizace byla jednoduchá a byl využitelný pro připojení bodů polohového pole BP. Poloha zhušťovacího bodu se volí tak, aby nebyla ohrožena stabilizace značky tohoto bodu a přitom aby byl bod využitelný pro zeměměřičské činnosti.

## 2.4.2 Stabilizace a signalizace polohopisných bodů

Stabilizace trigonometrických bodů se v terénu často provádí kamenným hranolkem délky asi 0,8 m, jehož hlava tvaru krychle o straně 0,2 m má na horní ploše vytesaný křížek ve směru úhlopříček. Tato povrchová značka je jištěna dvěma podzemními značkami. Obvykle jde o kamennou a skleněnou desku s křížkem na horní ploše, uložené asi 0,2 m pod předcházející značkou. Stabilizační značky musí být umístěny ve svislici s přesností 3 mm. Jáma se poté zasype odlišným materiálem, který slouží k usnadnění vyhledávání značky. [2]



Obr. 1: Stabilizace bodu ČSTS

Zdroj: Hánek, 2007

### 2.4.3 Přesnost určení PBPP

Charakteristikou přesnosti určení souřadnic y, x bodů PBPP je základní stření souřadnicová chyba  $m_{xy}$ . Ta je dána vztahem:

$$m_{xy} = \sqrt{0,5 \cdot (m_x^2 + m_y^2)}$$

Kde:

$m_x$  .... základní střední chyba určení souřadnic x

$m_y$  .... základní střední chyba určení souřadnic y

Na základě přesnosti bodu určené střední souřadnicovou chybou lze rozdělit na tzv. kódy kvality.

| Kód kvality | Střední souřadnicová chyba $m_{xy}$ (m) |
|-------------|---|
| 3           | 0,14                                    |
| 6           | 0,21                                    |
| 8           | > 0,5                                   |

Tab. 1: Kódy kvality PBPP

Zdroj: ČÚZK

### 2.4.4 Výškové bodové pole

Rozdělení výškového bodového pole:

- základní výškové bodové pole
- podrobné výškové bodové pole

Základní výškové bodové pole obsahuje:

- základní nivelační body
- body České státní nivelační sítě (ČSNS) 1. – 3. Řádu

Základní nivelační body jsou rozmístěny po celé České republice. Nivelačních bodů je 11 a jsou umístěny v místech, kde se nepředpokládají geologické posuny. Výšky základních nivelačních bodů jsou určeny velmi přesnou nivelací stejně jako výšky bodů ČSNS 1. a 2. řádu. Výšky bodů ČSNS 3. řádu jsou určeny přesnou nivelací. [20]



Podrobné výškové bodové pole obsahuje nivelační síť 4. řádu, plošné nivelační síť a stabilizované body technických nivelací. Výšky bodů nivelační sítě 4. Řádu a plošné nivelační síť jsou určeny přesnou nivelací.

### **2.4.5 Stabilizace a signalizace výškových bodů**

- přirozená stabilizace
- umělá stabilizace

#### Přirozená stabilizace

Přirozená stabilizace se užívá jen u základních nivelačních bodů, kde je bodem vybroušená vodorovná ploška 0,15x 0,15 m na rostlé skále. Nad bodem je vybudován pomník výšky 2 m s dutinou, do které se po odkrytí horního kamene spouští nivelační lať.

#### Umělá stabilizace

Pro umělou stabilizaci se využívají značky z materiálů, které odolávají vlhkosti a kyselinám (litina, slitina mědi a niklu). Umisťují se tak, aby nad nimi byl volný prostor pro svislé postavení nivelační latě. Lať se staví svisle na nevyšší místo hlavy nivelační značky.

#### Značky jsou:

- čepové značky
- hřebové značky

### **2.4.6 Dokumentace výškového bodu**

Pro každý výškový bod jsou vyhotoveny nivelační údaje. Obsahují místo kde se bod nachází, nadmořskou výšku bodu v systému Bpv, místopis s popisem situace, druh značky, souřadnice bodu pro snadnější vyhledání v terénu, kdo a kdy stabilizoval bod a vyhotovil nivelační údaje (příloha 1). [2]

## **2.5 Zobrazení polohopisu**

Podle měřických náčrtů a zápisníků se zobrazují jednotlivé zaměřené body. Zobrazené body se označují se stejným číslem, jako je v náčrtu. Body se spojují podle vyhotoveného měřického náčrtu, z něhož se vytvoří polohopis. Kresba se dolní mapovými značkami, které se liší podle jejich tvaru a vztahu k označovanému předmětu na bodové, čárové, plošné. Bodové značky se využívají k zobrazení malých předmětů měření, jejich půdorys neleze v daném měřítku zobrazit. [13]

## **2.6 Zobrazení výškopisu**

Zobrazený bod se vyznačí tečkou, pořadovým číslem a výškou. Čísla se orientují v jednom směru nejlépe k severu. K takto vyznačeným podrobným bodům se uvede výška. Vlevo od tečky se píší hodnoty celých metrů, vpravo desetiny, popř. setiny metrů. Výšky podrobných bodů na zpevněném povrchu se uvádějí v metrech na dvě desetinná místa, výšky ostatních podrobných bodů se uvádějí na jedno desetinné místo v metrech. Teréní reliéf se zobrazuje vrstevnicemi, výškovými kótami a technickými šrafami. Vrstevnice se konstruují lineární interpolací. [13]

## **2.7 Dokumentace geodetického bodu**

Ke každému bodu jsou vypracovány geodetické údaje, jejichž součástí je místopis, který slouží k vyhledávání bodů v terénu. Uživatelé si sami musí ověřit, zda se geodetické údaje (poloha, výška, apod.) nezměnily. Je-li k trigonometrickému bodu zřízen zajišťovací nebo orientační bod, jsou údaje uvedeny také v geodetických údajích. [2]

Geodetické údaje trigonometrického bodu obsahují:

- název a číslo trigonometrického bodu,
- údaje o bodu (okres, obce, katastrálním území)
- označení listu Státní mapy odvozené v měřítku 1:5 000
- označení Základní mapy ČR 1:50 000,
- označení triangulačního listu,
- číslo parcely nebo číslo popisné stavby, na níž je bod umístěn,
- souřadnice trigonometrického bodu, jeho nadmořskou výšku s uvedením místa, ke kterému se vztahuje a údaje o orientaci,
- místopisný náčrt s vyhledávacími mírami a místopisný popis,
- údaje o stabilizaci, ochraně a signalizaci trigonometrického bodu,
- údaje o vlastníku pozemku nebo stavby, na kterém je trigonometrický bod umístěn,
- údaje o zřízení trigonometrického bodu.
- údaje o zajišťovacím nebo orientačním bodu [8]

**GEODETICKÉ ÚDAJE**  
trigonometrického bodu

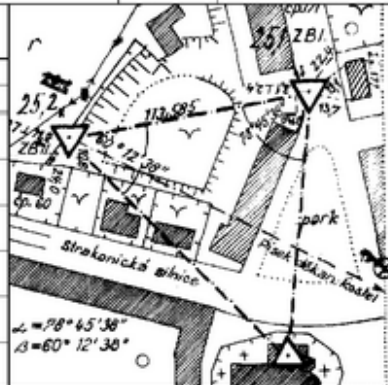
Kraj: Jihočeský kraj  
Okres: Písek  
Obec: Písek

List č.: 1/1  
Stav k: 1989

Vytvářeno pro web 05.03.2015

|       |        |
|-------|--------|
| TL    | 3013   |
| ZM-50 | 22-41  |
| SMD-5 | 100502 |

| Číslo a název bodu |      | 25        |            | Písek, kost. sv. Václava |                |
|--------------------|------|-----------|------------|--------------------------|----------------|
| Bod                | Druh | Y         | X          | Nadmořská výška          |                |
|                    |      |           |            | Bpv                      | vztahuje se na |
| 25                 | TB   | 775470.16 | 1125842.76 | 408.06                   | střed makovice |
| 25.1               | ZB1  | 775461.24 | 1125692.86 | niv. 377.39              | hranol         |
| 25.2               | ZB2  | 775573.75 | 1125708.33 | niv. 385.89              | hranol         |



| Orientace na body (ve stupních) |           |             |              |       |  |        |              |
|---------------------------------|-----------|-------------|--------------|-------|--|--------|--------------|
| Číslo                           |           | Jižník      | Délka strany | Číslo |  | Jižník | Délka strany |
| 25.1                            |           | 183 24 25.0 | 150.162      |       |  |        |              |
| 25.2                            |           | 142 22 53.0 | 169.714      |       |  |        |              |
|                                 | 25.1-25.2 |             | 113.585      |       |  |        |              |

Místopisný popis: Bodem je střed makovice věže kostela sv. Václava v Písku.

| Bod                          | 25                           | 25.1                | 25.2               |
|------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| Stř. odále                   | 0,00 střed mak. věže kostela | 0,00 žula 20.20.86  | 0,00 žula 20.20.84 |
|                              |                              | 1,28 žula 30.30.16  | .92 žula 30.30.15  |
|                              |                              | 1,70 šamot 10.10.01 |                    |
| Číslo, povrch, značky na bok |                              | 1950 j.             | 1950 j.            |
| Ochranný znak (obruška)      |                              |                     |                    |
| Kat. území: Písek st. 533    |                              | Písek 321/5         | Písek 323/1        |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| Druh a výška signál, stavby nebo nárys trvalého cíle:<br> |  | Poznámky: |
|---|--|-----------|

Zeměměřický úřad 2000

Obr. 2: Ukázka GÚ - trigonometrický bod

Zdroj: ČÚZK

Geodetické údaje zhušťovacího bodu obsahují:

- číslo a název bodu,
- lokalizační údaje o územních jednotkách a katastrálním území
- označení listu Státní mapy odvozené v měřítku 1:5 000,
- označení Základní mapy ČR 1:50 000
- označení triangulačního listu, číslo parcely nebo číslo popisné stavby, na níž je bod umístěn,
- souřadnice zhušťovacího bodu, jeho nadmořskou výšku s uvedením vztažného místa a údaje o orientaci,
- místopisný náčrt s vyhledávacími mírami a místopisný popis,
- údaje o stabilizaci a ochraně bodu,
- údaje o zřízení bodu
- údaje o zajišťovacím nebo orientačním bodu [8]

## GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský kraj  
 Okres: Písek  
 Obec: Písek

Úst. č.: 1/1  
 Stav k: 1987

Vytvořeno pro web 05.03.2015

|       |        |
|-------|--------|
| TL    | 3013   |
| ZM-50 | 22-41  |
| SMO-5 | 100693 |

|   |                  |                  |             |                 |              |     |                |
|---|------------------|------------------|-------------|-----------------|--------------|-----|----------------|
| Číslo a název bodu  |                  | 268              |             | U Otavy         |              | 268 |                |
| Bod   | Druh             | Y                | X           | Nadmořská výška |              | Bpv | vztahuje se na |
|   |                  |                  |             | 360.68          | hranol       |     |                |
| 268   | ZHB              | 774614.59        | 1126353.35  | 360.68          | hranol       |     |                |
| Orientace na body (v gradech) :   |                  |                  |             |                 |              |     |                |
| Bod číslo :   | Jižník           | Délka strany     | Bod číslo : | Jižník          | Délka strany |     |                |
| 267   | 32.08770         | 400.095          | 269         | 219.16175       | 330.592      |     |                |
| 31  | 299.61442        | 333.516          |             |                 |              |     |                |
| Bod určen : geodetickou metodou   |                  |                  |             |                 |              |     |                |
| Mistopisný popis : Bod je na pravém břehu Otavy v blízkosti zdi Plaveckého stadionu jihovýchodně od lávky pro pěší. Bod je přečíslován, původní č.93. |                  |                  |             |                 |              |     |                |
| Bod určen :   |                  |                  |             |                 |              |     |                |
| Bod   | 268              |                  |             |                 |              |     |                |
| Stab. údaje   | 0.00             | žula<br>16x16x65 | 0.00        |                 | 0.00         |     | 0.00           |
|   | .89              | žula<br>30x30x10 |             |                 |              |     |                |
| Ochranný znak:<br>(druh znak)   | OT-1986          |                  |             |                 |              |     |                |
| Kat.území<br>řav.čís.   | Písek<br>2093/2  |                  |             |                 |              |     |                |
|   |                  |                  |             |                 |              |     |                |
| Bod   | 268              |                  |             |                 |              |     |                |
| Rok<br>Organizace, rok  | Zřízení          | 1987 Geodézie ČB |             |                 |              |     |                |
|   | Určení YX        | 1987             |             |                 |              |     |                |
|   | Určení výšky     | 1987             |             |                 |              |     |                |
|   | (Pře)Stabilizace | 1987             |             |                 |              |     |                |
| Rok   | Údržba           | 1987             |             |                 |              |     |                |
|   | Obnova           |                  |             |                 |              |     |                |
| Poznámka :  |                  |                  |             |                 |              |     |                |



Obr 3: Ukázka GÚ - zhušťovací bod

Zdroj: ČUZK

Geodetické údaje o ostatních bodech podrobného polohového bodového pole obsahují:

- lokalizační údaje o obci a katastrálním území, označení listu Státní mapy odvozené v měřítku 1:5 000,
- číslo bodu
- souřadnice v S-JTSK,
- třídu přesnosti (jen u bodů zřízených před účinností vyhlášky a výšku bodu ve výškovém systému baltském – po vyrovnání (pokud byla určena),
- místopisný náčrt s vyhledávacími mírami,
- údaje o zřízení bodu, jeho popis, způsob stabilizace a určení. [8]

#### GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE

Kat. území 720755 Písek

Obec 549240 Písek

Okres CZ0314 Písek

|   |                            |                        |            |                  |                |
|---|----------------------------|------------------------|------------|------------------|----------------|
| Bod <b>2100</b>   | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | Y                      | 775378,78  | SM5              | STRAKONICE 0-3 |
| Kód kv.: 2  | Platnost od: 01.01.1991    | X                      | 1126162,04 | Místopisný náčrt |                |
| <p><i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i><br/>Bodem je mezník z umělé hmoty. Bod určen v rámci měřické sítě vyrovnáním podle MNČ.</p> |                            | nadm.<br>výška<br>Bpv. | 369,92     |                  |                |
| <p><i>Poznámka</i><br/>Přeurčen 1996, Hrdlička s.r.o. km řeky 26.732. Bod zřídil Geodézie Č.B.</p> <p>ETRS89</p>                              |                            | Detail                 |            |                  |                |

Obr 4: Ukázka GÚ – PBPP

Zdroj: ČUZK

## 2.8 Struktura České státní nivelační sítě

Česká státní nivelační síť je výškovým bodovým polem a je na celém území České republiky.

ČSNS se dělí na:

### Státní nivelační síť

- základní nivelační body (ZNB)
- nivelační síť I. Řádu
- nivelační síť II. Řádu
- nivelační síť III. Řádu

### Podrobnou nivelační síť

- nivelační síť IV. Řádu
- plošné nivelační sítě [20]

## 2.9 Měřické práce v terénu

Vždy než začneme s měřickými pracemi, je nutné provést rekognoskaci terénu. Ta spočívá v podrobné prohlídce celé zájmové oblasti. Při rekognoskaci je potřeba zajistit stav a využitelnost stávajícího polohového a výškového bodového pole (trigonometrických bodů, zhušťovacích bodů, nivelačních bodů) a popřípadě navrhnout zhuštění. Pro nové body podrobného bodového polohového pole je potřeba navrhnout způsob jejich zaměření a způsob jejich stabilizace. Dále je nutno stanovit způsob (technologie) zaměřování jednotlivých částí území, který je předem domluvený se zadavatelem a způsob dokumentace měření (zápisníky měření, měřičské náčrty atd.). [4]

### 2.9.1 Přípravné práce

Při přípravných pracích určujeme bodové pole, zejména jejich souřadnice a nadmořské výšky pro podrobné měření. Hustotu stanovisek a jejich polohu volíme podle členitosti, složitosti a tvaru zaměřovaného území. Za stanoviska se volí především body geodetického základu (stávajícího bodového pole). Jestliže je jejich síť řídká, doplní se dalšími stanovisky např. polygonovými pořady. Všechna stanoviska je potřeba v terénu trvale stabilizovat. Při měření malých území je často



příhodné vybudovat síť stanovisek jako uzavřený polygonový pořad, naopak při měření území protáhlého tvaru mohou být vhodnou sítí stanovisek vrcholy polygonového pořadu jdoucí přibližně osou zájmového území. [4]

## 2.9.2 Vybudování nebo doplnění podrobného polohového bodového pole

Jedná se o zajištění dostatečně husté sítě bodů geodetického základu, na něž je připojováno podrobné měření. Nejčastěji se stávající bodové pole doplňuje, pouze v případě nevhodného rozložení a hustoty bodů se přistoupí k úplnému vybudování nového podrobného bodového pole.

Pro volbu uvedených bodů platí technické požadavky, určující hustotu bodů, metody povolené pro určení souřadnic, přesnost a povinnou dokumentaci nově určených bodů (geodetické údaje). Pro ilustraci budou uvedeny některé technické parametry pro budování a doplňování PBPP. [6]

|      | Hustota    |            | Přesnost - $m_{xy}$<br>střední souřadnicová chyba |
|------|------------|------------|---|
|      | intravilán | extravilán |   |
| ZhB  | 700 m      | 1200 m     | 0,02 m  |
| PBPP | 150-300m   | cca 500 m  | 0,06 m  |

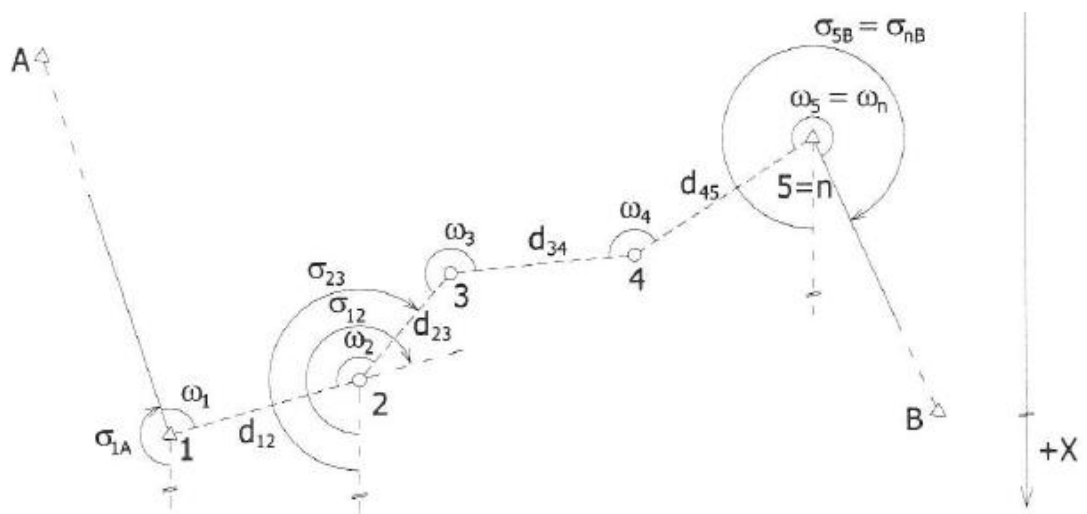
Tab 2: Parametry budování a doplňování PBPP      Zdroj: Maršík, Maršíková, 2002

## 2.10 Metody měření PBPP

### 2.10.1 Polygonový pořad

Úloha, při které se současně určuje větší počet nových geodetických bodů, je často řešena tzv. polygonovými pořady. Podmínkou použití tohoto postupu je vzájemná viditelnost mezi sousedními body tak, aby bylo možno měřit na nově určených bodech levostranné vrcholové úhly a délky spojnic sousedních bodů.

