

3D VIZUALIZÁCIA A GIS RIEŠENIE PRE KOMPRESOROVÉ STANICE

Zenóbia Zeumerová¹, Branislav Ret'kovský²

¹ YMS, a.s., Vl. Clementisa 13,
91701 Trnava, Slovenská Republika
zenobia.zeumerova@yms.sk

² SPP-preprava, TKC, Vihorlatská 8
94901 Nitra, Slovenská Republika

branislav.retkovsky@spp-preprava.sk

Abstrakt. Kompresorová stanica je neoddeliteľnou súčasťou sústavy prepravného plynovodu zabezpečujúceho prepravu zemného plynu a jej hlavnou funkciou je komprimácia - vytlačenie plynu do líniovej časti potrubí pod stanoveným tlakom. V priebehu roku 2006/2007 sa úspešne realizoval rozsiahly projekt 3D mapovania plynovodnej technológie kompresorových staníc v spoločnosti SPP-preprava a.s..

Riešenie je zamerané na presné zachytenie zložitého komplexu plynovodných potrubí v geopriestore, vrátane všetkých technologických a stavebných objektov v celom areáli kompresorovej stanice. Skutočná poloha a priebeh potrubí je zachytený vo vizualizovanom 3D priestorovom modeli vytvorenom prostredníctvom laserového skenovania a zapracovaný do prostredia systému GIS – Oracle Spatial.

Poskytované informácie sa netýkajú len polohy jednotlivých potrubí, technologických objektov (armatúr), ale aj ich rozmerov, funkčnosti a iných presne definovaných údajov potrebných pri údržbe a bezproblémovej prevádzke plynovodnej sústavy.

Kľúčové slova: plynovodné potrubie, prepravný plynovod, 3D priestorový model, kompresorová stanica

Abstract. A compressor station is the undivided part of the gas transit pipeline with assigned natural gas transit transmission. The main and important function is compressing the gas under the appointed pressure to the part of the line pipelines. Over the course of 2006/2007 we successfully realised the extensive project of 3D spatial mapping pipeline technology of compressor stations in the gas company SPP-transmission a.s..

The solution is to exactly 'capture' the tricky complexity of natural gas pipelines in the geospace, including all the technological and civil objects within the whole area of the compressor station. The real position and course of pipelines was caught in a visual 3D space model, which was created via laser scanning and put into the system environment of the GIS-Oracle Spatial.

The given information isn't only concerned with the position of gas pipelines and technological objects, but furthermore they represent dimensions, functions and other useful information necessary to the service and smooth operation of the gas transit pipeline.

Keywords: a gas pipeline, a gas transit pipeline, 3D space model, a compressor station

1 Úvod

Dôležitým medzníkom úspešného rozvoja prepravy zemného plynu z Ruska do krajín západnej Európy bolo obdobie prelomu 60-tych a 70-tych rokov minulého storočia. Geografická poloha Slovenska a Čiech a disponibilné ťažobné kapacity zemného plynu v Rusku vytvorili podmienky na realizáciu výstavby diaľkového prepravného plynovodu, ktorý patrí dnes k významným medzinárodným tepnám toku zemného plynu v Európe.

Prepravná sústava spoločnosti SPP-preprava, a.s. slúži na medzinárodnú prepravu zemného plynu pre zahraničných partnerov a čiastočne aj na dovoz plynu pre zásobovanie Slovenskej Republiky. Z technologického hľadiska sa delí na líniovú časť a kompresorovú časť. Líniovú časť tvoria podzemné plynovodné potrubia veľkých dimenzií prepravujúce zemný plyn pod vysokým tlakom. Úlohou kompresorovej časti je vyrovnanie tlakovej straty, vznikajúcej prúdením plynu v potrubiach prepravnej sústavy, komprimáciou plynu v kompresorových jednotkách. Na stláčanie plynu sa na kompresorových staniciach používajú odstredivé kompresory, poháňané plynovými turbínami a elektromotormi. Prepravná sústava je vybavená štyrmi kompresorovými stanicami, na ktorých sa v priebehu posledných dvoch rokoch realizoval rozsiahly projekt 3D mapovania plynovodnej technológie.

Cieľom príspevku je sprístupniť informácie o aplikovanom riešení mapovania plynovodnej technológie v geopriestore, využitím metódy laserového skenovania pri zbere vstupných dát do systému GIS- Oracle Spatial a na vytvorenie vizualizovaného 3D modelu.

2 3D mapovanie plynovodnej technológie na kompresorovej stanici

Kompresorová stanica je zložitý komplex skladajúci sa z viacerých technologických častí, ktorými sú kompresorové jednotky patriace k najdôležitejšej a najzložitejšej časti, potrubné rozvody, chladiče, filtre, regulačné stanice a iné. Hlavným zámerom projektu bolo premapovanie plynovodnej technológie hlavne potrubných rozvodov - plynovodných potrubí a na nich umiestnených technologických objektov (armatúr), zabezpečujúcich reguláciu toku plynu, odvetranie alebo uzatvorenie určitej časti potrubí.

Podnetom na realizáciu boli nedostatočné polohopisné informácie o priebehu nadzemných a hlavne podzemných plynovodných potrubí v areáli kompresorovej stanice.

