9|69

geodetický a kartografický obzor

Český úřad geodetický a kartografický
Slovenská správa geodézie a kartografie

Praha, září 1969
Roč. 15 (57) • číslo 9 • str. 213—238
Cena Kčs 4,—

GEODETICKÝ ÚSTAV
knižnica
v Bratislave, Bezručova 7

SNTL

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

odborný časopis Českého úřadu geodetického a kartografického a Slovenské správy geodézie a kartografie

Redakční rada: prof. Ing. dr. Josef Böhm, DrSc., Ing. Miloš Cimbálník, CSc., Ing. Karel Dvořák, Ing. Karel Hodač, Ing. Ladislav Janoušek, Ing. Ondřej Jeřábek, CSc., Ing. Jaroslav Jirmus (výkonný redaktor), Ing. Albert Kelemen (výkonný redaktor), Ing. Milan Klimeš, Ing. Ján Kocián, prof. Ing. dr. Václav Krumphanzl, Ing. Ján Kukuča, CSc., Ing. Daniel Lenko (zástupce vedoucího redakce), Ing. Zdeněk Mašín, Ing. Zdenko Matula, doc. Ing. Svätopluk Michalčák, CSc., Ing. Karel Pecka, Ing. Jozef Petráš, CSc., Ing. František Poslušný, Ing. Miroslav Pukl, Ing. Vladislav Sachunský (vedoucí redakce), Ing. Bohumil Šídlo (technický redaktor), Ing. František Šilar, CSc., Ing. Ladislav Šinka, Ing. František Štorkán, Ing. Ján Valovič.

Vydává Český úřad geodetický a kartografický a Slovenská správa geodézie a kartografie v SNTL-Nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha 1, tel. 23 44 41 až 5. Redakce Hybernská 2, Praha 1, tel. 22 21 45 až 7, 23 48 68 až 9. Tiskne MÍR, novinářské závody, n. p., závod 1, Václavské nám. 15, Praha 1, tel. 23 93 51 až 9. Inzertní oddělení SNTL-Nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha 1.

Vychází dvanáctkrát ročně. Cena jednotlivého čísla 4,— Kčs; celoroční předplatné 48,— Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1.

Náklad 2500 výtisků. Papír: text a příloha 7208-11/70 g, obálka 7209 g. Toto číslo vyšlo v září, do sazby 10. srpna, do tisku 17. září 1969. Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

© SNTL — Nakladatelství technické literatury 1969.

Obsah

Dr. Ľudovít Záborský
Skúsenosti z komplexného zakladania evidencie nehnuteľností na Slovensku 213

Doc. Ing. Juraj Šütti, CSc.
Polygónové ťahy s gyroorientáciou 215

Ing. dr. Karel Kučera, CSc.
Určování horizontálních pohybů v poddolovaných oblastech z volné polygonové sítě vyrovnané podle MNČ 221

Z GEODETICKÉ PRAXE

Ing. Jan Strnad, Ing. Zdeněk Wiedner
Obnova trigonometrické sítě na území hlavního města Prahy 229

NOVÁ TECHNIKA

Bedřich Blažek
II. mezinárodní výstava REPRO 69 233

ROZMANITOSTI 237

OPRAVA

V 8. čísle byl chybně uveden název článku. Správně má být:

Ing. Josef Kabeláč, CSc.:
Určení prvků vnitřní orientace družicové komory astrofotografickým způsobem

347.235.11 (437.6)

ZÁBORSKÝ, L.

Skúsenosti z komplexného zakladania evidencie nehnuteľností na Slovensku.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, č. 9, s. 213—214.

Výsledky zakladania evidencie vlastnických vzťahov na základe miestneho vyšetrovania za roky 1966, 1967 a 1968. Ukazuje sa potreba prehodnotiť na Slovensku od základu doterajší spôsob zakladania evidencie vlastníckych vzťahov.

528.414.022.62

ŠÚTTI, J.

Polygónové ťahy s gyroorientáciou.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, č. 9, s. 215—221.

Súčasné gyrotheodolity nachádzajú uplatnenie aj pri polygonometrických úlohách. Spôsoby spracovania jednotlivých druhov ťahov. Vyrovnanie volných polygónových ťahov. Vyrovnanie votknutých polygónových ťahov. Vyrovnanie obojstranne pripojených polygónových ťahov. Záver.

528.14:528.481:528.414

KUČERA, K.

Určování horizontálních pohybů v poddolovaných oblastech z volné polygonové sítě vyrovnané podle MNČ.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, č. 9, s. 221—228.

Metoda demonstrovaná na Kladenském revíru (měření GÚ Praha), se speciální aplikací Helmertovy transformace souřadnic. Odvození potřebných kritérií, zejména pro určení závěrečné transformační etapy. Úprava výpočtů pro praxi. Přibližné vzorce pro střední hodnotu středních chyb vyrovnaných pozorování při nestejných vahách.

528.41

STRNAD, J., WIEDNER, Z.

Obnova trigonometrické sítě na území hlavního města Prahy.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, č. 9, s. 229—232.

Zkušenosti z prací GÚ Praha provedených v r. 1967 a 1968. Rozsah prací. Způsob měření. Stabilizace trigonometrických bodů na střechách vysokých staveb. Stabilizace zajišťovacích bodů. Signalizace trigonometrických bodů umístěných na plochých střechách. Závěr.

347.235.11 (437.6)

ZÁBORSKÝ, L.

Erfahrungen mit der komplexen Gründung der Liegenschaftenevidenz in der Slowakei.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, Nr. 9, Seite 213—214.

Ergebnisse der Gründung der Evidenz der Eigentumsbeziehungen auf Grund örtlicher Erhebung in den Jahren 1966, 1967 und 1968. Es erweist sich die Notwendigkeit einer Umwertung der bisherigen Art der Gründung der Eigentumsbeziehungen in der Slowakei.

528.414.022.62

ŠÚTTI, J.

Polygonzüge mit Kreiselorientation.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, Nr. 9, Seite 215—221.

Die derzeitigen Kreiseltheodolite finden auch Anwendung bei polygonometrischen Aufgaben. Ausgleichung freier Polygonzüge. Ausgleichung eingespannter Polygonzüge. Ausgleichung beiderseitig angeschlossener Polygonzüge. Schlußfolgerung.

528.14:528.481:528.414

KUČERA, K.

Bestimmung horizontaler Bewegungen in unterbauten Gebieten aus einem freien, mittels Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichenen Polygonnetz.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, Nr. 9, Seite 221—228.

Die im Kohlenrevier Kladno demonstrierte Methode (Messung Geodätisches Institut Prag), mit spezieller Applikation der Helmertschen Koordinatentransformation. Ableitung der nötigen Kriterien, insbesondere für die Bestimmung der Schlußetappe der Transformation. Gestaltung der Berechnungen für die Praxis. Annähernde Formeln für den Mittelwert der mittleren Fehler ausgeglichenen Beobachtungen bei ungleichen Gewichten.

528.41

STRNAD, J., WIEDNER, Z.

Erneuerung des trigonometrischen Netzes auf dem Gebiet der Hauptstadt Prag.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, Nr. 9, Seite 229—232.

Erfahrungen mit den in den Jahren 1967 und 1968 vom Geodätischen Institut Prag ausgeführten Arbeiten. Umfang der Arbeiten. Beobachtungsart. Vermarkung der trigonometrischen Punkte auf Hochhausdächern. Festlegung der Sicherungspunkte, Signalisierung der auf flachen Dächern sich befindenden trigonometrischen Punkte.

347.235.11 (437.6)

ZÁBORSKÝ, L.

Some information on complex establishment of ownership registering in Slovakia.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, p. 213—214.

Results of establishment of ownership registering based on local inspection during the years 1966, 1967, and 1968. Need of substantial change of existing methods becomes evident.

347.235.11(437.6)

ZÁBORSKÝ, L.

Expériences acquises par la fondation du cadastre intégral en Slovaquie.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, pages 213—214.

Résultats obtenus à la suite de la fondation du cadastre à base de l'investigation locale pendant les années 1966, 1967 et 1968. Nécéssité de réappréciation fondamentale de la manière actuelle de fondation du cadastre.

528.414.022.62

ŠUTTI, J.

Traverse measurement with gyro-orientation.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, p. 215—221.

Existing gyrotheodolites have been applied to traverse measurements. Method of computation of various kind of traverse. Adjustment of open, closed and oriented traverse. Conclusions.

528.414.022.62

ŠUTTI, J.

Tension polygonales à orientation gyroscopique

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, pages 215—221.

Lentrée en cause de théodolites actuels dans les rôles polygonométriques. Rectification des tensions polygonales libres. Rectification des tensions polygonales d'alignement. Rectification bilatérale des tensions polygonales raccordées. Conclusion.

528.14:528.481:528.414

KUČERA, K.

Determining horizontal movements in undermined region by means of traverse network adjusted in accordance with the method of least squares.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, p. 221—228.

Demonstration of method using Helmert coordinate transformation in district of Kladno (GÚ Prague measurements). Investigation of criteria for final stage of transformation. Adapting the computation for practical use. Approximate formulae of mean value of standard errors of adjusted observations with different weights.

528.14:528.481:528.414

KUČERA, K.

Détermination des mouvements, survenant dans les régions minières, du réseau polygonal libre rectifié d'après MNČ.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, pages 221—228.

Méthode démontrée sur le district houilleux de Kladno (levé effectué par l'Institut Géodésique de Prague) avec application spéciale de la transformation des coordonnées Helmert. Déduction de critères nécessaires surtout pour la détermination de l'étape finale de transformation. Aménagement des calculs pour la pratique. Formules approximatives pour la valeur moyenne des erreurs moyennes rectifiées malgré poids inégal.

528.41

STRNAD, J., WIEDNER, Z.

Renoval of triangulation net in Prague area.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, p. 229—232.

Information on the work of Geodetical Institute in Prague from 1967 and 1968. Volume and method of measurements. Stabilization of trigonometric points on the roof of high buildings. Stabilization of witness points. Signalization of trigonometric points situated on flat roofs. Conclusions.

528.41

STRNAD, J., WIEDNER, Z.

Rénovation du réseau trigonométrique sur le territoire de la capitale de Prague.

Geodetický a kartografický obzor, **15**, 1969, No. 9, pages 229—232.

Expériences acquises par les travaux effectués par l'Institut Géodésique de Prague en 1967 et 1968. Etendue des travaux. Mode de levé. Stabilisation des points trigonométriques sur toits de bâtiment élevés. Stabilisation des points témoins. Signalisation des points trigonométriques sur toits plats. Conclusion.

Skúsenosti z komplexného zakladania evidencie nehnuteľností na Slovensku

Dr. Ľudovít Záborský, Slovenská správa geodézie a kartografie, Bratislava

Od účinnosti zák. čís. 22/1964 Zb. a vykonávajúcej vyhlášky čís. 23/1964 Zb., t. j. dňom 1. apríla 1964 sa zastavilo vykonávanie zápisov v pozemkových a železničných knihách a započalo sa so zakladaním novej evidencie nehnuteľností, a to od roku 1966 aj na základe výsledkov miestneho vyšetrovania v obciach (I. etapa).

Predmetom nášho rozboru budú výsledky zakladania evidencie vlastníckych vzťahov na základe miestneho vyšetrovania v obciach, pretože pri tejto akcii najnázornejšie sa dá zhodnotiť opodstatnenosť, efektívnosť a spoločenský prínos novej evidencie nehnuteľností.

Máme pred sebou výsledky trojročného zakladania evidencie vlastníckych vzťahov, ktorá tvorí takto komplexnú evidenciu nehnuteľností. Skúmali sme výsledky za roky 1966, 1967 a 1968. Za toto obdobie komplexná evidencia nehnuteľností bola založená v 235 obciach. Výsledky podľa jednotlivých krajov a ukazateľov uvedené sú v tabuľke 1.

Výsledky komplexného zakladania evidencie nehnuteľností v skúmanom období nemožno považovať za absolútne smerodajné pre ďalšie úvahy, nakoľko do časového harmonogramu obcí boli zaraďované obce s pomerne usporiadanou pozemkovou držbou, so zjednotenými operátmi, s dobrými mapovými podkladmi, slovom, kde sa dalo očakávať, že zakladanie listov vlastníctva bude najúspešnejšie.

V priebehu roku 1967 do harmonogramu obcí zaradili sme aj niektoré obce s nezjednoteným operátom a neusporiadanými vlastníckymi vzťahmi za účelom získania podkladov na zdôvodnenie potreby chystanej novej právnej úpravy zápisov do evidencie nehnuteľností.

Z výsledkov doterajšieho zakladania evidencie vlastníckych vzťahov možno dôjsť k veľmi zaujímavým uzáverom, najmä pokiaľ ide o ekonomiku zakladania a nie menej pre perspektívu ďalšieho vývoja, ako aj potreby organizačných a legislatívnych opatrení. Pri hodnotení výsledkov zakladania evidencie vlastníckych vzťahov treba na prvom mieste uviesť, že na listoch vlastníctva za skúmané obdobie bolo zapísaných 90 465 vlastníkov. Ďalších 22 881 skutočných vlastníkov je zapísaných v záznamoch zmien. Tu sú ti užívatelia nehnuteľností, ktorí svoje tvrdené vlastníctvo nevedia preukázať právnou listinou, alebo zápisov v býv. pozemkových knihách. V pomere k celkovému počtu evidovaných vlastníkov je ich 25 %, tedy jedna štvrtina. Treba spomenúť, že tento výsledok je zo zakladania vo väčšine v obciach s usporiadanou držbou, čo len potvrdzuje dohady, že neusporiadané právne vzťahy predstavujú až jednu polovicu všetkých vzťahov, ak vezmeme do úvahy, že 48,7 % obcí má nezjednotený operát.

V súvislosti s vlastníkmi robili sme prieskum aj ohľadne rozdrobenosti pozemkovej držby. Keďže prakticky nie je možné v pozemkovej knihe zisťovať túto rozdrobenosť, predpokladali sme, že vo veľkej väčšine prípadov na jednu pozemnoknižnú vložku, prípadne pozemnoknižnú zápisnicu, treba založiť jeden list vlastníctva. Vychádzali sme preto z počtu založených listov vlastníctva (LV) a výsledky uvedené sú v tabuľke 2.

Za trojročné obdobie v rámci komplexného zakladania evidencie nehnuteľností bolo založených 62 757 listov vlastníctva. Treba sa pozastaviť nad skutočnosťou, že z uvedeného počtu pripadá 23 394 na také listy vlastníctva, ktoré v časti B nemajú žiadny údaj. Ide o nehnuteľnosti vo vlastníctve občanov, ktoré sú v užívaní socialistických organizácií, a ktoré na mapách nie sú zobrazené a neevidujú sa podľa parcelných čísiel. Týchto listov vlastníctva je viac ako jedna tretina. S istotou možno tvrdiť, že by ich bolo aj polovica, keby sa nebolo upustilo od ich ďalšieho zakladania.

Treba postaviť otázku, aký význam má zakladanie takýchto listov vlastníctva a či ich použiteľnosť a spoločenský prínos je v pomere s vynaloženými spoločenskými nákladmi, keď je známe, že tieto listy vlastníctva obsahujú iba údaje o vlastníkoch a poznámku, že ich pozemky sú v užívaní socialistickej organizácie. Keď však chceme vedieť, ktoré sú to pozemky, musíme siahať do pozemkovej knihy, čo iba dosvedčuje, že takýto list vlastníctva nemá žiadny právny, ani praktický význam.

