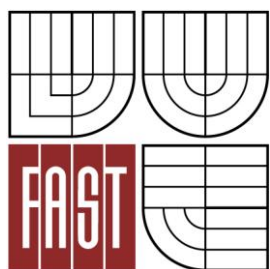




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

GEODETICKÁ DOKUMENTACE PODZEMNÍHO VEDENÍ PLYNOVODU V OBCI ŠLAPANICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Radka Majerčíková

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. VILIAM VATRT, DrSc.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Radka Majerčíková
Název	Geodetická dokumentace podzemního vedení plynovodu v obci Šlapanice
Vedoucí bakalářské práce	doc. Ing. Viliam Vátrt, DrSc.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Seznámení se s předpisy investora stavby souvisejících s dokumentací podzemních vedení.
Převzetí naměřených dat od externí společnosti, jejich výpočetní vyhodnocení a tvorba
výkresové dokumentace včetně dalších příloh dle uvedeného předpisu.

Skripta:

Švábenský, O., a Vitula, A.: Inženýrská geodézie I, II. Brno VUT, 1990, 1991.

Blažek, R. - SKořepa, Z.: Geodézie 30 Výškopis. Praha: ČVUT, 1997

Zásady pro vypracování

Vybudujte bodové pole pro zaměření skutečného stavu plynovodu v obci Šlapanice.

Zaměříte průběh vedení v SJTSK a BpV.

Presentujte ve vhodném měřítku.

Předepsané přílohy

.....
doc. Ing. Viliam Vatrť, DrSc.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Táto bakalárska práca je zameraná na vyhotovenie geodetickej dokumentácie podzemného vedenia plynovodu v obci Šlapanice. Zaoberá sa spracovaním nameraných údajov získaných z externej spoločnosti a vyhotovenie geodetickej dokumentácie plynovodu na ulici Jiráskova. Geodetická dokumentácia plynovodu je spracovaná podľa smernice spoločnosti RWE 2009 DSO_SM_B02_01_01.

Kľúčové slová

Geodetická dokumentácia podzemného vedenia plynovodu, zemný plyn, RWE

Abstract

This thesis is focused on the creation of geodetic documentation of underground gas lines in Brno suburb Šlapanice. It deals with the processing of data from an external company and execution of geodetic documentation of gas on the street Jiráskova. Geodetic documentation is processed by pipeline company of RWE DSO_SM_B02_01_01 2009.

Keywords

Documentation of underground pipeline construction, natural gas, RWE

Bibliografická citácia VŠKP

MAJERČÍKOVÁ, Radka. *Geodetická dokumentace podzemního vedení plynovodu v obci Šlapanice*. Brno, 2013. 51 s., 22 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedúci práce doc. Ing. Viliam Vátrt, DrSc..

Prehlásenie:

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu vrátane príloh vypracovala samostatne a že som použila všetky priložené podklady a literatúru.

V Brně dňa 20.5.2013

.....

Podpis autora

Pod'akovanie:

Ďakujem svojmu vedúcemu bakalárskej práce, doc. Ing. Viliamovi Vatrtovi, DrSc. za cenné rady a pripomienky k bakalárskej práci. Ďakujem tiež Ing. Lenke Rýznarovej, za jej pomoc pri vypracovaní práce a za jej odbornú, technickú a materiálnu pomoc pri vyhotovení bakalárskej práce.

Ďalej by som sa chcela poďakovať svojim rodičom, ktorí mi umožnili štúdium na vysokej škole a za podporu a rady počas štúdia.

V Brně dňa 20.5.2013

OBSAH

1.	ÚVOD.....	10
2.	LOKALITA	12
2.1	<i>História mesta</i>	14
3.	ZEMNÝ PLYN	15
3.1	<i>Dodávky zemného plynu do ČR</i>	15
3.2	<i>Ťažba zemného plynu</i>	16
3.3	<i>Diaľková preprava zemného plynu</i>	16
3.3.1	Preprava potrubím.....	17
3.3.2	Preprava tankermi	17
3.4	<i>Distribúcia zemného plynu v Českej republike</i>	18
3.5	<i>Využitie zemného plynu</i>	18
3.6	<i>Spoločnosť RWE</i>	19
3.7	<i>Plynovod</i>	20
3.7.1	Stručné názvoslovie	21
3.8	<i>Technické zariadenia na plynovode</i>	22
4.	SMERNICA RWE 2009.....	25
4.1	<i>Geodetická dokumentácia</i>	26
4.1.1	Polohopis.....	26
4.1.2	Plynovod vo výstavbe	26
4.1.3	Texty a popisy	28
4.1.4	Kóty.....	29
4.1.5	Merané body.....	29
4.1.6	Technická správa.....	30
4.1.7	Tlačové výstupy	30
5.	PRÍPRAVNÉ PRÁCE	31
5.1	<i>Prevzaté údaje</i>	31
6.	VÝPOČTOVÉ PRÁCE	32
6.1	<i>Sracovanie prevzatých údajov</i>	32
6.2	<i>Meračská sieť</i>	32
6.2.1	Polygónové ťahy	32
6.2.2	Podrobné body	34
7.	OVERENIE PRESNOSTI.....	35
7.1	<i>Polohové overenie presnosti</i>	36

7.2	<i>Výškové overenie presnosti</i>	38
8.	GRAFICKÉ SPRACOVANIE	38
8.1	<i>Import súradníc do vykresu.....</i>	38
8.2	<i>Dátový súbor</i>	39
8.3	<i>Vyhotovenie geodetickej dokumentácie.....</i>	40
8.3.1	Polohopis.....	41
8.3.2	Plynovod vo výstavbe	41
8.3.3	Texty a popisy	41
8.3.4	Kóty.....	42
8.3.5	Merané body.....	42
8.3.6	Technická správa.....	42
8.4	<i>Úprava súborov pred tlačou</i>	43
9.	TLAČOVÉ VÝSTUPY	44
10.	ZÁVER.....	45
11.	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	47
12.	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV OBRÁZKOV	48
13.	ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK.....	49
14.	ZOZNAM OBRÁZKOV	50
15.	ZOZNAM TABULIEK	50
16.	ZOZNAM PRÍLOH.....	51

1. ÚVOD

Témou bakalárskej práce je vyhotovenie geodetickej dokumentácie podzemného vedenia plynovodu v obci Šlapanice.

Hlavnou úlohou bakalárskej práce bolo spracovanie nameraných údajov dodaných od externej spoločnosti a vyhotovenie geodetickej dokumentácie podzemného vedenia plynovodu na ulici Jiráskova v meste Šlapanice pri Brne.

Geodetická dokumentácia bola spracovaná v programe MicroStation 95 v mierke 1:500 podľa smerníc danej spoločnosti DSO_SM_B02_01_01 (Zaměření plynárenských zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí), smernice majú účinnosť od dňa 15.9. 2008.

Geodetická dokumentácia je rozdelená do viacerých účelových súborov:

- polohopis – účelová mapa povrchovej situácie
- plynovod vo výstavbe - plynárenské zariadenia a protikorózna ochrana vo výstavbe
- kóty - okótovanie plynárenského zariadenia
- texty a popisy - popisy plynárenského zariadenia
- merané body - účelový zoznam meraných bodov plynárenských zariadení

Pri čom účelová mapa povrchové situácie bola poskytnutá od externej spoločnosti.

Práca je rozdelená do 16 hlavných kapitol, je tu popísaná záujmová oblasť a história mesta, opis dodávok, ťažby, prepravy, distribúcie a využitia zemného plynu. Ďalej sa zameriava na opis spoločnosti RWE, pre ktorú je dokumentácia vyhotovovaná. Samotný postup vyhotovenia geodetickej dokumentácie, čo sa týka aj spracovania meračských zápisníkov, je spracovaný v niekoľkých kapitolách, dôležitou súčasťou je overenie polohovej (výškové overenie presnosti nebolo vykonané z dôvodu chýbajúcich výšok identických bodov v účelovej mape povrchovej situácie), ktorá nám udáva presnosť celej dokumentácie. V jednej samostatnej kapitole sa pojednáva o smernici RWE, ktorá udáva pokyny pre vyhotovenie dokumentácie. Dôležité je opísanie postupu vyhotovovania jednotlivých kategórii dokumentácie. Posledná kapitola sa týka tlačových výstupov, ktorej hlavnou úlohou bolo popísať úpravu súborov a postup prípravy súborov na tlač.

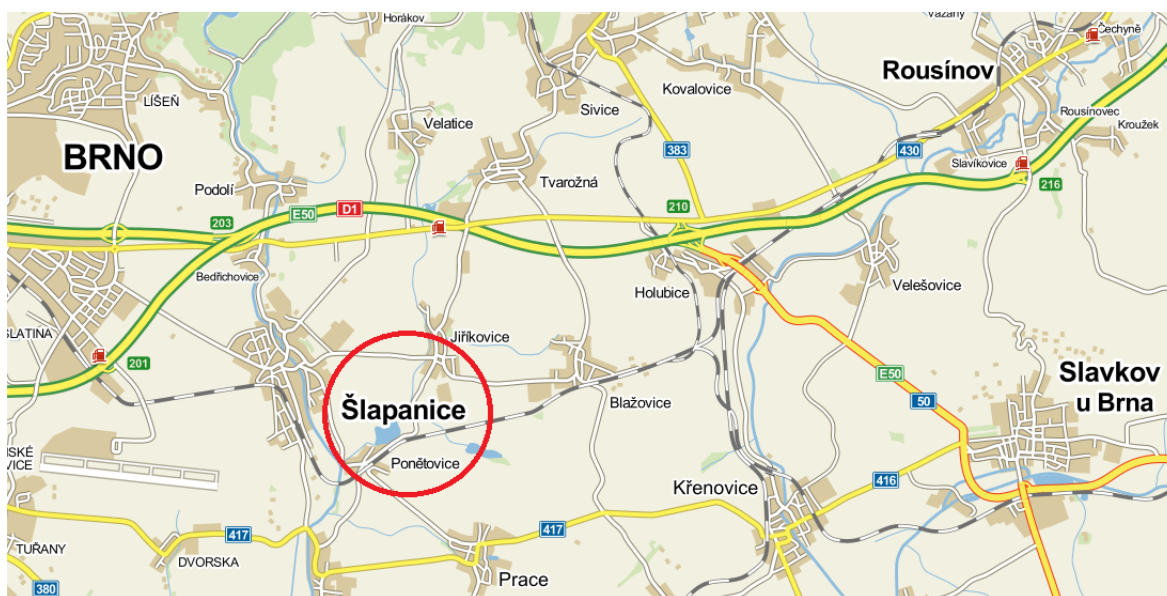
Geodetická dokumentácia podzemného plynovodu je veľmi dôležitá, spätne slúži ako podklad pri prípadnom opätovnom vyhľadávaní plynovodu, pri rekonštrukcii alebo pri novom napájaní prípojok na hlavnú trasu plynovodu.

