

Zber geografických a technických dát o podzemných a nadzemných vedeniach pre potreby GIS vo VSE a.s. Košice

Marián Mešter, Andrej Šverha ¹

¹Východoslovenská energetika, a.s. Mlynská 31,

042 91, Košice, Slovensko
mester_marian@vse.sk, sverha_andrej@vse.sk

Abstrakt:

Článok sa zaoberá problematikou zberu technických a polohopisných údajov pre potreby prevádzky distribučnej spoločnosti. Špecifiká prevádzky distribučnej elektroenergetickej sústavy v prostredí liberalizovaného trhu s elektrinou kladú zvýšené nároky na kvalitu aj kvantitu zdrojových databáz. V článku sú prezentované praktické skúsenosti so zberom dát v teréne, s post-procesingovými procesmi a s tvorbou dátového modelu.

1 ÚVOD

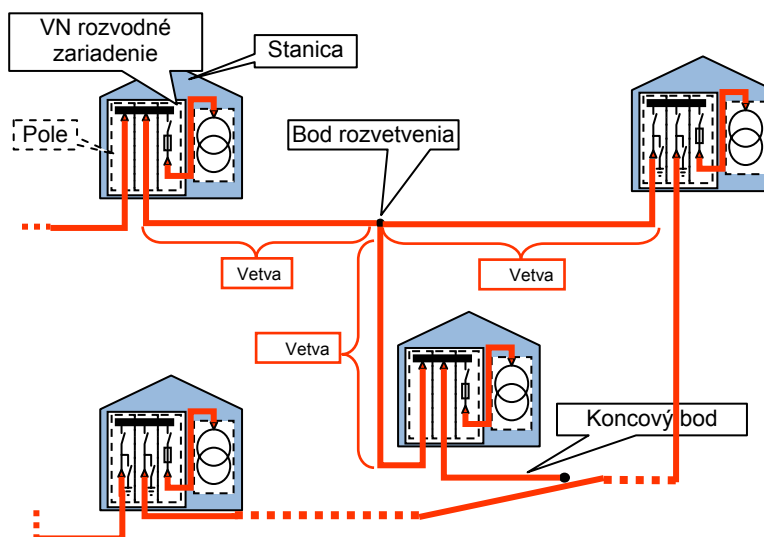
Proces liberalizácie energetického trhu stimuluje distribučné spoločnosti k investíciám do najmodernejších informačných technológií. Dôvody, prečo distribučné energetické spoločnosti prehodnocujú doterajšie informačné systémy, je možné rozdeliť do troch skupín:

- a) Legislatívne dôvody:
 - povinnosti vyplývajúce zo zákonov a vyhlášok (predovšetkým zákon o energetike, o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a iné)
- b) Prevádzkové dôvody :
 - poruchová služba,
 - workforce manažment,
 - plánovaná údržba,
 - podpora plánovania, výstavby a rekonštrukcie siete,
 - projektovanie a výstavba sietí,
 - dokumentácia sietí,
 - podpora optimalizácie distribučnej siete (analýza strát, výpočet skratových pomerov, analýza prenosovej kapacity distribučnej siete, analýza stability siete),
 - poskytovanie informácií pre strategické plánovanie a riadenie distribučnej siete,

- informácie poskytované tretím stranám: verifikácia aktuálnej pozície vedení pre: stavebné úrady, ostatné spoločnosti spravujúce inžinierske siete, apod.
- c) Administratívne dôvody:
- digitálizáciou informácií dôjde ku výraznej redukcii nákladov na archiváciu (priestory, personál),
 - zvýšenie kvality interných a externých služieb spojených s technickými informáciami,
 - zjednodušenie interných administratívnych postupov,
 - štandardizácia technickej dokumentácie a z nej vyplývajúca redukcia nezrovnalostí v technickej dokumentácii.

2 TECHNICKÁ DATABÁZA VSE, a.s.

Východoslovenská energetika, a.s. technicky zabezpečuje distribúciu elektriny na území Košického, Prešovského a časti Banskobystrického kraja s celkovou rozlohou vyše 15 000 km². Prevádzkuje elektrické siete na napäťových úrovniach 110 kV, 35 kV, 22 kV, 10 kV a 0,4 kV v celkovej dĺžke vyše 23 500 kilometrov. Distribučná sústava VVN je napájaná zo štyroch nadradených elektrických staníc prenosovej sústavy s napäťovou úrovňou 400 kV a 220 kV. Na úrovni VVN a VN VSE prevádzkuje spolu 50 elektrických transformačných a spínacích staníc. Distribúciu elektriny ku konečnému spotrebiteľovi na úroveň nízkeho napätia zabezpečuje takmer 8600 distribučných transformačných staníc (22/0,4 kV).