Hlavné úlohy v rámci projektu :

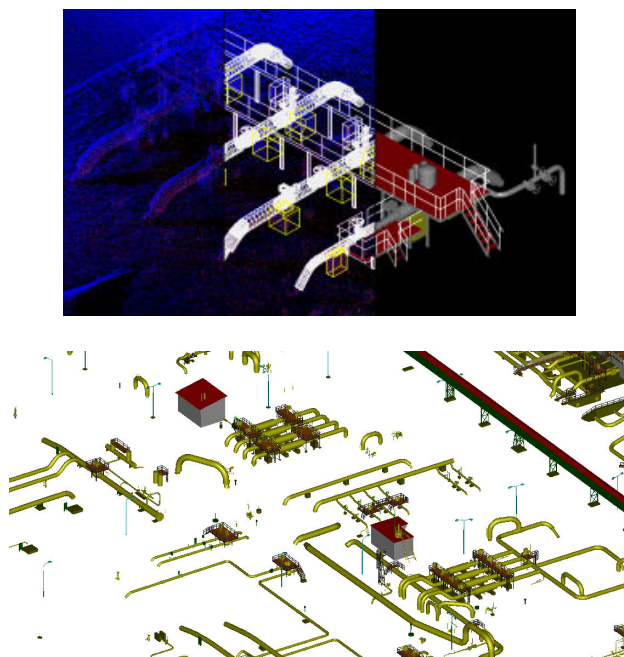
- Spresnenie nedostatočných polohopisných informácií o skutočnom priebehu navzájom sa križujúcich potrubí a jednotlivých technologických objektoch na potrubnom dvore kompresorovej stanice pre potreby údržby a bezproblémové prevádzkovania plynovodnej sústavy.
- Skvalitnenie a detailizácie informácií o jednotlivých technologických objektoch (armatúrach).

2.1 Realizácia projektu

Samotná realizácia riešenia bola zložitá a prebiehala v štyroch etapách :

- **Zameranie nadzemných plynovodných potrubí**
Na zameranie nadzemných potrubí, armatúr a taktiež aj stavebných objektov sa využila metóda laserového skenovania, umožňujúca zachytiť ich skutočný priebeh a rozmery. Počiatočným výstupom z merania boli mračná bodov, z ktorých sa následne

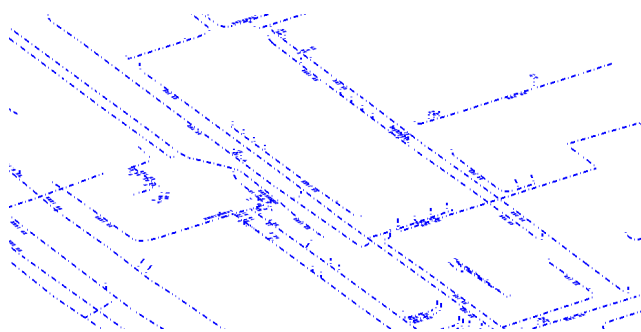
vymodelovali presné obrysy všetkých zachytených objektov. Výsledkom tejto etapy bol vizualizovaný 3D priestorový model nadzemných objektov, nachádzajúcich sa v areáli kompresorovej stanice.



Obr. 1. Priestorový model nadzemných objektov.

- **Vytýčenie a geodetické zameranie podzemných plynovodných potrubí**

Na presné vytýčenie podzemných potrubí bola použitá metóda rádiodetekcie. Využil sa galvanický prenos signálu do potrubia a určil sa tak presný priebeh, hĺbka uloženia a dimenzia potrubia. Vytýčené potrubia sa následne geodetický zamerali a zapracovali do 3D priestorového modelu.



Obr. 2. Vytýčenie podzemných potrubí.

- **Vytvorenie komplexného 3D priestorového modelu a aktualizácia dát v GIS-Oracle Spatial**

V tejto etape sa spojili obidva čiastkové výstupy do uceleného celku – komplexného 3D priestorového modelu, v ktorom sa následne identifikovali technologické objekty (armatúry) a spolu s osami plynovodných potrubí sa zapracovala do systému GIS – Oracle Spatial ich geometrická časť.

Ucelené komplexné riešenie - vizualizovaný 3D model kompresorovej stanice a aktualizácia dát polohopisu – priebehu všetkých osí plynovodných potrubí a armatúr v systéme GIS bolo hlavným výsledkom tejto etapy.



Obr. 3. Komplexný 3D priestorový model.