2. LOKALITA

Mesto Šlapanice vrátane miestnej časti Bedřichovice (bývala samostatná obec) leží vo východnej oblasti okresu Brno-venkov, patrí pod Jihomoravský kraj. Katastrálne územie oboch častí leží na prechode dvoch veľkých celkov, východne mladšej sústavy Karpatskej, a juhovýchodne je Pratecká vrchovina, ktorá je súčasťou Dyjskosvrateckého úvalu. Ide prevažne o nížinu pahorkovitého reliéfu s najvyšším kopcom Žuráň (286 m). Lokalitou necelých desať kilometrov juhovýchodne od mesta Brno preteká potok Říčka (v nadmorskej výške okolo 230 m). Šlapanice sú východiskovým miestom do oblasti Slavkovského bojiska "Bitky troch cisárov".

K dátumu 1.1.2012 v Šlapaniciach žilo 6989 obyvateľov. Od roku 2003 sa stali Šlapanice mestom s rozšírenou pôsobnosťou. Do jeho správneho obvodu spadá 40 okolitých miest a obcí.

Mesto Šlapanice patrí do katastrálneho územia Šlapanice u Brna a Bedřichovice.



Obr. 1 Mesto Šlapanice [14]

Záujmová oblasť je na ulici Jiráskova, ktorá sa nachádza v južnej časti mesta Šlapanice. [1]



Obr. 2 Ulica Jiráskova, Šlapanice [14]

2.1 História mesta

Prvá zmienka o Šlapaniciach je v latinsky písanej listine olomouckej kapituly, viazaná k roku 1235. Šlapanice boli v 13. storočí dosť bohatou osadou, k čomu určite prispeli staré kupecké cesty vedúce blízkym okolím.

Mesto bolo od 16. storočia držiteľom práva tržného, súdneho a hrdelného. V tej dobe tu existoval kostol s bohatou farou, obklopený niekoľkými domami, ktorý bol po spustošení (lupičmi, vojnami, požiarimi) neskôr postupne obnovovaný.

Na počiatku 17. storočia Šlapanice stratili na význame i na svojom bohatstve, pretože obchodné cesty sa odklonili smerom na Brno. Za doby feudalizmu boli Šlapanice rozdelené na tri samostatné statky, ktoré po zrušení roboty na statkoch v roku 1848 splynuli v jednu obec.

V polovici 18. storočia si Šlapanice vybral za svoje vidiecke sídlo moravský barón Jindřich Kajetán Blümegen. Jeho zámok neskôr slúžil ako kláštor, lazaret, textilná a strojárská továreň. Od začiatku 20. storočia je využívaný ku školským účelom.

V 19. storočí prevažne v hospodárskych Šlapaniciach dochádza súčasne s rozvojom priemyselného Brna ku vzniku miestneho priemyslu strednej veľkosti, živností, škôl, úradov. Šlapanice sa stávajú znovu prirodzeným spádovým centrom regiónu. Veľký počet obyvateľov (robotníci, úradníci, žiaci škôl vyššieho stupňa) ide za prácou a štúdiom do Brna.

K 1.1.1965 bol mestysu Šlapanice priznaný status mesta a neskôr strediskovej obce.

V súčasnosti sú Šlapanice mestom, ktorého mestsky úrad vykonáva poverenú spôsobilosť pre obce severovýchodnej až juhovýchodnej časti okresu Brno – venkov.



Obr. 3 Mestský znak [1]

Na katastri mesta sa nachádza niekoľko kamenných plastik z obdobia polovice 18. až konca 19. storočia, ďalej hraničné kamene, náhrobky a pomníky obetiam vojny. [1]

3. ZEMNÝ PLYN

Zemný plyn je prírodný horľavý plyn a je významným plynným fosílnym palivom. Skladá sa z uhľovodíkov, z ktorých 93 až 99% objemu tvorí metán a ostatné propán, bután a ďalšie látky.

Zemný plyn sa delí na dva druhy podľa toho ako vznikol, a to na:

- uhoľný plyn (vzniká pri vytváraní z uhlia)
- ropný plyn (vzniká z ropy pod vplyvom teploty a tlaku)

Napriek tomu, že bol ropný plyn objavený len nedávno, a to začiatkom 20. storočia, rýchlo nahradil plyn, ktorý sa vyrábalo z uhlia.

Jeho spaľovanie je bezodpadové, má najvyššiu energetickú účinnosť a emisné zaťaženie ovzdušia je najmenšie. Zemný plyn je ľahší než vzduch, je bezfarebný, horľavý a bez zápachu, preto sa do zemného plynu pridáva odorant (zápachová látka), pomocou ktorej ho môžeme vnímať čuchom. [5]

3.1 Dodávky zemného plynu do ČR

Vďaka vhodnej geografickej polohe sa stalo bývalé Československo významným prepravným územím ruského zemného plynu do západoeurópskych zemí. Po rozdelení republiky prúdi cez Českú republiku významné množstvo zemného plynu určené pre zásobovanie Nemecka a Francúzska.

Česká republika nemá veľké zásoby zemného plynu, jej vlastná ťažba sa na celkovej spotrebe podieľa necelým 1%. Preto musí zemný plyn nakupovať u zahraničných producentov. Po dlhé roky bolo jediným dodávateľom Rusko. Po napojení prepravného systému Transgasu na západoeurópske prepravné systémy je možné dodávať zemný plyn i z iných nálezísk. Od roku 1997 tak prúdi do Českej republiky na základe dlhodobého kontraktu zemný plyn z Nórska. [2]

3.2 Ťažba zemného plynu

Zemný plyn sa ťaží z ložísk na pevnine a z ložísk, ktoré sa nachádzajú pod morským dnom. Pre ťažbu z podmorských ložísk je nutné najprv vybudovať ťažnú plošinu, ktorá obsluhuje i niekoľko vrtov a ich súčasťou býva často aj závod na úpravu zemného plynu.

Tieto plošiny sú obrovské stavby, napr. plošina Troll A v severnom mori, z ktorej je dodávaný plyn tiež do Českej republiky, je vysoká viac ako 470 m (z toho je cca 340 m pod morskou hladinou) a má hmotnosť presahujúcu 1,2 miliónov ton. Z plošiny je vytiažený plyn dopravený podmorským plynovodom na pobrežie Nórska, kde je upravovaný na komerčnú kvalitu.



Obr. 4 Plošina Troll A [15]

Len vo výnimočných prípadoch má vytiažený zemný plyn takú kvalitu, že je ho možné bez ďalších úprav distribuovať ku komerčnému využitiu, preto sa vytiažený plyn musí upraviť aby bolo možné s ním ďalej pracovať. [2]

3.3 Diaľková preprava zemného plynu

Diaľková preprava zemného plynu je vďaka vzdialenostiam medzi miestom ťažby a miestom konečnej spotreby ekonomicky najnáročnejším spôsobom dopravy plynu. Zemný plyn je možné prepravovať dvoma základnými spôsobmi:

- potrubím
- vo forme skvapalneného plynu v tankeroch

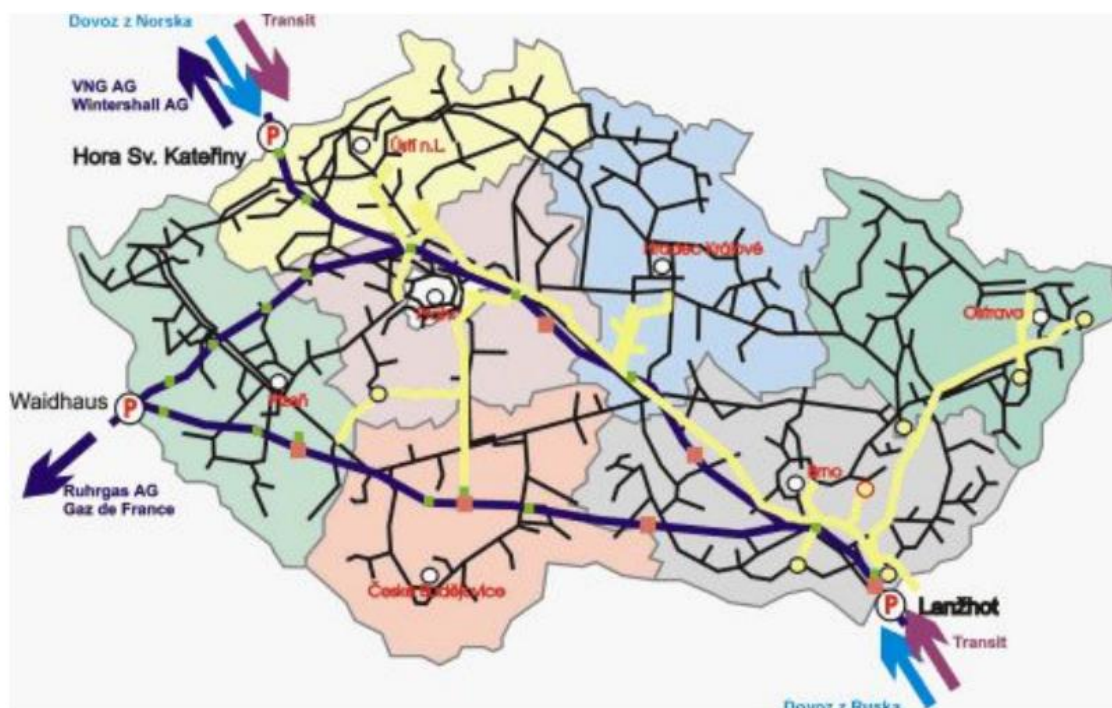
3.3.1 Preprava potrubím

V dnešnej dobe je Európa prepletená hustou sieťou medzinárodných plynovodov a ich dĺžka neustále rastie. Priemery plynovodu často presahujú 1 m (napr. na území ČR je prevádzkovaných takmer 400 km plynovodu o priemere 1,4 m).