Obr. 1. Príklad štruktúry VN-siete pre potreby SAP PM

Je zřejmé, že při takomto rozsahu siete by bez presnej evidencie údajov o všetkých technických zariadeniach nebolo možné sieť efektívne prevádzkovať. V súlade s koncepciou koncernu RWE bol v roku 2005 vo VSE, a.s. implementovaný systém SAP. Modul SAP PM sa tak stal základným pilierom technickej databázy pre napäťovú úroveň VN. (obr.1).

Technická databáza modulu SAP PM umožňuje zobrazit' všetky technické dáta siete. Pre štruktúru databázy poskytuje systém SAP PM štyri rôzne typy objektov:

Technické miesta: popisujú objekty, relevantné pre údržbu, ktoré sú členené podľa miestnych resp. funkčných aspektov. V súvislosti so zobrazením siete sú potrebné technické miesta okrem iného pre zobrazenie staníc, vedení, rozvodných skriní atď.

Vybavenia: popisujú objekty, relevantné pre údržbu, ktoré sú na rozdiel od technických miest hnutel'né a v časovom slede môžu byť namontované a vymontované do rozličných technických miest. V súvislosti so zobrazením siete sú potrebné vybavenia okrem iného pre zobrazenie transformátorov, spínacích prístrojov, ochranných prístrojov, atď.

Montážne celky na údržbu/materiály: sú funkčné kmeňové záznamy materiálu, ktoré sú založené v SAP module MM. V databáze PM sú potrebné materiály, aby mohli byť typizované technické objekty. V súvislosti so zobrazením siete sú montážne celky na údržbu potrebné okrem iného na zobrazenie typov káblov a vzdušných vedení, spojok, indikátorov skratu, atď.

Kusovníky technických miest: Kusovníky technických miest popisujú typickú výstavbu technického miesta pomocou montážnych celkov na údržbu/materiálmi. V súvislosti so zobrazením siete sú potrebné kusovníky technických miest okrem iného pre zobrazenie úsekov vedení jedeného vedenia.

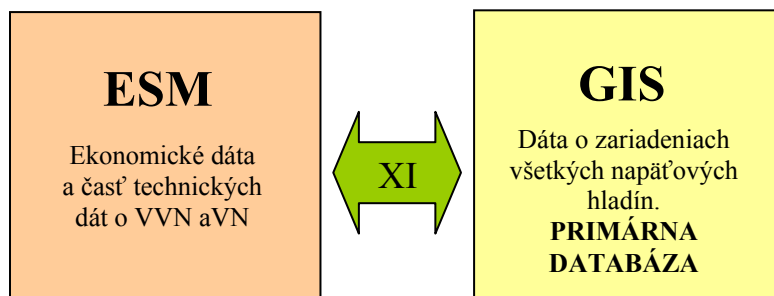
Uvedené typy objektov PM sú spravidla v hierarchickom usporiadaní. Vzťah medzi objektmi mimo hierarchických stupňov je realizovaný funkciou „prepojenie objektu“. Prepojenie objektu spája dve technické miesta cez jeden objekt prepojenia. Objekt prepojenia je tiež technickým miestom. V súvislosti so zobrazením siete sú prepojenia objektov potrebné okrem iného pre spojenie dvoch polí jedným vedením. Ku dnešnému dňu evidujeme v databáze SAP PM vyše 130 000 záznamov o zariadeniach.

Proces unbundlingu zasiahol vážne aj oblasť informačných systémov a pre potreby distribúcie informácií medzi VSE, a.s. a Východoslovenskou distribučnou, a.s. bolo potrebné implementovať nový systém: ESM (Energy Sap Master). Proces implementácie nového systému bol využitý na centralizáciu technických dát o všetkých zariadeniach nielen na napäťovej úrovni VN, ale aj na úrovni VVN.

3 GEOGRAFICKÁ INFORMAČNÁ DATABÁZA VSE, a.s.

V súlade so stratégiou koncernu RWE prebieha v spoločnosti VSE, a.s. projekt implementácie Geografického informačného systému (GIS). Cieľom

koncernového projektu je nasadenie jednotnej platformy pre evidenciu a vizualizáciu geografických informácií vo všetkých dcérskych spoločnostiach koncernu RWE a jeho prepojenie s technickou databázou ESM. Cieľovú štruktúru jednotnej evidencie technických a geografických informácií o distribučnej sieti zobrazuje obr.č.2. Na prepojenie oboch systémov bude využitá platforma SAP XI.