Všeobecne sa vytýka, že list vlastníctva neobsahuje údaje o výmere a kultúre pozemkov, ako aj právny titul nadobudnutia nehnuteľnosti, a že teda pre úplne informácie o nehnuteľnosti je potrebné siahať za ostatnými častiami písomného operátu evidencie nehnuteľností. Keď toto sa vytýka u listov vlastníctva, ktoré obsahujú pred-

Tab. 1

Výsledky zakladania EN — II. etapa na Slovensku v rokoch 1966—1968

Kraj	Počet		z toho v intraviláne	Počet		z toho len na nehnut. v užívání soc. organizácie	Počet			
	domov	hektárov		pozkn. vložiek	založených LV		vlastníkov	vlastn. s neusp. vlastn. vzťahmi	neplatných závad prenes. z p. kn.	obcí so založenou EN
Západoslovenský	21 142	96 547	4 373	70 838	28 969	7 968	44 636	12 425	8 005	91
Stredoslovenský	4 661	28 203	1 010	14 803	8 563	3 067	11 718	4 235	1 461	42
Východoslovenský	11 147	81 792	2 942	42 935	25 225	12 359	34 111	6 221	6 138	102
Slovensko spolu	36 950	206 542	8 325	128 576	62 757	23 394	90 465	22 881	15 604	235

Tab. 2
Rozdrobenosť pozemkovej držby

Kraj	Počet vlastníkov	Z toho vlastníci			
		s 1 LV	s 2 až 5 LV	so 6 až 10 LV	s viac ako 10 LV
Západoslovenský	44 636	25 348	9 877	323	133
Stredoslovenský	11 718	4 707	2 643	521	293
Východoslovenský	34 111	17 906	10 309	1 143	207
Slovensko celkom	90 465	47 961	22 829	1 987	633

písané náležitosti, aké informácie poskytuje potom list vlastníctva, ktorý obsahuje iba údaje o vlastníkoch, aj to nie vždy úplné. Ako vidno informácie z týchto listov vlastníctva sú nepoužiteľné a zakladať ich len na tú skutočnosť, že niekto má pozemky v užívaní socialistickej organizácie, je zbytočné a nehospodárne. Listy vlastníctva bez údajov v časti B nemôžu byť ani podkladom pre vyhotovovanie právnych listín, najmä v dedičskom konaní a orgány, ktoré listiny o týchto nehnuteľnostiach vyhotovujú, musia získať informácie z pozemkovej knihy, napriek tomu, že sú vložky uzavreté.

Založenie jedného listu vlastníctva v roku 1967 vyžiadalo si v celoslovenskom priemere 3,1 skutočných hodín (SH) a v roku 1968 3,6 SH, čiže 23 394 nepotrebných listov vlastníctva spotrebovalo 72 521 SH, vychádzajúc z priemeru v roku 1967.

Pri zisťovaní počtu pozemnoknižných vložiek, poťažne pozemnoknižných zápisníc, v ktorých boli zapísané nehnuteľnosti, na ktoré boli založené listy vlastníctva, došli sme tiež k zaujímavým poznatkom. Pozemnoknižná vložka (zápisnica) ukázala sa ako najstabilnejší ukazateľ pre porovnanie spotreby časového fondu medzi jednotlivými strediskami geodézie. Počet vložiek sa nemení, nakoľko nové vložky sa už nezakladajú. Nehnuteľnosti, na ktoré boli za trojročné obdobie založené listy vlastníctva na základe miestneho vyšetrovania, boli zapísané v 128 576 pozemnoknižných vložkách a zápisniciach. Celkový počet pozemnoknižných vložiek na Slovensku je 1 771 269 a pozemnoknižných zápisníc 984 676, dovedna tedy 2 755 945.

Keď za tri roky sme spracovali 128 576 vložiek a zápisníc, tak pri doterajšom pracovnom nasadení zvyšujúce 2 627 369 vložky a zápisnice by bolo spracované za viac ako 60 rokov.

Ak za základ prepočtu vezmeme počet domov, na ktorý boli založené za skúmané obdobie listy vlastníctva, prichádzame k obdobnému výsledku. Za tri roky naše orgány založili evidenciu na základe miestneho vyšetrovania na 36 950 domov. Na Slovensku je dnes 843 812 domov. Keby sa tento počet nemenil — čo je však nemysliteľné — tak pri stávajúcom počte pracovníkov by nám založenie listov vlastníctva na všetky domy trvalo 60 rokov.

Nie menej je zaujímavé skúmať spotrebu časového fondu na jeden list vlastníctva v roku 1968 v porovnaní s rokom 1967. Podľa jednotlivých stredísk geodézie spotreba a porovnanie časového fondu vykázaná je v tabuľke 3 (viď str. 232).

Všeobecne sa očakávala klesajúca tendencia vzhľadom na získané skúsenosti, ako aj na zvýšenie odbornosti pracovníkov a výber obcí, v ktorých sa evidencia zakladala. Do časového harmonogramu obcí na rok 1968 v Západoslovenskom kraji boli zásadne zaraďované obce s dobrými mapovými podkladmi, s usporiadanou pozemkovou držbou, kde se dalo očakávať, že zakladanie evidencie vlastníckych vzťahov nebude narážať na väčšie ťažkosti. Napriek tomu spotreba časového fondu v r. 1968 u väčšiny stredísk geodézie stúpla. Príčinu tohto stúpnutia vidíme v nedostatku organizačných opatrení, ktorý sa prejavil ako dôsledok prevládajúceho názoru, že zakladanie evidencie vlastnických vzťahov za súčasne platných právnych úprav a rezortných smerníc je neefektívne a nehospodárne.

Stredoslovenský kraj vykazuje iba tri obce, v ktorých sa v roku 1968 založila evidencia na základe miestneho vyšetrovania. Vzhľadom na nepatrný počet obcí nemožno robiť nijaké závery, tým viac, že napr. Stredisko geodézie v Liptovskom Mikuláši vykazuje takú anomáliu, ako je spotreba celých 12 SH na jeden list vlastníctva.

Vo Východoslovenskom kraji v roku 1968 taktiež stúpla spotreba proti r. 1967. O príčinách tohto javu v podstate platí to, čo bolo povedané o Západoslovenskom kraji, nakoľko podmienky a okolnosti boli analogické.

Z uvedených poznatkov nutne sa ukazuje potreba prehodnotiť od základu doterajší spôsob zakladania evidencie vlastníckych vzťahov ak sa nechceme utápať v samoúčelnom a časove bezvýhľadnom zakladaní evidenčných inštrumentov bez adekvátneho spoločenského prínosu. Prehodnotenie musí obsiahnuť v celej šírke aj niektoré ustanovenia občianskeho a hospodárskeho zákonníka, týkajúce sa právnych vzťahov k nehnuteľnostiam, ako aj primeranú úpravu zákona čís. 22/1964 Zb. o evidencii nehnuteľností a súvisiacich predpisov.

Neočakávaný veľký počet neusporiadaných právnych vzťahov k nehnuteľnostiam bezpomienečne bude vyžadovať aj znovuzavedenie inštitútu vydržania ako spôsobu nadobúdania vlastníctva k nehnuteľnostiam, alebo osobitnú právnu úpravu zápisov do evidencie nehnuteľností, ktorá by legalizovala kvalifikovane vytvorený skutočný stav k nehnuteľnostiam. Ďalej sa žiada, aby zápisy v evidencii nehnuteľností mali právotvorný (konštitutívny) účinok, aby listiny o právnych vzťahoch k nehnuteľnostiam medzi socialistickými organizáciami podliehali úradnému preskúmaniu, aby boli novoupravené služobnosti a iné vecné práva k nehnuteľnostiam, ako aj doterajší spôsob evidovania pozemkov vo vlastníctve občanov, ktoré sú v užívaní socialistickej organizácie alebo v náhradom užívaní.

Slovenská správa geodézie a kartografie v Bratislave podniká v tomto smere kroky, aby čo najskôr sa započalo s príslušnými legislatívnymi prácami.

Lektoroval: Ing. Ladislav Šinka, OÚG, Bratislava

Polygónové ťahy s gyroorientáciou

Doc. Ing. Juraj Šütti, CSc.,
Katedra banského meračstva a geofyziky
Košice

1. Úvod

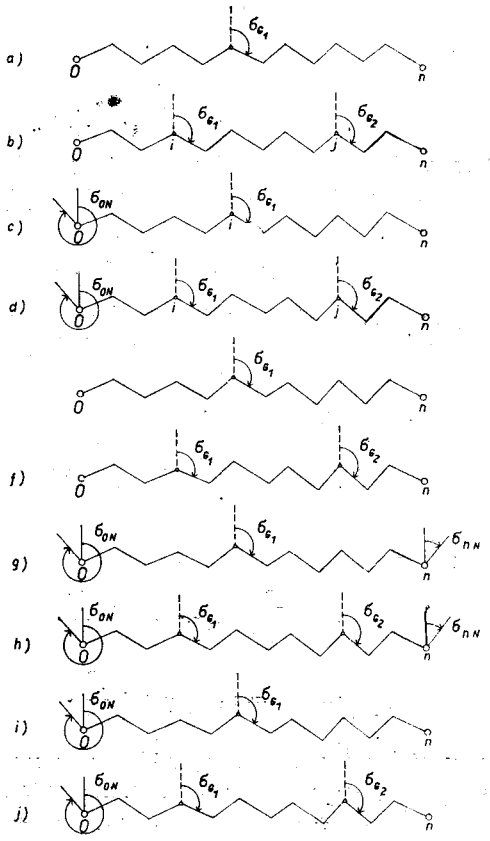
Súčasné gyrotheodolity nachádzajú veľké uplatnenie, okrem iných oblastí aj pri polygonometrických úlohách. Ich použitie pri orientácii polygónových ťahov možno v podstate rozdeliť podľa účelu do dvoch oblastí. Jednu oblasť tvoria merania za účelom orientácie vybraných strán zakladaných polygónových ťahov, tj. také prípady, keď u zakladaného polygónového ťahu zároveň s meraním jeho strán a vrcholových uhlov meriame aj azimut, resp. azimuty niektorých polygónových strán. Druhú oblasť tvoria gyromerania za účelom orientácie vybraných strán jestvujúcich polygónových ťahov, tj. také prípady, keď strany a vrcholové uhly ťahu boli určené už predtým. Je zrejmé, že gyromerania v prvom prípade sa konajú za tým účelom, aby sa pojali do celkového spracovania (výpočet, vyrovnanie) ťahu, v druhom prípade s tým cieľom, aby umožnili kontrolu smerníkov príslušných strán.

Problematiku prvého prípadu možno skúmať v podstate z dvoch hľadísk. Z pohľadu samotného spracovania výsledkov meraní, jeho spôsobu a metód a z pohľadu skúmania vplyvu nutných, resp. prebytočných gyroorientácií, ich rozmiestnenia a pod. na polohové presnosti bodov ťahu, resp. jeho smerníkov.

Problematika druhého prípadu je v podstate testovacia záležitosť, keď z porovnania veľkostí smerníka z gyromerania a z predchádzajúceho theodolitového merania a ich presnosti treba posúdiť prípustnosť ich rozdielu a iné otázky týkajúce sa vlastností a priebehu theodolitového ťahu. Je zrejmé, že k týmto účelom možno výhodne použiť vhodné kritériá matematickej štatistiky.

Predmetná práca sa venuje prvému prípadu z naznačených problematík a poukazuje na rôzne spôsoby výpočtu a vyrovnania polygónových ťahov s gyroorientáciou. Treba poznamenať, že samotná orientácia strán v niektorých prípadoch mení aj druh polygónového ťahu. Tak napr. u votknutého ťahu s gyroorientáciou strán už nemožno hovoriť v pravom slova zmysle o votknutom ťahu a pod. Možné prípady (druhy) polygónových ťahov s gyroorientáciami ukazuje obr. 1. Prípady a), b) predstavujú voľný polygónový ťah s gyroorientáciou jednej, resp. dvoch strán. Prípady c), d) tiež volné ťahy s gyroorientáciou jednej, ako aj dvoch strán, pre ktoré máme k dispozícii aj geodetické smerníky prvých strán. Prípad c) je v podstate totožný s prípadom b), prípad d) s prípadom troch gyroorientácií a pod. s tým rozdielom, že u geodetického smerníka pri uhlovom vyrovnaní neuvažujeme opravu. Prípady e), f) predstavujú votknutý ťah s jednou, eventuálne dvomi gyroorientáciami, prípady g), h) obojstranne pripojený a orientovaný ťah s jednou resp. dvomi orientáciami (medziorientácie). Prípady i), j) ukazujú obojstranne pripojený a jednostranne orientovaný ťah s jednou, resp. dvomi gyroorientáciami, pričom prípad i) je v podstate, až na opravu u geodetického smerníka, totožný s prípadom f), prípad j) s prípadom votknutého ťahu s tromi gyroorientáciami a pod. Počet gyroorientácií v ťahu z hľadiska spracovania prirodzene môže byť aj väčší ako dve alebo tri. Maximálne každá strana môže byť orientovaná.

V ďalšom v krátkosti uvedieme spôsoby spracovania jednotlivých druhov ťahov, vyznačených na obr. 1.



Obr. 1

2. Vyrovnanie voľných polygónových ťahov

V prípade a) výpočet ťahu, tj. súradníc polygónových bodov je jednoznačný. Pomocou smerníka σ_{G_1} a vrcholových uhlov ω_i (napr. ako priemery z dvoch nezávislých meraní) určíme smerníky všetkých strán a známym postupom z daných súradníc východiskového bodu i súradnice bodov ťahu.

V prípade b), kde máme z gyromerania získané smerníky σ_{G_1}, σ_{G_2} ľubovoľných dvoch strán, dôjde

k uhlovému vyrovnaniu na úseku ťahu medzi obomi stranami. Môžeme postaviť podmienkovú rovnicu (obr. 2)

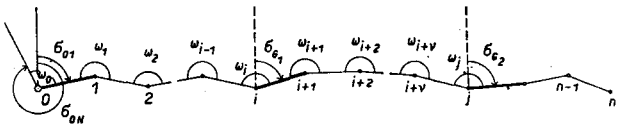
$$\sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{i+\nu} - \nu . 200^g - \sigma_{G_2} = 0, \tag{1}$$

resp. pretvorenú podmienkovú rovnicu

$$v_{\sigma_1} + v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}} - v_{\sigma_2} + U = 0 \tag{2}$$

kde $v_{\sigma_1}, v_{\sigma_2}$ sú opravy z gyromerania získaných smerníkov, v_ω sú opravy vrcholových uhlov a odchýlka je

$$U = \sigma'_{G_1} + \omega'_{i+1} + \omega'_{i+2} + \ldots + \omega'_{i+\nu} - \nu . 200^g - \sigma'_{G_2} \tag{3}$$



Obr. 2

(pričom s čiarkou sú označené hodnoty príslušných veličín získané z merania). Po zavedení váh v zmysle

$$p_\omega = \frac{k}{m_\omega^2}, \; p_\sigma = \frac{k}{m_\sigma^2}, \tag{4}$$

kde m_ω je stredná chyba (základná) použitého uhlového merania, m_σ stredná chyba (základná) určenia smerníka z gyroorientácie a k je vhodná konštanta, dostávame z jedinej normálnej rovnice pre korelátu

$$K = -\frac{U}{\left[\frac{aa}{p}\right]} = -\frac{k . U}{2m_\sigma^2 + \nu . m_\omega^2}$$

a pre opravy

$$v_{\sigma_1} = m_\sigma^2 \frac{K}{k}, \; v_{\sigma_2} = -m_\sigma^2 \frac{K}{k}$$
$$v_{\omega_{i+1}} = \ldots = v_{\omega_{i+\nu}} = m_\omega^2 \frac{K}{k}. \tag{6}$$

S opravami dostávame vyrovnané hodnoty smerníkov $\sigma_{G_1} = \sigma'_{G_1} + v_{\sigma_1}$, $\sigma_{G_2} = \sigma'_{G_2} + v_{\sigma_2}$ a vrcholových uhlov medzi nimi $\omega_{i+1} = \omega'_{i+1} + v_{\omega_{i+1}}, \ldots, \omega_{i+\nu} = \omega'_{i+\nu} + v_{\omega_{i+\nu}}$. Pomocou nich odvodíme smerníky strán na úseku medzi bodmi i a j; na úsekoch o, i a j, n použijeme k určeniu smerníkov strán hodnoty σ_{G_1}, σ_{G_2} a merané vrcholové uhly $\omega'_1, \omega'_2, \ldots \omega'_j, \omega'_{j+1} \ldots$