Diaľkové plynovody môžu byť vedené nielen po súši, ale tiež sú osadené na morskom dne. Týmto spôsobom je napr. dodávaný na európsky kontinent zemný plyn z oblasti Severného mora a Afriky.

3.3.2 Preprava tankermi

Tento spôsob je využívaný pre prepravu zemného plynu cez more na väčšie vzdialenosti. Zemný plyn sa v plynnnej forme prevedie do skvapalňovacej stanice. Skvapalnením zmenší zemný plyn svoj objem približne 600 násobne, pri atmosférickom tlaku má kvapalný plyn teplotu -161°C , plyn v tejto podobe sa prečerpá do tankérov. V cieľovom termináli sa prečerpá do zásobníkov, z ktorých sa postupne odparuje a dodáva do plynovodného systému. Skvapalnený zemný plyn je do Európy dodávaný z Afriky (hlavne z Alžírsk), ale malé množstvo tiež až z Austrálie. [2]



Obr. 5 Preprava zemného plynu v ČR [16]

3.4 Distribúcia zemného plynu v Českej republike

Až do konca roku 1993 bol plynárenský systém Českej republiky budovaný ako jednotný a prevádzkoval ho Český plynárenský podnik (ČPP). K 1. januáru 1994 bolo založených osem regionálnych distribučných spoločností v rámci ČPP.

Bol založený nový odštepny závod Transgas. Ten sa v januári 1998 stal štátnym podnikom a v roku 2001 bol privatizovaný.

Subjekty pôsobiace v systéme tranzitu, vnútroštátnej prepravy, uskladňovania a distribúcie zemného plynu v ČR (členovia ČPU) sú súčasťou plynárenských skupín RWE, EON a Pražská plynárenská. [2]

3.5 Využitie zemného plynu

Z pohľadu ekologickej záťaže životného prostredia je konkurentom zemného plynu len energia vodná, geotermálna, veterná či príbojová, preto je jej využívanie také prospešné.

Priemyslové využitie

Zemný plyn sa využíva pre výrobné procesy alebo pre kúrenie podnikov všetkých veľkostí a odvetví a samozrejme na vykurovanie domácností. Najčastejšie je zemný plyn využívaný v sklárňach, oceliarnach, chemickom priemysle a textilnom priemysle.

Výroba elektrickej energie

Veľmi rozšírená je výroba elektrickej energie v paroplynových elektrárnach. Kombinácia pary a plynu je pri výrobe elektrickej energie jednou z ekologicky najefektívnejších technológií v porovnaní s ostatnými fosílnymi palivami.

Kúrenie a varenie

Pre vykurovanie budov a bytov je zemný plyn ideálny predovšetkým pre svoju čistotu a šetrnosť k životnému prostrediu. Zemný plyn je dodávaný do domácností a využíva sa predovšetkým na varenie, kúrenie a ohrev vody.

Doprava

Stlačený zemný plyn (CNG) je využívaný v doprave a je alternatívou k benzínovým a dieselovým pohonom automobilov. Svojimi vlastnosťami dobieha CNG konvenčné

pohony vozidiel pri výrazne nižších nákladoch na prevoz. Na celom svete jazdí na stlačený zemný plyn už takmer 11 miliónov vozidiel, čo je okolo 1,2%. [3]

3.6 Spoločnosť RWE

Spoločnosť RWE patrí medzi päť najväčších európskych elektrárenských a plynárenských spoločností so sídlom v Essene (Nemecko). Spoločnosť RWE v ČR je tvorená zo štyroch regionálnych distribučných spoločností, a to:

- RWE Energie (bývalá Západočeská plynárenská, Středočeská plynárenská a Severočeská plynárenská)
- Východočeská plynárenská
- Severomoravská plynárenská
- Jihomoravská plynárenská

Spoločnosť RWE podniká vo výrobe, obchode, preprave a zásobovaní elektrinou a plynom. Zamestnáva 70 000 zamestnancov. Dodáva viac než 16 miliónom zákazníkom elektrinu a približne 8 miliónom zákazníkom plyn.

Spoločnosť RWE je výrobcom elektriny na prvom mieste v Nemecku, na druhom mieste v Holandsku a na treťom mieste vo Veľkej Británii. Postavenie na trhu v strednej a juhovýchodnej Európe sa neustále rozširuje. Prostredníctvom RWE Dea skupina úspešne podniká vo výrobe plynu a ťažbe ropy v Európe, severnej Afrike a v oblasti Kaspického mora. RWE Supply & Trading je jednou z popredných európskych spoločností obchodujúcich s energiami.

RWE patrí medzi najväčšie európske energetické skupiny v Európe. Svojím odberateľom ponúka dodávku zemného plynu, elektrickej energie a ostatne služby s tým spojené. Medzi ich klientov patria mestá, obce, domácnosti, obchodné a priemyslové podniky a komunálne, regionálne energetické spoločnosti. [3]

3.7 Plynovod

Plynovod je sústava potrubí, ktorá je určená na prepravu zemného plynu z miest jeho ťažby do miest jeho spotreby. Zemný plyn sa takto prepravuje na veľké vzdialenosti po povrchu zeme ale aj pod hladinou mora.

Zariadenia určené k rozvodom plynu musia byť v geodetickej dokumentácii rozlíšené v súlade so zákonom č. 458/2000 Sb. (Energetický zákon) na plynovody, prípojky a odberné plynové zariadenia.

Plynovod rozlišujeme na :

- nízkotlakový (označovaný ako NTL, tlak plynu v potrubí 0 – 5 kPa vrátane)
- stredotlakový (STL, 5 – 400 kPa vrátane)
- vysokotlakový (VTL, 400 kPa – 4 MPa vrátane)
- veľmi vysokotlakový (VVTL, nad 4 MPa)

Plynovodné potrubie môže byť vyrábané z týchto materiálov: oceľ, liatina, meď a plast. Plastové potrubie je najvýhodnejší materiál z toho dôvodu, že je nekorózny. [4]

Priemer plastového plynovodného potrubia :

- NTL plynovod menej ako 90 mm
- STL plynovod v rozmedzí 110-160 mm
- VTL plynovod okolo 500-700 mm
- VVTL plynovodoch môže nadobúdať hodnoty 1400 mm. U VVTL plynovodoch bývajú najväčšie dimenzie

Pre prípojky k domom sa najčastejšie používajú dimenzie 25, 32, 63 mm.

3.7.1 *Stručné názvoslovie*

Plynovod

Zariadenie určené k potrubnej doprave plynu distribučnou sústavou, tj. vzájomným prepojením sústav VVTL, VTL, STL a NTL plynovodu, na ktorom zaisťuje distribúciu držiteľ licencie na distribúciu plynu, tj. spoločnosť skupiny RWE.

Prípojka

Zariadenie začínajúce odbočením z distribučnej sústavy a ukončené pred hlavným uzáverom plynu, za ktorým pokračuje odberné plynové zariadenie zákazníka.

Plynová prípojka slúži na pripojenie odberného plynového zariadenia na verejný plynovod. Začína sa napojením na plynovod a končí pred hlavným uzáverom odberného plynového zariadenia. Hlavný uzáver je súčasťou domového plynovodu.

Náklady na zriadenie plynovodnej prípojky hradí ten, v ktorého prospech bola prípojka zriadená. [8]

Odberné plynové zariadenie

Odborné plynové zariadenie je zariadenie určené na odber plynu ako aj všetky zariadenia vrátane hlavného uzáveru plynu. Za odberné plynové zariadenie je považované každé zariadenie, ktoré neprevádzkuje spoločnosť skupiny RWE, teda napr. aj priemyslový plynovod. [4]



Obr. 6 Prípojka plynovodu

3.8 Technické zariadenia na plynovode

Číchačka – je to rúra umiestnená na jednom konci chráničky, ktorá vystupuje na povrch a umožňuje kontrolu medzi priestoru chráničky na únik zemného plynu a ku kontrole tesnenia plynovodu, je spravidla súčasťou chráničky.



Obr. 7 Číchačka [17]

Chránička – je väčšinou oceľová neizolovaná rúra, do ktorej je zasunuté prepravné potrubie, spravidla býva opatrená číhačkou. Chránička slúži k ochrane potrubia pred poškodením vonkajšími silami a chráni tak okolité prostredie v prípade úniku plynu. [9]



Obr. 8 Detail odkrytej chráničky [18]

Ochranná trubka - trubka alebo potrubie, ktoré nie je opatrené číhačkou a používa sa výhradne k mechanickej ochrane plynovodu.