Obr. 2. Jednotný systém evidencie technických a geografických dát

Do ukončenia implementácie systému GIS (03/2009) slúži na evidenciu a archiváciu geografických údajov web-server s intranetovým prístupom, na ktorom sú v štruktúre dgn výkresov archivované a aktualizované údaje o polohe zariadení napäťovej úrovne VVN a VN.

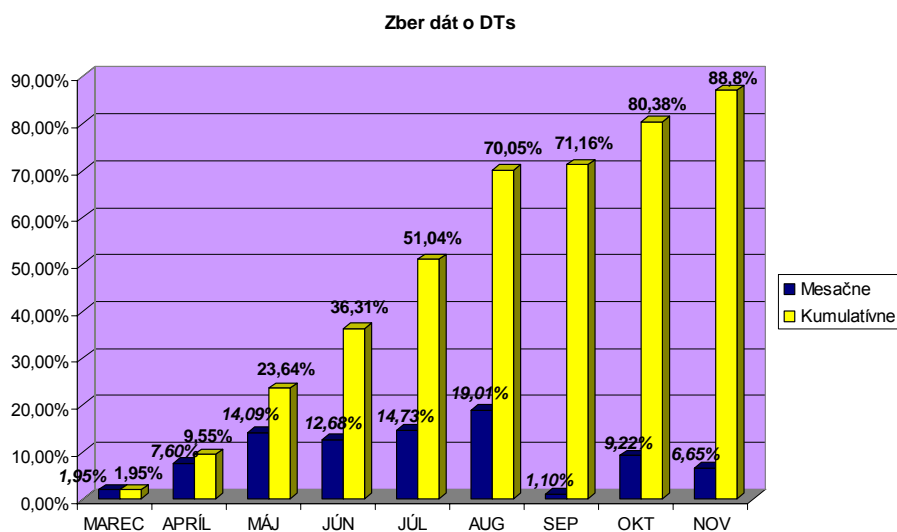
4 ZBER DÁT

Pre efektívne využívanie spomínaných systémov je nevyhnutné vyzbierať všetky potrebné údaje o zariadeniach prevádzkovaných v rámci VSE, a .s. Vo februári 2006 bol spustený projekt zberu dát v niekoľkých krokoch:

1. Zber technických dát o distribučných transformátorových staniách (DTs).
2. Zber geografických a technických dát o VN – vzdušných vedeniach.
3. Zber geografických a technických dát o VN - podzemných vedeniach.
4. Zber dát o NN napäťovej hladine.

4.1 Zber technických dát o distribučných transformátorových staniaciach

Pred samotným zberom bolo potrebné zaviesť jednotnú metodiku zberu, označovania a evidencie transformátorových staníc, nastaviť systém zberu a zostaviť harmonogram. Zber bol spustený 1.3.2006 a zúčastnilo sa ho takmer 150 pracovníkov VSE vo všetkých regiónoch. Terénny zber trval 10 mesiacov a kontrola dát vyše dvoch mesiacov. Pribeh zberu ilustruje graf na obr.3.



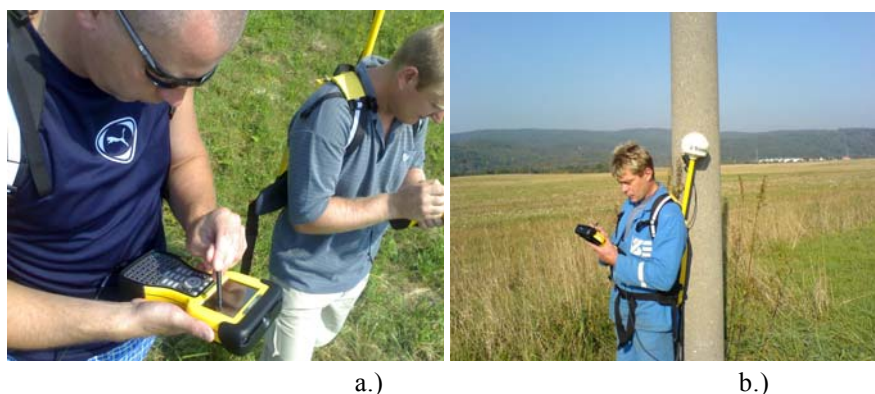
Obr. 3. Pribeh zberu dát o distribučných transformátorových staniaciach VN/NN vo VSE, a.s. (2006)

Výsledkom zberu je databáza informácií o vyše 8 600 distribučných transformátorových staniaciach VN/NN. Ku každej DTs bolo potrebné vyplniť/doplňiť formulár obsahujúci vyše 120 položiek. Formulár bol následne prepísaný do elektronickej podoby a uložený do intranetovej databázy. V súčasnosti prebieha proces migrácie týchto údajov do technickej databázy SAP.