V prípade c), tj. keď máme k dispozícii smerník prvej strany σ_{01} (meraním ω_0 na trigonometrickú či polygonometrickú stranu), pretvorená podmienková rovnica bude

$$v_{\omega_0} + v_{\omega_1} + v_{\omega_2} + \ldots + v_{\omega_i} - v_{\sigma_1} + U = 0, \tag{7}$$

pričom

$$U = \omega'_1 + \omega'_2 + \ldots + \omega'_i - (i+1)\, 200^g - \sigma_{0N} - \sigma'_{G_1}, \tag{8}$$

a potom

$$K = -\frac{k\, U}{m_\sigma^2 + (i+1)\, m_\omega^2} \tag{9}$$

$$v_{\sigma_1} = -m_\sigma^2 \frac{K}{k}$$
$$v_{\omega_0} = v_{\omega_1} = \ldots = v_{\omega_i} = m_\omega^2 \frac{K}{k} \tag{10}$$

Pri výpočte ťahu postupujeme opäť tak, že pre výpočet smerníkov na úseku o, i použijeme vyrovnané hodnoty vrcholových uhlov, na úseku i, n smerník $\sigma_{G_1} = \sigma'_{G_1} + v_{\sigma_1}$ a merané hodnoty $\omega'_{i+1}, \omega'_{i+2}, \ldots$

V prípade d) budeme mať dve podmienkové rovnice na uhlové vyrovnanie úsekov oi, ij napr. v tvare

$$\sigma_{ON} + \omega_0 + \omega_1 + \omega_2 + \ldots + \omega_i - (i+1)\, 200^g - \sigma_{G_1} = 0$$
$$\sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{i+\nu} - \nu . 200^g - \sigma_{G_2} = \varnothing, \tag{11}$$

z ktorých plynú pretvorené podmienkové rovnice

$$v_{\omega_0} + v_{\omega_1} + v_{\omega_2} + \ldots + v_{\omega_i} - v_{\sigma_1} + U_1 = 0$$
$$v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}} + v_{\sigma_1} - v_{\sigma_2} + U_2 = 0, \tag{12}$$

kde

$$U_1 = \omega'_0 + \omega'_1 + \omega'_2 + \ldots + \omega'_i - (i+1)\, 200^g + \sigma_{ON} - \sigma'_{G_1}$$
$$U_2 = \omega'_{i+1} + \omega'_{i+2} + \ldots + \omega'_{i+\nu} - \nu . 200^g + \sigma'_{G_1} - \sigma'_{G_2}. \tag{13}$$

Odpovedajúce normálne rovnice

$$\left[\frac{aa}{p}\right] K_1 + \left[\frac{ab}{p}\right] K_2 + U_1 = 0$$
$$\left[\frac{ab}{p}\right] K_1 + \left[\frac{bb}{p}\right] K_2 + U_2 = 0 \tag{14}$$

možno v danom prípade (koeficienty s hodnotami 0,1) výhodne zjednodušiť ich ortogonalizáciou. Keď prvú pretvorenú podmienkovú rovnicu vynásobíme koeficientom

$$\varkappa = \frac{\left[\frac{ab}{p}\right]}{\left[\frac{aa}{p}\right]} = \frac{m_\sigma^2}{(i+1)\, m_\omega^2 + m_\sigma^2} \tag{15}$$

a pripočítame k druhej, dostaneme ortogonalizované podmienkové rovnice, ktorým odpovedajú normálne rovnice

$$\left[\frac{aa}{p}\right] K'_1 + U_1 = 0$$
$$\left[\frac{bb'}{p}\right] K'_2 + U'_2 = 0, \tag{16}$$

kde

$$\left[\frac{bb'}{p}\right] = \frac{1}{k} \{m_\omega^2 (i+1) . \varkappa^2 + \nu) + m_\sigma^2 (1 + (1+\varkappa)^2)\}$$

$$U_2' = U_2 - \varkappa U_1$$
$$K_1' \neq K_1, \quad K_2' = K_2 \tag{17}$$

Z normálnych rovníc (16) každú riešime osobitne, tj.

$$K_2' = K_2 = -\frac{(U_2 - \varkappa U_1)\,k}{m_\omega^2((i+1)\varkappa^2 + \nu) + m_\sigma^2(1 + (1+\varkappa)^2)} \tag{18}$$

$$K_1' = -\frac{k.U_1}{(i+1)\,m_\omega^2 + m_\sigma^2}. \tag{19}$$

Odpovedajúce opravy budú

$$v_{\omega_0} = v_{\omega_1} = \ldots = v_{\omega_i} = \frac{m_\omega^2}{k}(K_1' - \varkappa.K_2')$$
$$v_{\omega_{i+1}} = v_{\omega_{i+2}} = \ldots = v_{\omega_{i+\nu}} = \frac{m_\omega^2}{k}K_2' \tag{20}$$
$$v_{\sigma_1} = \frac{m_\sigma^2}{k}(-K_1' + (1+\varkappa)K_2'), \quad v_{\sigma_2} = -\frac{m_\sigma^2}{k}K_2'$$

Výhody ortogonalizácie budú ešte zjavnejšie pri troch a viac gyroorientáciách.

3. Vyrovnanie votknutých polygónových ťahov

V prípade e) jedná sa o gyroorientáciu ľubovoľnej strany votknutého ťahu, v ktorom sú merané strany, vrcholové úhly a gyrosmerník σ_{G_1} a sú dané súradnice koncových bodov ťahu O, n. Súradnice ostatných bodov ťahu sa zrejme určujú vyrovnaním. Uvedieme jeden presný a jeden približný spôsob vyrovnania.

Pri presnom spôsobe vyrovnania podľa MNŠ podmienkovými rovnicami sú zrejme

$$x_0 + s_{01}\cos\sigma_{01} + s_{12}\cos\sigma_1 + \ldots + s_{n-1,n}\cos\sigma_{n-1,n} - x_n = 0$$
$$y_0 + s_{01}\sin\sigma_{01} + s_{12}\sin\sigma_{21} + \ldots + s_{n-1,n}\sin\sigma_{n-1,n} - y = 0 \tag{21}$$

kde

$$\sigma_{01} = \sigma_{G_1} - \omega_i - \omega_{i-1} - \ldots - \omega_2 - \omega_i + i.200^g$$
$$\vdots$$
$$\sigma_{i-1,i} = \sigma_{G_1} - \omega_i + 200^g$$
$$\sigma_{i,i+1} = \sigma_{G_1}$$
$$\sigma_{i+1,i+2} = \sigma_{G_1} + \omega_{i+1} - 200^g$$
$$\sigma_{n-1,n} = \sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{i+\nu} - \nu.200^g \tag{22}$$

Keď do rovníc (21) resp. (22) dosadíme hodnoty z merania s príslušnými opravami v zmysle $s_{01} = s_{01}' + v_{s_{01}}, \ldots, \sigma_{01} = \sigma_{01}' + v_{\sigma_{01}}, \ldots,$

máme

$$(s_{01}' + v_{s_{01}})\cos(\sigma_{01}' + v_{\sigma_{01}}) + \ldots + (s_{n-1,n}' + v_{s_{n-1,n}})\cos(\sigma_{n-1,n}' + v_{\sigma_{n-1,n}}) + x_0 - x_n = 0$$
$$(s_{01}' + v_{s_{01}})\sin(\sigma_{01}' + v_{\sigma_{01}}) + \ldots + (s_{n-1,n}' + v_{s_{n-1,n}})\sin(\sigma_{n-1,n}' + v_{\sigma_{n-1,n}}) + y_0 - y_n = 0,$$

a po linearizovaní rozvojom v Taylorov rad so zanedbaním členov 2. a vyššieho rádu ako aj členov obsahujúcich súčiny 2 opráv

$$v_{s_{01}}\cos\sigma_{01}' + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\cos\sigma_{n-1,n}' - s_{01}'\sin\sigma_{01}'.v_{\omega_{01}} - \ldots - s_{n-1,n}'\sin\sigma_{n-1,n}'.v_{\sigma_{n-1,n}} + U_1 = 0$$
$$v_{s_{01}}\sin\sigma_{01}' + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\sigma_{n-1,n}' + s_{01}'\cos\sigma_{01}'.v_{\omega_{01}} + \ldots + s_{n-1,n}'\cos\sigma_{n-1,n}'.v_{\sigma_{n-1,n}} + U_2 = 0, \tag{23}$$

kde

$$U_1 = s_{01}'\cos\sigma_{01}' + \ldots + s_{n-1,n}'\cos\sigma_{n-1,n}' + x_0 - x_n$$
$$U_2 = s_{01}'\sin\sigma_{01}' + \ldots + s_{n-1,n}'\sin\sigma_{n-1,n}' + y_0 - y_n. \tag{24}$$

Keď ďalej do vzťahov (23) za opravy smerníkov dosadíme v zmysle (22) výrazy

$$v_{\sigma_{01}} = v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_2} - v_{\omega_1}$$
$$\vdots$$
$$v_{\sigma_{i,i+1}} = v_{\sigma_1} \tag{25}$$
$$\vdots$$
$$v_{\sigma_{n-1,n}} = v_{\sigma_1} + v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}}$$

vzniklé členy usporiadame podľa opráv v_s, v_ω a v_{σ_1}, pričom zohľadníme vzťahy

$$s_{01}'\sin\sigma_{01}' + s_{12}'\sin\sigma_{12}' + \ldots + s_{i-1,i}'\sin\sigma_{i-1,i}' = \Delta y_{0,i}'$$
$$s_{i+1,i+2}'\sin\sigma_{i+1,i+2}' + s_{i+2,i+3}'\sin\sigma_{i+2,i+3}' + \ldots + s_{n-1,n}'\sin\sigma_{n-1,n}' = \Delta y_{i+1,n}' \tag{26}$$

(podobne pre $x$ové súradnicové rozdiely) a rovnaký rozmer členov, dostaneme pretvorené podmienkové rovnice v tvare

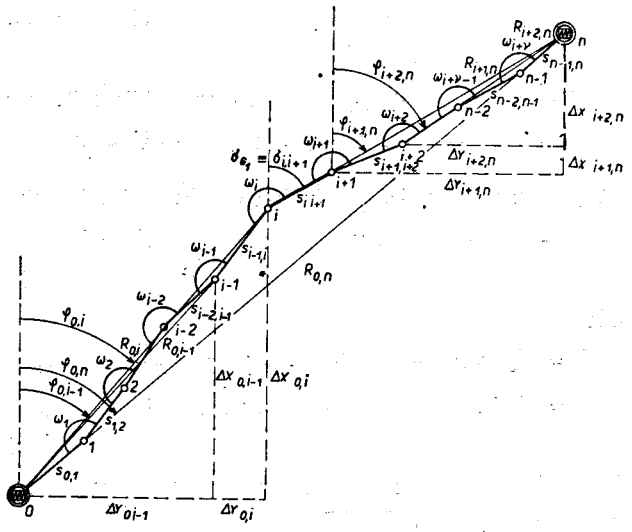
$$v_{s_{01}}.\cos\sigma_{01}' + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\cos\sigma_{n+1,n}' + v_{\omega_1}\frac{\Delta y_{01}'}{\varrho} + v_{\omega_2}\frac{\Delta y_{02}'}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_i}\frac{\Delta y_{01}'}{\varrho} + v_{\omega_{i+1}}\frac{-\Delta y_{i+1,n}'}{\varrho} + v_{\omega_{i+2}}\frac{-\Delta y_{i+2,n}'}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_{n-1,n}}\frac{-\Delta y_{n-1,n}'}{\varrho} + v_{\sigma_1}\frac{-\Delta y_{0,n}'}{\varrho} + U_1 = 0 \tag{27}$$

$$v_{s_{01}}\sin\sigma_{01}' + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\sigma_{n-1,n}' + v_{\omega_1}\frac{-\Delta x_{01}'}{\varrho} + v_{\omega_2}\frac{-\Delta x_{02}'}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_i}\frac{-\Delta x_{01}'}{\varrho} + v_{\omega_{i+1}}\frac{\Delta x_{i+1,n}'}{\varrho} + v_{\omega_{i+2}}\frac{\Delta x_{i+2,n}'}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_{n-1,n}}\frac{\Delta x_{n-1,n}'}{\varrho} + v_{\sigma_1}\frac{\Delta x_{0,n}'}{\varrho} + U_2 = 0 \tag{28}$$

prípadne s vyjadrením súradnicových rozdielov v zmysle $\Delta y = R\sin\varphi$, $\Delta x = R\cos\varphi$, keď geometrický význam veličín R a φ je zrejmý z obr. 3. Váhy zavedieme v zmysle (4), resp. pre dĺžky podľa

$$p_{s_{i,i+1}} = \frac{k}{m_s^2.s_{i,i+1}}, \tag{29}$$

kde m_s je stredná chyba (základná) použitej metódy merania pre jednotku dĺžky. Rovniciam (27), (28) od-



Obr. 3

povedajú 2 normálne rovnice, po riešení ktorých s obdržanými korelátami K_1, K_2 počítame opravy podľa

$$v_{s01} = \frac{1}{p_{s01}} (a_{s01} K_1 + b_{s01} K_2)$$

$$\vdots$$

$$v_{\omega_1} = \frac{1}{p_\omega} (a_{\omega_1} K_1 - b_{\omega_1} K_2)$$

$$\vdots$$

$$v_{\sigma_1} = \frac{1}{p_\sigma} (a_{\sigma_1} K_1 + b_{\sigma_1} K_2)\,, \qquad (30)$$

kde význam koeficientov je zrejmý z rovníc (27), (28). Aby s opravenými (vyrovnanými) prvkami s, ω, σ_{G_1} nebolo treba celý ťah znovu prepočítať, s výhodou použijeme už známe predbežné (nevyrovnané) súradnicové rozdiely $\Delta x'$, $\Delta y'$, ktoré opravíme o určité korekcie $v_{\Delta x}$, $v_{\Delta y}$, čím získame vyrovnané hodnoty súradnicových rozdielov a tiež súradníc bodov polygónového ťahu. Pri odvodení vzťahov pre $v_{\Delta x}$, $v_{\Delta y}$ vychádzame z rovníc

$$x_1 = x_0 + s_{01} \cos\sigma_{01} = x_0 + (s'_{01} + v_{s01}) \cos (\sigma'_{01} + v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_2} - v_{\omega_1})$$

$$\vdots$$

$$y_1 = y_0 + s_{01} \sin\sigma_{01} = y_0 + (s'_{01} + v_{s01}) \sin (\sigma'_{01} + v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_2} - v_{\omega_1}),$$

v ktorých pravé strany linearizujeme rozvojom v Taylorov rad pri zanedbaní členov so súčinmi opráv a členov 2. i vyšších rádov. Dostávame

$$x_1 = x_0 + \Delta x'_{01} + v_{s01} \cos\sigma'_{01} - \frac{\Delta y'_{01}}{\varrho} (v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_1})$$

$$x_2 = x_1 + \Delta x'_{12} + v_{s12} \cos\sigma'_{12} - \frac{\Delta y'_{12}}{\varrho} (v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v)_{\omega_2} \qquad (31)$$

$$\vdots$$

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x'_{n-1,n} + v'_{s_{n-1,n}} \cos\sigma'_{n-1,n} - \frac{\Delta y'_{n-1,n}}{\varrho} (v_{\sigma_1} + v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}})$$

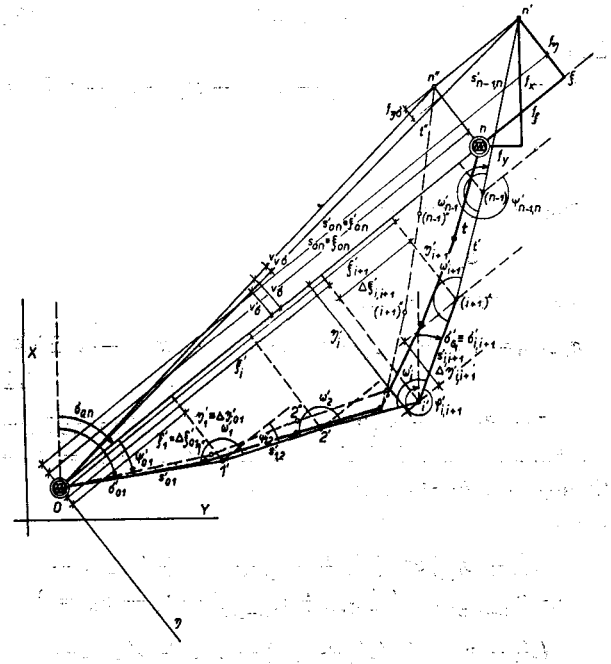
$$y_1 = y_0 + \Delta y'_{01} + v_{s01} \sin\sigma'_{01} + \frac{\Delta x'_{01}}{\varrho} (v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_1})$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y'_{12} + v_{s12} \sin\sigma'_{12} + \frac{\Delta x'_{12}}{\varrho} (v_{\sigma_1} - v_{\omega_i} - v_{\omega_{i-1}} - \ldots - v_{\omega_2})$$

$$y_n = y_{n-1} + \Delta y'_{n-1,n} + v_{s_{n-1,n}} \sin\sigma'_{n-1,n} + \frac{\Delta x'_{n-1,n}}{\varrho} (v_{\sigma_1} + v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}}), \qquad (32)$$

kde posledné dva členy predstavujú príslušné opravy súradnicových rozdielov $v_{\Delta x_{01}}$, ... $v_{\Delta y_{01}}$, ... Po získaní vyrovnaných veličín strán, vrcholových uhlov a smerníka σ_{G_1} možno počítať priamo vyrovnané súradnice bodov ťahu podľa (31) a (32).

