

VYUŽITÍ OTTOVY DŮLNÍ SOUŘADNICOVÉ SOUSTAVY V HISTORII A V SOUČASNOSTI

APPLICATION OF OTT'S MINE COORDINATE SYSTEM IN THE PAST AND NOWADAYS

Annotation:

Coal district coordinate system for mines situated in Ostrava region was introduced and established in 1858 by Dipl. Ing. František Ott, (Chartered) Surveyor of the Severní dráha Ferdinandova (Emperor Ferdinand Northern Railway). Coordinates of all considerable points of existing mine shafts, characteristic mine surface points, and points in terrain, were determined thru establishing mine triangulation within western part of the OKR* at the area of almost 58 km². Said points were stabilized by granite stones. Reason to establish this coordinate system was determining the points of uniform coordinate bas for making surveys both on the mine surface, for connecting the underground mine working, and simultaneously for removing discrepancies occurring at the mine boundaries among particular proprietors, i.e. for exact demarcation of mine areas bestowed them by the state. Thus, nowadays the Ott's coordinate system used to be applied during the period, in which within the OKR took place redevelopment works, like abatement the coal mining consequences.

* *abbrev. Ostrava-Karviná Coal District*

Key word: underground mine working, boundary, coal mining, mine coordinate system, redevelopment.

1 Úvod

Ottova triangulace byla zaměřena pro potřeby dolů společnosti Severní dráhy Ferdinandovy a současně po dohodě s dalšími těžířstvy i pro důlní pole barona Salomona Mayera Rothschilda, hraběte Wilczka, knížete Salm-Reiferscheidta a Zwierzinova

¹ Ing. Pavel Černota, Ing. Hana Staňková, Ph.D., VŠB – TU Ostrava, Faculty of Mining and Geology, Institute of Geodesy and Mining Surveying, 17.lístopadu 15/2172, 70833 Ostrava-Poruba, Czech Republic

těžířstva. Triangulací byly trigonometricky určeny souřadnice všech významných bodů v té době existujících jam (středů jam nebo prostřední těžní lana), charakteristických bodů na povrchu (kostelní věže, radnice, tovární komíny) a bodů v terénu, které byly stabilizovány žulovými kameny.

Souřadnicové osy Ottovy souřadnicové soustavy byly rovnoběžné s osami rakouského katastrálního souřadnicového systému svatoštěpánského platného pro území Dolních Rakous, Moravy, Slezska a Dalmácie. Z důvodu častého používání kompasu se volba souřadnicových os přizpůsobila zvyklostem v důlním mapování a tak osa + x směřovala k severu (severník), osa + y k východu. Souřadnice Ottovy souřadnicové soustavy byly uváděny ve vídeňských sázích a hodnoty menší než 1sáh v desetinných zlomcích sáhů.

Při výpočtu plošných obsahů důlních polí zobrazených jako celky nebyly z důvodu malých ploch zaváděny korekce z kartografického zkreslení v délkách nebo úhlech. Hodnotami, které zajímaly důlní měřiče při mapování důlních děl, byly meridiánová konvergence, magnetická deklinace a sbíhavost tížnic.

Výpočty byly provedeny v sáhové míře (°) a až po roce 1876 byl celý Ottův elaborát přepočten do míry metrické. Uvedeným elaborátem je myšlena kniha psaná německým novogotickým písmem kurentem, datována k letům 1870-1880, obsahující výpočty a souřadnice všech jam a hlavních důlních děl v Ottově souřadnicové síti. Opis elaborátu se snímkem přehledné mapy obdržela všechna zúčastněná těžířstva.

Ottova souřadnicová soustava byla používána na několika dolech OKR až do 70. let minulého století a její praktický význam je v současnosti při vyhledávání a likvidaci starých hlavních důlních děl či ověřovacích a kutacích děl, které byly v tomto systému zaměřeny.