Celý proces zberu bol komplikovaný skutočnosťou, že z historických dôvodov bola spoločnosť v minulosti rozčlenená na regióny, z ktorých si každý zbieral a ukladal dáta o DTs vo vlastnom formáte. Preto jedným z najväčších problémov bolo presadenie a zavedenie nového jednotného značenia staníc tak, aby vyhovoval systému SAP PM a zároveň rešpektoval regionálne špecifiká.

4.2 Zber geografických a technických dát o VN – vzdušných vedeniach

Keďže bolo rozhodnuté, že zber dát o VN-vzdušných vedeniach bude prebiehať spočiatku výlučne internými prostriedkami, boli v auguste 2006 zakúpené 4 sady GPS prístrojov (Trimble) a zároveň prebehol cyklus školení pre pracovníkov prevádzky (obr. 4). Výstroj pre zber dát pozostáva z: GPS prístroja, laserového diaľkomera, digitálneho fotoaparátu a z tzv. dispečerskej schémy. GPS prístroj s dotykovým displejom obsahuje preddefinované číselníky údajov ku jednotlivým typom podperných bodov. Použitie laserových diaľkomerov sa ukázalo ako veľmi výhodné, nakoľko umožňujú zameranie podperného bodu aj v prípade, že k nemu nie je možný priamy prístup (za plotom na cudzom pozemku) alebo je signál GPS nedostatočný. Na dispečerskej schéme sú vyznačené jednopólové zapojenia príslušného kmeňového vedenia so všetkými odbočkami, transformátorovými stanicami a spínacími prvkami a pracovník v teréne si tak dokáže presne identifikovať konkrétne zariadenie.



Obr.4 Zber dát o VN vedeniach pomocou GPS prístrojov: školenie pracovníkov, b.) zber dát teréne

Zameriavajú sa všetky podperné body. Samotné zameranie podperného bodu trvá 15 sekúnd, za ním nasleduje vyplnenie preddefinovaných číselníkov týkajúcich sa informácii o podpernom bode, typ vodičov, typ izolátorov, atď. spolu cca 20 údajov ku každému podpernému bodu. V prípade, že ide o križovatku vedení, alebo je na podpernom bode spínací prvok, resp. je tento bod inak zaujímavý - odfoťí sa. Podpernému bodu sa automaticky priradí číslo fotky aj s relatívnou cestou do adresára kde je umiestnená a pomocou wi-fi prenosu je odoslaná a následne uložená do prístroja GPS. Pri tomto postupe dokáže jedna dvojica pracovníkov (v závislosti od terénu) zmerať okolo 60 až 90 podperných bodov za deň.

Po ukončení merania v daný deň sú dáta z GPS stiahnuté do lokálneho počítača na príslušnom regióne a zaslané na centrálnu spracovanie. Výsledkom je dgn súbor nad príslušným mapovým podkladom s presnou polohou všetkých

podperných bodov daného vedenia, s informáciou o technických parametroch každého podperného bodu a prípadne s digitálnou fotografiou.

Pri meraní dosahujeme submetrickú presnosť (do 1 m). To je možné docieľiť jednak vhodným výberom GPS prístrojov a kvalitným vyškolením pracovníkov, ale hlavne dvoma spôsobmi korekcie nameraných údajov, a to:

1. príjmom korekčného signálu DGPS z družice. Týmto spôsobom je možné on-line zameriavať s presnosťou do 1m. Tento postup bol využívaný do júla 2007.
2. využitím korekčných údajov zo siete SKPOS. Od júla 2007 využívame tento spôsob korekcie ako post-processing.

Celkové spresnenie výslednej geografickej polohy sme dosiahli aj vytvorením tzv. lokálneho kľúča, ktorý slúži na presnejšiu konverziu dát z súradnicového systému WGS 84 do S-JTSK. Zamerali sme našou GPS zostavou 12 bodov so známymi súradnicami (trigonometrické body) pozdĺž hranice a vo vnútri územia, ktoré patrí pod pôsobnosť VSE, a.s. Tým sme získali odchýlky od presných súradníc a tie používame pre spresnenie exportu do S-JTSK.