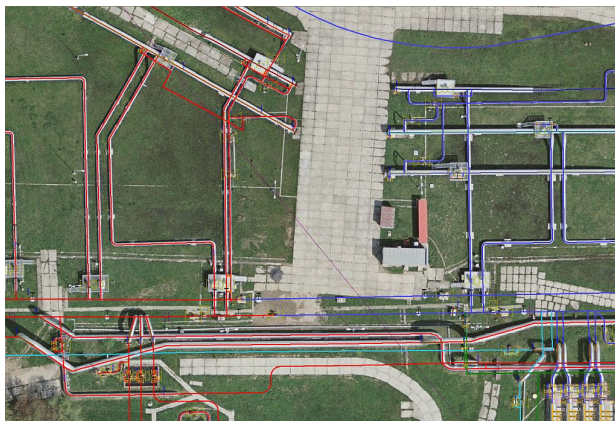
- **Identifikácia a aktualizácia popisných informácií jednotlivých plynovodných potrubí a armatúr**

Keď sa už v systéme GIS nachádzali polohopisné dáta (x,y,z) vykonala sa identifikácia a zber popisných informácií. Prioritne sa popisné informácie preberali z dostupnej technologickej schémy s prihliadnutím k existujúcim starým dátam v systéme. V prípade potreby sa realizoval zber dát priamo v teréne s odbornou konzultáciou.

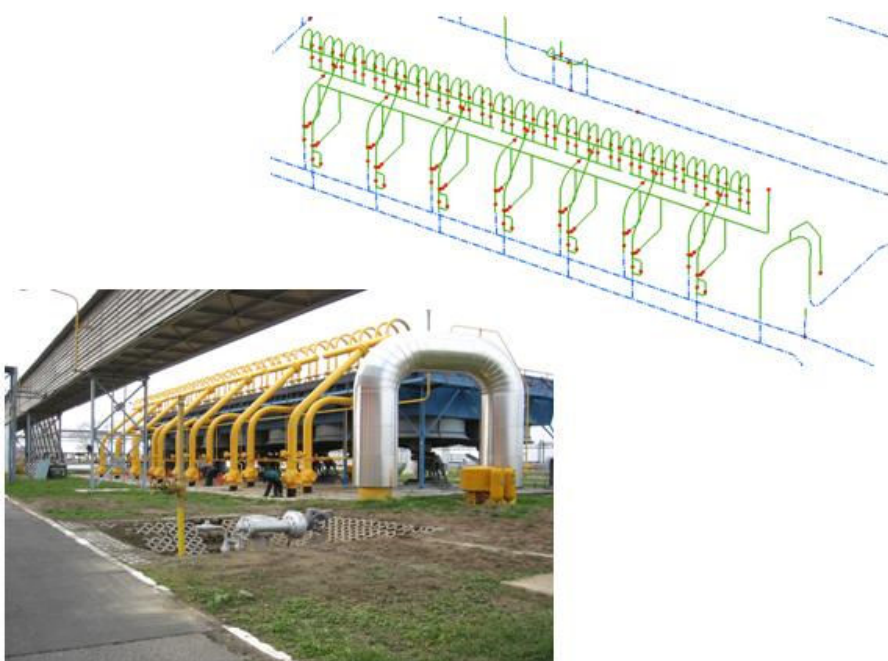
Súčasťou projektu bola aj aktualizácia technologickej schémy na základe nových aktualizovaných dát nachádzajúcich sa v GIS.

Riešenie je postavené na technológiach:

- Oracle Spatial
- Intergraph GeoMedia (Pro)
- Freeware prehliadač Bentley View



Obr. 4. Dáta v GIS.



Obr. 5. Skutočnosť verzus dáta v GIS.

3 Záver

3D vizualizácia a GIS riešenie bolo aplikované na troch zo štyroch kompresorových staniach, pre ktoré je používateľom v súčasnosti k dispozícii:

- Presný 3D polohopis všetkých plynovodných potrubí a armatúr v areáli kompresorovej stanice spracovaný vo forme GIS-Oracle Spatial. Plynovodné potrubia majú definovanú svoju funkčnosť (sanie, výtlak, prepúšťanie a medzitlak), uloženie (nadzemné, podzemné) a dimenziu. Jednotlivým armatúram sú priradené popisné informácie, určujúce typ armatúry, ich popisné číslo, dimenziu a iné informácie potrebné v rámci komplexnej evidencie dát. Tieto údaje možno využiť ako základ na vytyčovanie priebehov potrubí v teréne, čo výrazne prispieva k úspore finančných nákladov pri realizácii údržby a opráv.

- 3D priestorový model, vizualizovaný v prostredí prehliadača Bentley View, v ktorom si možno natáčať a prehliadať reálny priebeh plynovodných potrubí, ich vzájomné kríženia, prepojenia a nadväznosti. Ku kľúčovým prínosom modelu patrí možnosť merania skutočnej vzdialenosti medzi potrubiami, zisťovanie rozmerov zachytených objektov a vyhľadávanie potrubí v prípade údržby. Model tak zjednodušuje priestorovú vizualizáciu zložitej a často spletitej technologickej sústavy na potrubnom dvore.
- Dôležitý význam má aj spresnenie technologickej schémy kompresorovej stanice podľa zameranej skutočnosti.

V budúcnosti sa uvažuje o rozšírení predmetu využiteľnosti výsledkov projektu pre účely vedy a výskumu simulácií toku plynu a výpočtov objemov a integrácie s inými systémami používanými v spoločnosti.

Reference

1. Demián Sojka a kolektív autorov. *30 rokov tranzitnej prepravy zemného plynu na Slovensku*. Slovenský plynárenský priemysel, a.s. Bratislava, 2002. ISBN 80-968034-1 -7