Možnosti získání informací o Ottově souřadnicové soustavě jsou velice omezené. Výjimkou jsou publikace od K. Neseta, Důlní měřictví [2], kde je této problematice věnován jeden odstavec, a monografie vydané u příležitosti konání tzv. Ředitelské konference OKR v Moravské Ostravě v roce 1928. Podrobnější informace je pak možné najít v tzv. Ottově elaborátu, který obdržela současně s kopií přehledové mapy všechna v té době (1848) zúčastněná těžířstva. Elaborát je psán v německém jazyce kurent a bez podrobného překladu je v podstatě nepoužitelný. Ottova souřadnicová soustava nabyla svého významu v době, kdy podnik DIAMO, a.s., prováděl sanační práce z důvodu možného úniku plynů původních hlavních důlních děl. Pro tyto potřeby bylo nutné polohu původních jam a hlavních důlních děl vytyčit v terénu. Celá situace byla řešena grafickou transformací přes identické body map pozemkového katastru a katastru nemovitostí. Problém však nastal v přesnosti vytyčení, kdy rozdíl skutečné polohy jam v terénu se od vytyčené mohl lišit až o 12 m. Výsledkem tohoto procesu byl tzv. katalog důlních jam, kde

byly uvedené přibližné souřadnice v systému JSTK s přesností 1 m a ústí jednotlivých jam, hlavních důlních děl, štol atd. bylo fotograficky zdokumentováno.

2 Ottova triangulace a volba souřadnicové soustavy

V Ottově triangulaci byla pro veškeré měření důlních polí ostravského revíru použita metoda triangulace. Ve směru plánovaného otevření důlních polí byly vybudovány trigonometrické sítě, jejichž vrcholy byly dle možností umístěny na vyvýšených místech. Body trigonometrické sítě byly stabilizovány kameny s opracovanou hlavou.

Při triangulaci je nutné nejdříve změřit přesnou délku alespoň jedné strany trojúhelníku trigonometrické sítě. Pak je možno ze změřených úhlů v trojúhelnících a z této délky vypočítat, resp. odvodit délky všech stran v trojúhelnících trigonometrické sítě. Pokud trigonometrická síť pokrývá velké území, je nutné volit a přesně změřit délky více stran. Z důvodů velkých délek trigonometrických stran řeší se tato úloha volbou tzv. geodetické základny, která je kratší a z ní je pak možno měřením úhlů a délek odvodit délku první trigonometrické strany.

Pro volbu a měření základny v Ottově trigonometrické síti byla použita dráha císaře Ferdinanda tak, že směr základny byl volen paralelně s touto dráhou 3,66 stop (1,156 m) od hlavního kolejiště. Výchozí bod základny A byl umístěn východně od ostravského nádraží (Ostrava hl.n.) a byl označen, resp. stabilizován výše uvedeným způsobem stabilizace trigonometrických bodů.

Obr. 1 Schématické znázornění hlavní základny v Ottově trigonometrické síti

Druhá základna byla umístěna v Michálkovicích a měla délku 103,251 sáhů (195,813 m) a byla považována jako kontrolní (závěrečná) základna při provedeném měření v trigonometrické síti. Obě základny byly měřeny opakovaně. Schématické znázornění hlavní základny včetně jejich délek je na Obr. 1. Obecné principy budování a měření základen uvádějí [1], [3].

Z každého trigonometrického bodu (stanoviska) byly opakovaně měřeny všechny viditelné připojovací body důlních jam. Měření probíhalo pomocí Breithauptových teodolitů², na kterých bylo možno odečítat směry s přesností až 4" (úhlové vteřiny) a které byly prvními přístroji použitými k hornickým účelům. Na dolech byly použity v 70. letech 19. století, poprvé v těžířstvech Wilczkovských v roce 1872 [4].

² První důlní teodolit dodala firma Fr. W. Breithaupt r. 1832 společnosti Impérial Brazélian Mining Association in London.