4.3 Zber geografických a technických dát o VN - podzemných vedeniach

Vyššie nároky (finančné, časové a aj odborné) vyžaduje zber dát o podzemných vedeniach. Nakoľko príjem signálu GPS v husto osídlených mestách je nedostatočný, bolo potrebné pristúpiť ku klasickým geodetickým postupom. Pred samotným zameraním podzemného kábla je potrebné kábel lokalizovať a vytýčiť. Následné zameranie kábla pomocou teodolitu umožňuje dosiahnuť tzv. tretiu triedu presnosti (presnosť rádovo niekoľko centimetrov). VSE, a .s. síce disponuje personálnym a materiálnym zabezpečením pre dané činnosti, ale tieto sú vyhradené predovšetkým pre operatívu. A tak bolo potrebné pristúpiť ku outsourcingu veľkej časti týchto činností.

Pred hromadným zberom dát bolo rozhodnuté preveriť postupy na pilotnom projekte. Cieľom pilotného projektu bol zber VN-vedení v intraviláne Vranova n/Topľou a zároveň:

- nájsť a overiť potencionálnych externých dodávateľov pre hromadný zber dát,
- stanoviť optimálny postup zberu dát,
- otestovať spoluprácu dotknutých útvarov VSE a externých subjektov,
- otestovať a na základe výsledkov z projektu upraviť interné predpisy a postupy.

Projekt prebehol v jesenných mesiacoch roku 2006 s výbornými výsledkami:

- súhrnne bolo zameraných vyše 45 km nadzemných a 12 km podzemných VN vedení a boli zozbierané všetky definované technické dáta,
- testovaný postup zberu dát bol vo všetkých hlavných krokoch optimálny, z projektu vyplynuli spresnenia v detailnejších procesoch,

- spolupráca dotknutých útvarov VSE a externých subjektov bola bezproblémová,
- na základe výsledkov z projektu bol vytvorený exaktný dátový model pre zber dát VN vedení,
- na základe analýzy typov vzniknutých chýb u dodávateľov bol upravený dátový model tak, aby systémovo vylučoval vznik chýb,
- na základe výsledkov z pilotného projektu bol vytvorený kontrolný program, ktorý zásadne uľahčuje a urýchľuje kontrolu dát pri ich preberaní od dodávateľov,
- výsledky z projektu ukázali na potrebu zameriavania nielen samotných vedení, ale aj tzv. uličný pásov.

Dôležitým záverom z pilotného projektu bol fakt, že dobre navrhnutý dátový model pre zber dát môže byť výborným podkladom pre návrh dátového modelu budúceho GISu.

Na základe týchto skúseností bol na jar roku 2007 rozbehnutý projekt hromadného zberu dát o VN-vedeniach v intravilánoch všetkých miest. Zber bol realizovaný ako externými, tak aj internými zdrojmi a ku dnešnému dňu bolo vyzbieraných 98 % všetkých VN káblových vedení.

4.4 Zber dát o nn-napät'ovej úrovni

Na základe bohatých skúseností zo zberov dát na vyšších napät'ových úrovniach začal v tomto roku aj pilotný projekt zberu dát na napät'ovej úrovni 0,4 kV. Ide o rozsahovo najväčšiu sieť a jej špecifiká podmienili to, že bolo nevyhnutné pristúpiť opäť ku pilotnému projektu. Ten bol rozdelený na dve etapy: v prvej sme sa zamerali na vzdušné vedenia a prebehol výlučne v internej réžii, v druhej etape (momentálne v procese prípravy) sa zameriame na káblové siete. Cieľom je opäť vytvoriť jednotný dátový model, použiteľný pre hromadný zber dát.

5 Záver

Vývoj, správa a údržba dát v distribučných energetických spoločnostiach sa v optike meniacej sa legislatívy (európskej i lokálnej) a v podmienkach postupnej liberalizácie trhu s elektrinou javí ako kľúčová pre bezproblémový chod firiem. Pre návrh vhodnej štruktúry dát, voľby hardvérovej a softvérovej konfigurácie je nevyhnutné zorientovať sa na IT trhu, študovať trendy v informatike a mať predovšetkým kvalitný tím ľudí. Pochopiteľne bez dostatočnej podpory manažmentu by takto finančne a časovo náročné projekty nebolo možné uskutočniť.