Pri použití približného spôsobu postavia sa dve podmienkové rovnice v lokálnom (výpočtovom) súradnicovom systéme (ξ, η), ktoré sa riešia osobitne. Systém (ξ, η) vzhľadom k ťahu je umiestnený podľa obr. 4 a dajú sa v ňom postaviť podmienkové rovnica



Obr. 4

$$s_{01}\cos\psi_{01} + \ldots + s_{n-1,n}\cos\psi_{n-1,n} - s_{0,n} = 0$$

$$s_{01}\sin\psi_{01} + \ldots + s_{n-1,n}\sin\psi_{n-1,n} = 0\,, \qquad (33)$$

resp. po zavedení meraných hodnôt, ich opráv a obvyklom rozvedení do Taylorovho radu, pretvorené podmienkové rovnice

$$v_{s01}\cos\psi'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\cos\psi_{n-1,n} +$$
$$+ v_{\omega_1}\frac{\Delta\eta'_{01}}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_i}\frac{\Delta\eta'_{0i}}{\varrho} + v_{\omega_{i+1}}\left(-\frac{\Delta\eta'_{i+1,n}}{\varrho}\right) +$$
$$+ \ldots + v_{\omega_{i+\nu}}\left(-\frac{\Delta\eta'_{n-1,n}}{\varrho}\right) + v_\sigma\left(\frac{-\Delta\eta'_{0n}}{\varrho}\right) + f_\xi = 0$$

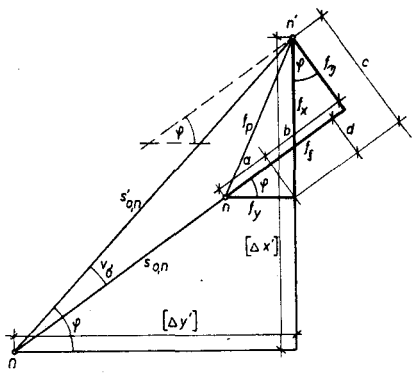
$$v_{s01}\sin\psi'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\psi'_{n-1,n} +$$
$$+ v_{\omega_1}\left(-\frac{\Delta\xi'_{01}}{\varrho}\right) + \ldots + v_{\omega_i}\left(\frac{-\Delta\xi'_{0i}}{\varrho}\right) +$$
$$+ v_{\omega_{i+1}}\frac{\Delta\xi'_{i+1,n}}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}}\frac{\Delta\xi'_{n-1,n}}{\varrho} +$$
$$+ v_\sigma\frac{\Delta\xi'_{0n}}{\varrho} + f_\eta = 0\,, \qquad (34)$$

pričom pomocné uhly sú

$$\psi'_{01} = \sigma'_{01} - \sigma_{0n}$$
$$\psi'_{12} = \sigma'_{12} - \sigma_{0n} + \psi'_{01} + \omega'_1 - 200$$
$$\psi'_{23} = \sigma'_{23} - \sigma_{0n} = \psi'_{12} + \omega'_2 - 200 + \psi'_{01} + \omega'_1 +$$
$$+ \omega'_2 - 2.200\,, \qquad (35)$$

kde smerníky $\sigma'_{01}, \sigma'_{12} \ldots$ sú určené v zmysle vzťahov (22) a odchýlky sú

$$f_\xi = s'_{01}\cos\psi'_{01} + \ldots + s'_{n-1,n}\cos\psi'_{n-1,n} - s_{0,n}$$
$$f_\eta = s'_{01}\sin\psi'_{01} + \ldots + s'_{n-1,n}\sin\psi'_{n-1,n}\,. \qquad (36)$$



Obr. 5

Riešením prvej rovnice (34) v ktorej výraz $\Delta\eta'_{0n} \doteq 0$ (plynie z geometrického významu veličín $\Delta\eta$) eliminuje sa odchýlka f_ξ, tj. koncový bod ťahu n' sa presunie do polohy n''. Z riešenia tejto rovnice dostávame opravy strán a vrcholových uhlov. Aby sme sa z bodu n'' dostali do polohy n, tj. odstránili odchýlku f_η, treba smerník prvej strany (tým aj celý ťah) pootočiť o uhol v_σ, ktorý je opravou smerníka σ_G a ktorý určíme z druhej rovnice (34).

Pre prvú rovnicu z (34) platí normálna rovnica

$$\left[\frac{aa}{p}\right]K + U = 0\,, \qquad (37)$$

v ktorej súčtový koeficient určíme na základe významu koeficientov „a" podľa (34/1), ako aj príslušných váh podľa (4) a (29) a kde $U = f_\xi$ miesto použitia vzťahu (36) určíme jednoduchšie podľa

$$f_\xi = f_x\frac{[\Delta x']}{s'_{0n}} + f_y\frac{[\Delta y']}{s'_{0n}} \qquad (38)$$

vyplývajúceho z obr. 5. Po určení koreláty K dostávame opravy strán a vrcholových uhlov podľa vzťahov

$$v_{s01} = \frac{a_{s1}}{p_{s1}}K$$
$$v_{s12} = \frac{a_{s2}}{p_{s2}}K$$
$$\vdots$$
$$v_{\omega_1} = \frac{a_\omega}{p_{\omega_1}}K$$
$$v_{\omega_2} = \frac{a_{\omega_2}}{p_\omega}K \qquad (39)$$
$$\vdots$$

Uhol (opravu v_σ) dostávame z rovnice (34/2)

$$v_\sigma = -\frac{\varrho}{\Delta\xi'_{0n}}\Big(v_{s01}\sin\psi'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\psi'_{n-1,n} +$$
$$+ v_{\omega_1}\left(-\frac{\Delta\xi'_{01}}{\varrho}\right) + \ldots + v_{\omega_i}\left(-\frac{\Delta\xi'_{0i}}{\varrho}\right) +$$
$$+ v_{\omega_{i+1}}\frac{\Delta\eta'_{i+1,n}}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_{i+\nu}}\frac{\Delta\eta'_{n-1,n}}{\varrho} + f_\eta\Big)\,, \qquad (40)$$

alebo, keď označíme

$$f_{\eta\sigma} = v_{s01}\sin\psi'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\psi'_{n-1,n} +$$
$$+ v_{\omega_1}\left(-\frac{\Delta\xi'_{01}}{\varrho}\right) + \ldots + v_{\omega_i}\left(-\frac{\Delta\xi'_{0i}}{\varrho}\right) +$$
$$+ v_{\omega_{i+1}}\frac{\Delta\eta'_{i+1,n}}{\varrho} + \ldots + v_{i+\nu}\frac{\Delta\eta'_{n-1,n}}{\varrho} \qquad (41)$$

a uvážime platnosť $\Delta\xi'_{0n} \doteq s'_{0n}$, máme

$$v_\sigma = -\left(\frac{f_\eta}{s'_{0n}}\varrho + \frac{f_{\eta\sigma}}{s'_{0n}}\varrho\right) = -(v'_\sigma + v_{v\sigma}), \qquad (42)$$

kde f_η opäť miesto vzťahu (36/2) jednoduchšie určíme podľa

$$f_\eta = -f_x\frac{[\Delta y']}{s'_{0n}} + fy\frac{[\Delta x']}{s'_{0n}} \qquad (43)$$

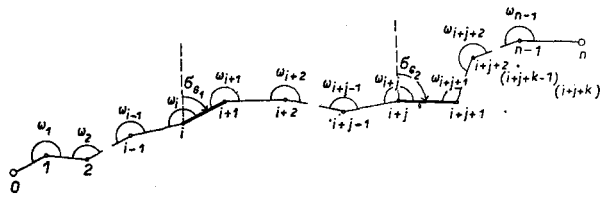
vyplývajúceho z obr. 5, a $f_{\eta\sigma}$ podľa (41). Geometrická interpretácia uvedených relácií plynie z obr. 4.

Tým máme určené všetky opravy meraných veličín a podľa vzťahov (31) a (32) možno určiť vyrovnané súradnice bodov polygónového ťahu.

GEODETICKÝ ÚSTA

Celkový postup vyrovnania pozostáva teda:

1. z výpočtu predbežných (nevyrovnaných) súradnicových rozdielov $\Delta x'$, $\Delta y'$, resp. súradníc bodov, ako aj odchýliek $f_x = x'_n - x_n$, $f_y = y'_n - y_n$ a dĺžky s'_{0n};
2. z výpočtu f_ξ, f_η podľa (38), (43) a pomocných uhlov ψ', podľa (35);
3. z riešenia rovnice (37), výpočtu opráv strán a vrcholových uhlov podľa (39) a opravy v_σ smerníka σ'_{G_1} podľa (42);
4. z výpočtu vyrovnaných súradníc bodov podľa (31), (32).



Obr. 6

V prípade f) ide o gyroorientáciu dvoch ľubovoľných strán votknutého ťahu, v ktorom sú merané tiež vrcholové uhly a strany. Je zrejmé, že v danom prípade presné vyrovnanie ťahu požaduje splnenie 3 podmienkových rovníc (obr. 6)

$$x_0 + s_{01}\cos\sigma_{01} + s_{12}\cos\sigma_{12} + \ldots + s_{n-1,n}\cos\sigma_{n-1,n} - x_n = 0$$

$$y_0 + s_{01}\sin\sigma_{01} + s_{12}\sin\sigma_{12} + \ldots + s_{n-1,n}\sin\sigma_{n-1,n} - y_n = 0$$

$$\sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{i+\nu} - \nu.200^g - \sigma_{G_2} = 0 \tag{44}$$

z ktorých známym postupom, vychádzajúc pri výpočte smerníkov na úsekoch o—i, i—j zo smerníka σ_{G_1} a na úseku j—n zo smerníka σ_{G_2}, dospejeme k príslušným pretvoreným podmienkovým rovniciam

$$\begin{aligned} &v_{s01}\cos\sigma'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\cos\sigma_{n-1,n} + \\ &+ v_{\omega_1}\frac{\Delta y'_{01}}{\varrho} + \ldots + v_{\omega_i}\frac{\Delta y'_{0i}}{\varrho} + v_{\omega_{i+1}}\frac{-\Delta y'_{i+1,i+j}}{\varrho} + \\ &+ \ldots + v_{\omega_{i+j-1}}\left(\frac{-\Delta y'_{i+j-1,i+j}}{\varrho}\right) + \\ &+ v_{\omega_{i+j+1}}\left(\frac{-\Delta y'_{i+j+1,n}}{\varrho}\right) + \ldots + v_{\omega_{n-1}}\left(\frac{-\Delta y'_{n-1,n}}{\varrho}\right) + \\ &+ v_{\sigma_1}\left(\frac{-\Delta y'_{0,i+j}}{\varrho}\right) + v_{\sigma_2}\left(\frac{-\Delta y'_{i+j,n}}{\varrho}\right) + U_1 = 0 \end{aligned} \tag{45}$$

$$\begin{aligned} &v_{s01}\sin\sigma'_{01} + \ldots + v_{s_{n-1,n}}\sin\sigma'_{n-1,n} + v_{\omega_1}\left(\frac{-\Delta x'_{01}}{\varrho}\right) + \\ &+ \ldots + v_{\omega_i}\left(\frac{-\Delta x'_{0,i}}{\varrho}\right) + v_{\omega_{i+1}}\frac{\Delta x'_{i+1,i+j}}{\varrho} + \\ &+ v_{\omega_{i+j-1}}\frac{\Delta x'_{i+j-1,i+j}}{\varrho} + v_{\omega_{i+j-1}}\frac{\Delta x'_{i+j+1,n}}{\varrho} + \ldots + \\ &+ v_{\omega_{n-1}}\frac{\Delta x'_{n-1,n}}{\varrho} + v_{\sigma_1}\frac{\Delta x'_{0,i+j}}{\varrho} + v_{\sigma_2}\frac{\Delta x'_{i+j,n}}{\varrho} + U_2 = 0 \end{aligned} \tag{46}$$

$$v_{\omega_{i+1}} + v_{\omega_{i+2}} + \ldots + v_{\omega_{i+j}} + v_{\sigma_1} - v_{\sigma_2} + U_3 = 0\,, \tag{47}$$

kde odchýlky

$$\begin{aligned} U_1 &= s'_{01}\cos\sigma'_{01} + \ldots + s'_{n-1,n}\cos\sigma'_{n-1,n} + \\ &+ x_0 - x_n = x'_n - x_n \\ U_2 &= s'_{01}\sin\sigma'_{01} + \ldots + s'_{n-1,n}\sin\sigma'_{n-1,n} + \\ &+ y_0 - y_n = y'_n - y_n \\ U_3 &= \omega'_{i+1} + \omega'_{i+2} + \ldots + \omega'_{i+j} - j.200^g + \\ &+ \sigma'_{G_1} - \sigma'_{G_2} = \sigma^v_{G_2} - \sigma'_{G_2}, \end{aligned} \tag{48}$$

pričom $\sigma^v_{G_2}$ je počítaná hodnota príslušného smerníka.

Vyrovnanie vedie teda k trom normálnym rovniciam, pričom riešenie úlohy možno vykonať aj niektorým vhodným zjednodušujúcim postupom (skupinové vyrovnanie a pod.). Po určení korelát a opráv meraných veličín, vyrovnané súradnice bodov ťahu možno aj v danom prípade určiť na základe predbežných súradnicových rozdielov a ich opráv.

4. Vyrovnanie obojstranne pripojených polygónových ťahov

V prípade g), keď polygónový ťah je na oboch koncoch pripojený a orientovaný, sú merané vrcholové uhly a strany a vykonaná gyroorientácia ľubovoľnej jednej strany (jedna medziorientácia), pre presné vyrovnanie treba postaviť 4 podmienkové rovnice (obr. 6)

$$x_0 + s_{01}\cos\sigma_{01} + \ldots + s_{n-1,n}\cos\sigma_{n-1,n} - x_n = 0$$

$$y_0 + s_{01}\sin\sigma_{01} + \ldots + s_{n-1,n}\sin\sigma_{n-1,n} - y_n = 0$$

$$\sigma_{0N} + \omega_0 + \omega_1 + \ldots + \omega_i - i.200^g - \sigma_{G_1} = 0$$

$$\begin{aligned} &\sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{n-1} + \omega_n - \\ &- (\nu + 1)200^g - \sigma_{nN} = 0, \end{aligned} \tag{49}$$

kde ω_0, ω_n sú orientačné uhly na bodoch O, n a $\nu + 1$ je počet vrcholových uhlov na úseku i—n. Prevod týchto rovníc na pretvorené podmienkové rovnice je podobný ako v predchádzajúcich prípadoch.

V prípade h), keď sú orientované 2 strany (2 medziorientácie), k dvom súradnicovým podmienkám pristupujú 3 uhlové podmienky (obr. 6)

$$\sigma_{ON} + \omega_0 + \omega_1 + \ldots + \omega_i - i.200^g - \sigma_{G_1} = 0$$

$$\sigma_{G_1} + \omega_{i+1} + \omega_{i+2} + \ldots + \omega_{i+j} - j.200^g - \sigma_{G_2} = 0$$

$$\begin{aligned} &\sigma_{G_2} + \omega_{i+j+1} + \omega_{i+j+2} + \ldots + \omega_{n-1} + \\ &+ \omega_n - k.200^g - \sigma_{nN} = 0, \end{aligned} \tag{50}$$

teda celkove splnenie 5 podmienkových rovníc.