Podle způsobu připojení ke stávající geodetické síti rozlišujeme polygonové pořady na oboustranně připojené a orientované (koncové body mají známé souřadnice a jsou na nich měřeny úhly na další body o známých souřadnicích), polygonové pořady vetknuté (bez orientací na koncových bodech) a výjimečně polygonové pořady volné (připojené a orientované pouze na výchozím bodě). [4]

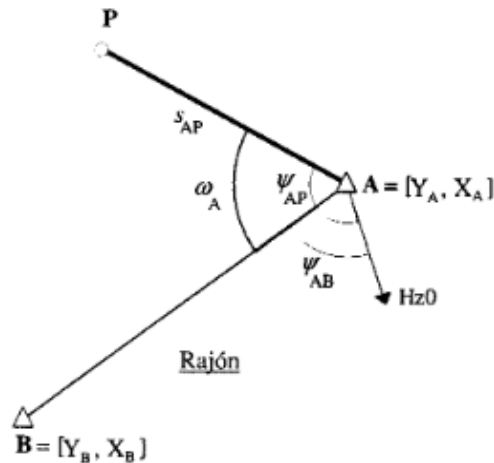


Obr. 5: Polygonový pořad

Zdroj: Skořepa, 2005

## 2.10.2 Rajón

Rajón je orientovaná a délkově zaměřená spojnice daného a určovaného bodu.[11] Maximální přístupná délka mezi body pro tuto metodu je 1500 m. Délka rajónu by neměla přesáhnout délku nejvzdálenější orientace. Pokud délka rajónu přesáhne 800 m, měří se vodorovné úhly ve dvou skupinách. [18]



Obr. 6: Rajón

Zdroj: Skořepa, 2005

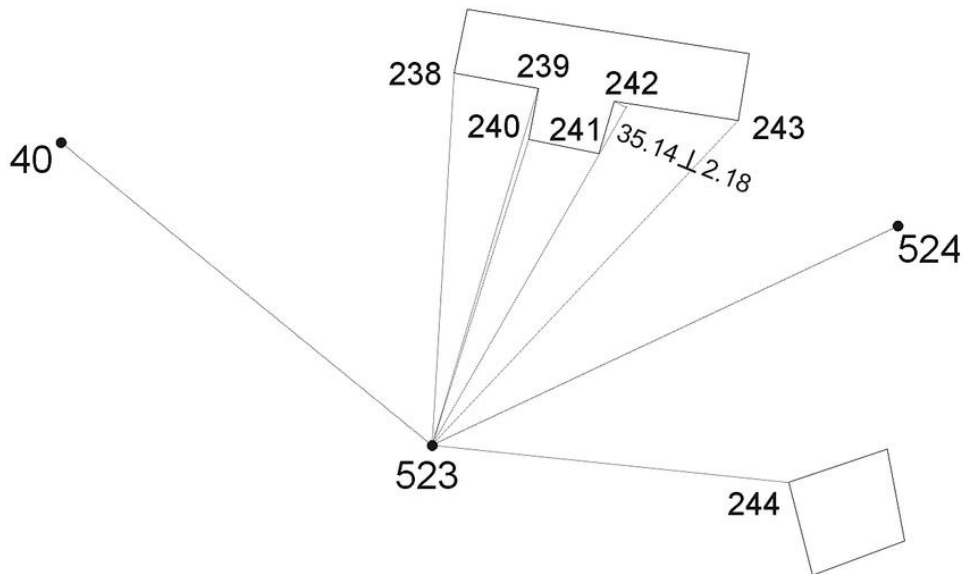
## 2.10.3 Volné polární stanovisko

Tato metoda je obdobná jako metoda rajónu s tím rozdílem, že se měří orientace na určovaném bodě. Parametry a postupy měření jsou totožné jako měření rajónu. [8]

V současné době, při využívání moderních geodetických přístrojů, bývá velmi často tato úloha součástí programového vybavení umožňujícího provedení výpočtu souřadnic neznámého bodu během měření v terénu. Na určovaném bodě je potřeba změřit vodorovné úhly nebo délky na okolní body, jejichž souřadnice známe. Minimum měřených údajů je jeden úhel a jedna délka, nebo jen dvě délky. [2]

## 2.10.4 Polární metoda

Při této nejpoužívanější metodě určujeme polohu bodu pomocí polárních souřadnic: vodorovného úhlu mezi orientačním směrem a určovaným bodem a délky od stanoviště k určovanému bodu. Nejčastěji se současně s polohovou složkou měří i výšková. V těchto případech měříme vodorovné a výškové úhly, šikmou vzdálenost, výšku přístroje a výšku cíle. [2]



Obr. 7: Polární metoda

Zdroj: Čada, 2015

Při měření může nastat situace, kdy zaměřované body nejsou ze stanoviště přímo vidět. Ty lze zaměřit s použitím polárních kolmic. Kolmice se vytyčuje hranolem. Polární kolmice má znaménko minus, leží li zaměřovaný bod vlevo od kladného směru polárního paprsku. [12]

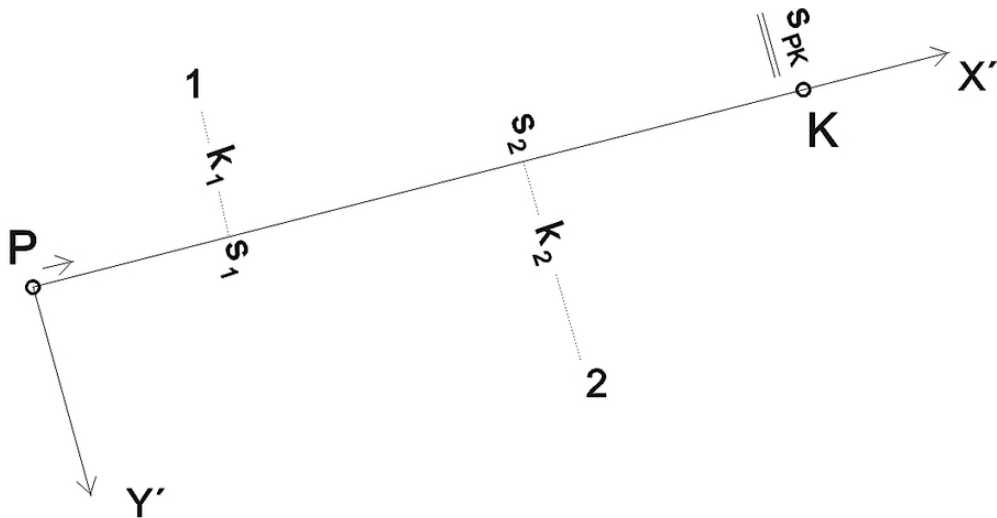
## 2.10.5 Metoda protínání vpřed

Protínání vpřed je trigonometrická metoda. Základním výpočetním obrazcem je trojúhelník. Rozlišujeme dva typy protínání dle měřických veličin. Může být protínání vpřed z úhlů nebo z délek. Tuto metodu použijeme v případě nutnosti zaměření nepřístupných bodů nebo osamocených předmětů měření vzdálených od sítě pomocných bodů. Pro určení polohy neznámého bodu se změří směry či délky ze dvou známých stanovišek (protínání ze směrů a z délek). [2]

## 2.10.6 Ortogonální metoda

Existují dva případy ortogonální metody:

- měřická přímka je připojena na body ležící na této měřické přímce – pevné měřická přímka,
- měřická přímka je připojena na body ležící mimo tuto měřickou přímku – volná měřická přímka.



Obr. 8: Ortogonální metoda

Zdroj: Čada, 2015

Při této metodě se podrobné body zaměřují pravouhlými souřadnicemi – staničením a kolmicí vzhledem k měřické přímce. Staničení je délka měřená od počátku po měřické přímce, kolmice je délka kolmá k měřické přímce měřená mezi měřickou přímkou a určeným bodem. K zaměření je možné použít pevnou (je připojena na body ležící na této měřické přímce) nebo volnou měřickou přímku (je připojena na body ležící mimo tuto měřickou přímku). [8]

## 2.10.7 Globální navigační satelitní systémy

Mezinárodní GNSS služba byla oficiálně založena v lednu 1994 jako služba mezinárodní asociace geodézie. Od roku 1992 byla známá jako mezinárodní GPS služby pro geodynamiku. Od 1999 zjednodušeně mezinárodní GPS služby a konečně od března 2005 mezinárodní GNSS služby. [16]

Typický GNSS satelit má hmotnost přibližně 1 kg, má přibližně 5 m v průměru, včetně solárních panelů. Každá plně funkční konstelace obsahuje alespoň 24 satelitů. Do roku 2020 se plánuje více jak 100 GNSS satelitů na oběžné dráze.[17]

### Určení pomocných bodů technologií GPS

Pomocné body jsou body, ze kterých se určují body podrobné. Proto musí mít přesnost vyšší než body z nich určované. Právě tak musí být zaručeno, že jsou zaměřeny s plnohodnotnou kontrolou (druhé nezávislé zaměření GPS nebo kontrolní zaměření klasicky na známé body) pro vyloučení hrubé chyby. Chyba na pomocném bodě se přeneše na všechny body z něj klasicky zaměřené.

#### Pomocné body musí být:

- a) určeny jednou GPS a ověřeny nebo
- b) dvakrát nezávisle určeny (dvakrát GPS nebo GPS a klasickou metodou).

Při jednom určení pomocných bodů GPS musí být poloha pomocných bodů nezávisle ověřena jednak vzájemným ověřením nově určených bodů a také musí být provedeno ověření k dříve určeným bodům v S-JTSK. Přitom musí být ověřena jak geometrická správnost, tak poloha v souřadnicovém systému. Mezi „již určené body v S JTSK“ je možno zahrnout i jednoznačně identifikované podrobné body (stabilizované body hranic pozemků, rohy staveb) z dřívějších geometrických plánů

Při dvojitým nezávislým určení pomocných bodů technologií GPS musí být minimální časový interval mezi dvojitým zaměřením bodu 1 hodina (druhé zaměření musí být provedeno dostatečně nezávisle, v jiné konstelaci družic). [15]

## **2.11 Měření profilů**

Metodu profilování použijeme zejména při zaměřování výškopisu u liniových staveb, jako jsou silniční komunikace, železnice, letové pojezdové a vzletové dráhy, vodní toky. Měření profilů se provádí v přiměřených vzdálenostech mezi sebou. [1]

### **2.11.1 Příčný profil**

Příčné profily měříme zpravidla ve směru kolmém na podélnou osu měřeného objektu. Vzdálenost jednotlivých příčných profilů závisí především na morfologických podmínkách terénu, měřítku vyhotovované mapy a požadavku odběratele. Obvykle bývá vzdálenost přibližně po 20 metrech, v obloucích profily

zhušťujeme. Z měřených a vyhodnocených příčných profilů zpracováváme obvykle i profil podélný.

### **2.11.2 Podélný profil**

Podélný profil dává obraz o délkových a výškových poměrech celé trasy v její ose. Je možné jej odvodit z příčných řezů, nebo přímo zaměřit v terénu.

Výškově se podélný profil zaměřuje obvykle technickou nivelací a připojuje se na známé výškové body (body ČSNS) podél určované trasy. Niveláčnický přístroj se staví mimo profil tak, aby se z jednoho stanoviska dalo určit více zaměřovaných bodů. [1]

### **2.12 Měření výškopisu**

Při podrobném měření výškopisu je třeba striktně dodržovat hlavní zásadu zemský povrch – terén – idealizujeme. To znamená, že členitý povrch nahrazujeme zidealizovanými topografickými plochami. Vždy pečlivě zvažujeme měřítko vytvářené mapy a s ním úzce související hustotu podrobných výškových bodů (generalizujeme)

### **2.13 Vedení měřického náčrtu a zápisníku**

Zápisník a měřický náčrt jsou jediným podkladem pro vyhotovení originálu mapy. Proto je nutná při vyhotovování náčrtu pečlivost a pozornost.

#### **2.13.1 Měřický náčrt**

Měřický náčrt vyhotovuje vedoucí pracovní skupiny, který posílá pomocníka na určená místa. Podkladem pro měřický náčrt může být například kopie nebo zvětšenina katastrální mapy, či jiné existující mapy vhodného měřítka. Často se vyhotovuje měřický náčrt na čistý papír až při měření. V tom případě se do něj zakreslují zejména charakteristické situační čáry a body. [4]

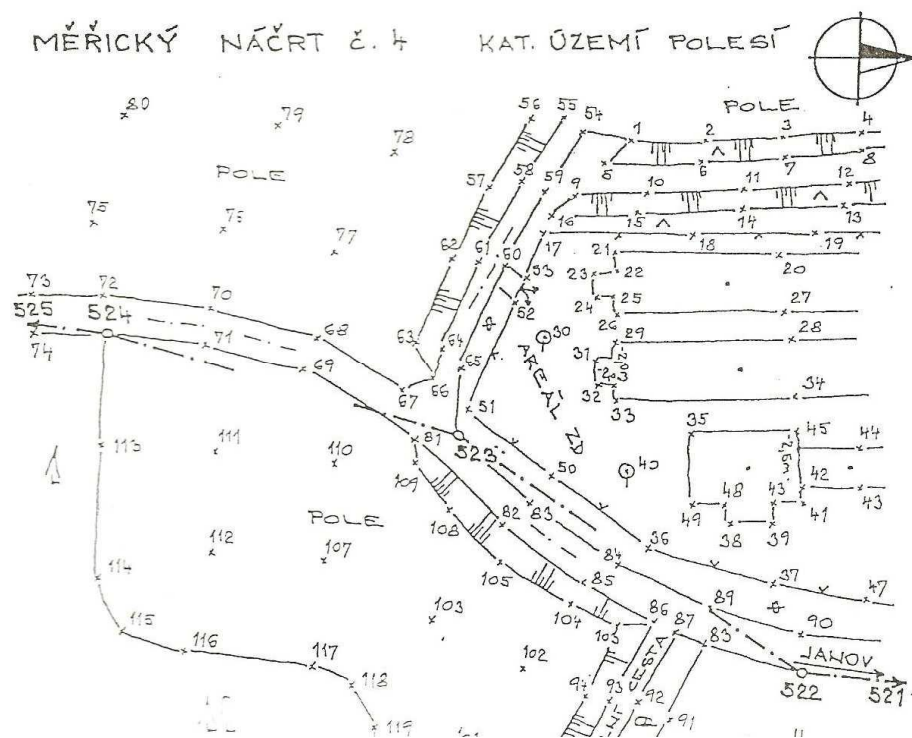
Měřický náčrt se vyhotovuje tužkou. Dle pokynů vedoucího skupiny měřický pomocník (figurant) staví lať či odrazný hranol na jednotlivé podrobné body. Tyto body se zakreslují do měřického náčrtu zpravidla malými čísly. Kromě situačních čar do měřického náčrtu zakreslují také charakteristické terénní tvary (terénní kostra, terénní stupně, náhlé změny sklonu apod.). Do měřického náčrtu se také zapisují

tzv. kontrolní oměrné, což jsou přímo měřené vzdálenosti (např. pásmem) mezi dvěma sousedními podrobnými body (např. mezi dvěma rohy domu apod.).

Do náčrtu se dále může zakreslovat katastrální území, číslo měřického náčrtu, měřítko, název lokality, jméno vyhotovitele, datum vyhotovení, popis kultur, orientace na sever, kontrolní oměrné, což jsou přímo měřené vzdálenosti (např. pásmem) mezi dvěma sousedními podrobnými body a další vhodné údaje pro následné zpracování. [4]

Měřítko náčrtu volíme takové, abychom na náčrtu mohli přehledně a spolehlivě vyjádřit a popsat všechny měřené podrobné body polohopisu. Obecně platí zásada, že měřítko náčrtu nesmí být větší než měřítko výsledné mapy.

V měřickém náčrtu se vyznačí klad listů katastrální mapy 1: 1000. Leží-li náčrt v jednom mapovém listu, uvede se označení tohoto mapového listu v pravém horním rohu. [1]



Obr. 9: Měřický náčrt

Zdroj: Maršík, Maršíková, 2002



## 2.13.2 Zápiskník

Za vedení zápisníku zodpovídá vedoucí skupiny, který dle pokynů měřiče zaznamenává všechny údaje. Zápisník obvykle obsahuje čísla všech zaměřovaných bodů (orientačních, podrobných a kontrolních), stručný popis bodů např. roh domu, podzemní hydrant apod. a všechny naměřené údaje. Souhlas s číslováním bodů se obvykle kontroluje při změření každého desátého bodu domluveným signálem (obvykle znamením rukou, vysílací stanicí). V případě neshody se musí chyba dohledat a teprve potom se může pokračovat v měření. [4]

## 2.14 Přístroje a pomůcky

### 2.14.1 Totální stanice

Termínem totální stanice je označována kombinace elektronického teodolitu a elektronického optického dálkoměru se vzájemným přenosem a záznamem dat. Přístroje se obsluhují tlačítky ovládacího panelu. Na víceřádkovém alfanumerickém displeji jsou zobrazovány měřené vodorovné směry, zenitové uhly a podle volby šikmá nebo vodorovná vzdálenost případně převýšení stanoviška a cíle a další informace. [2]

Přesnější a dražší typy totálních stanic mají vestavěný mikroprocesor, který může plnit různé funkce, např. měření nebo zadávání fyzikálních korekcí, souřadnicové výpočty stanoviška a cíle, výpočty vytyčovacíh prvků, transformace souřadnic a podobně. [4]

Novodobé typy totálních stanic umožňují bezhranolové měření. Bezhranolové měření je výhodné zejména k zaměření nepřístupných objektů, kam nelze postavit odrazný hranol.

### 2.14.2 Odrazný hranol

Hranoly jsou skleněná tělesa omezena dokonale vybroušenými rovinami. Jsou vyráběny z kvalitního optického skla. Užívají se k odklonu paprsků nebo k převrácení či posunutí obrazů optických soustav. Dráha dopadajícího světelného paprsku se řídí zákonem lomu. [8]

### **2.14.3 GNSS – geodetické aparatury**

Geodetické aparatury se v dnešní době používají pro tvorbu bodových polí, sledování přetvoření a posunů (deformací) stavebních objektů, sledování mořských erozních projevů na pobřeží, monitoring nestabilních svahů a skalních útvarů, vytyčovací práce, velkoměřítková mapování (např. pro katastr) atd. Proběhla první ověření nasazení pro rektifikaci polohy kolejí vysokorychlostních železnic. Tyto aparatury používají fázová měření, jejich přesnost dosahuje několika milimetrů. [9]

### 3. CÍL PRÁCE

Hlavní cílem mé diplomové práce bylo zaměření skutečného stavu mostního objektu pro rekonstrukci (polohopisné a výškopisné). Samotné zpracování bylo provedeno dle požadavků českobudějovické projekční kanceláře PONTEX s.r.o. Výsledky měření budou následně použity projektantem jako podklad pro návrh rekonstrukce mostu, který již svým technickým stavem nevyhovuje bezpečnému provozu.

Postup práce při zaměřování mostního objektu je následující:

- získání podkladů pro měření
- rekognoskace lokality
- volba, stabilizace a zaměření bodového pole
- zaměření skutečného stavu mostního objektu
- výpočetní a grafické práce
- předání výsledků objednavateli

## 4. METODIKA

### ○ **Podklady**

Získání podkladů bylo nutné již před výjezdem do terénu. Dle požadavků jsem vyhledal danou lokalitu, využitelné body a k nim příslušné geodetické údaje k následným měřickým pracím v terénu. Všechny podklady včetně přehledné mapy jsem vytiskl a připravil k následné rekognoskaci.