Odvzdušňovač (odfuk) - slúži k odvzdušneniu plynového potrubia.

Odvodňovač (kapák) - slúži k odstraňovaniu kvapaliny z plynového potrubia.

Signalizačné vodiče - slúžia k napojeniu signálu pre vyhľadanie nekovového potrubia hľadačom.



Obr. 9 Signalizačný vodič

Uzáver - zariadenie slúžiace k regulácii prietoku plynu. Pri uzávere na trase sa zameriava stred uzáveru. Pokiaľ je hlavný uzáver plynu (HUP) umiestnený vnútri stavebného objektu, zameria sa ukončenie prípojky do objektu a tam sa umiestni i HUP, v ostatných prípadoch sa zameria skutočné umiestnenie. HUP musí byť umiestnený na každej prípojke s výnimkou prípojok končiacich záslepkou. [4]



Obr. 10 Hlavný uzáver plynu

Body zameriavané na plynovode:

Záslepka – je to ukončenie potrubia, umiestňuje sa i v prípade, že je potrubie zakončené odvodňovačom alebo odvzdušňovačom.

Koncový bod prípojky - musí byť umiestnený na konci každej prípojky, bez ohľadu na umiestnenie hlavného uzáveru plynu. Koncový bod prípojky slúži k naviazaniu údajov zo zákaznického informačného systému, neumiestňuje sa výhradne v prípade, že prípojka končí záslepkou.

Kríženie - zameriava sa v mieste neprepojeného kríženia dvoch plynovodov, rovnako ako v mieste kríženia plynovodu a iných inžinierskych sietí (kanalizácia, elektrina).

Vertikálny lom – zameriava sa miesto plynovodu, kde sa plynovod vertikálne lomí.



Obr. 14 Vertikálny lom prípojky

4. SMERNICA RWE 2009

Geodetická dokumentácia bola vyhotovená podľa smernice DSO_SM_B02_01_01 (príloha 1. Zaměření plynárenských zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí).

Účelom tohto predpisu je stanoviť jednotný a záväzný spôsob pre spracovanie geodetickej dokumentácie skutočného prevedenia stavieb plynárenských zariadení a pre prevod výkresovej dokumentácie plynárenských zariadení do digitálneho tvaru. Takto spracovaná geodetická dokumentácia má výhradne účelový charakter, odpovedajúci potrebám spoločnosti. Tento predpis je určený predovšetkým geodetickým firmám a je záväzný pre všetky stavby (nová stavba, rekonštrukcia, opravy) plynovodu, prípojok, regulačných staníc, zariadení protikorózneho ochrany a ostatného plynárenského zariadenia vrátane geodetického zamerania účelovej mapy povrchovej situácie.

V nasledujúcej kapitole 4.1 sú popísané základne pravidlá a postupy pre spracovanie geodetickej dokumentácie.

Obecné podmienky pre mapovanie:

- súradnicový systém S-JTSK
- stredná súradnicová chyba ± 14 cm (pôvodná 3 trieda presnosti)
- stredná výšková chyba $m_v \pm 0,12$ m
- mierka mapovania 1 : 500

Geodetickú dokumentáciu je nutné na základe obsahu rozdeliť do viac účelových súborov tzv. kategórii. Geodetická dokumentácia musela byť spracovaná v súlade s tabuľkou atribútov. [4]

Názov kategórie	Popis kategórii	Názvy účelových súborov		
Polohopis	Účelová mapa povrchovej situácie	*_S.XML	*_S.DGN	
Plynovod vo výstavbe	Plynárenské zariadenia a PKO vo výstavbe	*_P.XML	*_V.DGN	
Kóty	Okótovanie plynárenského zariadenia		*_K.DGN	
Texty a popisy	Popisy plynárenského zariadenia		*_T.DGN	
Merané body	Účelový zoznam meraných bodov PZ			*_B.TXT

Tab. č. 1 Popis kategórii [4]

4.1 Geodetická dokumentácia

Geodetická dokumentácia má účelový charakter, odpovedajúci potrebám spoločnosti, pre ktorú je vyhotovovaná.

Geodetická dokumentácia je rozdelená do viac kategórii :

- Polohopis
- Plynovod vo výstavbe
- Texty a popisy
- Kóty
- Merané body

4.1.1 Polohopis

Od externej spoločnosti bola prevzatá účelová mapa povrchovej situácie. Označenie súboru slapanice_s.dgn. V súbore je obsiahnutá polohová situácia ulice Jiráskova s blízkym okolím, tak ako to stanovuje smernica RWE.

V dodanom polohopisnom výkrese nie je povolené robiť akékoľvek zmeny, najmä keď zameranie či doplnenie polohopisu nebolo predmetom dohodnutých prác.

4.1.2 Plynovod vo výstavbe

Plynovod sa člení na úseky. Úsek plynovodu je základná a nedeliteľná časť plynovodu, u ktorých sa nemení žiadny z technických atribútov. Úsek plynovodu je definovaný ako časť plynovodu medzi dvoma uzlovými bodmi. Úsek plynovodu je ohraničený dvoma uzlovými bodmi.

Uzlovými bodmi na plynovode sú body:

- ukončenia plynovodu
- prepojené križovanie plynovodu (odbočka)
- zmena materiálu, zmena priemeru, zmena veku plynovodu
- trasový uzáver na hlavnom rade alebo hlavný uzáver na prípojke

Prípojky boli vykreslené v smere od hlavnej trasy plynovodu k hlavnému uzáveru plynu.

Jednotlivé časti plynovodu:

Prípojka býva zameriavaná na miestach začiatok prípojky (ZP), lom prípojky (LP), koniec prípojky (KP) a trasa prípojky (TP).

Hlavná trasa plynovodu je zachytená bodmi na miestach, ktoré vystihujú samotnú trasu, tieto body boli s označením (TRASA), lom trasy (LOM), vertikálny lom (VL). Na trase plynovodu alebo na prípojkách sa môžu nachádzať redukcie plynovodu (R), odbočka plynovodu (ODB).

Na určitých miestach plynovodu sa nachádzajú ochranné trubky plynovodu (OT), číchačky (CI) a chráničky (CH), ktoré slúžia na ochranu pred únikom plynu a na upozornenie v prípade úniku plynu.

Plynovod sa môže krížiť s inými trasami plynovodu alebo inými inžinierskymi sieťami. Na hlavnej trase plynovodu a na prípojkách plynovodu na ulici Jiráskova sa nachádzajú kríženia plynovodu a kanalizácie (XKAN), oznamovacím vedením (XTEL) a kríženie plynovodu a elektriny (XEL).

Na každom konci prípojky sa nachádza uzáver plynu (UA) alebo dýnko/záslepka (DYN), ktorá ukončuje plynovod.



Obr. 13 Prepojenie hlavnej trasy plynovodu a prípojky

4.1.3 Texty a popisy

Okrem nadmorskej výšky, meranej na vrchnej strane plynovodu, musí byť súčasťou geodetickej dokumentácie tiež hĺbka uloženia (vo forme popisu), a to hlavne v miestach kríženia, vetvenia, prechodu komunikácie, pri zmene hĺbky uloženia apod..

Orientácia popisov a textov vo výkrese:

- orientované rovnobežne s osou plynovodu (plynovod, prípojka, chránička)
- kolmo na os plynovodu (redukcia, zmena materiálu)
- rovnobežne so spodným rámom (ostatne popisy buniek – kríženie s inžinierskymi sieťami)

Príklad jednotlivých popisov:

- **plynovod:** tlakový stupeň, materiál, dimenzia, rok výstavby
(napr. *ST PE 63 2009*)
- **prípojky:** materiál, dimenzia (napr. *PE 32*)
- **redukcie:** písmeno R, dimenzia oboch potrubí oddelená lomítkom
(napr. *R 110/90*)
- **kríženia:** napr. *el/vn*;
- **chráničky, ochranné trubky:** typ, materiál, dimenzia, popis dĺžky v metroch s presnosťou na jedno desatinné miesto
(napr. *CHR OC 150, L=2.3m* alebo *OCHR PE 110, L=5.3m*);

4.1.4 Kóty

Kóty sú vzťahnuté k zameraným a v teréne jednoznačne identifikovateľným bodom polohopisu. Kótuje sa od pevných stavieb, ale keď to terén neumožňuje kótuje sa aj od plotov, obrubníkov. Presnosť kót bola daná na jedno desatinné miesto a to na dm. Vzdialenosti menšie ako 14 cm neboli kótované, taktiež by sa kóty nemali kryť s hranicami pozemkov, plotmi, plynovodom či prípojkami, z dôvodu celkovej prehľadnosti a čitateľnosti výkresu. V geodetickej dokumentácii sa používajú kóty typu 1- reťazcové kóty a kóty typu 4 - kóty združené od základne. [4]

4.1.5 Merané body

Výsledkom je textový dokument pod názvom *účelový zoznam meraných bodov PZ*, v ktorom sa nachádzajú informácie o podrobných bodoch v súradnicovom systéme S-JTSK a výškovom systéme Bpv.

Textový súbor so zoznamom meraných bodov plynárenského zariadenia má účelový charakter, slúži pre vstup meraných bodov do systému GIS. Súbor musí byť odovzdaný vo formáte prostredia ASCII textu, bez riadiacich znakov textových editorov a v znakovnej sade Win-1250. Účelový zoznam meraných bodov plynárenského zariadenia nahradzuje predtým požadovaný DGN výkres bodov.