Jako osa X Ottovy souřadnicové soustavy byla zvolena třetí sekční linie východního sloupce XIX na západ (dc) a za osu Y čtvrtá sekční linie 9 vrstvy na jih (hi) katastrální soustavy systému S-SK, (viz Obr. 2).

Obr. 2 Ottova souřadnicová soustava [30]

Průsečík uvedeného sloupce a vrstvy je počátkem Ottovy souřadnicové soustavy a je vyznačen na mapě triangulační sítě (Obr. 3) červeným bodem. Počátek se nacházel v obci Záměst 240 sáhů severně od Josef – Schachte (Josefův důl) a 50 sáhů východně od Rothschildovy Uhelné ulice vedoucí do Hrušova.

Souřadnice počátku Ottovy souřadnicové soustavy v S-SK:

$Y_{(0)Ott} = -138443,322 \text{ m,}$ $X_{(0)Ott} = -183579,651 \text{ m.}$

Obr. 3 Celkové zobrazení Ottovy triangulace v OKR

Připojení Ottovy triangulace do Katastrálního souřadnicového systému svatoštěpánského bylo řešeno tak, že byly zaměřeny body z katastrální triangulace II. řádu na území „Ostravského kraje“, ve kterém měřili dva geometři Ploebst a Schmitt v letech 1822-1824 (viz Obr. 4). Jednalo se o kostely (kostelní věže) v obcích Vratimov (Ratimow), Hošťákovice (Hostialkowitz) a Vrbice (Wirbitz).

Obr. 4 Rozdělení území Ostravy při triangulačních pracích v S-SK na dvě části

Zaměření kostelních věží bylo provedeno z bodu F, který patřil do Ottovy souřadnicové soustavy a nacházel se na starém odvalu v Muglinově. Jeho souřadnice byly určeny metodou protínáním zpět a od nich pak odvozeny azimuty jednotlivých stran v trojúhelnících a vypočteny souřadnice jednotlivých bodů.

Osa X Ottovy souřadnicové soustavy byl rovnoběžná s osou X souřadnicové soustavy stabilního katastru procházejícím hlavní věží katedrály sv.Štěpána ve Vídni. Tento katastrální systém byl platný pro země Rakousko-Uherské říše Dolní Rakousy, Moravu, Slezsko a Dalmácii. Vztah mezi Ottovou souřadnicovou soustavou a katastrálním souřadnicovým systémem svatoštěpánským je dán lineární transformací:

$$y = y_0 + Y' \cos \psi + X' \sin \psi, \quad x = x_0 + X' \cos \psi - Y' \sin \psi,$$

kde $y_0 = -138443,332 \text{ m}$, $x_0 = -183579,651 \text{ m}$ jsou souřadnice počátku Ottovy soustavy v S-SK, Y' , X' jsou souřadnice v katastrálním souřadnicovém systému svatoštěpánském a

$\psi = 180^\circ$ je úhel natočení poledníku Ottovy souřadnicové soustavy oproti poledníku katastrálního souřadnicového systému svatoštěpánského.

3 Využití Ottovy souřadnicové soustavy v historii

V pozdějších letech byl k Ottovu systému připojen i důl „Ignát“ (dnešní Šverma) v obci Mariánské Hory, která náležela Moravsko-ostravskému těžířstvu Marie-Anne. Východní část OKR od Petřvaldu nebyla na Ottův systém připojena a nebyla žádným jiným způsobem jednotně zaměřena. Téměř každá společnost v této oblasti prováděla vlastní triangulační měření a měla místní souřadnicový systém, ve kterém byly souřadnicové osy rovnoběžné s katastrální souřadnicovou soustavou svatoštěpánskou a počátečním bodem této místní souřadnicové soustavy byl střed nebo lano těžní jámy. Důvodem pro vybudování Ottovy trigonometrické sítě bylo vybudování bodů jednotného geodetického základu pro měření jak na povrchu, tak pro připojení důlního díla v podzemí a zároveň odstranění nesrovnalostí na hranicích dolů mezi jednotlivými majiteli.