### ○ **Rekognoskace**

Po příjezdu k příslušnému objektu proběhla rekognoskace stávajícího bodového pole na základě předem připravených geodetických údajů. Jednotlivé body jsem vyhledal a následně vyhodnotil, zdali jsou vhodné pro měření. Každý nalezený bod jsem zkontroloval dle kontrolních oměrných v místopisných náčrtech jednotlivých bodů.

### ○ **Volba a stabilizace polohového bodového pole**

Po rekognoskaci jsem zvolil body, ze kterých bylo zaměřování skutečného stavu mostního objektu prováděno. Využil jsem stávající body polohového bodového pole. Stávající bodové pole jsem doplnil dvěma novými body (4001, 4002) pro dostatečné zaměření objektu a okolí. Nové body byly stabilizovány geohřeby. Takto stabilizované body jsem označil značkovacím sprejem pro jejich lepší vyhledání v budoucnu.

### ○ **Zaměření skutečného stavu mostního objektu**

Zaměření objektu jsem provedl polární metodou. Při polární metodě je poloha každého měřeného podrobného bodu učena úhlem, který je měřen na stanovisku od orientace na další bod PBPP a délkou od stanoviska po měřený bod. Pro zaměření byla využita totální stanice s bezhranolovým měření Leica TCRM 12005 R300. Tento přístroj automaticky registruje naměřená data. Bezhranolové měření jsem využil pro zaměření spodní části mostu. V průběhu měřických prací byl veden náčrt pro následné ulehčení grafických prací.

- **Výpočetní a grafické práce**

Pro výpočetní práce jsem využil programy WILD a GEUS 19.0. Pro následné grafické zpracování naměřených dat jsem využil program Auto CAD, ve kterém bude vyhotovena celková situace stávajícího stavu mostního objektu a blízkého okolí. Po výpočetních a grafických pracích byly vyhotoveny výstupy, které byly požadovány při zadávání od projekční kanceláře Pontex.

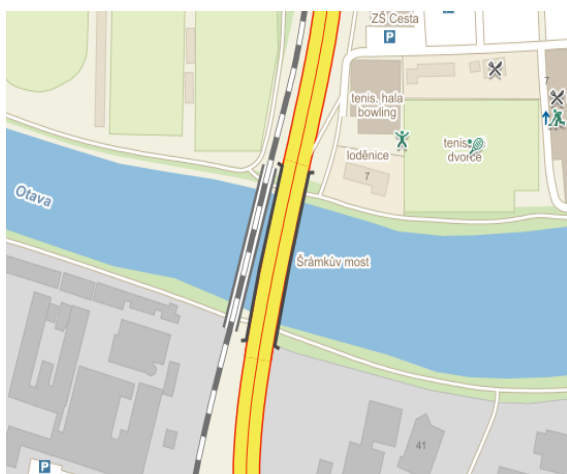
## 5. PRAKTICKÁ ČÁST

### 5.1 Základní údaje o mostu

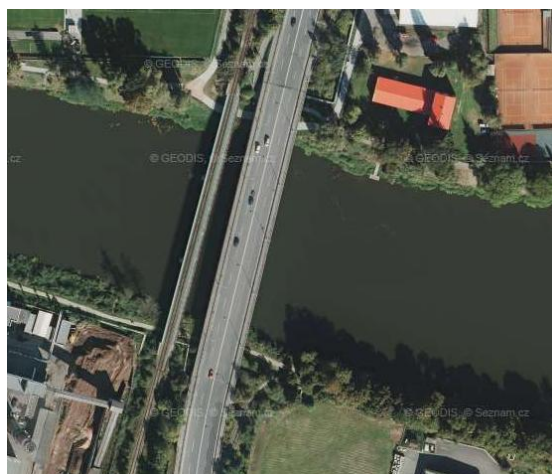
Zaměřování skutečného stavu mostního objektu začíná zadáním od projekční kanceláře z důvodu nevyhovujícího technického stavu objektu podle předem provedeného diagnostického průzkumu. Projekční kancelář zvolí rozsah zaměření, hlavní prvky mostního objektu, které musí být zaměřeny, a dále požadavky na výstupní dokumentaci. Obvykle se projektant daného mostního objektu sejde se zástupcem geodetické kanceláře a na místě upřesní, které body na mostním objektu jsou pro projekční kancelář důležité zaměřit. Zaměření jsem prováděl s geodetickou kanceláří mého otce GEODET – Petr Hlásek. Objednatel zaměření skutečného stavu mostního objektu byla firma PONTEX s.r.o., zastupovaná zodpovědným projektantem Ing. Františkem Košánem.

#### 5.1.1 Popis zaměřovaného objektu

Zvolený stavební objekt se nachází v Jihočeském kraji ve městě Písek, katastrální území Písek 720755. Jedná se o most, který překlenuje řeku Otavu. Most se nachází v širším centru města Písek nedaleko autobusového nádraží na silnici E49/20, která je spojnici krajských měst Českých Budějovic a Plzně. Vedle zaměřovaného silničního mostu se nachází železniční most, který byl zachycen polohově a výškově při zaměřování pouze několika body.



Obr. 10: Most Fráni Šrámka



Zdroj: Geodis

### 5.1.2 Identifikační údaje objektu

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Stavba:</b>            | I/20, most ev. č. 20-069   |
| <b>Místo stavby:</b>      | Silnice I/20   |
| <b>Město:</b>             | Písek  |
| <b>Kraj:</b>              | Jihočeský  |
| <b>Katastrální území:</b> | Písek  |
| <b>Druh stavby:</b>       | Rekonstrukce   |
| <b>Investor:</b>          | Ředitelství silnic a dálnic ČR, správa České<br>Budějovice, Lidická 49/110, 370 44 České<br>Budějovice                   |
| <b>Projektant:</b>        | PONTEX s.r.o. Praha, středisko České<br>Budějovice 2, 370 01 České Budějovice  |
| <b>Správce mostu:</b>     | ŘSD ČR, správa České Budějovice, Lidická<br>49/110, 370 44 České Budějovice  |
| <b>Výchozí podklady:</b>  | Mostní list<br>zaměření, provedla firma „Geodet Hlásek“<br>Diagnostický průzkum mostu, provedla firma<br>PONTEX s. r. o. |



*Obr. 11: Pohled na spodní část mostu Fráni Šrámka*

*Zdroj: Vlastní fotodokumentace, 2015*



*Obr. 12: Pohled na horní část mostu Fráni Šrámka*

*Zdroj: Vlastní fotodokumentace, 2015*



## 5.1.3 Údaje o mostním objektu

### Druh mostu

Most má 5 spojitých polí. Nosná konstrukce je tvořena prefabrikovanými segmenty VS-2 z předpjatého betonu výšky 1,47 m. V příčném řezu jsou 3 segmenty, které jsou spojeny monolitickou železobetonovou deskou.

Most je založený na vrtaných železobetonových pilotách. Spodní stavba mostu je železobetonová. Střední pilíře tvoří 3 kruhové sloupy a 3 základové bloky. Do každého jsou vetknuty 2 vrtané žlabové piloty. Krajní opěry jsou tvořeny žlabovým dřikem a závěrnou zídou. Rovnoběžná křídla jsou tvořena prefabrikovanými železobetonovými úhlovými zdmi.

### Šikmost mostu

Nosná konstrukce mostu je přímá a kolmá. Přibližně od poloviny 4. mostního pole (ve směru do Českých Budějovic mezi pilířem 4 a pilířem 5) na most zasahuje přechodnice o parametrech  $R = 450,0$  m,  $L = 80,0$  m.

Délka přemostění: 149,46 m

Délka mostu: 169,07 m

Volná výška na mostě: neomezená

Šířka mostu: 22,70 m

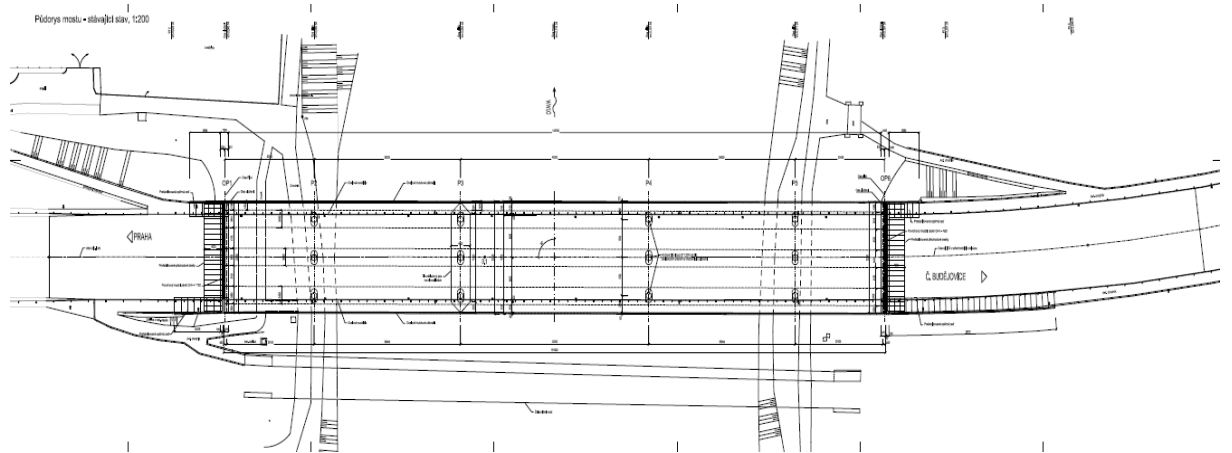
### Zatížitelnost mostu

Podle statického výpočtu zatížitelnosti (PONTEX) zatížitelnost mostu po rekonstrukci, při stavebním stavu minimálně III -dobrý součinitel  $\square = 1,00$ , je následující:

Normální .....  $V_n = 27$  t

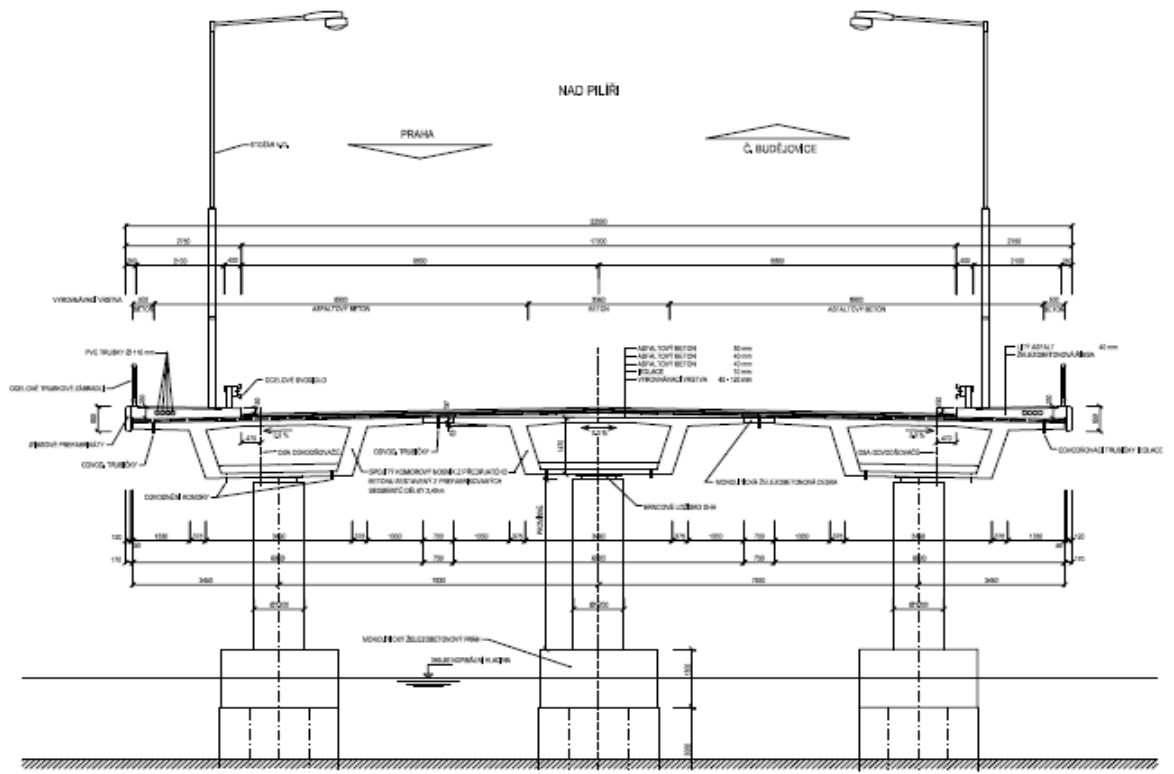
Výhradní.....  $V_r = 72$  t

Výjimečná.....  $V_e = 181$  t



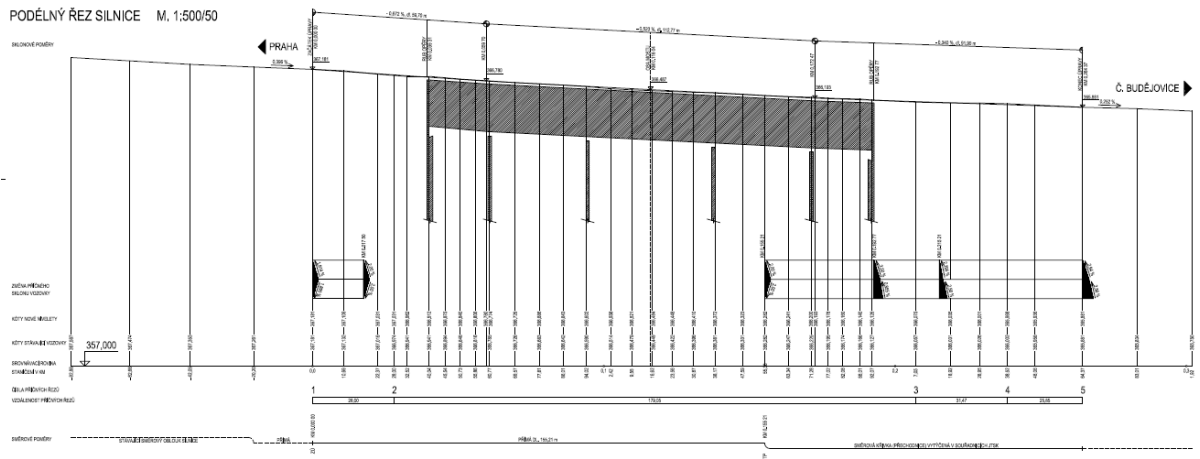
Obr. 13: Půdorys mostu

Zdroj: Pontex s.r.o.



Obr. 14: Příčný řez mostu

Zdroj: Pontex s.r.o.



Obr. 15: Podélný řez mostu

Zdroj: Pontex s.r.o.

### 5.1.4 Diagnostický průzkum, důvody rekonstrukce

Diagnostický průzkum mostu vypracoval PONTEX s. r. o. v roce 2014. V diagnostickém průzkumu stavební stav mostu byl ohodnocený stavebním stavem:

*V – špatný*

Z hlediska stavu objektu byla zjištěna řada závad. Některé z nich jsou zásadního charakteru z hlediska životnosti mostu s možným významným vlivem na jeho zatížitelnost, popřípadě bezpečnost v nejbližší době.

Jedná se zejména o havarijní stav mostního vybavení – dilatačních závěrů a odvodnění. Vlivem jejich poruch dochází k výraznému zatékání do nosné konstrukce a na spodní stavbu (opěry). Nejpatrnější poškození je právě na opěrách. Nové kobercové mostní závěry jsou porušené, nefunkční. Nosná konstrukce vzhledem k vyšší kvalitě betonu dosud vykazuje menší míru narušení.

Z vyhodnocení provedených zkoušek a měření např. vyplývá:

- na nosné konstrukci je neošetřená montážní předpínací výztuž včetně nezainjektovaných kabelových kanálků,
  - u spodní stavby je mírně zvýšená nasákavost betonu, což v případě stálých průsaků vede k možnosti postupného mrazového rozpadu,
  - byla zjištěna výrazná kontaminace betonů Cl ionty,
  - tloušťka zkarbonatované povrchové vrstvy betonu je od 6 mm do 23mm,
  - tloušťka krycí betonové vrstvy chránící výztuž před korozí je na všech zkoušených prvcích nevyhovující,
  - pevnost v tahu povrchových vrstev spodní stavby je vyhovující pro nanášení sanačních hmot,
  - při měření náklonů (svislosti) sloupů pilířů byly zjištěny pouze stavební odchylky nikoliv odchylky vzniklé deformacemi konstrukcí,
- při zkoušce na detekci gelu ASR byl tento zjištěn u jemnozrnného kameniva (do 2mm), u hrubozrnného nebyl detekován.

## 5.2 Požadavky na zaměření od projekční kanceláře

V zaměření skutečného stavu mostního objektu bylo požadováno zaměřit horní část mostu, zaměření přibližně 100 metrů silnice a okolí před a za mostem, dále zaměření toku taktéž 100 metrů na obě strany od měřeného objektu. Zaměřena musela být i spodní část mostního objektu.

Měřené body horní části objektu jsou:

- římsy mostu
- osa vozovky
- obrubníky
- dilatační spáry
- odvodňovače
- zábradlí
- svodidla
- veřejné osvětlení

Měřené body spodní části objektu jsou:

- podpěry
- nosníky
- úložné prahy
- dláždění svahů
- odvodňovací zařízení – příkopové tvárnice

Měřené body v okolí mostního objektu jsou:

- osa vozovky
- kraj vozovky
- hrana (koruna) svahu
- pata svahu (popř. dno a hrana příkopu)
- doprovodná a rozptýlená zeleň (jehličnaté stromy, listnaté stromy, keře)
- nadzemní značky inženýrských sítí (šachty, vpusti, vstupní šachty, hydranty, lampy veřejného osvětlení, sloupy elektrického vedení)

Dále bylo v požadavcích měřit v příčných profilech do vzdálenosti 5 metrů na mostním objektu mimo most do vzdálenosti 10 metrů dle požadavků projekční kanceláře, která následně použije příčné profily pro návrh nového stavu. V okolí objektu je nutno podrobně zaměřit reliéf terénu (tachymetrický plán). Tok byl zaměřen vždy dvěma body (břeh a dno toku).

Oddělení projekční kanceláře pro návrh silnic si na základě podrobného zaměření a povinných spojnic (teréních hran) vytvoří digitální model terénu, ze kterého následně snímá příčné a podélné profily, a následně tvoří nový návrh stavby.