Každému meranému bodu patrí jeden riadok s informáciami o bode. Zloženie meraného bodu v zozname:

- číslo meraného bodu
- záporná súradnica Y-JTSK
- záporná súradnica X-JTSK
- nadmorská výška zariadenia
- nadmorská výška terénu (meria sa len u VTL plynovode)
- popis meraného bodu

Existujú tri druhy označenia podrobných bodov v zozname:

- príklad č. 1 - súradnice sú vždy záporné, desatinný symbol je bodka, boli zamerané obe výšky
- príklad č. 2 - desatinný symbol je čiarka, výška plynovodu je vynechaná, pretože zariadenie bolo merané po zásype
- príklad č. 3 - desatinný symbol je čiarka, výška terénu je vynechaná, pretože sa meria len na VTL plynovode [4]

4.1.6 Technická správa

Technická správa je súčasťou geodetickej dokumentácie a je vyhotovená do šablóny poskytnutej predpísanej smernicou spoločnosti RWE vo formáte Microsoft Word. Technická správa poskytuje informácie o meraní, lokalite, dodávateľovi, prevzatí a ďalšie údaje týkajúce sa záujmového plynovodu.

4.1.7 Tlačové výstupy

Výsledným produktom geodetickej dokumentácie skutočného prevedenia stavby je výsledný elaborát, ktorý v praxi obsahuje tieto podklady:

- 3 x vytlačené technické správy
- 3 x zoznamy súradníc a výšok podrobných bodov účelovej mapy povrchovej situácie
- 3 x zoznamy súradníc a výšok podrobných bodov plynárenského zariadenia
- 3 x kontrolná kresba v mierke 1:500
- 1 x CD nosič s údajmi ktoré požaduje smernica a to:
 - účelový zoznam meraných bodov PZ
 - účelové súbory geodetickej dokumentácie
 - súbor s technickou správou
 - zoznamy súradníc a výšok dané smernicou

Všetky tieto súbory sú požadované spoločnosťou RWE, ktorá ich ustanovila v smernici. Papierové materiály elaborátu musia byť overené úradne oprávneným zememeračským inžinierom.

5. PRÍPRAVNÉ PRACE

5.1 Prevzaté údaje

Úlohou bakalárskej práce bolo spracovanie nameraných údajov, ktoré boli dodané od externej spoločnosti, a následné vyhotovenie geodetickej dokumentácie. Od externej spoločnosti boli poskytnuté namerané dáta (stredotlakového plynovodu na ulici Jiráskova).

Poskytnutá bola aj účelová mapa povrchovej situácie a smernica RWE z roku 2009 (DSO_SM_B02_01_01, príloha 1. Zaměření plynárenských zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí), podľa ktorej sa geodetická dokumentácia vyhotovovala.

Namerané dáta boli rozdelené do 15 zápisníkov. V jednom samostatnom zápisníku bolo zaznamenané zameranie meračskej siete, ktorý obsahoval zameranie dvoch polygónových ťahov, ktoré vychádzali z trigonometrického bodu 4422-22 a zo zhusťovacích bodov 4422-24.3, 4422-22.1, 4422-23.9.

Každý zameraný podrobný bod bol v zápisníku merania označený číslom bodu a popisom, čo umožnilo vyhotoviť geodetickú dokumentáciu bez použitia meračského náčrtu.

6. VÝPOČTOVÉ PRÁCE

Všetky výpočtové práce prebiehali v súradnicovom systéme S-JTSK a nadmorské výšky v systéme Bpv v geodetickom programe GROMA v.0.8.

6.1 *Sracovanie prevzatých údajov*

Podľa poskytnutých meračských zápisníkov boli vyhľadane geodetické údaje o bodoch ZPBP a ZhB na stránkach www.cuzk.cz, ktoré boli použité pri zameraní meračskej siete a ich súradnice z geodetických údajov boli ďalej použité pri výpočte meračskej siete a podrobných bodov.

6.2 *Meračská sieť*

Zloženie meračskej siete:

- dva obojstranne smerovo a polohovo orientované polygónové ťahy
- 4 voľné stanoviská
- 8 rajónov (z ktorých sú dva rajóny dvojnásobné)

6.2.1 *Polygónové ťahy*

Prvý polygónový ťah vychádzal z TB 4422-22 a z bodov 4422-24.3, 4422-22.1, 4422-23.9. Boli vypočítané súradnice a výšky pomocných meračských bodov 4101, 4102, 7001, 7002, 7003, 7004. Polygónový ťah bol dlhý 1200 m.

Druhý polygónový ťah vychádzal z pomocných meračských bodov z prvého polygónového ťahu (7001, 7002, 7003, 7004), ktorých súradnice boli vypočítané v rámci prvého polygónového ťahu. Boli vypočítané pomocné meračské body 7005, 7006, 7007, 7008, 7009, 7010, 7011. Polygónový ťah bol dlhý 951 m.

Súradnice a nadmorské výšky voľných stanovísk boli vypočítané v rámci výpočte podrobných bodov pomocou polárnej metódy dávkou a nadmorské výšky bodov boli určené pomocou trigonometrického výpočtu výšok.

V tabuľke č. 1 sú uvedené vypočítané súradnice, nadmorské výšky bodov meračskej siete, metóda určenia a čísla zápisníkov, kde bolo zaznamenané zameranie bodu pre lepšiu prehľadnosť, z dôvodu duplicity čísel bodov 7101, 7102.

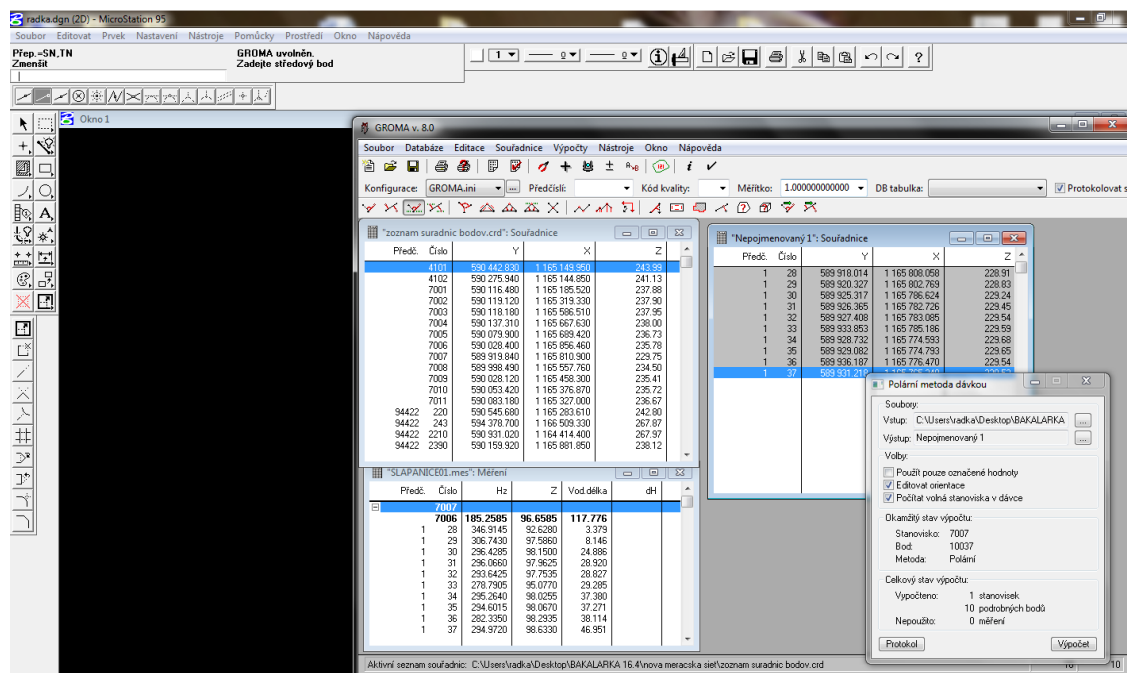
Všetky pomocné meračské body určené metódami voľne stanovisko a rajón boli počítané v rámci podrobného merania, z dôvodu zamerania týchto bodov pri podrobnom meraní.

Číslo bodu	Y [m]	X [m]	H [m]	Metóda určenia	Číslo zápisníku
4101	590442.83	1165149.95	243.99	1. polygónový ťah	
4102	590275.94	1165144.85	241.13	1. polygónový ťah	-
7001	590116.48	1165185.52	237.88	1. polygónový ťah	-
7002	590119.12	1165319.33	237.90	1. polygónový ťah	-
7003	590118.18	1165586.51	237.95	1. polygónový ťah	-
7004	590137.31	1165667.63	238.00	1. polygónový ťah	-
7005	590079.90	1165689.42	236.73	2. polygónový ťah	-
7006	590028.40	1165856.46	235.78	2. polygónový ťah	-
7007	589919.84	1165810.90	229.75	2. polygónový ťah	-
7008	589998.49	1165557.76	234.50	2. polygónový ťah	-
7009	590028.12	1165458.30	235.41	2. polygónový ťah	-
7010	590053.42	1165376.87	235.72	2. polygónový ťah	-
7011	590083.18	1165327.00	236.67	2. polygónový ťah	-
7012	589951.31	1165724.36	231.59	rajón	2
7013	589969.13	1165664.22	232.50	rajón	3
7014	589996.80	1165571.46	234.54	dvojnásobný rajón	3
7101	589978.41	1165616.21	233.37	voľné stanovisko	4
7102	589962.03	1165703.32	232.55	rajón	4
7101	590018.68	1165506.51	235.24	rajón	7
7101	590026.24	1165476.37	235.47	rajón	8
7101	590030.58	1165463.39	235.57	rajón	9
7102	590016.37	1165497.76	235.16	dvojnásobný rajón	9
7101	590041.44	1165429.61	235.71	voľne stanovisko	11
7101	590052.59	1165391.16	235.69	voľné stanovisko	12
7101	590050.17	1165398.53	235.74	voľné stanovisko	15

Tab. č. 2 Súradnice bodov meračskej siete

6.2.2 Podrobné body

Zameranie stredotlakového podzemného plynárenského zariadenia a zariadenia protikoróznej ochrany na ulici Jiráskova bolo zameriavané v otvorenom výkope zásadne pred zásypom. Zameriava sa trasa plynovodu, vrátane všetkých technických zariadení, kde trasa plynovodu predstavuje os potrubia.