V prípade i) jedná sa o ťah obojstranne pripojený a jednostranne orientovaný, ktorého ľubovoľná strana má gyroorientáciu. Pre presné vyrovnanie treba splniť 2 súradnicové podmienky a jednu uhlovú na úseku medzi smerníkmi σ_{ON} a σ_{G_1}.

V prípade j), keď sú orientované dve strany, pristupuje ešte jedna uhlová podmienka pre úsek medzi smerníkmi σ_{G_1} a σ_{G_2}.

5. Záver

Z prehľadu vyrovnávacích postupov pre zakladané polygónové ťahy s gyroorientáciou vyplýva:

a) pri voľných ťahoch dochádza len k uhlovému vyrovnaniu, na ktoré naväzuje výpočet súradníc bodov ťahu,

b) pri votknutých ťahoch dochádza k uhlovému aj súradnicovému vyrovnaniu alebo presným postupom, alebo približným, keď sa súradnicové odchýlky eliminujú oddelene,

c) v obojstranne pripojených ťahoch tiež dochádza k uhlovému a súradnicovému vyrovnaniu, pričom sú možné opäť presné a približné postupy.

Vyrovnávacie postupy sú založené na podmienkách, v ktorých smerníky určené z gyrotheodolitového merania dostávajú tiež opravy. Počet uhlových podmienok sa riadi podľa počtu známych smerníkov v ťahu (pri n smerníkoch máme n—1 uhlových podmienok), počet súradnicových podmienok je konštantný a rovný dvom.

Literatúra:

Böhm, J.: Vyrovnávací počet, SNTL Praha 1964

Lektoroval: Ing. Ján Kukuča, CSc., ÚTM SAV, Bratislava

Určování horizontálních pohybů v poddolovaných oblastech z volné polygonové sítě vyrovnané podle MNČ

Ing. dr. Karel Kučera, CSc.,
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, Praha

1. Úvod

Řešená úloha má především význam pro určování horizontálních pohybů v poddolovaných oblastech a vedle toho i pro vybudování vytyčovací sítě vyšší přesnosti. V prvním případě se síť s elektroopticky měřenými délkami volí tak, aby na jejím obvodě byly zastoupeny trigonometrické body, u nichž byla stálost polohy ověřena orientacemi, nebo je aspoň pravděpodobná. Po vyrovnání sítě podle závislých pozorování bez jakýchkoli nucených podmínek následuje podobnostní transformace souřadnic bodů volné sítě na souřadnice dané, popř. řada transformačních etap, která se vyznačuje postupným převáděním bodů s danými souřadnicemi mezi body nově určované, a to na základě zde doporučené speciální analýzy transformačních odchylek. Z poslední přijaté etapy vyplyne definitivní poloha sledovaných bodů poddolované oblasti[1]).

2. Uzavřený polygonový pořad

Odvozováno podle obr. 1[2]), vrcholy $1 \div n$, vrcholové úhly $\omega_1 \div \omega_n$ (vnitřní), výchozí bod *1*, jižníky $\alpha_{12} \div \alpha_{n1}$ jsou vyznačeny šipkami (proti směru ručiček), strany $s_{12} \div s_{n1}$.

[1]) Použít vůbec transformace doporučil v této souvislosti také Danilov (1948) pro japonskou seismickou oblast, [1], str. 294.

[2]) V literatuře [2], str. 561, [3], str. 185 je řešen oboustranně orientovaný polygonový pořad.

2.1. Úhlová podmínka

Podmínka

$$\sum_{1}^{n} (\omega_i + v_i) = 2kR \tag{1'}$$

má po zavedení uzávěru

$$U_1 = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \ldots + \omega_n - 2kR \tag{1a}$$

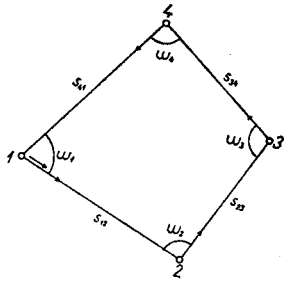
tvar

$$v_1 + v_2 + v_3 + \ldots + v_n + U_1 = 0. \tag{1}$$

Kdyby úhel ω_j byl vnějším úhlem, změní se znaménko u ω_j i u v_j.

2.2. Pořadnicová podmínka

Opravy měřených stran s jsou w, opravy jižníků α závislé na opravách v vrcholových úhlů jsou δ, formálně je $n + 1 \equiv 1$.



Obr. 1.

Podmínka je

$$\sum_1^n (s_{i,i+1} + w_{i,i+1}) \sin(\alpha_{i,i+1} + \delta_{i,i+1}) = 0. \qquad (2'')$$

S upraveným druhým činitelem přibližné velikosti

$$\sin \alpha_{i,i+1} + \delta_{i,i+1} \frac{\cos \alpha_{i,i+1}}{\varrho}$$

je po vynásobení

$$\sum_1^n \Delta y_{i,i+1} + \sum_1^n w_{i,i+1} \sin \alpha_{i,i+1} + \sum_1^n \delta_{i,i+1} \frac{\Delta x_{i,i+1}}{\varrho} = 0.$$

Po zavedení pořadnicového uzávěru

$$\sum_1^n \Delta y_{i,i+1} = U_2$$

a boční opravy $v_{i,i+1}$, tj. úhlu pod kterým se jeví délková oprava $w_{i,i+1}$ z kolmé vzdálenosti $s_{i,i+1}$ a který je dán vzorcem

$$v_{i,i+1} = \frac{w_{i,i+1}}{s_{i,i+1}} \varrho\,, \qquad (3)$$

je

$$\sum_1^n v_{i,i+1} \frac{\Delta y_{i,i+1}}{\varrho} + \sum_1^n \delta_{i,i+1} \frac{\Delta x_{i,i+1}}{\varrho} + U_2 = 0. \qquad (2')$$

Opravy jižníků α_{12}, α_{23}, α_{34}, ... , α_{n1} jsou δ_{12}, $\delta_{23} = \delta_{12} + v_2$, $\delta_{34} = \delta_{12} + v_2 + v_3$,..., $\delta_{n1} = \delta_{12} + v_2 + v_3 + \ldots + v_n$, a druhý člen v rovnici (2′) je pak

$$\frac{1}{\varrho}\Big[\delta_{12}(\Delta x_{12} + \Delta x_{23} + \Delta x_{34} + \ldots + \Delta x_{n1}) + v_2(\Delta x_{23} + \Delta x_{34} + \ldots + \Delta x_{n1}) + v_3(\Delta x_{34} + \ldots + \Delta x_{n1}) + \ldots + v_n \Delta x_{n1}\Big] = -\frac{1}{\varrho}\Big(v_2 \Delta x_{12} + v_3 \Delta x_{13} + \ldots + v_n \Delta x_{1n}\Big).$$

Oprava δ_{12} prvního jižníku se neprojeví, protože její součinitel je roven nule. Zavedeme ještě $U_2 \varrho . 10^{-3} = U_2'$ a celou rovnici (2′) vynásobíme ϱ. Pak bude mít pořadnicová podmínka tvar

$$\Delta y_{12} v_{12} + \Delta y_{23} v_{23} + \Delta y_{34} v_{34} + \ldots + \Delta y_{n1} v_{n1} - (\Delta x_{11} v_1 + \Delta x_{12} v_2 + \Delta x_{13} v_3 + \ldots + \Delta x_{1n} v_n) + U_2' = 0, \qquad (2)$$

kde souřadnicové rozdíly jsou v km, a její absolutní člen je

$$U_2' = (s_{12} \sin \alpha_{12} + s_{23} \sin \alpha_{23} + \ldots + s_{n1} \sin \alpha_{n1}) \varrho . 10^{-3}. \qquad (2a)$$

Kdyby vrcholový úhel ω_j byl vnějším úhlem, změní se znaménko u Δx_{1j}.

2.3. Úsečková podmínka

Analogicky s dřívějším postupem lze odvodit úsečkovou podmínku

$$\Delta x_{12} v_{12} + \Delta x_{23} v_{23} + \Delta x_{34} v_{34} + \ldots + \Delta x_{n1} v_{n1} + (\Delta y_{11} v_1 + \Delta y_{12} v_2 + \Delta y_{13} v_3 + \ldots + \Delta y_{1n} v_n) + U_3' = 0 \qquad (4)$$

a její absolutní člen

$$U_3' = (s_{12} \cos \alpha_{12} + s_{23} \cos \alpha_{23} + \ldots + s_{n1} \cos \alpha_{n1}) \varrho . 10^{-3}. \qquad (4a)$$

Kdyby vrcholový úhel ω_j byl vnějším úhlem, změní se znaménko u Δy_{1j}.

2.4. Váhy měřených veličin

Při váhovém vyrovnání se stejnými váhami vrcholových úhlů ω a s nestejnými váhami délek s vyjdeme ze základních středních chyb pozorovaných veličin. Při měření úhlů např. theodolitem Wild-T3 ve třech skupinách je $\bar{m}_\omega = 1{,}4''$, a při měření délek např. geodimetrem AGA 6 ve dvou sériích (při vystřídání 3 frekvencí v každé sérii) je $\bar{m}_s = 2s . 10^{-6} + 0{,}010$. Pak budou váhy úhlů ω, délek s a bočních úhlů

$$p_\omega = (\varrho/\bar{m}_\omega)^2,\ p_s = (1/\bar{m}_s)^2,\ p_b = (s/\bar{m}_s)^2,$$

nebo také, při zachování poměrů,

$$p_\omega = 1,\ p_s = (\bar{m}_\omega/\varrho \bar{m}_s)^2,\ p_b = (s \bar{m}_\omega/\varrho \bar{m}_s)^2. \qquad (5)$$

Jednotkou váhy, jíž odpovídá střední chyba

$$m_0 = \sqrt{[pvv]/r} \quad \text{(ve vteřinách)},$$

která se počítá z části s váhami $p_\omega = 1$ a z části s váhami p_b, je měřený vrcholový úhel ω a zároveň také fiktivní boční úhel ke straně vypočtené z rovnice (5_3) pro $p_b = 1$

$$s = \bar{m}_s \varrho / \bar{m}_\omega.$$

Při užitých přístrojích a observačních jednotkách by to byla strana z rovnice $s = (2s . 10^{-6} + 0{,}010)\ 206265/1{,}4$ ve velikosti $s \doteq 2000$ m. Nepřímo je tedy jednotková chyba délková

$$m_0' = 2000\ \mathrm{m}_0/\varrho'' \doteq 0{,}01\ m_0,$$

srovnatelná s hodnotou $\bar{m}_s = 0{,}014$ m vypočtenou buď z chybové rovnice přístroje AGA 6 pro $s = 2000$ m, anebo jako $\bar{m}_\omega/100$. Pro užité přístroje a observační metody má vzorec (5_3) tvar

$$p_b = (679 . 10^{-5}\, s_{\mathrm{km}}/\bar{m}_s)^2, \qquad (6)$$

a lze ho nahradit pro obor délek $s_{\mathrm{km}} < 1{,}5 >$ jednodušším vzorcem

$$p_b = 0{,}64\ (s_{\mathrm{km}} - 0{,}5). \qquad (7)$$

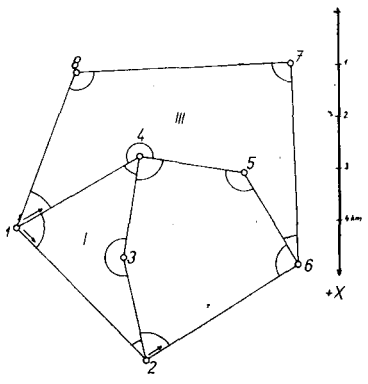
Výstižnost náhradního vzorce podává přehled

s_{km} ...	1	2	3	4	5
(6) ...	0,32	0,94	1,62	2,27	2,88
(7) ...	0,32	0,96	1,60	2,24	2,88.

Poznámka: Kdyby se délky považovaly vzhledem k úhlům za bezchybné, vymizely by z rovnic oprav (2) a (4) všechny neuzávorkované součiny a došlo by jen k vyrovnání vrcholových úhlů.

3. Síť jako soubor polygonů

Obr. 2 představuje síť s obvodovými uzly *1, 2, 6* a s vnitřním uzlem *4*. Je velmi zjednodušena již tím, že tři meziuzlové pořady *1—2, 1—4, 2—6* vždy zastupuje jen jedna strana. Polygony se počínajíc nejspodnější vrstvou číslují odleva doprava římskými čísly. Vrcholové úhly, pokud jsou z hlediska určitého polygonu vnitřní, se v něm pokládají za kladné. Zvláštním případem polygonu může být i trojúhelník.



Obr. 2.

Tab. 1 poskytuje dostatečný přehled o uspořádání celé úlohy. Jsou v ní měřené[3]) veličiny ω, e_s váhy p_ω, p_b, jejich převrácené hodnoty q, součinitele a, b, c, ... rovnic oprav, jejich absolutní členy U_1, U_2', U_3', ..., koreláty K, opravy v i w a vyrovnané veličiny. Na každém vnitřním uzlu (zde na bodě *4*) vzniká závěrová podmínka. S bočními a vrcholovými úhly se počíná v každém polygonu od zvoleného východiskového bodu a postupuje se v pořadí daném pohybem proti ručičkám. Za východiskový bod je nejlépe volit levý, popř. levý spodní uzel (zde to jsou v polygonech *I, II, III* uzly *1, 2, 1*). V polygonu *I* se v řádce „body" vyčerpají všechny jeho strany i vrcholy. V dalším polygonu se již nepředpisují ani strany, ani průběžné vrcholy na styčných pořadech (v polygonu *II* to jsou strany *4—3, 3—2* a vrchol *3*, v polygonu *III* to jsou strany *1—4, 4—5, 5—6* a vrchol *5*). Uzel jako vrchol se předepisuje do všech polygonů, které se v něm dotýkají.

V tab. 1 jsou k našemu příkladu zcela vyplněna jen pole týkající se polygonu *II*. Navíc jsou v ní zapsány ještě další nulové a jedničkové součinitele. Vyrovnání je tam pro stručnost provedeno tak, jakoby polygonů *I* a *III* nebylo. Předpokládá se použití počítače, pro který se připraví jen parametry rovnic oprav.

V tab. 2 se tyto parametry počítají. V první řádce je vždy východiskový bod. Výpočet k etapě před vyrovnáním probíhá ve versi černé (antikva) a po vyrovnání ve versi červené (kursiva). Co do počtu desetinných míst přibírá červená verse ve sl. 2, 3 jedno místo. V černé versi nemusí být shoda jižníkových hodnot u sousedících polygonů úplná, v červené však ano. Pro U_1 je kontrola ve sl. 3 (jižník poslední minus první). Dále je třeba nezávisle kontrolovat výpočet ve sl. 4 (stačí zaokrouhleně na 10 vteřin). Vyjde-li pak přesně řádková kontrola

$$[(7)^2 + (10)^2]: (6) = (6),$$

není již dalších kontrol třeba. Účelem kontroly sl. 4 je vyloučit jednak řádkový omyl v tabulkách, jednak záměnu funkcí sinus, kosinus v blízkosti 45°. Poznamenává se, že cyklická záměna vrcholů ve sl. 1 by neměla vliv na velikost U_1, avšak na U_2, U_3 ano.

4. Kritéria velikosti uzávěrů U_1, U_2, U_3

4.1. Uzávěr U_1

Hodnota úhlového závěru U_1 z rovnice (1a) je srovnatelná s hodnotou

$$\bar{m}_1 = \bar{m}_\omega \sqrt{n}, \tag{8}$$

kde n je počet vrcholů v polygonu. Pro polygon *II* z obr. 2 je $\bar{m}_1 = 1{,}4\sqrt{5} = \pm 3{,}1''$ nadepsáno v tab. 2 nad U_1.

Rovnice (8) platí i pro závěrovou podmínku na vnitřním uzlu. Zde je n počet úhlů na stanovisku.