### **5.3 Postup geodetických prací**

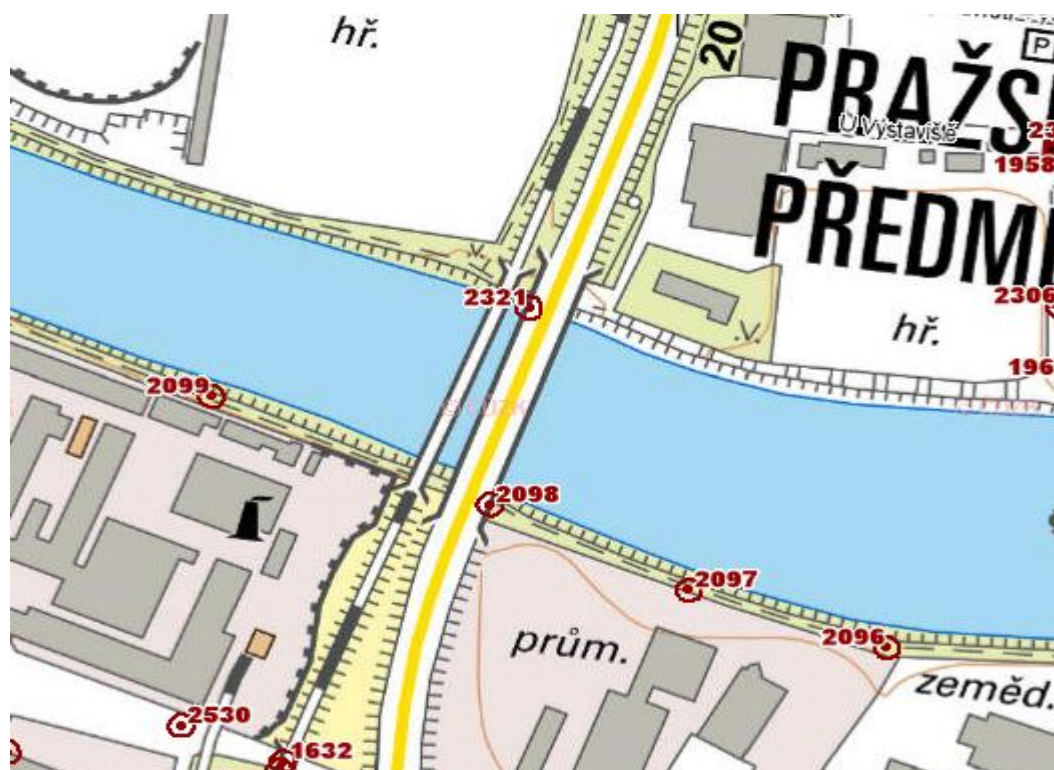
- Příprava před výjezdem do terénu
  - vyhledání zaměřovaného stavebního objektu
  - získávání podkladů (Portál ČÚZK)
  
- Práce v terénu
  - rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole
  - stabilizace nových pomocných bodů (stanovisek)
  - místopisné náčrty
  - měřické úkony na jednotlivých stanoviscích
  - podrobné zaměření stavebního objektu
  - kódování
  - měřický náčrt
  
- Zpracování měření
  - výpočet souřadnic stanovisek
  - soubor bodového pole pro výpočet
  - digitální model terénu
  - tvorba účelové mapy
  - technická zpráva

## 5.4 Podklady

Po obdržení požadavků od projekční kanceláře je potřeba připravit podklady pro měření v terénu. Na internetovém portálu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČUZK) jsem vyhledal danou lokalitu na přehledné mapě. V okolí objektu jsem vyhledal bodové pole, polohové bodové pole i výškové bodové pole.

Geodetické údaje pro rekognoskaci bodového pole byly rovněž převzaty z internetového portálu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Dále jsem vyhledal geodetické údaje základního bodového pole, podrobného bodového polohového pole a nivelačních bodů, které by mohly být následně využity při samotných terénních pracích. Vždy je vhodné vyhledat více bodů v okolí a k nim příslušné geodetické údaje a to z důvodu, že některé body mohou být v terénu poničené nebo nevyhovují měření.

Zvolené body byly vytištěny jako podklad pro terénní práce. Je vhodné vytisknout rovněž přehlednou mapu pro snazší orientaci v terénu. Všechny tyto informace o ZBP, PBPP a VBP musí mít vedoucí měřické skupiny v terénu při rekognoskaci.



Obr. 16: Přehledná mapa PBPP

Zdroj: ČUZK

## 5.5 Použité přístroje a pomůcky

Při zaměřování stávajícího stavu mostního objektu byly využívány tyto přístroje a pomůcky:

- **Totální stanice Leica TCRM 1205 R300**

Robotická totální stanice s možností bezhranolového měření do vzdálenosti 300 metrů.

- měření délek bez hranolu do 300 m (2mm+2ppm),
- měření na hranol do 3000 m (1mm+1,5ppm),



Obr. 17: Leica TCRM 1205

Zdroj: Vlastní fotodokumentace, 2015

- stativ (Leica),
- výtyčka (Leica Typ GLS112),
- odrazný hranol (Leica Typ GPR121, výrobní číslo 56225823),
- radiostanice – Motorola (Typ PG531EAA),
- pásmo (30m)
- geohřeby, nastřelovací hřeby,
- kladivo,
- signalizační sprej

## 5.6 Rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole

Po příjezdu k mostu Fráni Šrámka č. 20-061 v Písku byla provedena rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole. Podle předem připravených geodetických údajů se vyhledají body PBPP a výškového bodového pole. Z předem připravených geodetických údajů se jednalo o body PBPP číslo 2123, 2098, 2099, 2097, 1946, ZBP 3013- 25, 3013-31 a ZVBP č. JC- 011- 79. 011- 79 (příloha 2).



Rekognoskací v terénu byly nalezeny vhodné body PBPP pro zaměření mostu (2321 a 2099). Z tohoto důvodu nebylo nutné využívat GNSS aparaturu pro určení nových bodů PBPP. GNSS aparaturu jsem využil pouze pro kontrolu bodů PBPP. Dále byly z mostního objektu vidět body ZBP 3013-25 (Kostel sv. Václava) a 3013-31 (Děkanský kostel). Body PBPP byly dohledány podle kontrolních oměrných uvedených v místopisných náčrtech jednotlivých bodů.

Z připravených údajů o bodech PBPP jsem využil pro měření body č. 2321 a 2099. Ostatní body (2097, 1946) nebyly pro měření využitelné z důvodu nedostatečné viditelnosti od měřeného mostního objektu. Bod č. 2098 nebyl nalezen. Nivelační bod č. JC – 011-79 byl pro měření taktéž nevyužitelný z důvodu husté vegetace kolem bodu.

## **5.7 Volba a stabilizace nových pomocných bodů**

Nové body pro zaměřování 4001 a 4002 jsem stabilizoval do vozovky ve vzdálenosti cca 100 m od mostu na obě strany pro následné zaměřování okolí mostu. Body byly stabilizovány geohřeby a označeny značkovacím sprejem. Body 4401, 4402, 4403 a 4404 sloužily k zaměření spodní části mostu a řeky Otavy. Tyto body byly vypočteny jako volná stanoviště a nebyly stabilizovány.

## **5.8 Místopisné náčrty**

Po volbě a stabilizaci bodů 4001 a 4002 jsem vyhotovil místopisné náčrty pomocných bodů. Místopisný náčrt obsahuje situaci v blízkém okolí bodu a jsou zde vyznačeny jednotlivé naměřené délky k pevným bodům s přesností na centimetry.

Měření se obvykle provádí od jednoznačně identifikovatelných objektů. V tomto případě to byly lampy veřejného osvětlení a sloupky svodidel. V terénu jsem vyhotovil pracovní náčrt jednotlivých bodů, podle kterého jsem následně vyhotovoval místopisný náčrt v digitální podobě (příloha 3).

## 5.9 Postup úkonů na stanoviiscích

Na každém stanovisku, ze kterého je následně prováděno zaměřování, se provádí následující sled činností:

- nastavení totální stanice
- orientace na známé body
- zaměření podrobných bodů
- závěrečná kontrola orientace

### 5.9.1 Nastavení totální stanice

Po urovnání přístroje na stanovisku (centrace a horizontace) je nutné nastavit přístroj na dané měření. Postupoval jsem následovně:

#### 1) Vytvoření nové zakázky

- V nastavení měření zvolíme název zakázky, do které se následně celé měření bude ukládat. Obvykle se zadává název oblasti, kde se zaměřuje, nebo název zaměřovaného objektu.
- Nastavení souřadnicového systému u TCRM 1205 R300 (CZ\_JT13)
- Kódová listina – pro kódování podrobných bodů (v kódovací listině jsou například nadzemní znaky inženýrských sítí, jehličnaté a listnaté stromy, veřejné osvětlení, apod.)
- Konfigurační soubory – pro TCRM nebo pro GNSS
- Nastavení hranolu (Leica kulatý hranol - součtová konstanta 0,0mm)

#### 2) Nastavení stanoviska

- Metoda – nastavení azimut
- Souřadnice stanoviska – nechat aktuální
- ID stanoviska – číslo stanoviska
- Výška stroje (výška byla měřena od stabilizace bodu ke značce na přístroji a následně vložena do přístroje s přesností na milimetry.)
- TPS korekce – nastavení teploty a tlaku pro výpočet ppm
- Nastavení orientace na známé body
- Nastavení výšky hranolu

## **5.9.2 Orientace na známé body**

Orientace na známé body obsahuje nastavení nulového čtení na horizontálním kruhu. Na prvním stanovisku (bod č. 2321) jsem nastavil nulové čtení na známý bod PBPP 2099. Poté jsem provedl kontrolu orientace a zaměření známých bodů. V tomto případě se jednalo o ZBP 3013-25 kostel sv. Václava (střed makovice kostela) a dva nově zřízené body 4001 a 4002. Po dokončení měření musí být provedena kontrolní orientace, tzn. porovnání naměřených údajů s údaji počátečními.

## **5.9.3 Připojení měření**

Pro připojení měření do souřadnicového systému S-JTSK jsem zvolil stávající body PBPP 2321 a 2099, ZBP 3013-25, 3013-31 z katastrálního území Písek. Pomocné body 4001, 4002 byly určeny rajonem z výše uvedených bodů.

Pro výškové připojení do výškového systému Bpv jsem využil stávajících bodů PBPP 2321 a 2099. Výšky pomocných bodů 4001 a 4002 a volných stanovisek 4401 až 4404 byly vypočteny trigonometricky.

## **5.10 Vlastní zaměření – polární metoda**

Zaměření skutečného stavu objektu jsem provedl polární metodou. Při polární metodě je poloha každého měřeného podrobného bodu učena úhlem, který je měřen na stanovisku od orientace na další bod PBPP a délkou od stanoviska po měřený bod. Pro zaměření jsem použil totální stanici Leica TCRM 1205 R300 s možností bezhranolového měření, které je velmi vhodné právě pro zaměřování spodní části mostního objektu z důvodu špatné přístupnosti zaměřovaných částí. Podrobné body, které nebyly ze stanoviska přímo vidět, jsem měřil použitím polárních kolmic. Polární kolmice nesmí být větší než délka od stanoviska k patě kolmice. Polární kolmice může mít kladné nebo záporné znaménka podle toho, zda -li leží bod vlevo nebo vpravo od stanoviska.

V průběhu terénních prací bylo bodové pole doplněno o volná stanoviska (4401, 4402, 4403, 4404). Volná stanoviska byla umístěna tak, aby bylo možné následné zaměření spodní části mostního objektu a tok řeky Otavy. Stanoviska jsem umístil pod most na břeh řeky po dvou na každé straně, aby bylo možné zaměřit všechny potřebné body.

Ze stanovisek 2321, 4001, 4002 byla zaměřena vrchní část mostu, vozovka před a za mostem ve vzdálenosti cca 150 m, železniční most na návodní straně mostu Fráni Šrámka a přilehlé chodníky a oplocení.

Vrchní část mostu jsem měřil v příčných profilech po 5 m. V příčných profilech byla měřena osa vozovky, okraj vozovky, obrubníky, římsy mostu a zábradlí. Z takto zaměřených příčných profilů si posléze projekční kancelář snímá příčné řezy v místě jejich potřeby. Taktéž podélný profil a následný návrh nové nivelety si vyhotovuje sama projekční kancelář. Dále jsem na mostním objektu zaměřoval lampy veřejného osvětlení, odvodňovače a dilatační spáry.

Mimo most byla rovněž zaměřována vozovka v příčných profilech po 10 m, kde jsem měřil osu vozovky, okraj vozovky, hranu svahu, patu svahu, popřípadě dno příkopu. Dále byly zaměřeny chodníky, stromy, svodidla, ploty, svahy a nadzemní znaky inženýrské sítě.

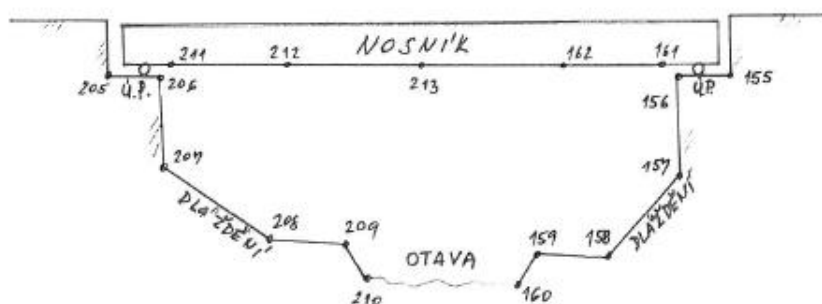
V průběhu měřických prací jsem využíval kódování, tzn. přiřazování jednotlivým znakům nadzemních znaků inženýrských sítí určitý kód (písmena nebo čísla). Při mapování je figurantem nahlášen příslušný měřený nadzemní znak, který je zadán do totální stanice a přiřazen k zaměřenému bodu.

Po zaměření vrchní části objektu a okolí, jsem most zaměřil z volných stanovisek umístěných pod mostem, kde byly měřeny podpěrné pilíře, sloupy, úložné prahy, spodní hrany nosníků a ložiska mostu. Dále jsem měřil břehy a dna řeky Otavy, parovod včetně podpěrných bloků, dláždění svahů pod mostem a podpěry železničního mostu. Železniční most vedoucí kolem zaměřovaného silničního mostu měl být dle požadavků pouze několika body zachycen, nikoliv podrobně zaměřen.

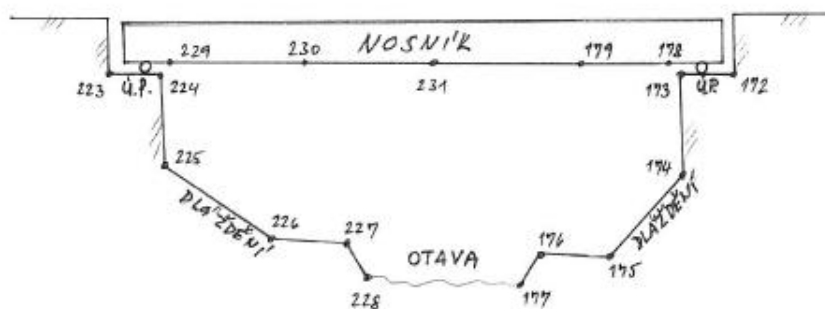
Pro zaměření spodní části nosníků a úložné prahů jsem využil možnosti bezhranolového měření. Tyto body jsem měřil bezhranolově, z důvodu jejich nepřístupnosti. Bezhranolové měření jsem změnil v nastavení totální stanice a po konzultaci s vedoucím skupiny zaměřil požadované body na spodní části objektu.

Veškeré tyto registrované body vedoucí měřické skupiny zakresluje do měřického náčrtu pro následné zpracování.

Pohled - nátoková strana



Pohled - výtoková strana



Obr. 18: Náčrt spodních částí mostu

Zdroj: Vlastní fotodokumentace

## 5.11 Měřický náčrt

Měřický náčrt vede vedoucí skupiny, který řídí celé měření. Do měřického náčrtu je zakreslována celková situace. Zapisují se jednotlivé podrobné body, druhy povrchů a kultur, nadzemní vedení inženýrských sítí.

Při měření mostního objektu je rovněž místopisný náčrt rozdělen do dvou částí. V první části kdy byla měřena horní část mostu, přilehlá komunikace a okolí. Druhá část obsahuje jednotlivé pohledy a zaměření spodní části objektu.

## 5.12 Zpracování výpočetních prací

### 5.12.1 Export dat

Data uložená v totální stanici jsem exportoval v požadovaném formátu na SD kartu a poté data vložil do PC, kde jsem si předem vytvořil složku s příslušným názvem zakázky. Exportovaná data byla ve formátu \*.txt (číslo bodu, šikmá vzdálenost, výška hranolu, vodorovný úhel a zenitová vzdálenost).

#### **Písek - most F.Šrámka 10/14**

|             |              |              |              |               |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>2321</b> | <b>1.601</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 2099        | 0.002        | 166.188      | -4.687       | OR<           |
| 25          | 63.812       | 0.000        | 0.301        | OR<           |
| 4001        | 167.425      | 47.410       | 0.261        | OR<           |
| 4002        | 342.605      | 156.900      | -0.452       | OR<           |
| <b>4001</b> | <b>1.492</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 2321        | 0.000        | 47.414       | -0.268       | OR<           |
| 25          | 90.622       | 0.000        | 0.192        | OR<           |
| 31          | 268.796      | 0.000        | 0.192        | OR<           |
| <b>4002</b> | <b>1.583</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 2321        | 0.000        | 156.902      | 0.437        | OR<           |
| 4001        | 5.702        | 201.563      | 0.708        | OR<           |
| 31          | 78.685       | 0.000        | 0.283        | OR<           |
| <b>4401</b> | <b>1.600</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 4001        | 0.000        | 38.833       | 1.901        | OR<           |
| 2321        | 111.506      | 21.112       | 1.631        | OR<           |
| 25          | 265.812      | 0.000        | -0.400       | OR<           |
| 31          | 38.163       | 0.000        | -0.400       | OR<           |
| <b>4402</b> | <b>1.600</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 4001        | 0.000        | 38.824       | 1.897        | OR<           |
| 31          | 38.168       | 0.000        | -0.400       | OR<           |
| 25          | 265.821      | 0.000        | -0.400       | OR<           |
| <b>4001</b> | <b>1.542</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 2321        | 0.001        | 47.407       | -0.269       | OR<           |
| 25          | 90.623       | 0.000        | 0.242        | OR<           |
| 31          | 268.826      | 0.000        | 0.242        | OR<           |
| <b>4403</b> | <b>1.600</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 4001        | 0.001        | 33.622       | 4.799        | OR<           |
| 31          | 234.842      | 0.000        | -1.550       | OR<           |
| <b>4404</b> | <b>1.600</b> | <b>0.000</b> | <b>0.000</b> | <b>ST&lt;</b> |
| 2099        | 0.001        | 144.900      | 1.411        | OR<           |
| 31          | 183.345      | 0.000        | 0.300        | OR<           |

Obr. 19: Zápisník bodového pole

Zdroj: Leica TCRM 1205

## 5.12.2 Výpočet souřadnic a výšek PBPP

Vytvořený soubor txt jsem převedl na formát \*.zap, kde je číslo bodu, vodorovná vzdálenost, převýšení a vodorovný úhel. Z těchto údajů dále vypočítáme souřadnice a výšky pomocných měřických bodů (stanovisek 4001, 4002, 4401, 4402, 4403,4404). Výpočet souřadnic bodů stanovisek v S-JTSK byl proveden v programu GEUS 19.0. Výšky byly vypočteny trigonometricky (příloha 4).