Obr. 11 Pracovné prostredie programu MicroStation 95

U každého podrobného bodu bol vedený popis jednotlivých častí plynovodu. Tento popis charakterizoval bod trasy, prípojky alebo zariadenie plynovodu, ktoré sa na danom bode nachádzalo.

Počas podrobného merania boli zameriavané aj identické body, pomocou ktorých je možno overiť polohovú a výškovú presnosť merania vyhotovovanej geodetickej dokumentácie. Tieto body boli neskôr porovnávané s bodmi zameranými pre účelovú mapu povrchovej situácie. Identické body boli vypočítané v rámci podrobných bodov.

V programe GROMA v.8.0 bol zvolený spôsob výpočtu polárna metóda dávkou aj s výpočtom nadmorskej výšky. Pri výpočte podrobných bodov, bolo zvolené číslovanie

bodov číslo zápisníka - číslo bodu, z dôvodu identických čísel bodov (číslovanie podrobných bodov v každom zápisníku začína od čísla 1).

7. OVERENIE PRESNOSTI

Overenie presnosti je dané podmienkami, ktoré stanovuje smernica a to splnením strednej súradnicovej chyby $m_{x,y} = 14 \text{ cm}$ a strednej výškovej chyby $m_H = 12 \text{ cm}$, ktoré sú dané smernicou DSO_SM_B02_01_01.

Pri vyhotovení bakalárskej práce bola overená len polohová presnosť. Výškové overenie nebolo vykonané z dôvodu chýbajúcich výšok identických bodov v účelovej mape povrchovej situácie.

Presnosť výsledku tvorby a údržby mapy je stanovená pomocou charakteristiky presnosti podľa pokynu predpisu [7].

Pre overenie presnosti boli pri podrobnom meraní plynovodu kontrolne zamerané identické body, ktoré boli porovnávané so súradnicami bodov odpichnutých z účelovej mapy povrchovej situácie. Identické body boli jednoznačne identifikovateľné body ako rohy budov a v zápisníkoch podrobného merania boli označené popisom 110 (aby boli rozlíšené od ostatných podrobných bodov).

Postup porovnania súradníc bodov:

Bol vytvorený nový pomocný súbor v programe MicroStation 95 kde boli pomocou nadstavby MGEO na importované body s popisom 110 a referenčne pripojený súbor s účelovou mapou povrchovej situácie, aby bolo možné nájsť identické body. Odpichnuté súradnice identických bodov z účelovej mapy povrchovej situácie boli porovnané so súradnicami identických bodov z podrobného merania (s označením 110).

Smernica RWE nestanovuje presný postup a princíp testovania polohovej a výškovej presnosti, z toho dôvodu bolo použitý predpis [7] pre overenie polohovej presnosti.

7.1 Polohové overenie presnosti

Polohová presnosť bola testovaná na sedemnástich bodoch. Pre každý identický bod boli vypočítané súradnicové rozdiely $\Delta x, \Delta y$:

$$\Delta x = x_m - x_k, \quad \Delta y = y_m - y_k$$

kde index m sú súradnice odpichnuté z účelovej mapy povrchovej situácie, index k sú súradnice identických bodov z podrobného merania.

Ďalej bola určená stredná výberová súradnicová chyba $s_{x,y}$:

$$s_{x,y} = \sqrt{\frac{1}{2}(s_x^2 + s_y^2)},$$

kde stredná výberová súradnicová chyba s_x a s_y :

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{nk} \sum_{i=1}^n \Delta x_i^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{nk} \sum_{i=1}^n \Delta y_i^2},$$

kde $n = 20$ počet bodov, $k = 2$ v prípade, že obidve zamerania bodov boli určené s rovnakou presnosťou.

Určenie polohovej odchýlky Δp :

$$\Delta p = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Pre overenie polohovej presnosti by identické body mali spĺňať dve podmienky:

- polohová odchýlka Δp spĺňa kritérium $|\Delta p| \leq 1,7 \cdot u_{x,y}$
- stredná výberová chyba $s_{x,y}$ spĺňa kritérium $s_{x,y} \leq \omega_{2n} u_{x,y}$

kde $u_{x,y} = 0,14 \text{ m}$ pre 3. triedu presnosti, $\omega_{2n} = 1,2$ táto hodnota závisí od počtu identických bodov.

Odchýlky na jednotlivých identických bodoch a výsledky testovania polohovej presnosti sú uvedené v tabuľke č. 3.

Overenie výškovej presnosti								
1. podmienka								
Číslo zápisníku	Číslo bodu	Prvé určenie		Druhé určenie		Δp	$1,7 \cdot u_{x,y}$	$ \Delta p < 1,7 \cdot u_{x,y}$
		Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]			
2	10	589938,99	1165787,93	589939,06	1165788,01	0,11	0,238	splnená
2	11	589941,69	1165779,40	589941,74	1165779,42	0,05	0,238	splnená
2	51	589932,91	1165745,68	589932,97	1165745,76	0,10	0,238	splnená
2	52	589942,12	1165714,58	589942,16	1165714,63	0,06	0,238	splnená
2	53	589944,79	1165705,60	589944,83	1165705,65	0,06	0,238	splnená
2	54	589958,44	1165723,21	589958,44	1165723,29	0,08	0,238	splnená
2	55	589961,22	1165713,94	589961,19	1165714,02	0,09	0,238	splnená
3	16	589962,24	1165647,58	589962,23	1165647,62	0,04	0,238	splnená
3	17	589959,30	1165657,20	589959,28	1165657,33	0,13	0,238	splnená
3	18	589976,56	1165663,06	589976,36	1165663,15	0,22	0,238	splnená
3	19	589979,28	1165653,79	589979,16	1165653,80	0,12	0,238	splnená
3	25	589984,00	1165576,11	589983,92	1165576,18	0,11	0,238	splnená
3	27	589986,98	1165566,20	589986,85	1165566,32	0,18	0,238	splnená
3	28	590000,35	1165584,29	590000,23	1165584,33	0,13	0,238	splnená
3	29	590004,67	1165570,05	590004,65	1165570,00	0,05	0,238	splnená
7	92	590000,44	1165517,33	590000,55	1165517,38	0,12	0,238	splnená
7	93	590004,61	1165503,44	590004,67	1165503,80	0,36	0,238	nesplnená
7	95	590028,54	1165490,45	590028,04	1165490,44	0,50	0,238	nesplnená
7	96	590025,27	1165502,06	590024,49	1165501,96	0,79	0,238	nesplnená
7	94	590011,94	1165470,13	590012,16	1165470,15	0,22	0,238	splnená
2. podmienka								
s_y		s_x	$s_{x,y}$	$\omega_{2n} \cdot u_{x,y}$		Kritérium $s_{x,y} < \omega_{2n} u_{x,y}$		
0,16		0,07	0,13	0,17		splnená		

Tab. č. 3 Overenie polohovej presnosti

Prvé kritérium $|\Delta p| \leq 1,7 \cdot u_{x,y}$ spĺňa 17 z 20 bodov. Druhé kritérium $s_{x,y} \leq \omega_{2n} u_{x,y}$ bolo splnené.

Smernica RWE pre vyhotovenie geodetickej dokumentácie udáva podmienku, že 67% z celkového počtu identických bodov musia vyhovovať. Tri body nesplňujú podmienku, čo tvorí 15% z celkového počtu bodov. Polohové overenie presnosti je považované za splnené.

7.2 Výškové overenie presnosti

Smernica udáva, že geodetická dokumentácia má mať polohové a výškové overenie. V rámci bakalárskej práce výškové overenie presnosti nebolo vykonané z dôvodu neznámych výšok identických bodov v účelovej mape povrchovej situácie. A však v praxi je nevyhnutné polohové a aj výškové overenie presnosti.

8. GRAFICKÉ SPRACOVANIE

Pre grafické spracovanie geodetickej dokumentácie bol použitý program MicroStation 95. Systém Microstation je graficky editor strednej triedy určený pre vyhotovenie a editáciu kresby v rôznych oboroch technickej praxe. [6]

Pre spracovanie geodetickej dokumentácie bol v programe MicroStaton 95 použitý základací výkres zakldaci_vykres_rwe_2d.dgn, ktorý predpisuje smernica a je súčasťou zadávanej dokumentácie. Tento základací výkres ma nastavený počiatok súradnicového systému [2147483.648, 2147483.648], hlavné jednotky metre a vedľajšie jednotky centimetre. Zobrazenie súradníc je v III. kvadrante karteziánskeho súradnicového systému (Y-JTSK=-X-DGN, X-JTSK=-Y-DGN). [4]

V programe MicroStation 95 bol vytvorený nový súbor so základacím výkresom zakldaci_vykres_rwe_2d.dgn, bola pripojená knihovna buniek knihovna_buniek_rwe_plyn.cel, knihovna užívateľských čiar knihovna_ciar_rwe.rsc, tabuľka farieb (podľa požiadaviek spoločnosti). Dátové súbory boli priložené v smernici DSO_SM_B02_01_01. Dátové súbory sú priložené v práci v prílohe č. 11.