Ottova triangulace měla svůj význam pro přesné polohové určení státem propůjčených důlních polí. To bylo prováděno tak, že byly zaměřeny hraniční kameny důlních polí a byly vypočítány jejich souřadnice, ze kterých se výpočtem pomocí délek a směrů uvedených ve vymezených protokolech určily další rohy důlních měř a přebytků. Důlní resp. dolová míra byla (§42, §46 v [5]) plocha v podobě pravoúhelníku o obsahu 45,116 m² ve vodorovné rovině bodu zarážky. Bod zarážky (§45 v [5]) byl takový bod, od něhož byla dolová míra vyměřována a musel ležet v odkryté části ložiska a uvnitř dolového pole, které měly být propůjčeny (propůjčka bylo udělení práva dobývat vyhrazené nerosty). Každé propůjčené důlní pole muselo být nejpozději do roka od propůjčení vyměřeno a na povrchu vymezeno podle propůjčovací listiny a mapy o poloze měř. O provedeném vymezení byl sepsán tzv. vymezený protokol, v němž byl každý mezník místně popsán a zanesen do mapy o poloze měř (§50 v [5]). Přebytek pak (§71 v [5]) bylo území, které bylo uzavřeno propůjčenými dolovými mírami a do něhož již nebylo možno vložit celou dolovou míru. Při nových propůjčkách se tak rohy důlních polí určovaly v souřadnicích a tím odpadlo zdlouhavé vymezení propůjčených důlních polí podle §64 - §66 v [5]. Demarkační čáry, které udávaly hranice porubu jednotlivých společností, byly určovány triangulační metodou. Tím bylo dosaženo potřebné přesnosti při určování hranic sousedních dolů.

Geodetické základy tvořené body Ottovy triangulace byly určovány jako zcela lokální systém. Připojení Ottovy trigonometrické sítě do katastrální triangulace bylo provedeno z důvodů stanovení vzájemných vztahů mezi katastrálním souřadnicovým systémem svatoštěpánským a souřadnicovou soustavou Ottovou, které bylo potřebné pro vymezení propůjček dolových měř a přebytků. Ty byly zakreslovány do katastrálních map v měřítku 1:2880.

4 Využití a význam Ottovy souřadnicové soustavy v současnosti

Ottova souřadnicová soustava našla své uplatnění i v současnosti, kdy v letech 1996-1998 probíhaly sanační práce jako odstraňování následků po těžbě uhlí v OKR. Likvidace hlavních důlních děl³ v Ostravské části OKR bylo prováděno podle vyhlášky Českého báňského úřadu č. 52/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů [6]. Vyhláška stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při likvidaci hlavních důlních děl, která vyúsťují na povrch (hlavní důlní díla) a důlních děl do nich ústících při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí. Při likvidaci těchto děl se vyhotovuje závěrečná zpráva, jejíž nedílnou součástí mimo jiné musí být pasportizace důlních děl ústících na povrch nebo přiblížených k povrchu. Součástí pasportizace je evidenční list hlavního důlního díla, který musí kromě názvu jámy (štoly) obsahovat souřadnice x,y, osy jámy v platném souřadnicovém systému dle Vyhlášky č.435/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů [7]. Pro potřeby pasportizace bylo nutné vytyčit ústí všech aktivních i starých hlavních důlních děl z období nejstarší hornické činnosti v terénu. Souřadnice polohy starých hlavních důlních děl byly určeny grafickou transformací přes identické body map PK (Pozemkového katastru) a KN (Katastru nemovitostí), nebo lineární transformací do S-SK a následně Helmertovou transformací do systému JTSK. Po vytyčení a ověření polohy ústí jámy či štoly v terénu (geofyzikálními měřeními a odvrtáním) byl z bezpečnostních důvodů stanoven prostor na povrchu, ve kterém by mohlo vystupující důlní ovzduší ohrozit život nebo zdraví osob, protože pasportizovaná hlavní důlní díla v ostravské části OKR patří mezi plynující uhelné doly s možností výstupu metanu na povrch.