4.2. Uzávěr U_2

Podle (2a) je základní vztah

$$U_2 = s_{12} \sin \alpha_{12} + s_{23} \sin \alpha_{23} + s_{34} \sin \alpha_{34} + \\ + \ldots + s_{n1} \sin \alpha_{n1}.$$

Pro délkové chyby z něho získáme derivováním podle s první složku

$$m_{2,s} = \sqrt{[(\bar{m}_s \sin \alpha)^2]},$$

kde $\bar{m}_s$ je vypočteno podle chybové rovnice dálkoměru. Pro příklad z tab. 2 je

$$m_{2,s} = \sqrt{(0{,}017 . 0{,}85)^2 + 0{,}014^2(0{,}51^2 + 0{,}99^2 + 0{,}18^2 + 0{,}21^2)} = \pm 0{,}022 \text{ m}.$$

[3]) Ve skutečnosti je příklad vymyšlen.

Tab. 1. Přehled parametrů pro vyrovnání polygonové sítě podle MNČ

	Polygon	I								II							III								U_1	K_1
	úhly	boční				vrchol.				boční			vrchol.				boční			vrchol.					U'_2	K_2
	Body	1 2	2 3	3 4	4 1	1	2	3	4	2 6	6 5	5 4	2	6	5	4	6 7	7 8	8 1	1	4	6	7	8	U'_3	K_3
Polygon	p		0,96	0,96		1	1	1	1	1,92	0,96	0,96	1	1	1	1				1	1	1	1	1	⋮	⋮
I	a	.	.	.	.	+1	+1	+1	+1																	
	b					.																				
	c					.																				
II	d		.	.				—1		.	.	.	+1	+1	+1	+1									—1,7	+0,6402
	e		—0,43	+0,35				—1,97		—2,95	+1,04	+1,99	.	+1,84	+3,59	+3,91									—2,9	—0,0318
	f		+1,97	+1,94				—0,43		—1,84	—1,75	—0,32	.	—2,95	—1,90	+0,08									—4,3	+0,2630
III	g				.						.	.			—1		.	.	.	+1	+1	+1	+1	+1		
	h																			.						
	i																			.						
4	j								+1							+1					+1					
	s		+1,54	+2,29				—3,40		—4,79	—0,71	+1,67	+1,00	—0,11	+2,69	+4,99										
Opravy	v		+0,55	+0,52				—0,69		—0,20	—0,51	—0,15	+0,64	—0,19	+0,03	+0,54										
	w		+0,005	+0,005						—0,003	—0,005	—0,001														
Veličiny	s, ω		2019 m	1967 m				202° 32′		3475 m	2038 m	2010 m	70° 20′	91° 08′	129° 57′	91° 06′										
	měřené		881	108				46,8		678	277	718	41,8	20,1	07,1	36,1										
	vyrovn.		886	113				46,11		675	272	717	42,44	19,91	07,13	36,64										
	q		1,04	1,04				1,00		0,52	1,04	1,04	1,00	1,00	1,00	1,00										

Pro úhlové chyby derivujme základní vztah podle ω se zřetelem k rovnicím $\alpha_{12} = c_1$, $\alpha_{23} = c_2 + \omega_2$, $\alpha_{34} = c_3 + \omega_2 + \omega_3$, ... $\alpha_{n1} = c_n + \omega_2 + \omega_2 + \ldots + \omega_n$, kde c jsou konstanty. Dostaneme

$$D_2 \equiv \partial U_2/\partial\omega_2 = s_{23} \cos \alpha_{23} + s_{34} \cos \alpha_{34} + \ldots + s_{n1} \cos \alpha_{n1},$$

$$D_3 \equiv \partial U_2/\partial\omega_3 = s_{34} \cos \alpha_{34} + \ldots + s_{n1} \cos \alpha_{n1},$$

$$\vdots$$

$$D_n \equiv \partial U_2/\partial\omega_n = s_{n1} \cos \alpha_{n1}.$$

Vyjádříme-li pravé strany těchto rovnic symbolikou používající sloupců tab. 2, dostaneme

$$D_2 = (10)_{23} + (10)_{34} + \ldots + (10)_{n1} = U_3 - (10)_{12},$$

$$D_3 = (10)_{34} + \ldots + (10)_{n1} = U_3 - (10)_{12} - (10)_{23},$$

$$\vdots$$

$$D_n = (10)_{n1} = U_3 - (10)_{12} - (10)_{23} - \ldots - (10)_{n-1,n}.$$

Vzhledem k relativně bezvýznamné velikosti členu U_3 je

$$-D_2 = 1000(12)_2,$$

$$-D_3 = 1000(12)_3,$$

$$\vdots$$

$$-D_n = 1000(12)_n.$$

Druhá složka pak je

$$m_{2,\omega} = \frac{1000}{\varrho} \bar{m}_\omega \sqrt{[(12)^2]} = \frac{\bar{m}_\omega}{206} \sqrt{[(12)^2]}.$$

Pro příklad z tab. 2 je

$$m_{2,\omega} = \frac{1,4}{206} \sqrt{1,84^2 + 3,59^2 + 3,91^2 + 1,97^2} = \pm 0,040 \text{ m}.$$

Hodnota U_2 pořadnicového uzávěru je pak srovnatelná s hodnotou

$$\left.\begin{aligned} \bar{m}_2 &= \sqrt{m_{2,s}^2 + m_{2,\omega}^2}, \\ m_{2,s}^2 &= [(\bar{m}_s \sin \alpha)^2], \\ m_{2,\omega}^2 &= 235\, \bar{m}_\omega^2 [(12)^2] . 10^{-7} = [(12)^2] . 46 . 10^{-6}\ ^{4)}. \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

Pro náš příklad je $\bar{m}_2 = \sqrt{0,022^2 + 0,040^2} = \pm 0,046$ m nadepsáno v tab. 2 nad U_2.

Tab. 2. Výpočet parametrů rovnic oprav pro vyrovnání polygonové sítě podle MNČ

Polygon č.	Vrchol	Vrchol. úhel[1]) ω	Jižník[2]) α	sin α	cos α	s	Součinitele a, b, c pro úhly: boční 1000 b (6) (4)	boční a	vrch. c [3])	boční 1000 c (6) (5)	vrch. a [4])	vrch. b [5])
d. m.		$^1/_2$	$^1/_2$	8	8	3	3		2	3		2
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
II	2	+70 20 *42,44* 41,8	167 41 *46,92* 45,1	$m_s = \pm 0,017$					0,00	———	+1	0,00
	—		238 02 *29,36* 26,9	*3 160* —0,84842 528	*0 504* —0,52931 526	*675* 3 475,678	*873* —2 948,853	0	——	*692* —1 839,729	———	
	6	+91 08 *19,91* 20,1	$m_s = \pm 0,014$						—2,95	———	+1	± 1,84
	—		149 10 *49,27* 47,0	*3 738* +0,51234 683	*8 426* —0,85877 862	*272* 2 038,277	*283* +1 044,305	0	——	*436* —1 750,429	———	
	5	+129 57 *07,13* 07,1	$m_s = \pm 0,014$						—1,90	———	+1	± 3,59
	—		99 07 *56,40* 54,1	*440* +0,98732 617	*1 526* —0,15870 425	*717* 2 010,718	*230* +1 985,235	0	——	*131* —0 319,109	———	
	4	+91 06 *36,64* 36,1	$m_s = \pm 0,014$						+ 0,08	———	+1	± 3,91
	—		10 14 *33,04* 30,2	*1 492* +0,17780 137	*395* +0,98406 640	*113* 1 967,108	*782* +0 349,754	0	——	*765* +1 935,765	———	
	3	—202 32 *46,11* 46,8	$m_s = \pm 0,014$						∓0,43	———	—1	—1,97
	—		347 41 *46,93* 43,4	*09 230* —0,21310 902	*3 207* +0,97702 843	*886* 2 019,881	*422* —0 430,455	0	——	*493* +1 973,481	———	
	(2)		$m_s = \pm 0$						0,00	———	1	0,00
	—	$m_1 = \pm 3,1$		0,	0,		$m_2 = \pm 0,046$	0	——	$m_3 = \pm 0,035$	———	
		$U_1 = \overset{+0,01}{-1,7''} = \overset{+0,01}{-1,7''}$, $U_2' = \varrho . 10^{-3} U_2 = -2,9''$, $U_3' = \varrho . 10^{-3} U_3 = -4,3''$					$U_2 = \overset{0}{-0,014}$ m			$U_3 = \overset{-1}{-0,021}$ m		

[1]) Vnější úhel je záporný. [2]) V první řádce je jižník strany 1, n. [3]) Postupně slučované hodnoty b ze sloupce (7), po vyčíslení změnit znaménko v řádkách se záporným ω. [4]) Znaménko ze sl. (2). [5]) Postupně slučované hodnoty c ze sl. (10), po vyčíslení změnit znaménko v řádkách s kladným ω. Kontrola: $[(7)^2 + (10)^2] : (6) = (6)$.

[4]) Druhé znění platí jen pro $m_\omega = 1,4''$.

4.3. Uzávěr U_3

Analogicky s dřívějším postupem lze odvodit

$$\left.\begin{aligned} \bar{m}_3 &= \sqrt{m_{3,s}^2 + m_{3,\omega}^2}\,, \\ m_{3,s}^2 &= [(\bar{m}_s \cos\alpha)^2], \\ m_{3,\omega}^2 &= 235\,\bar{m}_\omega^2[(9)^2].10^{-7} = [(9)^2].46.10^{-6}\ ^{4)}, \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

pro náš příklad $\bar{m}_3 = \sqrt{0{,}025^2 + 0{,}024^2} = \pm 0{,}035$ m. Pro srovnávání se doporučuje relace $U \leqq 2$ m ve všech třech případech.

5. Střední polohová chyba $M_{x,y,1}$ vrcholů vyrovnané polygonové sítě

Z vyrovnání sítě plyne jednotková chyba m_0. Prof. Ryšavý udává ve své Vyšší geodesii přibližný vztah

$$M = m_0\sqrt{(D - r)/D} \quad (11)$$

mezi středními chybami m_0, M měřené a bez vah vyrovnané veličiny, kde r je počet podmínek a D by v našem případě byl počet úhlů vrcholových a bočních. Jde-li však o váhové vyrovnání, musíme vzorec (11) zobecnit. Přitom je třeba rozlišovat u sítí s dvěma měřenými veličinami (s úhly i délkami) mezi dvěma typy, a to mezi typem A, u kterého určuje tvar sítě každá z obou veličin samostatně (je to síť triangulaterační), a typem B, kde je k tomu třeba vždy obou veličin zároveň (síť polygonová).

U typu A budiž zobecněný tvar střední chyby vyrovnaného úhlu

$$M = m_0\sqrt{\frac{D - r}{[p_\omega] + [p_b]}}\,, \quad (12')$$

kde n_ω, n_b jsou počty úhlů vrcholových a bočních, a $[p_\omega]$, $[p_b]$ jsou sumy jejich vah. Posuďme nyní výstižnost tohoto vzorce.

Při rovnosti všech vah $p_\omega = p_b = 1$ je $[p_\omega] = n_\omega$, $[p_b] = n_b$. Součet vah ve jmenovateli je proto roven D a vzorec (12′) přejde na (11), jak je to třeba.

Při formálním (např.) seslabení jednotky váhy daném relací $p_\omega = p_b = k > 1$ je $[p_\omega] = kn_\omega$, $[p_b] = kn_b$, a pak bude mít jmenovatel hodnotu kD. Jednotková chyba však seslabením vzroste na $m_0\sqrt{k}$. V součinu se číslo k vykrátí a M má stejnou velikost jako v předchozím případě, což je rovněž nutné.

U typu A bychom tedy použili obecného vzorce

$$M = m_0\sqrt{(D - r)/[p]}, \quad (12)$$

kde $[p]$ je součet všech vah. Tento vzorec platí i pro síť s jedinou měřenou veličinou.

U typu B budiž základní zobecněný tvar

$$\left.\begin{aligned} M &= 2^{-\frac{\varphi n_b + \psi n_\omega}{(\varphi + \psi)D}}\sqrt{(\varphi + \psi)(D - r)/D}\; m_0\,, \\ \varphi &= n_\omega/[p_\omega], \\ \psi &= n_b/[p_b], \end{aligned}\right\} \quad (13'')$$

jehož výstižnost opět posoudíme.

Při rovnosti všech vah je $\varphi = \psi = 1$, mocnina je rovna $1/\sqrt{2}$ a vzorec přejde na (11). Při formálním seslabení jednotky váhy je $\varphi = \psi = 1/k$, hodnota mocniny zůstává, číslo k se vykrátí a shoda se vzorcem (11) nastane opět.

U typu B může nastat případ $[p_\omega] \to \infty$, tj. že úhly ω jako bezchybné se nezúčastní vyrovnání. Pak je $n_\omega = 0$, $n_b \equiv D$, $\varphi = 0$, $\psi = D/[p]$ a mocnina je rovna 1. Vzorec přejde na (12), o němž již bylo řečeno, že platí i při jediné měřené veličině, a $[p]$ je v něm jen součtem vah všech měřených délek.

Může také nastat případ $[p_b] \to \infty$, tj. že délky jako bezchybné se nezúčastní vyrovnání. Pak je $n_b = 0$, $n_\omega \equiv D$, $\psi = 0$, $\varphi = D/[p]$. Jako dříve přechází vzorec na (12), v němž $[p]$ je součtem vah všech úhlů. Jsou-li tyto váhy stejné a rovné 1, přejde na (11). Tím pokládáme ověření obecného vzorce (13″) za skončené.

Zavedeme-li v sítích důsledně $p_\omega = 1$ (a tím také $\varphi = 1$), dostane vzorec (13″) tvar

$$\left.\begin{aligned} M &= 2^{-\frac{n_b + \psi n_\omega}{(1 + \psi)D}}\sqrt{(1 + \psi)(D - r)/D}\; m_0\,, \\ \psi &= n_b/[p_b]. \end{aligned}\right\} \quad (13')$$

Pro polygonové sítě je možno v mocniteli velmi přibližně položit $n_\omega = n_b = D/2$, a pak bude

$$M = m_0\sqrt{\left(1 + \frac{n_b}{[p_b]}\right)(D - r)/2D}\,. \quad (13)$$

Tohoto vzorce budeme používat[5]). Podle něho je např. pro polygon II z obr. 2 a podle tab. 1 $m_0 = \pm 0{,}84''$, $n_\omega = 5$, $n_b = 5$, $r = 3$, $[p_b] = 5{,}76$ a z toho $M = \pm 0{,}68''$ střední chyba vyrovnaného úhlu. Z hodnoty M a z průměrné délky s_0 polygonové strany by se odhadla polohová chyba pro vzdálenost s_0 (cestou přes chybu směrovou)

$$M'_{x,y} = Ms_0/\varrho\sqrt{2}, \quad (14)$$

(pro náš příklad by bylo $s_0 = 2300$ m a $M'_{x,y} = \pm 0{,}006$ m).

Průměrná délka s_0 strany sítě však není z hlediska střední polohové chyby charakteristickou délkou pro celé zaměřované území. Předpokládejme na teritoriu sítě bod T se vzdálenostmi t_i od ν vrcholů P_i sítě a je-

---

[5]) Prakticky není mezi vzorci (12) a (13) příliš velký rozdíl. Tak např. při délce stran $s = 3{,}5$ km je pro jeden rovnostranný trojúhelník podle (12) a vzhledem k (7)

$$M = m_0\sqrt{(6 - 3)/8{,}76} = 0{,}585\, m_0,$$

podle (13) pak

$$M = m_0\sqrt{\left(1 + \frac{3}{5{,}76}\right)(6 - 3)/12} = 0{,}618\, m_0.$$

To znamená, že vyskytují-li se v polygonové síti ojediněle také trojúhelníky, nemusíme k tomu z hlediska chyby M přihlížet.