8.1 Import súradníc do vykresu

Pomocou prepojenia programu GROMA v.8.0 s programom MicroStation 95 bolo nastavené načítanie bodov tak aby bol v pracovnom prostredí uvedený u každého bodu popis aj s číslom bodu (číslo bodu sa skladalo z čísla zápisníku a z vlastného čísla bodu). Pomocou prepojenia týchto dvoch programov bolo použité jednoduchšie nahratie podrobných bodov do programu MicroStation 95 (súčasný podržanie Ctrl, Shift a ťahom myši boli prevedené z prostredia GROMA v.8.0 do prostredia MicroStation 95). Takto

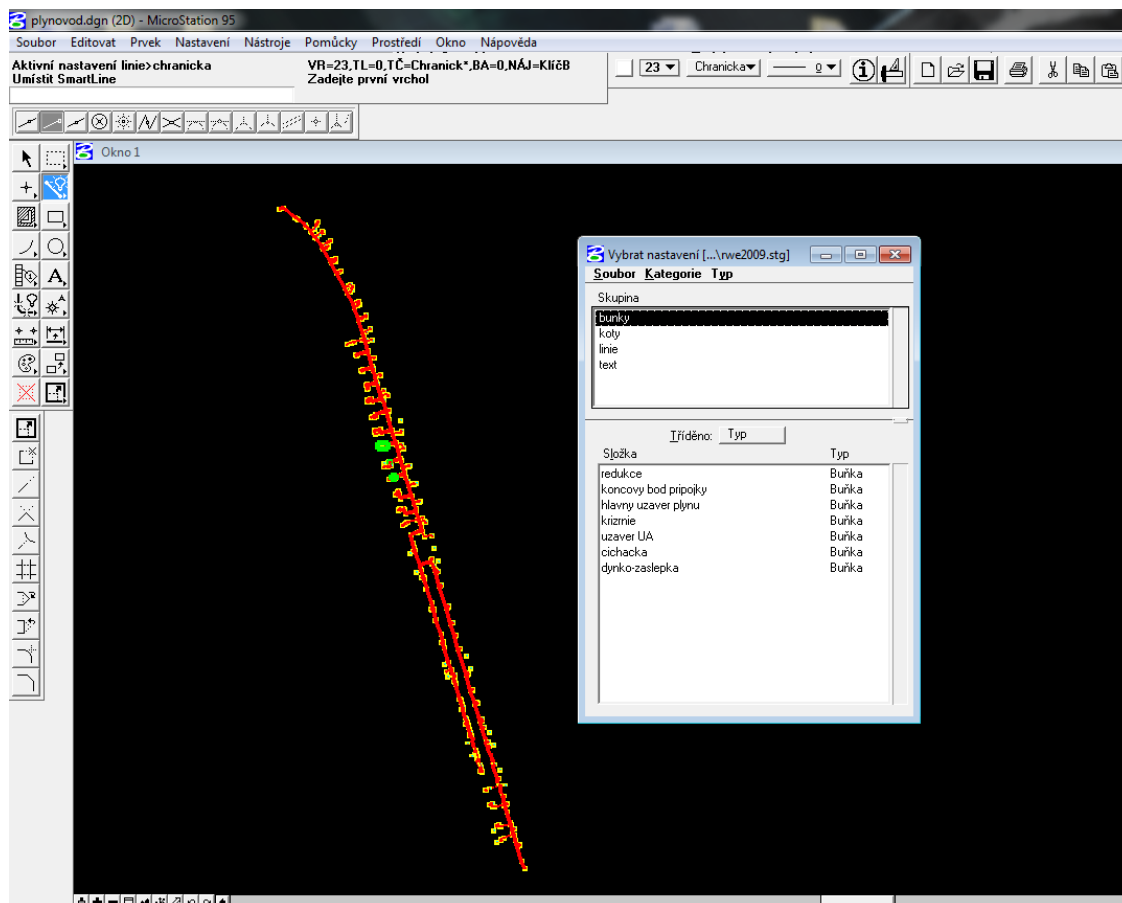
zobrazené body boli v pracovnom prostredí výhodné pre spájanie kresby, hlavne pre spájanie trasy plynovodu a jednotlivých prípojek.

8.2 Dátový súbor

Po načítaní podrobných bodov do programu MicroStation 95 bola použitá funkcia dátový súbor, výhodná pre grafické spracovanie geodetickej dokumentácie. Táto funkcia umožňuje jednorazové nastavenie všetkých atribútov línií, buniek, kót a textov a ich ďalšie využitie pre rýchlejšie spracovanie geodetickej dokumentácie plynovodu.

Najskôr bolo potrebné všetky prvky plynovodu (plynárenských zariadení, kót, textov, buniek) vytvoriť v novo vytvorenej knihovne nastavení `datovy_subor.stg`. V knihovni nastavení boli novo vytvorené zložky bunky, línie, kóty a text, v ktorých sa na editovali jednotlivé zložky plynovodu. Zjednodušenie daného spracovania geodetickej dokumentácie spočívalo v tom, že nebolo potrebné opätovné nastavenie atribútov prvkov (vrstvu, štýl, bunku a pod.). Na ulici Jiráskova je zriadený stredotlakový plynovod a pri spracovaní geodetickej dokumentácie bola použitá tabuľka atribútov určená pre stredotlakový plynovod vo výstavbe. Vzhľadom k obmedzenému využitiu dátového súboru iba pre účely tejto bakalárskej práce boli editované iba tie súčasti a prvky vedenia, ktoré sa nachádzali na záujmovom úseku plynovodu.

V obrázku č. 12 je znázornené pracovné prostredie a práca s dátovým súborom a s jednotlivými skupinami.



Obr. 12 Dátový súbtor

8.3 Vyhotovenie geodetickej dokumentácie

Pre lepšie spracovanie boli všetky vyhotovované kategórie geodetickej dokumentácie plynovodu spracované do jedného súboru a následne po dokončení boli vyhotovené jednotlivé kategórie spracované do jednotlivých výkresov (formátu *.dgn):

- pre plynovod slapanice_v.dgn
- kóty slapanice _k.dgn
- texty a popisy slapanice _t.dgn

Spracovávaný súbor so všetkými vyhotovovanými kategóriami bol spracovávaný v poradí trasa plynovodu a plynovodne zariadenia, následne boli vyhotovene popisy jednotlivých častí plynovodu a na koniec boli doplnené kóty.

8.3.1 Polohopis

Od externej spoločnosti bola prevzatá účelová mapa povrchovej situácie a bola použitá pri spracovávaní jednotlivých kategórii geodetickej dokumentácie, obzvlášť dôležitá pri kótovaní plynovodu a plynovodných zariadení, kde plynovod bol kótovaný o polohopisne prvky účelovej mapy povrchovej situácie.

8.3.2 Plynovod vo výstavbe

Výkres týkajúci sa dokumentácie plynovodu bol vyhotovený po vypočítaní meračskej siete a podrobných bodov. Bol vyhotovený súbor slapanice_v.dgn kde boli spracované plynárenské zariadenia a PKO vo výstavbe. Najskôr boli nahrané do pracovného prostredia programu MicroStation 95 podrobné body. Pomocou popisov podrobných bodov a dátového súboru bola zakreslená trasa plynovodu, jednotlivých prípojk a technické zariadenia plynovodu. Samotné spájanie kresby bolo prevedené pomocou popisov pri podrobných bodoch, podľa vlastného uváženia a s pomocou účelovej mapy povrchovej situácie, ktorá bola referenčne pripojená v prípadoch blízkych bodov (pre zistenie či sa jedna napr. o dve prípojky alebo boli tie isté body zamerané dva krát).

Na trase a na prípojkách plynovodu boli vykreslené bunky technického zariadenia plynovodu. Natočenie jednotlivých buniek bolo prevedené podľa smernice (väčšinou v smere osi plynovodu).

Trasa a prípojky boli vykresľované lomovou čiarou, ktorá bola prerušená len na uzlových bodoch, ktoré popisuje podkapitola 4.1.

8.3.3 Texty a popisy

Všetky popisy a texty sú obsiahnuté v súbore slapanice_t.dgn, súbor bol spracovaný podľa pokynov smernice spoločnosti RWE. Popisy a texty boli orientované tak aby boli čitateľné zdola alebo sprava. Texty sú vždy jednoriadkové. Kládol sa doraz na to aby pri textoch a popisoch boli zachované veľké, malé písmená, medzery a aby sa neprekrývali.

8.3.4 Kóty

Pri vyhovovaní kategórie kóty slapanice_k.dgn bolo postupované podľa pokynov smernice spoločnosti RWE.

Kótovanie prebiehalo v programe Microstation 95, kde boli použité kóty typu 1- reťazcové kóty a kóty typu 4 - kóty združené od základne.

Priebeh plynovodu bol kótovaný kolmo k polohopisu. Kóty sú využívané pri vytýčení trasy plynovodu, ktoré sa často vykonáva pomocou pásma.

Kótované prvky:

- plynárenské zariadenia
- body trasy plynovodu
- prípojky plynovodu

8.3.5 Merané body

Bol vyhotovený textový dokument účelový zoznam meraných bodov PZ, kde sa nachádzajú informácie o podrobných bodoch. Podrobné body, ktoré neboli použité pri kresbe boli zo zoznamu vymazané. Z dôvodu že zápisníky merania nepatria do geodetickej dokumentácie boli všetky podrobné body do zoznamu súradníc prečíslované.

Príklad označenia bodu vo vyhotovovanej geodetickej dokumentácii:

Vyhotovovaný textový súbor v bakalárskej práci pod názvom *účelový zoznam meraných bodov PZ* obsahuje popis bodov:

3;-600159,24;-1153407,69;285,48;;chránička

Číslo bodu; záporná súradnica Y-JTSK; záporná súradnica X-JTSK; nadmorská výška zariadenia; popis podrobného bodu.

8.3.6 Technická správa

Technická správa je vyhotovená do šablóny poskytnutej zo smernice spoločnosti RWE. Technická správa poskytuje informácie o meraní, lokalite, dodávateľovi, prevzatí

a ďalšie údaje týkajúce sa záujmového plynovodu. Je dôležitou súčasťou geodetickej dokumentácie.