Pro tyto účely byly vyhotovovány tzv. Katalogy důlních jam, resp. zaniklých jam a hlavních důlních děl s možností výstupu důlních plynů na povrch. Katalogy důlních jam byly vyhotovovány na základě požadavku OKD, a.s. tak, aby mohly sloužit jako výchozí

³ hlavní důlní dílo - důlní dílo vyúsťující na povrch. Hlavními důlními díly jsou důlní díla průzkumná (šachtice, komíny), díla otvirková (jámy, štoly), větrací, odvodňovací, těžební a záchranné vrty. Hlavním důlním dílem nejsou vyhledávací a průzkumné vrty,

podklad pro řešení a stanovení příslušných opatření pro jednotlivé staré jámy dle § 11 a § 18 vyhl. ČBÚ č.52/97 Sb., O likvidaci hlavních důlních děl, tj. zejména opatření báňsko technických a bezpečnostních, stavebně technických, územně plánovacích a ekologicko ochranných [6]. Uvedené katalogy vyhotovoval Ing. Jaroslav Klát (Báňský výzkum, poradenství a ekologie)

Cílem katalogizace jam bylo sestavení přehledu starých důlních jam, které byly likvidovány, nebo byly opuštěny v období nejstarší hornické činnosti v etapě kutacích a průzkumných prací a v etapě tzv. štolového dobývání a nacházely se na území dobývacího prostoru (Přívoz, Petřkovice, Slezská Ostrava, Vítkovice, Muglinov, Moravská Ostrava, Svinov, Michálkovice, Hrušov, Koblov atd.)

Snahou kutacího hloubení bylo najít dobytelnou uhelnou sloj za účelem získání důlní propůjčky, která stanovila dobývací právo. Některé kutací jámy pak byly později využívány při štolovém a hlubinném dobývání. Štolové dobývání se provádělo v první fázi hornické činnosti při dobývání uhelného ložiska mělce uloženého pod povrchem. V další etapě dobývání bylo možné hlouběji uložené uhelné ložisko otevřít pomocí tzv. hlubinných jam (hlubinné dobývání).

Pro potřeby vytvoření katalogu byly všechny jámy pomocí grafické transformace přes PK mapy vytyčeny v terénu a do náčrtku byla zakreslena poloha jejich ústí. Výsledek vytyčení byl zakreslen do situace jam a vytyčené místo bylo fotograficky zdokumentováno. V případě propadliny, dokumentující ústí jámy v terénu, byla trasírkou vyznačena její skutečná poloha.

Výchozím podkladem pro vytyčovací práce byla dokumentace „Přehled důlních děl ústících v Ostravské dílčí pánvi na povrch“. Při vytyčování jam se vycházelo z rovinných souřadnic Y, X středů ústí jam uvedených pro jednotlivé jámy v tzv. „citovaném přehledu“. Pokud nebyly známy souřadnice, vycházelo se právě z map pozemkového katastru a následně grafickou transformací do systému S – JTSK byly určeny souřadnice Y,X jednotlivých jam. Skutečná poloha jam v terénu se pak od polohy vytyčené mohla lišit až o 12 m.

Pokud by zhotovitel katalogu znal souřadnice starých důlních jam v Ottově souřadnicovém systému, byla by přesnost vytyčení mnohonásobně větší a méně pracnější. Údaje o poloze jednotlivých jam jsou právě obsahem Ottova elaborátu včetně číslování.