Stane-li se, že na uzlech nebyly měřeny vrcholové úhly nýbrž směry, nezahrneme do čísla r počet závěrových podmínek.

jich kvadratický střed t_0, který má očividně smysl jen jako minimum. Součet čtverců je

$$[t^2] = [(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2],$$

a podmínky minima jsou

$$[x_i - x_0] = 0 \Rightarrow x_0 = [x]/\nu,$$

$$[y_i - y_0] = 0 \Rightarrow y_0 = [y]/\nu.$$

Bodem T je tedy těžiště vrcholů sítě a charakteristickou délkou t_0 je kvadratický střed z délek $t_i = \overline{TP_i}$. Jinak pojatá střední polohová chyba vrcholů sítě pak je

$$M_{x,y,1} = Mt_0/\varrho\sqrt{2}. \tag{15}$$

Využijeme ji při posuzování výsledků transformace, a proto není ν počtem všech vrcholů polygonové sítě, nýbrž jen těch, které mohou být zastoupeny v obou soustavách souřadnic. K výpočtu t_0 stačí předpokládat existenci plánu sítě. Poloha těžiště se určí v libovolně položené souřadnicové soustavě a délky t_i se odměří.

6. Střední polohová chyba $M_{x,y,2}$ užitých trigonometrických bodů

Právě tak jako nebyla pro účel transformace směrodatná průměrná délka s_0 polygonové strany k určení chyby $M_{x,y,1}$, není také průměrná délka strany nejnižšího triangulačního řádu směrodatná pro určení chyby $M_{x,y,2}$. V obou případech musí být tyto délky zastoupeny délkou t_0 měnící se podle rozlohy zaměřovaného území. Pro čs. síť použijeme vztahu

$$M_{x,y,2} = (t_0 - 2)_{\text{km}} + 7{,}7, \text{ [mm]}, \tag{16}$$

tj. také

t_0	2	3	4	5	6	7	km
$M_{x,y,2} =$	7,7	8,7	9,7	10,7	11,7	12,7	mm,

odvozeného z tab. 1 publikace [4], str. 131 ve formě náhradní funkce pro interval <2,7> km délek trigonometrické strany.

7. Kritéria pro transformační etapy

Potřebné parametry transformační rovnice pro převod souřadnic ze soustavy 1 (volná polygonová síť) do soustavy 2 (trigonometrická síť) se známým způsobem získávají vyrovnávacím počtem, a to ze souřadnic počtu ν bodů, jejichž poloha se během času nezměnila. Vedle parametrů se získá také 2ν odchylek v_x, v_y a z nich střední odchylka

$$\delta_{12} = \sqrt{([v_x^2] + [v_y^2])/2(\nu - 2)}\ , \tag{17}$$

která je srovnatelná s hodnotou

$$O_{12} = \sqrt{M_{x,y,1}^2 + M_{x,y,2}^2} \tag{18}$$

podle relace

$$\delta_{12} \leqq \tau_5 O_{12}, \tag{19}$$

kde τ_5 je uvedeno v tab. 3 odvozené z tab. XIII Böhmova Vyrovnávacího počtu z r. 1964 při substituci $n' = 2\nu - 4$.

Tab. 3

ν	τ_5	ν	τ_5	ν	τ_5	ν	τ_5
3	1,73	7	1,35	15	1,23	35	1,14
4	1,54	8	1,32	20	1,19	40	1,13
5	1,45	9	1,30	25	1,17	45	1,13
6	1,39	10	1,28	30	1,15	50	1,12

Výsledek první transformační etapy, tj. souřadnice soustavy 1 převedené do soustavy 2 se pomocí odchylek v_x, v_y zobrazí v měřítku 1 : 1 do plánu. U získaných rovinných vektorů $\boldsymbol{a}$ se především posoudí teritoriální promísení jejich azimutů. Pro jejich moduly a je směrodatná relace

$$a \leqq 2\sqrt{2}\, O_{12} (= 2{,}83\, O_{12}). \tag{20}$$

Poslední přijatá etapa má splňovat kritéria z rovnic (19), (20) a požadavek na azimuty. Během etap vyloučené body spolu s novými body soustavy 1, které neměly své protějšky v soustavě 2 se transformační rovnicí získanou v poslední etapě převedou do soustavy 2. Přesnost souboru bodů převedených správně zakončenou transformací posoudíme podle součinitele

$$\lambda = M_{x,y,1}/M_{x,y,2}, \tag{21}$$

který udává kolikrát je střední polohová chyba převedeného bodu na vzdálenost t_0 větší než obdobná chyba bodu určeného triangulací. Podle (15) a (13) se tento součinitel zmenšuje s rostoucím číslem $[p_b]$, tj. vzhledem k (5_3) s rostoucí délkou polygonových stran, a hlavně ovšem také s klesající hodnotou m_0, tj. také s větší přesností měřených vrcholových úhlů.

Je vhodné sledovat také součinitele α_1, který v transformační rovnici znamená změnu rozměru a měl by se v poslední etapě více blížit jedničce než v první.

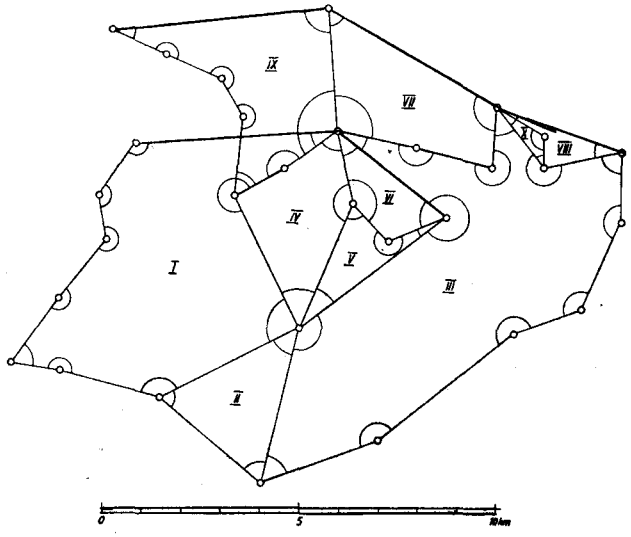
8. Rekapitulace postupu na konkrétním příkladu

Předpoklady: Vteřinový theodolit, ve výsledku $\bar{m}_\omega = \pm 1{,}4''$; elektrooptický dálkoměr, ve výsledku $\bar{m}_s = 2s.10^{-6} + 0{,}010$[6]). V každém polygonu jsou měřeny všechny úhly a strany[7]).

Lokalita: Poddolovaná Kladenská oblast podle obr. 3; měřeno (1968) a vyhodnoceno (1969) Geodetickým ústavem Praha; soustava 1 ≡ volná polygonová síť, soustava 2 ≡ trigonometrická síť.

[6]) Konkrétně Wild-T3, 3 skupiny a AGA 6, 2 série po 3 frekvencích.

[7]) Kdyby nebylo možné změřit jeden úhel ω_i, považuje se bod i za východiskový, jižník $\alpha_{i,j}$ se odvodí obráceným postupem (ve směru ručiček) ze známého jižníku. Odpadla by jen úhlová podmínka.



Obr. 3. Kladenská síť

Z plánu sítě: Předpis záhlaví tab. 1 zároveň se sl. 1 tab. 2;

počet úhlů ω — $n_\omega = 51$,
počet stran s — $n_b = 39$,
$D = 90$,
počet podmínek — $r = 29$,
charakt. délka — $t_0 = 5{,}61$ km.

Z měř. elaborátu se vyplní příslušná řádka tab. 1, a teprve odtud sl. 2,6 tab. 2.

Vyrovnání se připravuje i zakončuje v tab. 2,1; kritéria uzávěrů podle (8),(9), (10); váhy vrcholových úhlů $p_\omega = 1$, váhy p_b bočních úhlů podle (7)[8]); normální rovnice se řeší na počítači, který produkuje v_ω, v_b, m_0; opravy stran w podle (3) z oprav v_b; vyrovnané veličiny v tab. 1.

Z tab. 1 — $[p_b] = 51{,}2$,
$m_0 = 2{,}55''$,
ze vzorce (13) — $M = 1{,}97''$,
ze vzorce (15) — $M_{x,y,1} = 0{,}038$ m,
te vzorce (16) — $M_{x,y,2} = 0{,}011$ m.

Helmertova transformace: ν je počet identických bodů; pro celý soubor ν bodů platí kritérium (19), pro maximální modul a kritérium (20); analýza je uspořádána v tab. 4, kde je také sledována změna rozměru (α_1) a uveden součinitel λ.

Poznámky:

1. Základní chyba $\overline{m}_\omega = 1{,}4''$ byla ve zkoumané síti přestoupena hodnotou $m_0 = 2{,}55''$. Pravděpodobný výklad: observace úhlů v zakouřené oblasti nedosahuje normální přesnosti.

2. Velikost součinitele $\lambda = 3{,}45$ naznačuje, že observace úhlů by se měla konat s větší váhou, šest skupin místo tří.

3. Přesto se nové souřadnice v kladenské síti velmi dobře osvědčily, což se potvrdilo při vkládání dalších bodů triangulační metodou. Podrobnější údaje o celé práci chystá Ing. Zdeněk Wiedner z GÚ Praha v samostatném článku.

4. Začlenění nových a z transformačních etap vyloučených bodů do soustavy 2 je možno provést i postupným vkládáním vhodně volených pořadů (s nezměněnými úhly, jak vyšly z vyrovnání sítě, a s úměrně změněnými stranami) mezi dané, tj. identické body. Má-li síť identické body jen na obvodě, pokládal by se za daný i jeden bod v blízkosti těžiště, jehož souřadnice vyplynuly z transformační rovnice. Tento způsob lépe odpovídá postupu z velkého do malého zejména tehdy, když součinitel λ se významněji liší od jedničky.

[8]) Kdyby nebyly splněny příslušné *předpoklady*, počítaly by se váhy p_b podle (5_3).

Tab. 4

	Transformační etapa		Požadavek kritérií	Poznámka
	první	(4) poslední		
O_{12}	0,040 m			(18)
ν	28	20		
τ_5	1,16	1,19		tab. 3
δ_{12}	0,147 m	0,026 m	(19) <	(17)
$\tau_5 O_{12}$	0,046 m	0,048 m	>	
a_{max}	0,733 m	0,064 m	(20) <	z plánu
2.83 O_{12}	0,113 m		>	
α_1	$1 + 3{,}9 . 10^{-6}$	$1 + 1{,}8 . 10^{-6}$	1	
λ	3,45			(21)

9. Závěr

Vlastní cíle úlohy jsou obsaženy v úvodu. V článku jsou mimoto odvozena kritéria velikosti pořadnicového (9) a úsečkového (10) závěru v uzavřeném polygonu. Dále jsou v ní podány přibližné vzorce pro střední hodnotu střední chyby vyrovnaného úhlu v síti triangulaterační (12) a polygonové (13), zobecněné pro případ různých vah měřených délek. Pro určení existence horizontálních pohybů je vypracována speciální aplikace Helmertovy transformace souřadnic s příslušnými kritérii(19), (20) a se vzorcem (21) pro součinitele λ vyjadřujícího v těžišti obrazce poměr polohových středních chyb u bodů převedených k bodům určeným triangulací. Pro praxi jsou vypracovány formuláře (tab. 1,2) s příklady a rekapitulace celého postupu na příkladu z poddolované Kladenské oblasti.

Literatura:

[1] Cimbálník, M.: K výzkumu horizontálních recentních pohybů zemské kůry geodetickými metodami, GaKO, 1961, č. 11.
[2] Jordan, W.: Handbuch d. Vermessungsk., II/1, Stuttgart 1931.
[3] Fiala, F.: Geodetické počtářství II, Praha 1947.
[4] Kučera, K.: Die Lagefehler des trigonometrischen Netzes der ČSR als Indikator für die Art der Koordinatenumformung, Studia geoph. et geod. 4 (1960).

Lektoroval: Ing. Miloš Cimbálník, CSc., VÚGTK, Praha

Obnova trigonometrické sítě na území hlavního města Prahy

Ing. Jan Strnad, Ing. Zdeněk Wiedner,
Geodetický ústav, Praha

Úvod

V letech 1939 a 1940 vybudovala býv. triangulační kancelář ministerstva financí základní bodové pole (trigonometrickou síť) na území hlavního města Prahy. V krátké době bylo nutno vybudovat dostatečně hustou síť vzhledem k tomu, že současně bylo zahájeno nové měření Prahy. Podkladem pro rozvinutí trigonometrické sítě bylo:

5 bodů 1. řádu
9 bodů 2. řádu
2 body 3. řádu
1 bod 4. řádu
1 bod 5. řádu.

Síť byla vybudována a zaměřena klasickým způsobem. Při rekognoskaci bylo dbáno, aby počet vysokých signalizačních staveb byl co nejmenší. Osnovy byly zaměřeny velmi pečlivě theodolity Wild T 3 a dosažené výsledky splňují stanovená kritéria přesnosti. Pro zajímavost jsou uvedeny střední chyby v pozorovaném směru a v souřadnicích:

Řád	m_v (pozorovaný směr)	v souřadnicích	
		m_x	m_y
3	± 0,79″	± 0,013 m	± 0,013 m
4	± 0,95″	± 0,009 m	± 0,009 m
5	± 1,68″	± 0,008 m	± 0,008 m

Dosažená přesnost vyhovuje i dnešním nejnáročnějším požadavkům technické praxe.

Zde je nutno vzpomenout i potíží, které se vyskytly během budování sítě. Práce probíhaly za okupace, některé body byly v blízkosti stanovišť německých vojsk a musely být předčasně odstraněny, v blízkosti používaných letišť bylo nutno improvizovat během měření a značný počet excentrických stanovisek a cílů (až do 100 m) kladl zvýšené požadavky jak na observaci, tak na výpočetní práce.

Centra bodů a zajišťovací body byly stabilizovány žulovými hranoly a dvěmi podzemními značkami do úrovně terénu, resp. ulic. Excentrická stanoviska nebyla stabilizována jednotně a často jen provizorně. Místopisy excentrických stanovisek nebyly v mnoha případech vyhotoveny vůbec, nebo jen přibližným náčrtkem, takže po různých úpravách střech nebylo možno tyto stanoviska znovu vyhledat.

Od budování sítě do roku 1960 nebyla provedena revize sítě a úpravy se týkaly jen jednotlivých případů, kdy došlo k jejich bezprostřednímu ohrožení a bylo nutno provést jejich přemístění. V roce 1960 byla na území hlavního města Prahy provedena revize trigonometrických bodů v rámci revize prováděné na celém území státu. Do roku 1963 proběhly další dvě etapy revize, při kterých byly odstraněny některé drobné nedostatky — opravy stávajících stabilizací apod., a podle zjištěného stavu v terénu byly provedeny opravy v dokumentačních operátech. V roce 1967 byla provedena údržba trigonometrické sítě, která se má opakovat v pravidelných intervalech. Výsledkem uvedených prací bylo zjištění, že řada trigonometrických bodů byla zničena. Současně bylo zjištěno, že i značný počet zajišťovacích bodů byl zničen, čímž bylo znemožněno ověření některých vysokých bodů, jako kostelů, vodáren apod. Tři důležité body vyššího řádu, ovládající Prahu, a sice 233 Masarykův stadion, 214 Nad cementárnou (nad podolským plaveckým stadionem) a 274 Letenská vodárna, byly jako zničené vyškrtnuty z evidence. V roce 1968 se vyskytly náročné požadavky na vysokou přesnost geodetického polohového bodového pole v souvislosti s přestavbou pražské komunikační sítě. Jednalo se o podzemní dráhu a přemostění nádraží Praha střed. Vzhledem k novým tendencím při výstavbě Prahy budou se tyto požadavky neustále zvyšovat. Bude se jednat o určení vysoce přesných zhušťovacích bodů, umístěných přesně v místech, kde si to provedení projektu bude vyžadovat. Pro jejich určení je nutno mít v prostoru Prahy dostatečně hustou síť trigonometrických bodů se stanovisky na markantních objektech, aby bylo možno operativně uspokojovat nutné požadavky. Úkolem provést ověření, zpřesnění a doplnění trigonometrické sítě v Praze byl Českým úřadem geodetickým a kartografickým pověřen Geodetický ústav v Praze (dříve Kartografický a geodetický fond v Bratislavě, pobočka v Praze) tak, aby byla plně využitelná pro stávající i budoucí úkoly výstavby hlavního města.

Předběžné rekognoskační práce byly provedeny ke konci roku 1967, vlastní měřické práce pak byly zahájeny v květnu 1968. Pro specifičnost prací ve velkoměstě bylo nutno vyvinout nové způsoby stabilizací trigonometrických bodů a jejich zajišťovacích bodů a rovněž i způsob signalizace. Celý problém a zpracování obnovy trigonometrické sítě na území hlavního města Prahy je možné rozdělit na dvě části. První část se týká stabilizačních a signalizačních problémů a způsobu prováděného měření. Druhá část jsou pak výsledky získané zpracováním měření po vyrovnání zaměřené sítě.