8.4 Úprava súborov pred tlačou

Pred samotným tlačením bolo nutné pre lepšiu prehľadnosť jednotlivé výkresy prekresliť a zmeniť hrúbky čiar/prvkov aby boli lepšie čitateľné. Zmeny boli prevedené na účelovej mape povrchovej situácie, kde boli zmenšené výšky popisných čísiel a zmenená hrúbka čiar z 0 na 1 pri budovách.

Zmeny boli vykonané aj v súboroch geodetickej dokumentácie pre lepšiu čitateľnosť papierového formátu. Pre kóty bola zvolená modrá farba, pomocou ktorej sú kóty na mape lepšie čitateľné.

Typ zmeneného prvku/línie/textu	Typ farby	číslo farby
Polohové prvky	Biela/čierna	0
Popisné čísla	Ružová	5
Výškopis	Hnedá	6
Zeleň	Zelená	2
Kóty	Modrá	1
Plynovod/popis plynovodu	Červená	3

Tab. č. 4 Zmeny farieb výkresu

9. TLAČOVÉ VÝSTUPY

Pre účely bakalárskej práce sú požadované súbory v grafickej podobe:

- technická správa
- zoznamy súradníc a výšok podrobných bodov PZ
- mapa v mierke 1:500

Všetky súbory sú vytlačené 1 x a priložené k bakalárskej práci.

Tlačená mapa sa skladá zo súboru účelovej mapy povrchovej situácie (upravenej pred tlačou), do ktorého sú pripojené prefarbené súbory:

- plynovod slapanice_v.dgn
- kóty slapanice_k.dgn
- texty a popisy slapanice_t.dgn
- mapový rám s ostatnými náležitosťami (krížiky štvorcovej siete, popisové pole, znak severu a ďalšie náležitosti).

Krížiky štvorcovej siete boli do mapy vykreslené tak aby boli na mape vzdialené 10 cm (v skutočnosti sú od seba vzdialené 50 m).

Mapa je vytlačená na dvoch papieroch o veľkosti 3xA4 (tri papiere formátu A4 nasledujú za sebou). Smernica RWE neudáva presný rozmer papierov na ktoré by sa mapa mala vytlačiť, a tak bol formát papiera zvolený.

10. ZÁVER

Predmetom tejto bakalárskej práce bolo vyhotovenie geodetickej dokumentácie podzemného plynovodu podľa smernice spoločnosti RWE z roku 2009. Záujmovým územím bol stredotlakový plynovod na ulici Jiráskova v meste Šlapanice.

Proces spracovania začal vypočítaním meračských zápisníkov poskytnutých od externej spoločnosti, jedna sa o plynovod zameriavaný pred zásypom. Vypočítané boli súradnice a výšky bodov meračskej siete, podrobných bodov v súradnicovom systéme JTSK a výškovom systéme Bpv. Od externej spoločnosti boli okrem zápisníkov poskytnutá aj mapa povrchovej situácie a smernica, ktorá ustanovuje spracovanie geodetickej dokumentácie. Polohová overenie presnosti bolo vykonané na identických bodoch ktoré boli zamerané dva krát. Smernica RWE stanovuje strednú polohovú chybu $m_{x,y} = 14 \text{ cm}$ (strednú výškovú chybu $m_H = 12 \text{ cm}$), ktorá bola porovnávaná so strednými výberovými chybami získanými pri overení polohovej presnosti. Testované podrobné body splňujú podmienky stanovené smernicou. Z dôvodu neznámych výšok identických bodov v účelovej mape povrchovej situácie bolo vykonané len polohové overenie presnosti.

Hlavným výstupom práce bolo vyhotovenie geodetickej dokumentácie v mierke 1:500, ktorá sa skladá z viacerých účelových súborov tzv. kategórii. Jednotlivé kategórie:

- Účelová mapa povrchovej situácie
- Plynárenské zariadenia a PKO vo výstavbe
- Okótovanie plynárenského zariadenia
- Popisy plynárenského zariadenia
- Účelový zoznam meraných bodov PZ

Výstupným grafickým podkladom je mapa v mierke 1:500, ktorá ma v sebe obsiahnuté všetky vyhotovované kategórie vo formáte *.dgn. nevyhnutnou súčasťou dokumentácie je aj technická správa.

Dôvodom vyhotovovania geodetickej dokumentácie a jej funkciou je jej použitie ako podklad pri vytyčovaní trasy, oprave, rekonštrukcii či prestavbe, alebo pri napojení nových prípojok k domom.

Čas strávený pri vyhotovovaní práce mi poskytol načerpanie nových poznatkov vo vyhotovovaní dokumentácie, zoznámenie sa s plynárenskými zariadeniami, pochopiť účel a postup vyhotovenia danej dokumentácie.

11. ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] Oficiální web města Šlapanice [online, cit. 2013-4-3] dostupný na www.mesto.slapanice.cz
- [2] Oficiální web České plynárenské unie [online, cit. 2012-4-3] dostupný na www.cpu.cz
- [3] Oficiální web Společnosti RWE [online, cit. 2013-4-15] www.rwe.cz
- [4] Smernica DSO_SM_B02_01_01, Příloha 1. Zaměření plynárenských zařízení a vyhotovení digitální technické mapy v jeho okolí
- [5] Oficiální web Slovenského plynárenského priemyslu [online, cit. 2012-4-3] dostupný na www.spp.sk
- [6] BERKOVÁ, Alena; BARTONĚK, Dalibor. MICROSTATION, modul 1, Prostředí a základy kresby. Brno: 2004
- [7] Kalvoda, P.: Pokyn pre tvorbu účelové mapy, Brno: VUT 2011
- [8] Energetický zákon, zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (z dne 28. 11. 2000, účinnost od 1.1.2001)
- [9] VONDRÁK J., Geodézie II, Modul 01, Geodetická cvičení II, Brno, 2004
- [10] FORAL J., Geodézie I, Modul 01, Geodetická cvičení I, Brno, 2006
- [11] Švábenský, O. - Vitula, A.: Inženýrská geodézie I., Brno: VUT 2006
- [12] Oficiální web Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního [online, cit. 2012-02-15] dostupný na www.cuzk.cz
- [13] NEVOSÁD Z., VITÁSEK J., Geodézie III, Průvodce předmětem geodézie III, Brno, 2005

12. ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV OBRÁZKOV

- [14] Seznam.cz, a.s.: Mapový portál [online, cit. 2013-02-22], dostupný na <http://www.mapy.cz>
- [1] Oficiálny web mesta Šlapanice [online, cit. 2013-4-3] dostupný na www.mesto.slapanice.cz
- [15] http://en.wikipedia.org/wiki/Troll_A_platform [online, cit. 2013-02-20]
- [16] <http://www.zemniplyn.cz/doprava/> [online, cit. 2012-07-15]
- [17] <http://www.vivo.sk/photo/130063/plynova-cuchacka> [online, cit. 2013-01-10]
- [18] http://www.szn.sk/Slovgas/Casopis/2011/3/2011_3_04.pdf [online, cit. 2013-04-05]

13. ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
ČPU	Česká plynárenská unie
ČR	Česká republika
CNG	Stlačený zemný plyn
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
ZBPB	Základné polohové bodové pole
Zhb	Zhustovací bod
TB	Trigonometrický bod
S-JTSK	Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej
Bpv	Balt po vyrovnání
NTL	Nízkotlakový
STL	Stredotlakový
VTL	Vysokotlakový
VVTL	Veľmi vysokotlakový
HUP	Hlavný uzáver plynu
OPZ	Odberné plynové zariadenie
PKO	Protikoročná ochrana
PZ	Plynárenské zariadenie
VUT	Vysoké učení technické

14. ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Mesto Šlapanice	12
Obr. 2 Ulica Jiráskova, Šlapanice	13
Obr. 3 Mestský znak	14
Obr. 4 Plošina Troll A	16
Obr. 5 Preprava zemného plynu v ČR	17
Obr. 6 Prípojka plynovodu.....	21
Obr. 7 Čičačka	22
Obr. 8 Detail odkrytej chráničky	22
Obr. 9 Signalizačný vodič.....	23
Obr. 10 Hlavný uzáver plynu.....	23
Obr. 14 Vertikálny lom prípojky	24
Obr. 13 Prepojenie hlavnej trasy plynovodu a prípojky	27
Obr. 11 Pracovné prostredie programu MicroStation 95.....	34
Obr. 12 Dátový súbor.....	40

15. ZOZNAM TABULIEK

Tab. č. 1 Popis kategórii	25
Tab. č. 2 Súradnice bodov meračskej siete.....	33
Tab. č. 3 Overenie polohovej presnosti	37
Tab. č. 4 Zmeny farieb výkresu	43

16. ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha č. 1 Geodetické údaje (GU+E)
- Príloha č. 2 Zápisníky merania (GU+E)
- Príloha č. 3 Protokoly výpočtu meračskej siete (GU+E)
- Príloha č. 4 Protokoly výpočtu podrobných bodov (GU+E)
- Príloha č. 5 Účelový zoznam meraných bodov PZ (G+E)
- Príloha č. 6 Overenie polohovej presnosti (G+E)
- Príloha č. 7 Technická správa (G+E)
- Príloha č. 8 Výkresy geodetickej dokumentácie 1:500 (E)
- Príloha č. 9 Plotrovacie výkresy (G+E)
- Príloha č. 10 Použité atribúty (G+E)
- Príloha č. 11 Dátové súbory (zakladací výkres, knihovna buniek, čiar, tabuľka farieb,) (E)
- Príloha č. 12 Dátový súbor (E)

G.....príloha v grafickej podobe

GU.....príloha v grafickej podobe, ukážka

E.....príloha v elektronickej podobe