## 5.12.3 Soubor bodového pole pro výpočet

Na základě výpočtů byl vyhotoven soubor bodového pole (stanoviska, orientace). Výpočet podrobných bodů (seznam souřadnic a výšek) byl proveden tzv. dávkou ze souboru zápisník (\*.zap) a vstupního bodového pole (\*.vbp) v programu WILD.

```
C:\WILD\ZAP-PBP.EXE
UYPOCET (c)nh uziv. P.HLASEK C.B.
Soubor reg.dat <fs.zap>
Soubor bod.pole <fs.vbp>
Soubor vyp.bodu <fs.vxy>

Stanovisko:2321 Or. posun de lky vysky
Orientace: 2099 80.822 -0.016 -0.017
Orientace: 25 80.822
Orientace: 4001 80.822 0.003 -0.003
Orientace: 4002 80.822 0.001 -0.008

Stanovisko:4001 Or. posun de lky vysky
Orientace: 2321 48.247 -0.001 -0.004
Orientace: 25 48.247
Orientace: 31 48.242
283

Stanovisko:4002 Or. posun de lky vysky
Orientace: 2321 223.427 -0.001 -0.007
Orientace: 4001 223.424 -0.000 -0.000
Orientace: 31 223.387
382

Stanovisko:4401 Or. posun de lky vysky
Orientace: 4001 277.108 -0.005 -0.000
Orientace: 2321 277.109 -0.002 -0.006
Orientace: 25 277.118
Orientace: 31 277.106
413

Stanovisko:4402 Or. posun de lky vysky
Orientace: 4001 277.129 -0.015 0.000
Orientace: 31 277.103
Orientace: 25 277.106
435

Stanovisko:4001 Or. posun de lky vysky
Orientace: 2321 48.246 0.006 -0.005
Orientace: 25 48.246
Orientace: 31 48.212
451

Stanovisko:4403 Or. posun de lky vysky
Orientace: 4001 83.638 0.000 -0.011
Orientace: 31 83.608
483

Stanovisko:4404 Or. posun de lky vysky
Orientace: 2099 122.470 -0.009 -0.024
Orientace: 31 122.466
```

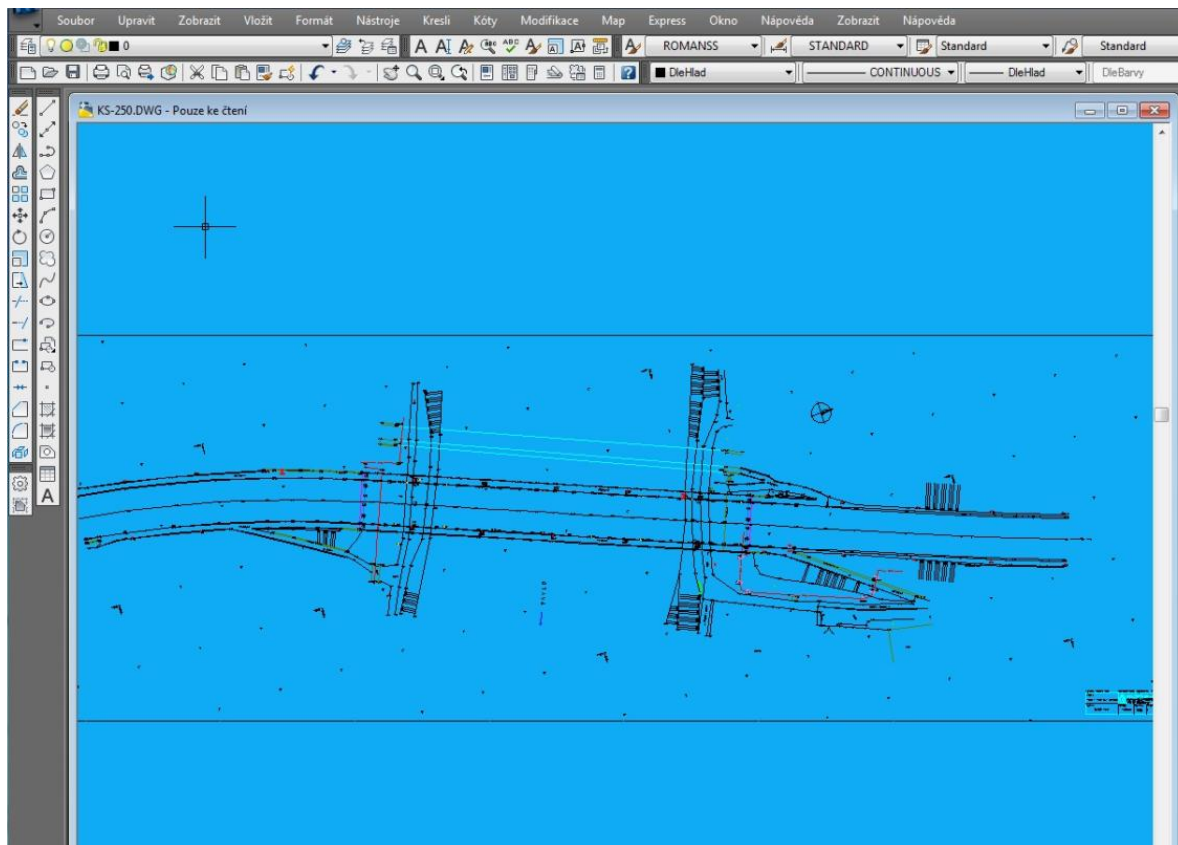
Obr. 20: Soubor bodového pole pro výpočet

Zdroj: Program WILD

## 5.12.4 Účelová mapa

Pro vytváření účelové mapy jsem využil program AutoCAD. V programu AutoCAD jsem importoval soubor zaměřených podrobných bodů. Účelovou mapu jsem vyhotovoval spojováním jednotlivých podrobných bodů dle náčrtu. Spojnice rozdělujeme podle typu do vrstev (osa silnice, vozovka, obrubník, svodidlo, zábradlí, římsa atp.). Mapové značky inženýrských sítí (vodovodní šoupata, hydranty, vpusti, šachty, stromy, lampy VO atp.) byly automaticky vygenerovány ze souboru souřadnic, kde mapová značka (kód) je na posledním místě řádku za výškou bodu.

Digitální účelovou mapu jsem dále doplnil o hektometrovou síť s popisem souřadnic S-JTSK a severku.



Obr. 21: Účelová mapa

Zdroj: Program AutoCAD

Jedním z požadavků projekční kanceláře je vložení digitální katastrální mapy do mapy účelové. Digitální katastrální mapu jsem importoval z webu ČÚZK v programu GEUS19.0 (importuje formát VFK nebo XML). Při importu DKM je zobrazeno celé katastrální území (v mém případě k.ú. Písek). Pro potřebu projekční kanceláře byla vybrána jen část DKM v okolí mostu. Pouze tato část byla



exportována ve formátu dxf nebo dwg. Tyto formáty načítá program AutoCAD. Takto vyhotovenou mapu jsem vytiskl a předal v tištěné i digitální podobě (volná příloha 6).

## 5.13 DISKUZE A VÝSLEDKY

Výsledky práce jsou po zpracování obvykle v digitální podobě. Některé části jako jsou měřický náčrt, pohledy, atd. jsou pouze na papíře a je na objednateli, zda bude požadovat i tyto části v podobě digitální. Projekční kancelář Pontex tyto části nevyžadovala. Vytištěná účelová mapa s digitálními katastrálními hranicemi je přiložena jako volná příloha 6.

Postup a metody měření v terénu se mohou lišit. Každá geodetická firma má své osvědčené postupy, metody a přístroje. Je mnoho geodetických přístrojů, které lze využít k zaměřování stavebních objektů. M. Maršík, M. Maršíková (2002) uvádí, že moderní geodetické přístroje umožňují na místě plnit různé funkce, např. měření nebo zadávání fyzikálních korekcí, souřadnicové výpočty stanoviska a cíle, výpočty vytyčovacích prvků. S tímto plně souhlasím. Někdy v terénu nastane situace, kdy je nutné přístroj dobře znát a situaci na místě vyřešit.

K výpočtu a grafickému zpracování lze také využít mnoho geodetických programů. Pro zpracování a výpočty jsem využil programy GEUS a program WILD. Grafické práce jsem vyhotovoval v programu AutoCAD. M. Uhlík (2012) ve své diplomové práci například využil pro výpočty program Groma a grafické práce zpracoval v programu Microstation. Každá geodetická kancelář využívá programy osvědčené, aby výsledná práce byla efektivní a kvalitní.

Výsledky měření diplomové práce jsem vyhotovil v textové i digitální formě. Hlavním výsledkem je účelová mapa v textové podobě v měřítku 1:250 volná příloha 6. Výpočet jednotlivých stanovisek, seznam souřadnic podrobných bodů, jsou taktéž vyhotoveny v textové i digitální formě.

1. Tištěná část (přílohy)
  - a) seznam souřadnic a výšek jednotlivých podrobných bodů,
  - b) situace v měřítku 1:250
  - c) GÚ o stávajících PBPP
  - d) GÚ o nových bodech (4001, 4002)
  - e) Náčrty pohledů na most

2. Digitální část (CD)

- a) seznam souřadnic a výšek jednotlivých podrobných bodů,
- b) účelová mapa v AutoCAD (formát \*.dwg)
- c) GÚ o nových bodech (4001, 4002)
- d) Náčrty pohledů na most

## 6. ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo zaměření skutečného stavu stavebního objektu (mostu) jako podklad pro rekonstrukci. Zaměření si objednala firma Pontex s.r.o., která dle diagnostického průzkumu mostního objektu zjistila vady na konstrukci, které nedovolovaly další bezpečný provoz a bude nutná částečná rekonstrukce a to zejména v důsledku zatékání vody do konstrukce mostu. Úkolem bylo zaměření skutečného stavu objektu (polohopisné a výškopisné) a následné grafické zpracování pro účely rekonstrukce.

Zahájení prací jsem začal přípravou technických podkladů. Byla potřeba vyhledat geodetické údaje o bodech, které mohou být následně využity při zaměřování. Takto připravené materiály jsou podkladem pro následnou rekognoskaci stávajícího bodového pole, vyhledání jednotlivých PBPP a případné doplnění bodového pole.

Pro potřebu zaměření mostního objektu bylo nutné doplnit stávající bodové pole o nové body. Jednalo se o body 4001 a 4002, které byly umístěny do vozovky každý na jedné straně, jelikož bylo nutné zaměřit i okolí před a za mostním objektem pro následné navrhnutí objízdné trasy a rovněž pro výpočet kubatur nového betonu při rekonstrukci. Bodové pole bylo doplněno o volná stanoviska (4401, 4402, 4403, 4404), která byla umístěna tak, aby bylo možné zaměřit spodní část objektu a protékající řeku Otavu. Volná stanoviska nebyla stabilizována. Měření bylo připojeno na stávající PBPP č. 2321 a 2099, o kterých jsem získal geodetické údaje na portálu ČUZK. Taktéž byly využity písecké kostely č. 25 (Kostel sv. Václava) a č. 31 (Děkanský kostel) pro kontrolní orientace na jednotlivých stanoviscích. Při zaměřování mostního objektu byl veden měřický náčrt, který je nutný pro následné grafické zpracování. Zaměření objektu bylo provedeno polární metodou (měření vodorovných a svislých úhlů a vzdáleností). Pro celé zaměření byla využita totální stanice s bezhranolovým měřením Leica TCRM 1205 R300. Z důvodu velikosti mostního objektu a rozsáhlejšího zaměřovaného území, bylo zaměřeno 614 bodů.

Pro zpracování měření bylo využito dvou programů. Pro výpočetní práce byly využity programy GEUS a program WILD. Po výpočetních pracích bylo nutné vyhotovit účelovou mapu objektu a jeho okolí. Grafické práce byly vyhotovovány

v programu AutoCAD. Z takto vytvořených podkladů byly následně vyhotovovány výstupy požadované projekční kanceláří.

Všechny vypůjčené pomůcky, které jsem měl k dispozici, byly velmi kvalitní a zaměření takto složitého objektu velice zjednodušily. Jedná se hlavně o možnost bezhranolového měření na vzdálenost 300m. Bez této funkce by bylo velice obtížné a zdlouhavé zaměření spodní, velmi špatně přístupné části mostu.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Fišer, Z., Vondrák, J., a kol.: Mapování. Akademické nakladatelství CERM. Brno, 2003. 146 s.
- [2] Hánek, P., a kol.: Stavební geodézie. České vysoké učení technické. Praha, 2007. 133s.
- [3] Huml, M., Michal, J.: Mapování 10. České vysoké učení technické. Praha, 2005. 319s.
- [4] Maršík, M., Maršíková, M.: Geodézie II. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2002. 123s.
- [5] Vitásek, J., Pažourek, J., Nevošád, Z.: Vybrané geodetické práce ve stavebnictví. Vysoké učení technické. Brno, 1998. 57 s.
- [6] Huml, M, Buchar, P., Mikšovský, M., Veverka, B.: Mapování a kartografie. České vysoké učení technické. Praha, 2001. 212 s.
- [7] Nevošád, Z., Soukup, F., Vitásek, J.: Geodézie II. Vysoké učení technické. Brno, 1999. 143 s.
- [8] ČADA, V., Přednáškové texty z geodezie. Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky [on-line] [cit. 14. 2. 2015] dostupné na: (<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>)
- [9] Hánek, P., Maršíková, M.: Geodézie pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 2008. 88 s.
- [10] Pravda J. K všeobecným zásadám tvorby map.[online] 2001 [cit. 28. 2. 2015] Dostupné na: <http://www.sav.sk/journals/uploads/04021028Pravda.pdf>.
- [11] Rabortinský, J.: Geodézie 10. České vysoké učení technické. Praha, 2000. 234 s.
- [12] Rabortinský, J.: Geodézie 20. České vysoké učení technické Praha, 2002. 133 s.

- [13] Kotal, M., Pražák, J.: Mapování. 2. 1. Vydání. Geodetický a kartografický podnik Praha, 1990. 386 s.
- [14] Český úřad zeměměřický a katastrální (n.d.). *Katastrální mapa*. Získáno z: <http://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/Digitalizace-a-vedeni-katastralnich-map/Katastralni-mapa.aspx>
- [15] Český úřad zeměměřický a katastrální (2004). *Výklad pravidel ČÚZK pro přejímání a hodnocení výsledků určení bodů podrobného polohového bodového pole a podrobných bodů technologií GPS*. Získáno z: <http://cuzk.cz/Nastaveniwebu/Vysledkyvyhledavani.aspx?searchtext=technologie+GPS&searchmode=anyw>
- [16] Dow, M., Neilan, E., Rizos, C.: *The International GNSS Service in a changing landscape of Global Navigation Satellite Systems*. 83, 2008, 191-198. DOI 10.1007/s00190-008-0300-3
- [17] Groves, P.: *Principles of GNSS, Inertial, and multisensor integrated Navigation for mobile commerce*. [e-book]. 2013. Získáno z: <http://books.google.com/>
- [18] Švec, M., Hánek, P.: *Stavební geodézie 10*. 3. Vydání. České vysoké učení technické. Praha, 2006.
- [19] Skořepa, Z., Šolc, J.: *Izočáry pro střední souřadnicovou chybu*. Geodetický a kartografický obzor. 2005. Získáno z: <http://slon.fsv.cvut.cz/~skorezde/Rok200508.pdf>
- [20] Zeman, A. *Fyzikální geodézie 10*. České vysoké učení technické. Praha, 2003. 83 s.
- [21] Zákon č. 256/2013 S. o katastru nemovitostí (katastrální zákon)

## SEZNAM ZKRATEK

Bpv – Balt po vyrovnání  
ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální  
GNSS – globální navigační satelitní systém  
PBPP – podrobné polohové bodové pole  
BP – bodové pole  
S-JTSK – systém jednotné trigonometrické sítě katastrální  
ZhB – zhušťovací body  
ZBP – základní bodové pole  
ZNB – základní nivelační bod  
VBP – výškové bodové pole  
GPS – globální poziční systém  
DKM – digitální katastrální mapa  
ČSNS – česká státní nivelační síť  
GÚ – geodetické údaje  
VO – veřejné osvětlení  
SGI – soubor geodetických informací  
ČSTS – česká státní trigonometrická síť  
AGS - astronomicko–geodetické sítě  
THM – technicko - hospodářské mapy

## SEZNAM PŘÍLOH

|   |    |
|---|----|
| <i>Příloha 1: Nivelační údaje bodu JC - 011 - 79</i> .....                        | 66 |
| <i>Příloha 2: Geodetické údaje bodů PBPP (2099, 2098, 2097, 2321, 1946)</i> ..... | 67 |
| <i>Příloha 3: GÚ o nově zřízených bodech PBPP</i> .....                           | 70 |
| <i>Příloha 4: Výpočet souřadnic stanovisek - polární metoda</i> .....             | 71 |
| <i>Příloha 5: Seznam souřadnic naměřených bodů</i> .....                          | 71 |
| <i>Příloha 6: (volně vložená) Účelová mapa</i>                                    |    |



## SEZNAM OBRÁZKŮ

|   |    |
|---|----|
| <i>Obr. 1: Stabilizace bodu ČSTS.....</i>                     | 15 |
| <i>Obr. 2: Ukázka GÚ - trigonometrický bod .....</i>          | 20 |
| <i>Obr. 3: Ukázka GÚ - zhušťovací bod.....</i>                | 22 |
| <i>Obr. 4: Ukázka GÚ – PBPP .....</i>                         | 23 |
| <i>Obr. 5: Polygonový pořad.....</i>                          | 26 |
| <i>Obr. 6: Rajon .....</i>                                    | 27 |
| <i>Obr. 7: Polární metoda .....</i>                           | 28 |
| <i>Obr. 8: Ortogonální metoda .....</i>                       | 29 |
| <i>Obr. 9: Měřický náčrt .....</i>                            | 32 |
| <i>Obr. 10: Most Fráni Šrámka.....</i>                        | 38 |
| <i>Obr. 11: Pohled na spodní část mostu Fráni Šrámka.....</i> | 40 |
| <i>Obr. 12: Pohled na horní část mostu Fráni Šrámka.....</i>  | 40 |
| <i>Obr. 13: Půdorys mostu .....</i>                           | 42 |
| <i>Obr. 14: Příčný řez mostu.....</i>                         | 42 |
| <i>Obr. 15: Podélný řez mostu .....</i>                       | 43 |
| <i>Obr. 16: Přehledná mapa PBPP.....</i>                      | 47 |
| <i>Obr. 17: Leica TCRM 1205 .....</i>                         | 48 |
| <i>Obr. 18: Náčrt spodních částí mostu .....</i>              | 53 |
| <i>Obr. 19: Zápisník bodového pole.....</i>                   | 54 |
| <i>Obr. 20: Soubor bodového pole pro výpočet .....</i>        | 55 |
| <i>Obr. 21: Účelová mapa.....</i>                             | 56 |

## SEZNAM TABULEK

|  |    |
|--|----|
| <i>Tab 1: Kódy kvality PBPP .....</i>                    | 16 |
| <i>Tab 2: Parametry budování a doplňování PBPP .....</i> | 25 |

# PŘÍLOHY

Příloha 1: Nivelační údaje bodu JC - 011 - 79

## NIVELAČNÍ ÚDAJE

| Nivelační pořad: PNS-JC 011 Písek   |               |  |            |                     |              |
|---|---------------|--|------------|---------------------|--------------|
| Předchozí bod   | Nivelační bod | Délka v km                               |            | Nadmořská výška Bpv | Výška z roku |
|   |               | oddlu                                    | od počátku |                     |              |
|   | JC-011-79     | 0.000                                    | 0.000      | 362.662 m           | 1960         |
| <p>Místopisný popis:<br/>pilíř lávky</p> <p>Stav a stříž objektu:<br/>značka shora</p> <p>Poznámky:</p> |               | <p>Místopis:<br/>Situace:<br/>011-79</p> |            |                     |              |
|   |               | Úz. jednotka: 330500101                  |            | Okres: Písek        |              |
|   |               | Obec: PÍSEK                              |            | Kat. území: PÍSEK   |              |
|   |               | Mastník/parc. č.: /                      |            |                     |              |
| ZM-50   | 22-41         | SMD-5                                    | Písek 9-3  |                     |              |
| Druh zn.  | Stupeň stab.  | Stabilizoval                             | Druh bodu  | Souřadnice v S-JTSK |              |
| H   | 0             | Katastrální měř.úřad                     |            | Y                   | 774658 m     |
|   | Druh stab.    |  |            | dig.                |              |
|   | J             | 1934                                     |            |                     | X            |
| Zeměpisná délka   |               | Zeměpisná šířka                          | Gs         | Gn                  | Ba           |
| 0° 0' 0,0"  |               | 0° 0' 0,0"                               | 0 mgal     | 0 mgal              | 0 mgal       |
| Datum: 10.3.2015  |               |  |            |                     |              |