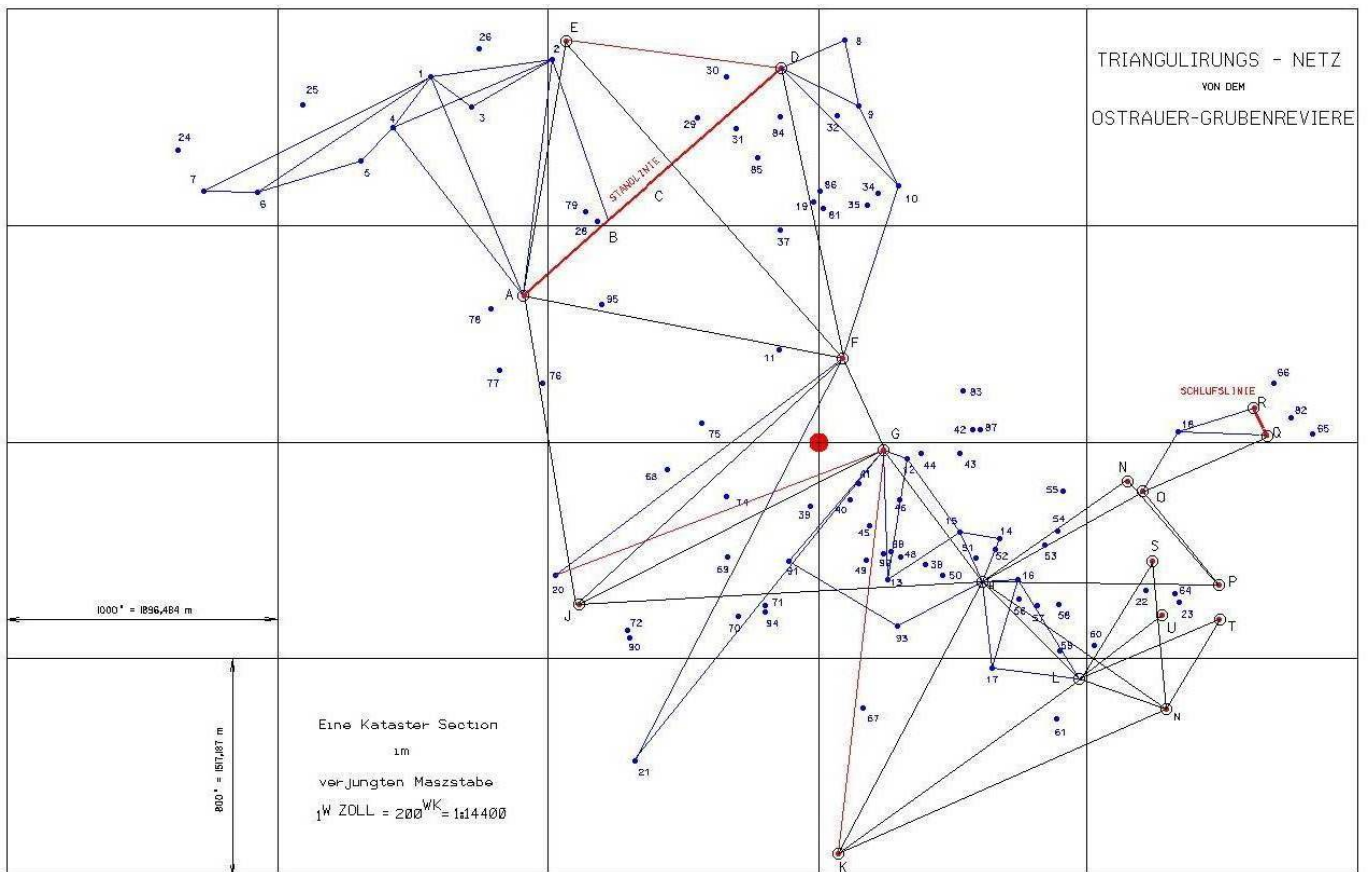
5 Závěr

Postupem času velká část původních bodů Ottovy triangulace zanikla se zástavbou, zrušením nebo rekonstrukcí zaměřených jam. Jiná část zase přestala být spolehlivá z důvodu poddolování oblasti, ve které se bod nacházel a tak bylo nutno do Ottovy sítě implantovat nové body. Určité zlepšení pro důlně měřickou činnost bylo státní mapování prováděné v letech 1889-1914 v západní části revíru zaměřením obcí Slezská Ostrava, Moravská Ostrava, Vítkovice a Přívoz. V souvislosti s novým mapováním byl získán velký počet nových trigonometrických bodů, které byly převedeny do Ottovy souřadnicové soustavy.