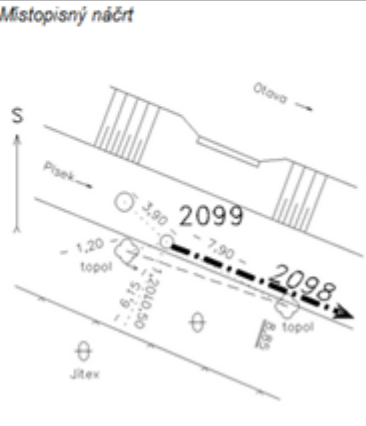
Příloha 2: Geodetické údaje bodů PBPP (2099, 2098, 2097, 2321, 1946)

**GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE**

Kat. území **720755 Písek**

Obec **549240 Písek**

Okres **CZ0314 Písek**


|   |                            |                  |                   |   |
|---|----------------------------|------------------|-------------------|---|
| <b>Bod 2099</b>   | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | <b>Y</b>         | <b>775232,58</b>  | SM5 <b>STRAKONICE 0-3</b>   |
| Kód kv.: 2  | Platnost od: 01.01.1991    | <b>X</b>         | <b>1126226,59</b> |   |
| <i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i><br>Bodem je mezník z umělé hmoty. Bod určen v rámci měřické sítě vyrovnáním podle MNČ. |                            | nadm. výška Bpv. | <b>362,08</b>     | Místopisný náčrt<br> |
| <i>Poznámka</i><br>Přeurčen 1996, Hrdlička s.r.o. km řeky 26.565. Bod zřídil Geodézie Č.B.<br><br>ETRS89                              |                            | Detail           |                   |   |

**GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE**

Kat. území **720755 Písek**

Obec **549240 Písek**

Okres **CZ0314 Písek**

|   |                            |                  |                   |   |
|---|----------------------------|------------------|-------------------|---|
| <b>Bod 2098</b>   | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | <b>Y</b>         | <b>775093,50</b>  | SM5 <b>STRAKONICE 0-3</b>   |
| Kód kv.: 2  | Platnost od: 01.01.1991    | <b>X</b>         | <b>1126287,06</b> |   |
| <i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i><br>Bodem je mezník z umělé hmoty. Bod určen v rámci měřické sítě s vyrovnáním podle MNČ. |                            | nadm. výška Bpv. | <b>361,13</b>     | Místopisný náčrt<br> |
| <i>Poznámka</i><br>Přeurčen 1996, Hrdlička s.r.o. km řeky 26.425. Bod zřídil Geodézie Č.B.<br><br>ETRS89                                |                            | Detail           |                   |   |

## GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE

Kat. území **720755 Písek**

Obec **549240 Písek**

Okres **CZ0314 Písek**

|   |                            |                  |                   |                  |                  |
|---|----------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| <b>Bod</b> <b>2097</b>  | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | <b>Y</b>         | <b>774994,21</b>  | SM5              | <b>PÍSEK 9-3</b> |
| <b>Kód kv.:</b> 2   | Platnost od: 01.01.1991    | <b>X</b>         | <b>1126334,55</b> | Místopisný náčrt |                  |
| <b>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</b><br>Bodem je mezník z umělé hmoty. Bod určen v rámci měřické sítě vyrovnáním podle MNČ. |                            | nadm. výška Bpv. | <b>361,95</b>     |                  |                  |
| <b>Poznámka</b><br>Přeurčen 1996, Hrdlička s.r.o. km řeky 26.297. Bod zřídil Geodézie Č.B.  |                            | Detail           |                   |                  |                  |
| ETRS89  |                            |                  |                   |                  |                  |

Kat. území **720755 Písek**

Obec **549240 Písek**

Okres **CZ0314 Písek**

|   |                            |                  |                   |                  |                       |
|---|----------------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Bod</b> <b>2321</b>  | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | <b>Y</b>         | <b>775073,89</b>  | SM5              | <b>STRAKONICE 0-3</b> |
| <b>Kód kv.:</b> 2   | Platnost od: 01.01.1996    | <b>X</b>         | <b>1126177,29</b> | Místopisný náčrt |                       |
| <b>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</b><br>Bodem je hřeb v asfaltovém chodníku. Bod určen v rámci měřické sítě vyrovnáním podle MNČ. |                            | nadm. výška Bpv. | <b>366,75</b>     |                  |                       |
| <b>Poznámka</b><br>Bod zřídil Hrdlička s.r.o.   |                            | Detail           |                   |                  |                       |
| ETRS89  |                            |                  |                   |                  |                       |

## GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE

Kat. území **720755 Písek**

Obec **549240 Písek**

Okres **CZ0314 Písek**

|   |             |                            |                  |                   |                  |                  |
|---|-------------|----------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| <b>Bod</b>  | <b>1946</b> | Bod zřídil<br>(jméno, rok) | <b>Y</b>         | <b>774962,69</b>  | SM5              | <b>PÍSEK 9-3</b> |
| <b>Kód kv.:</b>   | 3           | Platnost od: 01.01.1990    | <b>X</b>         | <b>1126006,24</b> | Místopisný náčrt |                  |
| <b>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</b><br>Bodem je SZ roh skladu. Bod určen rajónem z bodu č. 1945. |             |                            | nadm. výška Bpv. |                   |                  |                  |
| <b>Poznámka</b><br>Doplněn místopis 1996, Hrdlička s.r.o. Bod zřídil Geodézie Č.B.<br><br>ETRS89            |             |                            | Detail           |                   |                  |                  |
|   |             |                            |                  |                   |                  |                  |

Příloha 3: GÚ o nově zřízených bodech PBPP

| Městský úřad Písek                      |      | GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP |                         |                   |                 | Str. 1 |  |
|---|------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------|--|
| Obec: Písek                             |      |                         |                         |                   |                 |        |  |
| Bod                                     | 184a | Bod zřídk               | 775 041,30              |                   | SW0-5           |        |  |
| 4001                                    |      | CEODET – PÍHLÁSEK 2014  | 1 126 142,88            |                   | Místopisná mapa |        |  |
| Orientační žrávk<br>na bod              | o    | i                       | hodn.<br>výška<br>(Bsn) | 367,02            |                 |        |  |
|   | q    | e                       |                         |                   |                 |        |  |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu |      |                         |                         | Nárys nebo detail |                 |        |  |
| Čechřeb – rejunem                       |      |                         |                         |                   |                 |        |  |
| Poznámky:                               |      |                         |                         |                   |                 |        |  |
| Bod                                     | 184a | Bod zřídk               | 775 130,33              |                   | SW0-5           |        |  |
| 4002                                    |      | CEODET – PÍHLÁSEK 2014  | 1 126 323,89            |                   | Místopisná mapa |        |  |
| Orientační žrávk<br>na bod              | o    | i                       | hodn.<br>výška<br>(Bsn) | 368,31            |                 |        |  |
|   | q    | c                       |                         |                   |                 |        |  |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu |      |                         |                         | Nárys nebo detail |                 |        |  |
| Čechřeb – rejunem                       |      |                         |                         |                   |                 |        |  |
| Poznámky:                               |      |                         |                         |                   |                 |        |  |
| Bod                                     | 184a | Bod zřídk               |                         |                   | SW0-5           |        |  |
|   |      | CEODET – PÍHLÁSEK 2014  |                         |                   | Místopisná mapa |        |  |
| Orientační žrávk<br>na bod              | o    | i                       | hodn.<br>výška<br>(Bsn) |                   |                 |        |  |
|   | q    | c                       |                         |                   |                 |        |  |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu |      |                         |                         | Nárys nebo detail |                 |        |  |
| Poznámky:                               |      |                         |                         |                   |                 |        |  |

#### Příloha 4: Výpočet souřadnic stanovišek - polární metoda

== 1 Polární metoda =====

|     | ČÍSLO BODU        | DÉLKA   | VÝŠC | VOD.ÚHEL | ZENIT | P.DOM | P.KOL |
|-----|-------------------|---------|------|----------|-------|-------|-------|
| ST: | 720755 06234 2321 |         |      |          |       |       |       |
| 1:  | 720755 06234 2099 | 166.188 | 0    | 0.0020   |       |       |       |
| 2:  | 000000 93013 0250 | 0.000   | 0    | 63.8120  |       |       |       |

-----  
Příloha KV odstavec 13.6(15.4)

|    | Rozdíl<br>délek:           | Mezní<br>rozdíl: | Odch.or.pos<br>od prům.: | Váha Normovaná<br>měření: | odchylka: |
|----|----------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|
| 1: | 720755 06234 2099 -0.016   | 0.205            | 0.0003                   | 0.320                     | 0.0002    |
| 2: | 000000 93013 0250 neměřeno | 0.050            | -0.0001                  | 1.000                     | -0.0001   |

-----  
Orientační posun = 80.8223 g

$m0 = \text{SQRT}([pvv]/(n-1)) = 0.0002 \text{ g}$

mMAX a mezní hodnota norm.odch. = 0.0800 g

Normovaná odchylka =  $v \cdot \text{SQRT}(p)$  ... kde v je odchylka a p je váha měření

Zavedené zkreslení délek: 1.000000000000

-- PODROBNÉ BODY -----

|                   |         |   |          |
|-------------------|---------|---|----------|
| 720755 06234 4001 | 47.410  | 0 | 167.4250 |
| 720755 06234 4002 | 156.900 | 0 | 342.6050 |

== 1 Polární metoda =====

|    | ČÍSLO BODU        | DÉLKA  | VÝŠC | VOD.ÚHEL | ZENIT | P.DOM | P.KOL |
|----|-------------------|--------|------|----------|-------|-------|-------|
| 1: | 720755 06234 4001 | 38.833 | 0    | 0.0000   |       |       |       |
| 2: | 720755 06234 2321 | 21.112 | 0    | 111.5060 |       |       |       |
| 3: | 000000 93013 0250 | 0.000  | 0    | 265.8120 |       |       |       |

-----  
Odchylky transf.: Vy = Vx = Sxy =

|    |                   |        |        |       |    |     |     |
|----|-------------------|--------|--------|-------|----|-----|-----|
| 1: | 720755 06234 4001 | -0.005 | -0.001 | 0.004 | do | Mxy | ANO |
| 2: | 720755 06234 2321 | 0.005  | 0.000  | 0.004 | do | Mxy | ANO |
| 3: | 000000 93013 0250 | -0.000 | 0.000  | 0.000 | do | Mxy | ANO |

-----  
Střední chyba transformace : 0.005

ST: 720755 06234 4401 775077.648 1126156.514 [3]

Příloha KV odstavec 13.6(15.4)

|  | Rozdíl<br>délek: | Mezní<br>rozdíl: | Odch.or.pos<br>od prům.: | Váha Normovaná<br>měření: | odchylka: |
|--|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|
|--|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|

|    |        |       |      |          |       |         |       |         |
|----|--------|-------|------|----------|-------|---------|-------|---------|
| 1: | 720755 | 06234 | 4001 | -0.005   | 0.125 | 0.0014  | 0.077 | 0.0004  |
| 2: | 720755 | 06234 | 2321 | 0.001    | 0.105 | 0.0147  | 0.042 | 0.0030  |
| 3: | 000000 | 93013 | 0250 | neměřeno | 0.050 | -0.0007 | 1.000 | -0.0007 |

-----

Orientační posun = 277.1173 g

$m_0 = \sqrt{[pvv]/(n-1)}$  = 0.0022 g

mMAX a mezní hodnota norm.odch. = 0.0800 g

Normovaná odchylka =  $v \cdot \sqrt{p}$  ... kde v je odchylka a p je váha měření

Zavedené zkreslení délek: 1.000000000000

== 1 Polární metoda =====

|    | ČÍSLO  | BODU  | DĚLKA | VÝŠC   | VOD.ÚHEL | ZENIT  | P.DOM | P.KOL |
|----|--------|-------|-------|--------|----------|--------|-------|-------|
| 1: | 720755 | 06234 | 4001  | 38.824 | 0        | 0.0000 |       |       |

-----

|    |        |       |      |       |   |          |  |  |
|----|--------|-------|------|-------|---|----------|--|--|
| 2: | 000000 | 93013 | 0310 | 0.000 | 0 | 38.1680  |  |  |
| 3: | 000000 | 93013 | 0250 | 0.000 | 0 | 265.8210 |  |  |

-----

Odchylky transf.: Vy = Vx = Sxy =

|    |        |       |      |        |        |       |    |     |     |
|----|--------|-------|------|--------|--------|-------|----|-----|-----|
| 1: | 720755 | 06234 | 4001 | -0.011 | -0.021 | 0.017 | do | Mxy | ANO |
| 2: | 000000 | 93013 | 0310 | 0.003  | 0.009  | 0.007 | do | Mxy | ANO |
| 3: | 000000 | 93013 | 0250 | 0.008  | 0.012  | 0.010 | do | Mxy | ANO |

-----

Střední chyba transformace : 0.021

ST: 720755 06234 4402 775077.631 1126156.498 [3]

Příloha KV odstavec 13.6(15.4)

|    | Rozdíl | Mezní   | Odch.or.pos | Váha     | Normovaná |         |       |         |
|----|--------|---------|-------------|----------|-----------|---------|-------|---------|
|    | délek: | rozdíl: | od prům.:   | měření:  | odchylka: |         |       |         |
| 1: | 720755 | 06234   | 4001        | -0.018   | 0.125     | -0.0255 | 0.047 | -0.0055 |
| 2: | 000000 | 93013   | 0310        | neměřeno | 0.050     | 0.0017  | 1.000 | 0.0017  |
| 3: | 000000 | 93013   | 0250        | neměřeno | 0.050     | -0.0009 | 0.613 | -0.0007 |

-----

Orientační posun = 277.1053 g

$m_0 = \sqrt{[pvv]/(n-1)}$  = 0.0041 g

mMAX a mezní hodnota norm.odch. = 0.0800 g

Normovaná odchylka =  $v \cdot \sqrt{p}$  ... kde v je odchylka a p je váha měření

Zavedené zkreslení délek: 1.000000000000

== 1 Polární metoda =====

|    | ČÍSLO  | BODU  | DĚLKA | VÝŠC   | VOD.ÚHEL | ZENIT    | P.DOM | P.KOL |
|----|--------|-------|-------|--------|----------|----------|-------|-------|
| 1: | 720755 | 06234 | 4001  | 33.622 | 0        | 0.0010   |       |       |
| 2: | 000000 | 93013 | 0310  | 0.000  | 0        | 234.8420 |       |       |



-----  
Odchylky dle KatV ve znění č.357/2013, body přílohy 13(15)

Měřená délka = 788.288 Vypočtená délka = 788.288

Odch = 0.000 Mezní KK[3] = 0.392 ANO

ANO

ST: 720755 06234 4403 775008.788 1126134.296 [3]

Příloha KV odstavec 13.6(15.4)

|                      | Rozdíl   | Mezní   | Odch.or.pos | Váha Normovaná    |
|----------------------|----------|---------|-------------|-------------------|
|                      | délek:   | rozdíl: | od prům.:   | měření: odchylka: |
| 1: 720755 06234 4001 | 0.000    | 0.120   | 0.0000      | 0.044 0.0000      |
| 2: 000000 93013 0310 | neměřeno | 0.050   | -0.0000     | 1.000 -0.0000     |

-----  
Orientační posun = 83.6101 g

$m_0 = \sqrt{[pvv]/(n-1)}$  = 0.0000 g

mMAX a mezní hodnota norm.odch. = 0.0800 g

Normovaná odchylka =  $v \cdot \sqrt{p}$  ... kde v je odchylka a p je váha měření

Zavedené zkreslení délek: 1.000000000000

== 1 Polární metoda =====

|                      | ČÍSLO BODU | DÉLKA | VýšC | VOD.ÚHEL | ZENIT | P.DOM | P.KOL |
|----------------------|------------|-------|------|----------|-------|-------|-------|
| 1: 720755 06234 2099 | 144.900    | 0     |      | 0.0010   |       |       |       |
| 2: 000000 93013 0310 | 0.000      | 0     |      | 183.3450 |       |       |       |

-----  
Odchylky dle KatV ve znění č.357/2013, body přílohy 13(15)

Měřená délka = 959.642 Vypočtená délka = 959.642

Odch = -0.000 Mezní KK[3] = 0.393 ANO

ANO

ST: 720755 06234 4404 775096.611 1126276.673 [3]

Příloha KV odstavec 13.6(15.4)

|                      | Rozdíl   | Mezní   | Odch.or.pos | Váha Normovaná    |
|----------------------|----------|---------|-------------|-------------------|
|                      | délek:   | rozdíl: | od prům.:   | měření: odchylka: |
| 1: 720755 06234 2099 | -0.000   | 0.194   | 0.0000      | 0.177 0.0000      |
| 2: 000000 93013 0310 | neměřeno | 0.050   | -0.0000     | 1.000 -0.0000     |

-----  
Orientační posun = 122.4667 g

$m_0 = \sqrt{[pvv]/(n-1)}$  = 0.0000 g

mMAX a mezní hodnota norm.odch. = 0.0800 g

Normovaná odchylka =  $v \cdot \sqrt{p}$  ... kde v je odchylka a p je váha měření

Zavedené zkreslení délek: 1.000000000000

*Příloha 5: Seznam souřadnic naměřených bodů*

**Písek most ev.č.20-069            10/2014**

**Seznam souřadnic (S-JTSK) a výšek (Bpv)**

|    |            |             |         |
|----|------------|-------------|---------|
| 1  | 775066.134 | 1126151.814 | 366.962 |
| 2  | 775065.863 | 1126151.905 | 366.957 |
| 3  | 775063.579 | 1126152.770 | 366.769 |
| 4  | 775063.716 | 1126152.710 | 366.916 |
| 5  | 775055.607 | 1126155.771 | 366.941 |
| 6  | 775047.724 | 1126158.746 | 366.783 |
| 7  | 775047.527 | 1126158.814 | 366.911 |
| 8  | 775045.171 | 1126159.716 | 366.934 |
| 9  | 775047.032 | 1126164.658 | 366.879 |
| 10 | 775049.664 | 1126163.836 | 366.744 |
| 11 | 775049.470 | 1126163.921 | 366.891 |
| 12 | 775048.750 | 1126169.141 | 366.849 |
| 13 | 775051.296 | 1126168.106 | 366.712 |
| 14 | 775051.143 | 1126168.160 | 366.837 |
| 15 | 775050.480 | 1126173.623 | 366.819 |
| 16 | 775053.032 | 1126172.629 | 366.678 |
| 17 | 775052.909 | 1126172.708 | 366.788 |
| 18 | 775052.632 | 1126179.208 | 366.793 |
| 19 | 775055.192 | 1126178.334 | 366.658 |
| 20 | 775055.056 | 1126178.359 | 366.763 |
| 21 | 775063.023 | 1126175.119 | 366.785 |
| 22 | 775061.271 | 1126170.536 | 366.816 |
| 23 | 775059.430 | 1126165.750 | 366.848 |
| 24 | 775057.589 | 1126160.898 | 366.894 |
| 25 | 775067.979 | 1126156.741 | 366.905 |
| 26 | 775065.439 | 1126157.661 | 366.736 |
| 27 | 775065.586 | 1126157.604 | 366.851 |
| 28 | 775069.710 | 1126161.215 | 366.868 |
| 29 | 775067.192 | 1126162.177 | 366.710 |
| 30 | 775067.327 | 1126162.130 | 366.822 |
| 31 | 775071.428 | 1126165.689 | 366.837 |
| 32 | 775068.933 | 1126166.715 | 366.685 |
| 33 | 775069.061 | 1126166.677 | 366.801 |
| 34 | 775073.470 | 1126170.982 | 366.814 |
| 35 | 775070.964 | 1126172.052 | 366.667 |
| 36 | 775071.087 | 1126171.999 | 366.767 |
| 37 | 775076.381 | 1126178.584 | 366.766 |
| 38 | 775073.832 | 1126179.524 | 366.599 |
| 39 | 775073.966 | 1126179.485 | 366.718 |
| 40 | 775079.355 | 1126186.304 | 366.723 |
| 41 | 775076.791 | 1126187.286 | 366.579 |
| 42 | 775076.936 | 1126187.255 | 366.682 |
| 43 | 775082.416 | 1126194.233 | 366.690 |
| 44 | 775079.810 | 1126195.177 | 366.540 |
| 45 | 775079.942 | 1126195.131 | 366.644 |
| 46 | 775085.762 | 1126202.837 | 366.643 |
| 47 | 775083.127 | 1126203.794 | 366.484 |
| 48 | 775083.264 | 1126203.754 | 366.589 |
| 49 | 775074.939 | 1126206.154 | 366.590 |
| 50 | 775072.057 | 1126198.683 | 366.642 |
| 51 | 775069.108 | 1126191.031 | 366.683 |
| 52 | 775066.166 | 1126183.337 | 366.726 |
| 53 | 775058.749 | 1126187.586 | 366.560 |
| 54 | 775058.616 | 1126187.693 | 366.688 |
| 55 | 775056.237 | 1126188.625 | 366.724 |
| 56 | 775059.111 | 1126196.145 | 366.672 |
| 57 | 775061.953 | 1126196.006 | 366.513 |
| 58 | 775061.820 | 1126196.043 | 366.628 |
| 59 | 775062.686 | 1126205.419 | 366.622 |
| 60 | 775065.212 | 1126204.503 | 366.466 |
| 61 | 775065.085 | 1126204.553 | 366.595 |

|     |            |             |         |
|-----|------------|-------------|---------|
| 62  | 775064.858 | 1126211.017 | 366.600 |
| 63  | 775067.243 | 1126209.804 | 366.439 |
| 64  | 775067.098 | 1126209.822 | 366.554 |
| 65  | 775067.668 | 1126218.376 | 366.552 |
| 66  | 775070.145 | 1126217.382 | 366.365 |
| 67  | 775070.013 | 1126217.429 | 366.488 |
| 68  | 775070.394 | 1126225.454 | 366.490 |
| 69  | 775072.883 | 1126224.531 | 366.338 |
| 70  | 775072.745 | 1126224.555 | 366.439 |
| 71  | 775072.982 | 1126232.202 | 366.453 |
| 72  | 775075.483 | 1126231.293 | 366.305 |
| 73  | 775075.342 | 1126231.344 | 366.410 |
| 74  | 775075.614 | 1126239.096 | 366.427 |
| 75  | 775078.101 | 1126238.154 | 366.285 |
| 76  | 775077.969 | 1126238.210 | 366.382 |
| 77  | 775078.155 | 1126245.667 | 366.414 |
| 78  | 775080.597 | 1126244.690 | 366.249 |
| 79  | 775080.455 | 1126244.726 | 366.363 |
| 80  | 775080.188 | 1126250.996 | 366.411 |
| 81  | 775082.662 | 1126250.057 | 366.246 |
| 82  | 775082.527 | 1126250.113 | 366.348 |
| 83  | 775090.776 | 1126247.358 | 366.381 |
| 84  | 775088.144 | 1126240.554 | 366.396 |
| 85  | 775085.524 | 1126233.732 | 366.422 |
| 86  | 775083.026 | 1126227.256 | 366.449 |
| 87  | 775080.470 | 1126220.662 | 366.479 |
| 88  | 775077.930 | 1126214.004 | 366.514 |
| 89  | 775088.484 | 1126209.926 | 366.594 |
| 90  | 775085.832 | 1126210.859 | 366.386 |
| 91  | 775085.983 | 1126210.886 | 366.516 |
| 92  | 775091.107 | 1126216.684 | 366.532 |
| 93  | 775088.473 | 1126217.737 | 366.360 |
| 94  | 775088.604 | 1126217.702 | 366.463 |
| 95  | 775093.775 | 1126223.645 | 366.490 |
| 96  | 775091.118 | 1126224.652 | 366.330 |
| 97  | 775091.255 | 1126224.619 | 366.422 |
| 98  | 775096.262 | 1126230.100 | 366.455 |
| 99  | 775093.660 | 1126231.271 | 366.283 |
| 100 | 775093.807 | 1126231.238 | 366.386 |
| 101 | 775098.790 | 1126236.703 | 366.430 |
| 102 | 775096.207 | 1126237.835 | 366.274 |
| 103 | 775096.353 | 1126237.791 | 366.377 |
| 104 | 775101.264 | 1126243.125 | 366.412 |
| 105 | 775098.650 | 1126244.166 | 366.230 |
| 106 | 775098.793 | 1126244.146 | 366.339 |
| 107 | 775104.206 | 1126250.699 | 366.366 |
| 108 | 775101.560 | 1126251.747 | 366.185 |
| 109 | 775101.692 | 1126251.713 | 366.309 |
| 110 | 775107.414 | 1126259.084 | 366.332 |
| 111 | 775104.750 | 1126260.063 | 366.176 |
| 112 | 775104.901 | 1126260.050 | 366.269 |
| 113 | 775110.380 | 1126266.828 | 366.298 |
| 114 | 775107.793 | 1126267.997 | 366.127 |
| 115 | 775107.938 | 1126267.971 | 366.238 |
| 116 | 775113.343 | 1126274.539 | 366.256 |
| 117 | 775110.664 | 1126275.530 | 366.141 |
| 118 | 775110.800 | 1126275.492 | 366.246 |
| 119 | 775102.635 | 1126278.269 | 366.225 |
| 120 | 775099.784 | 1126270.858 | 366.247 |
| 121 | 775096.938 | 1126263.425 | 366.282 |
| 122 | 775094.161 | 1126256.150 | 366.331 |
| 123 | 775083.114 | 1126258.589 | 366.368 |
| 124 | 775085.594 | 1126257.694 | 366.194 |
| 125 | 775085.463 | 1126257.744 | 366.311 |
| 126 | 775086.076 | 1126266.282 | 366.320 |
| 127 | 775088.533 | 1126265.359 | 366.144 |
| 128 | 775088.417 | 1126265.418 | 366.256 |
| 129 | 775089.023 | 1126273.970 | 366.271 |

|     |            |             |         |    |
|-----|------------|-------------|---------|----|
| 130 | 775091.439 | 1126272.951 | 366.116 |    |
| 131 | 775091.321 | 1126273.045 | 366.218 |    |
| 132 | 775092.181 | 1126282.224 | 366.251 |    |
| 133 | 775094.648 | 1126281.347 | 366.079 |    |
| 134 | 775094.483 | 1126281.340 | 366.186 |    |
| 135 | 775094.288 | 1126287.686 | 366.219 |    |
| 136 | 775096.725 | 1126286.788 | 366.052 |    |
| 137 | 775096.602 | 1126286.853 | 366.147 |    |
| 138 | 775096.055 | 1126292.311 | 366.210 |    |
| 139 | 775098.526 | 1126291.464 | 366.026 |    |
| 140 | 775098.389 | 1126291.491 | 366.107 |    |
| 141 | 775097.861 | 1126296.993 | 366.185 |    |
| 142 | 775100.312 | 1126296.116 | 365.997 |    |
| 143 | 775100.180 | 1126296.183 | 366.098 |    |
| 144 | 775099.704 | 1126301.606 | 366.144 |    |
| 145 | 775102.053 | 1126300.704 | 365.996 |    |
| 146 | 775101.911 | 1126300.751 | 366.118 |    |
| 147 | 775110.007 | 1126297.710 | 366.127 |    |
| 148 | 775108.597 | 1126293.905 | 366.166 |    |
| 149 | 775106.481 | 1126288.368 | 366.174 |    |
| 150 | 775104.682 | 1126283.634 | 366.195 |    |
| 151 | 775115.230 | 1126279.416 | 366.231 |    |
| 152 | 775112.534 | 1126280.421 | 366.139 |    |
| 153 | 775112.660 | 1126280.336 | 366.256 |    |
| 154 | 775117.005 | 1126284.049 | 366.197 |    |
| 155 | 775114.319 | 1126285.135 | 366.167 |    |
| 156 | 775114.449 | 1126285.047 | 366.273 |    |
| 157 | 775118.845 | 1126288.809 | 366.178 |    |
| 158 | 775116.160 | 1126289.984 | 366.158 |    |
| 159 | 775116.309 | 1126289.956 | 366.247 |    |
| 160 | 775120.473 | 1126293.738 | 366.145 |    |
| 161 | 775117.900 | 1126294.718 | 366.114 |    |
| 162 | 775118.054 | 1126294.654 | 366.203 |    |
| 163 | 775120.545 | 1126293.237 | 366.143 |    |
| 164 | 775111.442 | 1126275.665 | 366.266 | l  |
| 165 | 775112.205 | 1126275.345 | 366.272 | vs |
| 166 | 775113.058 | 1126282.049 | 366.116 | v  |
| 167 | 775106.197 | 1126264.022 | 366.119 | v  |
| 168 | 775099.548 | 1126246.129 | 366.198 | v  |
| 169 | 775102.411 | 1126249.894 | 366.365 | vs |
| 170 | 775101.671 | 1126250.118 | 366.356 | l  |
| 171 | 775091.589 | 1126223.944 | 366.451 | l  |
| 172 | 775092.324 | 1126223.672 | 366.471 | vs |
| 173 | 775092.395 | 1126228.315 | 366.265 | v  |
| 174 | 775085.510 | 1126210.425 | 366.387 | v  |
| 175 | 775078.566 | 1126192.447 | 366.530 | v  |
| 176 | 775081.553 | 1126197.847 | 366.655 | l  |
| 177 | 775082.255 | 1126197.555 | 366.662 | vs |
| 178 | 775072.095 | 1126171.195 | 366.804 | vs |
| 179 | 775071.484 | 1126171.478 | 366.799 | l  |
| 180 | 775071.729 | 1126174.601 | 366.600 | v  |
| 181 | 775064.882 | 1126156.676 | 366.732 | v  |
| 182 | 775049.370 | 1126162.513 | 366.757 | v  |
| 183 | 775056.232 | 1126180.370 | 366.608 | v  |
| 184 | 775053.603 | 1126178.241 | 366.792 | vs |
| 185 | 775054.324 | 1126177.955 | 366.784 | l  |
| 186 | 775064.412 | 1126204.334 | 366.599 | l  |
| 187 | 775063.706 | 1126204.577 | 366.617 | vs |
| 188 | 775063.096 | 1126198.331 | 366.500 | v  |
| 189 | 775069.959 | 1126216.197 | 366.367 | v  |
| 190 | 775077.019 | 1126234.068 | 366.255 | v  |
| 191 | 775073.735 | 1126230.729 | 366.441 | vs |
| 192 | 775074.439 | 1126230.493 | 366.429 | l  |
| 193 | 775084.515 | 1126256.639 | 366.335 | l  |
| 194 | 775083.800 | 1126256.965 | 366.367 | vs |
| 195 | 775083.908 | 1126251.952 | 366.221 | v  |
| 196 | 775090.817 | 1126269.878 | 366.106 | v  |
| 197 | 775097.609 | 1126287.772 | 366.026 | v  |

198 775093.809 1126282.361 366.250 vs  
199 775094.320 1126282.177 366.201 l  
200 775045.328 1126160.180 366.920  
201 775042.450 1126152.556 366.949  
202 775042.811 1126152.431 366.959  
203 775040.042 1126146.819 367.005  
204 775034.760 1126139.530 366.417  
205 775036.212 1126138.159 366.433  
206 775036.470 1126137.974 366.338  
207 775040.103 1126142.946 366.869  
208 775039.867 1126143.129 366.953  
209 775044.968 1126151.598 366.795  
210 775044.822 1126151.691 366.902  
211 775049.290 1126139.268 367.016  
212 775052.917 1126148.749 366.941  
213 775060.986 1126145.847 366.804  
214 775061.101 1126145.757 366.882  
215 775065.716 1126151.627 366.954  
216 775063.277 1126144.930 366.925  
217 775063.662 1126144.794 366.927  
218 775062.766 1126142.327 366.881  
219 775061.927 1126141.341 366.890  
220 775057.337 1126136.442 366.865  
221 775057.528 1126136.347 367.005  
222 775057.793 1126130.183 367.010  
223 775057.201 1126129.175 367.023  
224 775057.693 1126128.939 366.934  
225 775052.972 1126125.120 366.965  
226 775053.111 1126125.080 367.093  
227 775056.708 1126123.673 367.024  
228 775059.309 1126126.507 366.811  
229 775056.673 1126123.766 367.043  
230 775062.868 1126131.236 366.166  
231 775060.389 1126132.855 366.244  
232 775059.765 1126133.032 366.781  
233 775065.762 1126136.139 365.426  
234 775063.436 1126138.145 365.362  
235 775061.989 1126138.652 366.802  
236 775063.404 1126142.756 366.597  
237 775045.117 1126128.358 367.132  
238 775037.414 1126131.666 366.965  
239 775033.840 1126121.592 367.023  
240 775041.301 1126118.375 367.181  
241 775048.705 1126114.853 367.030  
242 775049.207 1126114.627 367.059  
243 775050.447 1126114.253 366.916  
244 775043.147 1126095.668 366.991  
245 775042.228 1126096.052 367.113  
246 775041.642 1126096.319 367.101  
247 775034.095 1126099.504 367.261  
248 775026.294 1126101.679 367.147  
249 775025.778 1126101.870 367.194  
250 775024.573 1126102.351 367.032  
251 775032.305 1126121.663 366.987  
252 775033.228 1126121.464 367.084  
253 775016.716 1126082.974 367.220  
254 775018.496 1126082.308 367.360  
255 775018.980 1126082.239 367.321  
256 775026.411 1126079.048 367.353  
257 775033.823 1126075.476 367.188  
258 775034.317 1126075.257 367.219  
259 775035.144 1126074.921 367.075  
260 775028.302 1126056.104 367.108  
261 775027.469 1126056.412 367.325  
262 775027.043 1126056.644 367.314  
263 775019.411 1126059.642 367.474  
264 775011.646 1126062.003 367.503  
265 775011.151 1126062.151 367.551

|     |            |             |           |
|-----|------------|-------------|-----------|
| 266 | 775009.911 | 1126064.251 | 367.402   |
| 267 | 775003.021 | 1126044.156 | 367.629   |
| 268 | 775004.854 | 1126043.514 | 367.755   |
| 269 | 775005.388 | 1126043.429 | 367.699   |
| 270 | 775012.928 | 1126040.511 | 367.587   |
| 271 | 775020.605 | 1126037.685 | 367.425   |
| 272 | 775021.172 | 1126037.467 | 367.451   |
| 273 | 775021.953 | 1126037.083 | 367.364   |
| 274 | 775022.624 | 1126038.295 | 367.385 1 |
| 275 | 775031.478 | 1126064.733 | 367.164 1 |
| 276 | 775041.860 | 1126091.671 | 366.999 1 |
| 277 | 775052.685 | 1126119.214 | 366.849 1 |
| 278 | 775032.842 | 1126125.129 | 367.028 1 |
| 279 | 775063.590 | 1126146.531 | 366.842 1 |
| 280 | 775023.014 | 1126098.944 | 367.183 1 |
| 281 | 775012.986 | 1126070.870 | 367.449 1 |
| 282 | 775043.610 | 1126153.904 | 366.890 1 |
| 283 | 775003.145 | 1126043.425 | 367.641 1 |
| 284 | 775099.785 | 1126302.124 | 366.109   |
| 285 | 775100.171 | 1126301.976 | 366.140   |
| 286 | 775102.301 | 1126308.806 | 366.110   |
| 287 | 775102.642 | 1126308.657 | 366.109   |
| 288 | 775104.725 | 1126307.807 | 365.943   |
| 289 | 775104.574 | 1126307.836 | 366.043   |
| 290 | 775104.731 | 1126317.427 | 366.069   |
| 291 | 775105.557 | 1126317.109 | 366.071   |
| 292 | 775107.828 | 1126316.452 | 365.902   |
| 293 | 775107.643 | 1126316.437 | 366.037   |
| 294 | 775107.882 | 1126326.330 | 365.953   |
| 295 | 775108.559 | 1126326.178 | 366.038   |
| 296 | 775110.804 | 1126325.478 | 365.870   |
| 297 | 775110.648 | 1126325.492 | 366.012   |
| 298 | 775110.843 | 1126336.099 | 365.927   |
| 299 | 775111.512 | 1126335.822 | 365.959   |
| 300 | 775113.751 | 1126335.148 | 365.787   |
| 301 | 775113.601 | 1126335.147 | 365.921   |
| 302 | 775112.929 | 1126340.859 | 365.924   |
| 303 | 775112.570 | 1126341.006 | 365.909   |
| 304 | 775111.250 | 1126342.172 | 365.905   |
| 305 | 775107.124 | 1126335.411 | 365.458   |
| 306 | 775108.888 | 1126334.540 | 365.492   |
| 307 | 775109.117 | 1126334.289 | 365.414   |
| 308 | 775104.783 | 1126327.064 | 364.483   |
| 309 | 775104.467 | 1126327.216 | 364.567   |
| 310 | 775102.700 | 1126328.160 | 364.561   |
| 311 | 775115.289 | 1126349.415 | 365.913   |
| 312 | 775116.577 | 1126354.019 | 365.878   |
| 313 | 775118.797 | 1126353.364 | 365.721   |
| 314 | 775118.645 | 1126353.396 | 365.858   |
| 315 | 775126.834 | 1126351.091 | 365.958   |
| 316 | 775124.350 | 1126341.876 | 366.002   |
| 317 | 775121.719 | 1126332.671 | 366.026   |
| 318 | 775118.773 | 1126323.082 | 366.031   |
| 319 | 775115.044 | 1126311.816 | 366.057   |
| 320 | 775120.898 | 1126294.125 | 366.113   |
| 321 | 775120.734 | 1126294.797 | 366.128   |
| 322 | 775123.119 | 1126300.175 | 366.238   |
| 323 | 775122.743 | 1126300.366 | 366.246   |
| 324 | 775120.412 | 1126301.253 | 366.092   |
| 325 | 775120.475 | 1126301.122 | 366.186   |
| 326 | 775126.332 | 1126309.108 | 366.263   |
| 327 | 775125.939 | 1126309.272 | 366.263   |
| 328 | 775123.516 | 1126310.062 | 366.163   |
| 329 | 775123.610 | 1126310.044 | 366.257   |
| 330 | 775129.051 | 1126316.674 | 366.297   |
| 331 | 775128.664 | 1126316.840 | 366.297   |
| 332 | 775125.931 | 1126317.688 | 366.179   |
| 333 | 775126.127 | 1126317.703 | 366.301   |