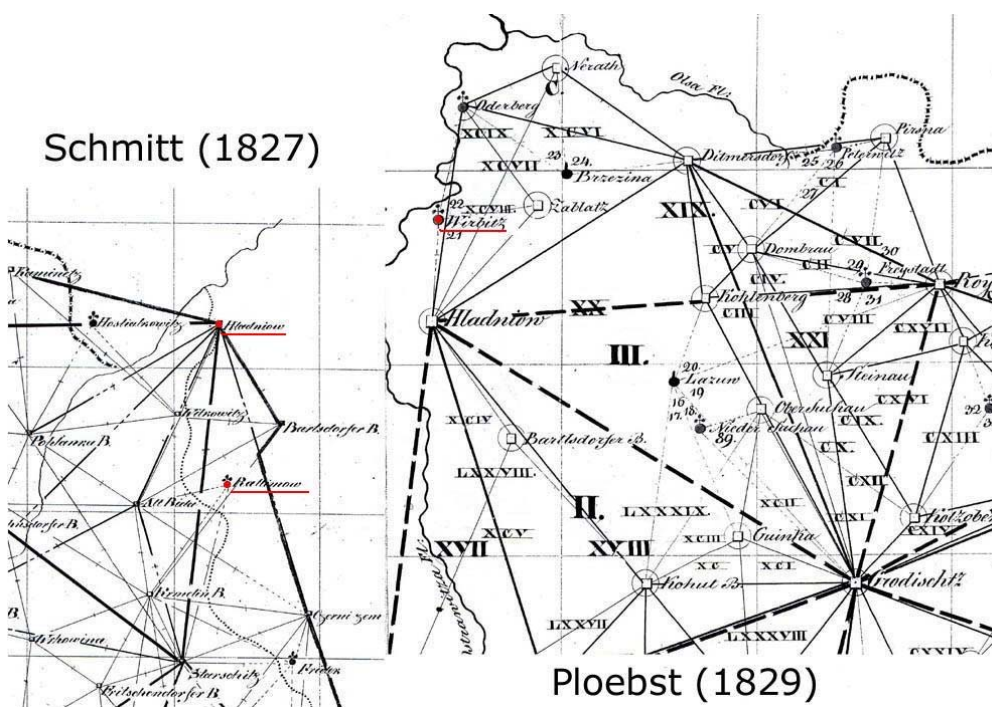
Ottovo měření mělo velký význam pro další měřické práce prováděné v ostravské části OKR a síť byla používána po dobu více než 100 let (do r.cca 1965).

Literatura

- [1] BÖHM, J.: Měření nově budovaných základen v Čechách, *Zeměměřický obzor* 6 (33), č. 1, 1945, s. 4-12
- [2] NESET, K.: Důlní měřictví I, Měření polohopisné, SNTL 1966
- [3] NOVOTNÝ, F.: Geodézie vyšší, I. díl, Praha 1909.
- [4] ŘEDITELSKÁ KONFERENCE OKR.: *Monografie*, Kamenouhelné doly OKR, Svazek I, Moravská Ostrava 1928, vydala Ředitelská konference OKR v Moravské Ostravě
- [5] Císařský patent č.146/1854 ř.z. ze dne 23.května 1854
- [6] Vyhláška Českého báňského úřadu č. 52/1997 Sb., o likvidaci hlavních důlních děl, tj. zejména opatření báňsko technických a bezpečnostních, stavebně technických, územně plánovacích a ekologicko ochranných, ve znění pozdějších předpisů
- [7] Vyhláška ČBÚ č.435/1992 Sb., o důlně měřické dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů



Obr. 3 Celkové zobrazení Ottovy triangulace v OKR



Obr. 4 Rozdělení území Ostravy při triangulačních pracích v S-SK na dvě části