|     |            |             |         |   |
|-----|------------|-------------|---------|---|
| 334 | 775132.209 | 1126326.285 | 366.314 |   |
| 335 | 775131.736 | 1126326.399 | 366.323 |   |
| 336 | 775128.955 | 1126327.273 | 366.193 |   |
| 337 | 775129.118 | 1126327.214 | 366.315 |   |
| 338 | 775133.385 | 1126330.312 | 366.358 |   |
| 339 | 775132.738 | 1126330.554 | 366.318 |   |
| 340 | 775137.368 | 1126348.032 | 366.284 |   |
| 341 | 775135.180 | 1126349.050 | 366.128 |   |
| 342 | 775135.311 | 1126348.960 | 366.267 |   |
| 343 | 775141.516 | 1126365.920 | 366.259 |   |
| 344 | 775139.258 | 1126366.548 | 366.094 |   |
| 345 | 775139.386 | 1126366.466 | 366.230 |   |
| 346 | 775145.095 | 1126383.933 | 366.170 |   |
| 347 | 775142.840 | 1126384.374 | 366.061 |   |
| 348 | 775142.982 | 1126384.400 | 366.179 |   |
| 349 | 775147.529 | 1126398.297 | 366.162 |   |
| 350 | 775148.495 | 1126402.337 | 366.100 |   |
| 351 | 775145.541 | 1126403.046 | 365.950 |   |
| 352 | 775145.709 | 1126403.015 | 366.084 |   |
| 353 | 775136.992 | 1126403.966 | 365.750 |   |
| 354 | 775134.155 | 1126385.267 | 365.834 |   |
| 355 | 775130.568 | 1126366.972 | 365.881 |   |
| 356 | 775126.045 | 1126348.149 | 365.975 |   |
| 357 | 775120.512 | 1126371.004 | 365.775 |   |
| 358 | 775122.941 | 1126370.472 | 365.625 |   |
| 359 | 775122.705 | 1126370.487 | 365.762 |   |
| 360 | 775124.100 | 1126389.557 | 365.710 |   |
| 361 | 775126.443 | 1126389.241 | 365.547 |   |
| 362 | 775126.277 | 1126389.268 | 365.681 |   |
| 363 | 775124.640 | 1126392.967 | 365.676 |   |
| 364 | 775124.443 | 1126400.531 | 365.575 |   |
| 365 | 775126.276 | 1126399.710 | 365.629 |   |
| 366 | 775126.750 | 1126399.671 | 365.601 |   |
| 367 | 775128.009 | 1126399.495 | 365.458 |   |
| 368 | 775127.855 | 1126399.515 | 365.596 |   |
| 369 | 775128.714 | 1126404.571 | 365.430 |   |
| 370 | 775128.550 | 1126404.610 | 365.571 |   |
| 371 | 775127.381 | 1126404.670 | 365.564 |   |
| 372 | 775126.937 | 1126404.700 | 365.601 |   |
| 373 | 775124.942 | 1126404.862 | 365.076 |   |
| 374 | 775123.238 | 1126387.238 | 365.765 | 1 |
| 375 | 775117.676 | 1126361.031 | 365.887 | 1 |
| 376 | 775110.734 | 1126334.757 | 365.992 | 1 |
| 377 | 775102.323 | 1126309.374 | 365.944 | 1 |
| 378 | 775101.758 | 1126309.548 | 365.750 |   |
| 379 | 775122.998 | 1126301.874 | 366.211 | 1 |
| 380 | 775132.321 | 1126329.286 | 366.300 | 1 |
| 381 | 775139.729 | 1126355.838 | 366.235 | 1 |
| 382 | 775145.471 | 1126383.351 | 366.203 | 1 |
| 383 | 775041.480 | 1126142.431 | 366.891 |   |
| 384 | 775041.343 | 1126142.537 | 367.013 |   |
| 385 | 775066.172 | 1126144.351 | 364.313 |   |
| 386 | 775064.241 | 1126146.137 | 364.264 |   |
| 387 | 775068.124 | 1126152.325 | 363.143 |   |
| 388 | 775070.792 | 1126151.910 | 363.157 |   |
| 389 | 775072.808 | 1126159.210 | 362.224 |   |
| 390 | 775070.096 | 1126159.982 | 362.302 |   |
| 391 | 775075.265 | 1126163.540 | 360.996 |   |
| 392 | 775073.793 | 1126166.545 | 360.821 |   |
| 393 | 775072.690 | 1126166.932 | 360.848 |   |
| 394 | 775072.306 | 1126165.963 | 360.840 |   |
| 395 | 775075.416 | 1126173.115 | 360.171 |   |
| 396 | 775073.712 | 1126176.640 | 358.580 |   |
| 397 | 775069.750 | 1126172.450 | 360.133 |   |
| 398 | 775070.896 | 1126172.812 | 360.144 |   |
| 399 | 775063.635 | 1126175.817 | 360.208 |   |
| 400 | 775062.750 | 1126175.031 | 360.212 |   |
| 401 | 775056.489 | 1126178.477 | 360.206 |   |

|     |            |             |         |
|-----|------------|-------------|---------|
| 402 | 775055.629 | 1126177.646 | 360.456 |
| 403 | 775059.600 | 1126164.897 | 362.017 |
| 404 | 775064.221 | 1126176.967 | 360.026 |
| 405 | 775064.904 | 1126179.457 | 358.640 |
| 406 | 775061.408 | 1126170.389 | 360.520 |
| 407 | 775053.877 | 1126173.042 | 360.743 |
| 408 | 775054.640 | 1126176.028 | 360.626 |
| 409 | 775073.158 | 1126170.675 | 360.352 |
| 410 | 775072.224 | 1126167.695 | 360.436 |
| 411 | 775066.504 | 1126152.937 | 363.173 |
| 412 | 775066.495 | 1126152.938 | 364.700 |
| 413 | 775064.805 | 1126153.560 | 364.992 |
| 414 | 775068.394 | 1126141.275 | 364.575 |
| 415 | 775071.553 | 1126143.722 | 364.120 |
| 416 | 775069.521 | 1126146.405 | 363.923 |
| 417 | 775070.555 | 1126145.887 | 363.989 |
| 418 | 775077.464 | 1126152.609 | 364.776 |
| 419 | 775075.674 | 1126153.307 | 364.617 |
| 420 | 775075.421 | 1126153.459 | 364.712 |
| 421 | 775078.216 | 1126159.079 | 365.475 |
| 422 | 775077.963 | 1126159.182 | 365.438 |
| 423 | 775080.018 | 1126158.356 | 365.493 |
| 424 | 775128.935 | 1126277.689 | 365.519 |
| 425 | 775127.148 | 1126278.462 | 365.500 |
| 426 | 775126.871 | 1126278.566 | 365.497 |
| 427 | 775131.082 | 1126283.400 | 364.958 |
| 428 | 775129.277 | 1126284.167 | 364.862 |
| 429 | 775129.031 | 1126284.258 | 364.810 |
| 430 | 775134.614 | 1126275.432 | 365.964 |
| 431 | 775133.896 | 1126275.683 | 365.977 |
| 432 | 775136.910 | 1126281.000 | 365.982 |
| 433 | 775085.902 | 1126155.971 | 365.975 |
| 434 | 775084.974 | 1126156.362 | 365.973 |
| 435 | 775083.480 | 1126150.184 | 365.977 |
| 436 | 775018.660 | 1126118.251 | 363.960 |
| 437 | 775020.229 | 1126116.969 | 363.989 |
| 438 | 775020.470 | 1126116.808 | 363.892 |
| 439 | 775020.894 | 1126116.468 | 364.301 |
| 440 | 775019.818 | 1126114.746 | 364.276 |
| 441 | 775017.205 | 1126118.634 | 363.789 |
| 442 | 775016.231 | 1126116.940 | 363.799 |
| 443 | 775007.797 | 1126104.310 | 362.357 |
| 444 | 775009.149 | 1126102.692 | 362.306 |
| 445 | 775009.435 | 1126102.481 | 362.213 |
| 446 | 775008.247 | 1126100.298 | 362.049 |
| 447 | 775006.222 | 1126098.498 | 362.327 |
| 448 | 775003.630 | 1126100.331 | 362.214 |
| 449 | 775007.029 | 1126104.904 | 362.352 |
| 450 | 775008.447 | 1126109.680 | 362.379 |
| 451 | 775005.364 | 1126106.498 | 362.232 |
| 452 | 775012.670 | 1126123.996 | 362.259 |
| 453 | 775010.638 | 1126124.376 | 362.182 |
| 454 | 775005.710 | 1126121.849 | 362.316 |
| 455 | 775005.629 | 1126123.495 | 362.325 |
| 456 | 775004.588 | 1126124.976 | 362.359 |
| 457 | 775001.333 | 1126106.959 | 362.323 |
| 458 | 775000.133 | 1126116.926 | 361.902 |
| 459 | 775007.471 | 1126135.667 | 362.218 |
| 460 | 775009.648 | 1126141.292 | 362.222 |
| 461 | 775010.214 | 1126142.794 | 362.191 |
| 462 | 775015.202 | 1126141.113 | 362.170 |
| 463 | 775014.690 | 1126140.030 | 362.151 |
| 464 | 775013.465 | 1126139.960 | 362.169 |
| 465 | 775008.123 | 1126135.144 | 362.231 |
| 466 | 775008.167 | 1126134.358 | 362.240 |
| 467 | 775017.062 | 1126140.188 | 362.126 |
| 468 | 775018.980 | 1126139.399 | 362.186 |
| 469 | 775013.540 | 1126122.501 | 362.826 |



|     |            |             |            |
|-----|------------|-------------|------------|
| 470 | 775013.893 | 1126123.413 | 362.821    |
| 471 | 775021.671 | 1126147.767 | 362.241    |
| 472 | 775023.159 | 1126147.172 | 362.096    |
| 473 | 775022.314 | 1126149.440 | 362.248    |
| 474 | 775019.270 | 1126150.445 | 362.207    |
| 475 | 775019.734 | 1126151.467 | 362.218    |
| 476 | 775029.664 | 1126164.452 | 362.626    |
| 477 | 775030.033 | 1126165.367 | 362.605    |
| 478 | 775034.991 | 1126167.556 | 362.635    |
| 479 | 775035.915 | 1126167.204 | 362.628    |
| 480 | 775026.636 | 1126140.160 | 362.230    |
| 481 | 775019.997 | 1126128.510 | 362.136    |
| 482 | 775015.775 | 1126121.251 | 362.196    |
| 483 | 775012.435 | 1126116.169 | 362.248    |
| 484 | 775031.585 | 1126178.474 | 362.245    |
| 485 | 775031.949 | 1126179.021 | 362.398    |
| 486 | 775033.583 | 1126182.203 | 362.322    |
| 487 | 775035.911 | 1126182.672 | 362.313 t  |
| 488 | 775018.869 | 1126184.156 | 362.047    |
| 489 | 775019.426 | 1126185.254 | 362.367    |
| 490 | 775021.270 | 1126188.114 | 362.319    |
| 491 | 775025.169 | 1126195.149 | 359.498    |
| 492 | 775028.683 | 1126199.155 | 358.485    |
| 493 | 775045.455 | 1126187.860 | 358.624    |
| 494 | 775043.930 | 1126182.205 | 361.432    |
| 495 | 775041.236 | 1126178.976 | 361.981    |
| 496 | 775041.352 | 1126175.694 | 362.066    |
| 497 | 775031.064 | 1126168.255 | 362.348    |
| 498 | 775044.284 | 1126163.997 | 362.665    |
| 499 | 775045.200 | 1126163.650 | 362.673    |
| 500 | 775044.421 | 1126157.968 | 362.873    |
| 501 | 775039.411 | 1126158.728 | 362.566    |
| 502 | 775035.775 | 1126157.876 | 362.269    |
| 503 | 775031.970 | 1126151.344 | 362.230    |
| 504 | 775045.743 | 1126160.926 | 362.446    |
| 505 | 775045.749 | 1126160.845 | 364.723    |
| 506 | 775047.352 | 1126160.255 | 364.993    |
| 507 | 775050.626 | 1126158.976 | 365.066    |
| 508 | 775050.641 | 1126159.006 | 364.738    |
| 509 | 775050.638 | 1126159.119 | 365.172    |
| 510 | 775047.383 | 1126160.365 | 365.098    |
| 511 | 775054.474 | 1126157.532 | 365.083    |
| 512 | 775057.711 | 1126156.242 | 365.056    |
| 513 | 775061.571 | 1126154.787 | 365.055    |
| 514 | 775064.789 | 1126153.618 | 365.108    |
| 515 | 775061.558 | 1126154.870 | 365.205    |
| 516 | 775057.573 | 1126156.386 | 365.211    |
| 517 | 775054.321 | 1126157.655 | 365.222    |
| 518 | 775057.868 | 1126156.226 | 364.679    |
| 519 | 775079.145 | 1126160.302 | 360.682    |
| 520 | 775086.356 | 1126157.378 | 360.873    |
| 521 | 775088.253 | 1126160.713 | 360.183    |
| 522 | 775090.112 | 1126164.018 | 360.095    |
| 523 | 775093.032 | 1126165.593 | 359.833    |
| 524 | 775100.181 | 1126155.605 | 361.324    |
| 525 | 775094.053 | 1126157.422 | 360.728    |
| 526 | 775094.988 | 1126154.080 | 361.333    |
| 527 | 775097.685 | 1126151.971 | 361.547    |
| 528 | 775103.553 | 1126150.479 | 361.623    |
| 529 | 775104.978 | 1126152.741 | 361.586    |
| 530 | 775108.019 | 1126158.599 | 359.879    |
| 531 | 775121.793 | 1126158.608 | 358.545    |
| 532 | 775097.933 | 1126156.940 | 361.127 vs |
| 533 | 775073.791 | 1126157.964 | 362.406    |
| 534 | 775074.334 | 1126159.219 | 361.948    |
| 535 | 775095.225 | 1126281.062 | 361.032    |
| 536 | 775096.381 | 1126280.744 | 361.029    |
| 537 | 775102.344 | 1126278.355 | 361.062    |

|     |            |             |         |    |
|-----|------------|-------------|---------|----|
| 538 | 775103.485 | 1126277.978 | 361.068 |    |
| 539 | 775101.328 | 1126273.690 | 360.674 |    |
| 540 | 775088.881 | 1126279.406 | 360.790 |    |
| 541 | 775088.222 | 1126276.393 | 358.721 |    |
| 542 | 775099.022 | 1126270.870 | 358.618 |    |
| 543 | 775112.755 | 1126265.440 | 358.377 |    |
| 544 | 775114.765 | 1126268.109 | 360.626 |    |
| 545 | 775118.844 | 1126272.953 | 360.833 |    |
| 546 | 775121.067 | 1126274.912 | 360.758 |    |
| 547 | 775105.831 | 1126278.405 | 361.046 |    |
| 548 | 775107.572 | 1126282.847 | 361.109 |    |
| 549 | 775090.472 | 1126284.566 | 361.089 |    |
| 550 | 775091.473 | 1126286.692 | 361.094 |    |
| 551 | 775082.375 | 1126292.071 | 362.073 |    |
| 552 | 775081.029 | 1126289.878 | 362.041 |    |
| 553 | 775080.425 | 1126287.015 | 361.664 |    |
| 554 | 775084.254 | 1126297.485 | 362.687 |    |
| 555 | 775084.672 | 1126298.552 | 362.654 |    |
| 556 | 775085.452 | 1126300.372 | 362.650 |    |
| 557 | 775085.789 | 1126301.361 | 362.667 |    |
| 558 | 775079.179 | 1126303.886 | 362.675 |    |
| 559 | 775078.874 | 1126303.082 | 362.695 |    |
| 560 | 775078.043 | 1126301.343 | 362.680 |    |
| 561 | 775077.758 | 1126300.277 | 362.679 |    |
| 562 | 775082.640 | 1126302.183 | 362.885 |    |
| 563 | 775089.537 | 1126307.677 | 362.296 |    |
| 564 | 775090.232 | 1126306.038 | 362.283 |    |
| 565 | 775091.478 | 1126310.100 | 362.454 |    |
| 566 | 775093.053 | 1126309.061 | 362.498 |    |
| 567 | 775093.470 | 1126308.799 | 362.373 |    |
| 568 | 775075.100 | 1126296.466 | 362.175 |    |
| 569 | 775073.822 | 1126293.832 | 362.159 |    |
| 570 | 775072.506 | 1126291.578 | 361.966 |    |
| 571 | 775064.729 | 1126301.284 | 362.058 |    |
| 572 | 775064.143 | 1126298.467 | 362.060 |    |
| 573 | 775063.658 | 1126296.454 | 361.673 |    |
| 574 | 775061.204 | 1126291.474 | 358.619 |    |
| 575 | 775071.798 | 1126298.627 | 362.176 | l  |
| 576 | 775089.928 | 1126288.831 | 362.318 | sa |
| 577 | 775111.401 | 1126273.430 | 361.112 | sa |
| 578 | 775111.562 | 1126278.496 | 361.216 | sa |
| 579 | 775113.489 | 1126276.071 | 361.044 | vs |
| 580 | 775127.125 | 1126276.716 | 360.825 |    |
| 581 | 775134.056 | 1126273.906 | 361.234 |    |
| 582 | 775127.444 | 1126272.717 | 360.588 |    |
| 583 | 775126.280 | 1126269.948 | 360.547 |    |
| 584 | 775125.812 | 1126264.119 | 360.408 |    |
| 585 | 775125.463 | 1126260.486 | 358.680 |    |
| 586 | 775147.880 | 1126264.732 | 361.468 |    |
| 587 | 775147.315 | 1126262.754 | 361.400 |    |
| 588 | 775143.829 | 1126260.989 | 360.838 |    |
| 589 | 775109.803 | 1126274.983 | 361.044 |    |
| 590 | 775109.919 | 1126276.182 | 361.044 |    |
| 591 | 775119.459 | 1126286.283 | 362.062 |    |
| 592 | 775119.903 | 1126278.521 | 360.877 |    |
| 593 | 775119.445 | 1126279.590 | 360.896 |    |
| 594 | 775120.091 | 1126279.260 | 360.657 |    |
| 595 | 775120.084 | 1126292.591 | 361.684 |    |
| 596 | 775122.230 | 1126292.186 | 361.995 |    |
| 597 | 775123.598 | 1126292.040 | 361.988 |    |
| 598 | 775120.053 | 1126292.668 | 363.899 |    |
| 599 | 775118.702 | 1126293.199 | 364.176 |    |
| 600 | 775118.598 | 1126293.120 | 364.300 |    |
| 601 | 775115.295 | 1126294.436 | 364.374 |    |
| 602 | 775115.418 | 1126294.428 | 364.251 |    |
| 603 | 775115.369 | 1126294.391 | 363.881 |    |
| 604 | 775111.488 | 1126295.865 | 364.431 |    |
| 605 | 775111.569 | 1126295.926 | 364.299 |    |

|     |            |             |         |
|-----|------------|-------------|---------|
| 606 | 775108.161 | 1126297.107 | 364.410 |
| 607 | 775108.296 | 1126297.157 | 364.297 |
| 608 | 775104.482 | 1126298.601 | 363.906 |
| 609 | 775104.454 | 1126298.653 | 364.273 |
| 610 | 775104.400 | 1126298.614 | 364.376 |
| 611 | 775101.102 | 1126299.871 | 364.336 |
| 612 | 775101.173 | 1126299.915 | 364.207 |
| 613 | 775099.388 | 1126300.622 | 363.906 |
| 614 | 775099.349 | 1126300.623 | 361.299 |

**PBPP**

|             |                   |                    |                |          |
|-------------|-------------------|--------------------|----------------|----------|
| <b>2099</b> | <b>775232.580</b> | <b>1126226.590</b> | <b>362.083</b> | <b>p</b> |
| <b>2321</b> | <b>775073.890</b> | <b>1126177.290</b> | <b>366.753</b> | <b>p</b> |
| <b>4001</b> | <b>775041.300</b> | <b>1126142.854</b> | <b>367.017</b> | <b>p</b> |
| <b>4002</b> | <b>775130.334</b> | <b>1126323.687</b> | <b>366.309</b> | <b>p</b> |