Zkušenosti získané z první části prací jsou uvedeny v tomto článku, zatím co výsledky druhé části budou uveřejněny po skončení výpočetních prací, tj. asi za rok. Považujeme za vhodné, aby

způsoby stabilizace trigonometrických bodů a jejich zajišťovacích bodů vešly ve všeobecnou známost zeměměřičů a mohly být účelně využívány.

Rozsah prací

Z celkového počtu 108 trigonometrických bodů, které se nacházejí na zájmovém území města Prahy, bylo nalezeno 10 trigonometrických bodů zcela zničených, 3 trigonometrické body bylo nutno přeložit na žádost stavebních podniků a u mnoha trigonometrických bodů byla nalezena porušená povrchová stabilizační značka. Porušené stabilazace se postupně během prací opravily a místo zničených bodů byly zvoleny body nové, v blízkosti bodů původních. Případ takového nahrazení je trigonometrický bod 185 Bílá Labuť, (vlajková tyč), který byl zničen a byl nahrazen bodem novým, umístěným na nejvyšším místě administrativní budovy vydavatelství Rudé právo. Mimo tyto body bylo zvoleno 30 nových trigonometrických bodů tak, aby vznikla pravidelně rozložená, poměrně hustá trigonometrická síť. Při této volbě bylo přihlíženo k použitelnosti sítě pro úkoly výstavby města (komunikace, sídliště apod.); z toho důvodu Geodetický ústav v Praze vešel ve styk s příslušnými institucemi, s kterými na počátku roku 1968 konzultoval jejich požadavky na síť.

Převážná většina těchto bodů je umístěna na dominantních stavbách, s kterých je značný přehled, např. Památník Osvobození, budova ÚRO, mrakodrap na Černokostelecké apod.

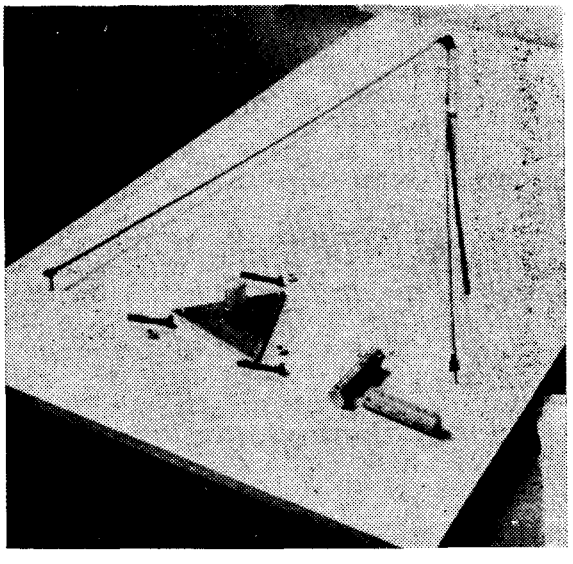
U 10 trigonometrických bodů, jejichž centra jsou umístěna na zemi, uprostřed zastavěných ploch, bylo nutno pro observaci zvolit excenrická, stabilizovaná stanoviska, umístěná na plochých střechách vysokých staveb v blízkosti těchto bodů. V zájmovém území Prahy je 27 trigonometrických bodů, tzv. vysokých bodů (zděných věží), jejichž identitu lze nyní velmi těžko ověřit, neboť jejich zajišťovací body jsou většinou zničené. Z této skutečnosti pak vyplývá další úkol — provést ověření polohy všech vysokých bodů, případně je převyrovnat. Všechny trigonometrické body, stabilizované na střechách budov, a trigonometrické body — zděné věže, je nutno zajistit 2 zajišťovacími body, tvořícími s trigonometrickým bodem trojúhelník. Vzhledem k možnosti pohybu výškových staveb, a tím i k pohybu centra trigonomického bodu bude trvalým úkolem provádět periodické kontroly identity opakovaným proměřením těchto trojúhelníků. Předpokládá se 2—3roční cyklus kontrol.

Způsob měření

Měření úhlů se provádí theodolity Wild T 3 se šedesátinným dělením, v řadách a ve skupinách (5. řád — 3 skupiny). Pokud jsou na daném trigonometrickém bodě původní vizury dosažitelné, jsou zaměřeny spolu s vizurami na nové body. Společně s nimi jsou v měřené osnově zaměřeny i případné směry na oba zajišťovací body, přičemž jsou odčítány i oba konce alhidádové libely, pro odstranění chyby z nesvislosti osy theodolitu. Délky z centra na zajišťovací body, při centru umístěném na plochých střechách, jsou měřeny přímo světelným dálkoměrem — geodimetrem AGA 6; dálkoměrem jsou měřeny i základny, tj. spojnice obou zajišťovacích bodů. Tím se dosáhne u bodů umístěných na střechách vysokých staveb proměření všech prvků v trojúhelníku TB—ZB I—ZB II—TB, což nám umožňuje více kontrolních výpočtů souřadnic zajišťovacích bodů a provádět periodická ověřovací měření přímo měřených prvků.

Stabilizace trigonometrických bodů na střechách vysokých staveb

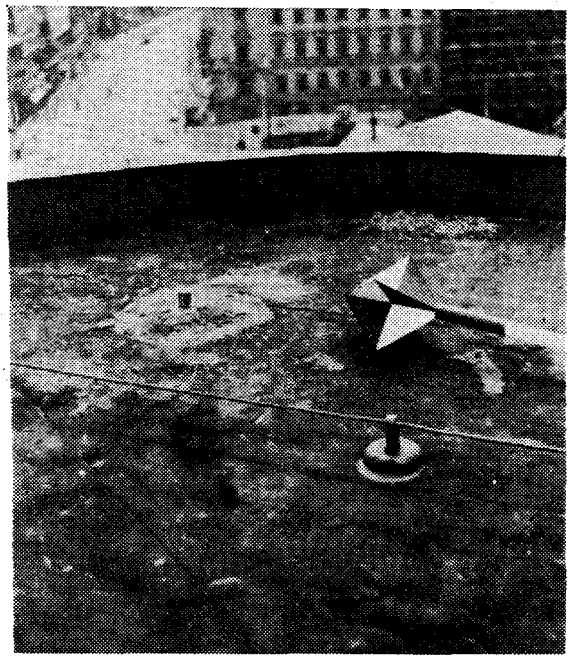
Zapuštění kovového kónusu do betonové desky ploché střechy — dosud užívaný způsob, není možno u nových staveb použít, neboť střecha je sestavena z prefabrikátů, na nichž je položena vrstva izolačních hmot, a ta je potažena pouze tenkou vrstvou betonu (1—3 cm). Zapuštěním kónusu by se porušila celistvost těchto vrstev a i při sebelepším provedení izolace by mohlo docházet k provlhávání střešních panelů. Z těchto důvodů byl v GÚ vyvinut nový způsob stabilizace (zlepšovací návrh GÚ Praha). Jedná se o kovový (nerezavějící ocel, mosaz) 75 mm vysoký válec, o průměru 40 mm. Válec je na horní ploše opatřen vyfrézovaným křížkem a ve vzdálenosti 40 mm od této horní plochy je podél jeho obvodu vsazeno ocelové péro. Válec je pevně připevněn k železné podložce (silné 10 mm), ve tvaru trojúhelníka o straně 210 mm, opatřené v každém rohu otvorem (obr. 1).



Obr. 1

Při stabilizaci této značky postupujeme takto: podložku položíme na betonovou desku střechy, označíme si na betonu rozložení otvorů podložky. V těchto místech vysekáme úzké otvory, do kte-

rých zabetonujeme šrouby o průměru asi 10 mm, hlavou dolů tak, aby polovina (ta se závitem) vyčnívala nad povrch střechy. Po zatvrdnutí betonu naneseme mezi šrouby řídký beton, přiložíme stabilizační značku a přitáhneme podložku ke šroubům matkami. Vodováhou přiloženou na vrchní ploše podložky kontrolujeme svislost válce. Jelikož téměř vždy je střecha mírně vyspádována, musíme podložku v jednom nebo ve dvou místech podložit dřevěnými nebo kovovými klínky. Po zatvrdnutí betonu se matky ještě dotáhnou a celá podložka se pokryje betonem až do výše péra na válci. Po zatvrdnutí betonu se nakonec natře celé okolí značky gumoasfaltem (obr. 2).

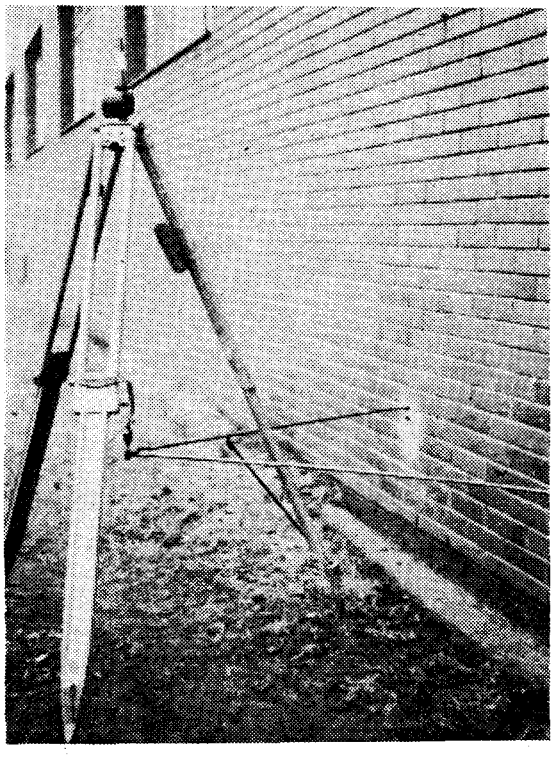


Obr. 2

Jediným zásahem do střechy je při tomto způsobu stabilizace vysekání 3 otvorů pro šrouby. Jelikož se však jedná o úzké otvory, navíc pak zabetonované a kryté železnou podložkou a vrstvou betonu s gumoasfaltem — je nemožné, aby docházelo k provlhnutí střech. Tímto způsobem bylo již v roce 1968 provedeno celkem 38 stabilizací, aniž byl hlášen jediný případ prosakování dešťové vody.

Stabilizace zajišťování bodů

K stabilizaci zajišťovacích bodů se dosud výhradně používalo normálního způsobu — žulový hranol a deska. Ze zkušenosti víme, že tyto stabilizace v zastavěných částech jsou velmi často ničeny či porušovány. Týká se to zvláště těch částí Prahy, kde se často provádějí různé výkopy pro vedení inženýrských sítí apod. Ve snaze zabránit ničení nově osazených zajišťovacích bodů byl v GÚ vyvinut nový, **boční** způsob stabilizace (zlepšovací návrh GÚ Praha). Pomocí dvojice mosazných šestihranných čepů (o straně 18 mm) zapuštěných do soklů domů, opatřených provrtaným otvorem o průměru 6 mm ve svislém směru a pomocí vytyčovací vidlice o délce ramene 1490 mm (ob. 3) lze zajišťovací bod kdykoliv vytyčit, aniž by musel být centricky stabilizován. Vidlice je opatřena kolíčky o průměru 5 mm, které se zasunují do otvorů v čepech ve zdi, vidlice se vodováhou urovná do vodorovné polohy a zajistí sklápěcí nožkou. Kloub okolo kterého se ramena vidlice otáčejí, reprezentuje pak vlastní zajišťovací bod. Nad ním centrujeme theodolit či záměrnou značku. Kloub je provrtán a je možno do něho zasunout kolíček — majáček, na který můžeme přímo měřit.



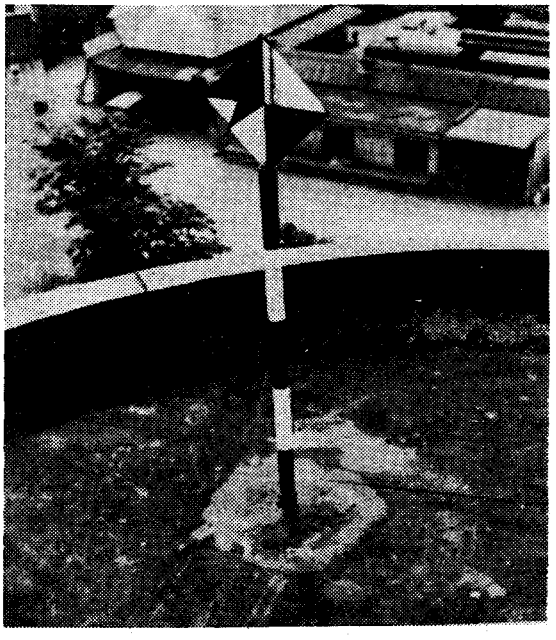
Obr. 3

Při navrhování a provádění těchto bočních stabilizací nám bylo známo, že Oblastní ústav geodézie v Praze provádí stabilizace polygonových bodů v Praze bočním způsobem. Tuto stabilizaci tvoří 2 kovové hřeby, osazené do soklu domu, opatřené otvorem či vypilovaným křížkem. Vzdálenost jejich středů tvoří pak základnu rovnostranného trojúhelníka, jehož vrcholem je polygonový bod. Jeho vytyčení se provádí pásmem či provázkem. Tento způsob se nám pro stabilizaci zajišťovacích bodů nezdál dosti přesný a rovněž ne vhodný. Pokud se týká přesnosti, není možno předpokládat, že by pro přesnost zajišťovacího bodu pro trigonometrický bod postačovala přesnost pouhého přiložení pásma, či provázku k vypilovanému křížku. Při tomto způsobu je pravděpodobné, že dojde k proměření nejméně 5—10 mm. Stabilizace používaná GÚ Praha umožňuje mechanické vytyčení bodu s přesností 1 mm. Další otáz-

kou je vhodnost užití stabilizačního způsobu OÚG. Volba umístění zajišťovacích bodů je v ulicích velkého města značně ztížena (proti volbě polygonových bodů), často se vyskytne jediné možné řešení, při kterém způsob rovnostranného trojúhelníka nevyhovuje. Může jít např. o zřízení zajišťovacího bodu umístěného proti hraně rohového domu. Při úpravě GÚ lze zasadit z každé strany domu čep pro kolíky vidilice, přičemž není nutná jejich vzájemná viditelnost jako u způsobu OÚG.

Signalizace trigonometrických bodů umístěných na plochých střechách

Signalizace bodů na plochých střechách byla a je vždy problémem. Většinou se řeší použitím výtyčky, upnuté do stran pomocí lanek nebo postavením záměrné značky na stativu se zatíženými nohami. Výtyčka či stativ s terčem je dostačující řešení při vizurách 1—2 km dlouhých, při delších se signalizace řeší postavením menší pyramidy. Je však bezpodmínečně nutné dbát zvýšené bezpečnosti při stavbě, stavbu dostatečně zakotvit, aby v případě silného větru či vichřice nebyla shozena na zem, do ulice. Dále je nutno stále sledovat stav pyramidy a v případě začínajícího chátrání je nutno ji hned demontovat.



Obr. 4

Pro Prahu ani jeden z výše uvedených způsobů nevyhovoval; pyramidy pro náročnost na bezpečnost, výtyčky a terče pro délku vizur (2—4 km) a pro obtížnost jejich vyhledávání při měření (mezi množstvím antén, bleskovodů a vlajkových žerdí je často nemožné je identifikovat). Z těchto důvodů byly na stabilizační značky nasazovány až po osazené péro hliníkové signalizační trubky o vnitřním průměru 40 mm a délkách 1 m, 1,5 m, 2 m (zlepšovací návrh GÚ Praha). Trubky byly nabarveny červeno-bíle a pro jejich lepší identifikaci byly opatřeny čtvercovým, červeno-bílým terčem, připevněným k trubce svým rohem (obr. 4). V některých případech, kdy vizura byla obzvláště dlouhá, či viditelnost špatná, byly na tyto trubky připevňovány blikače. Jsou to ploché kapesní svítilny, doplněné zařízením umožňujícím pravidelné přerušování světla. Na jednu baterii vydrží svítilna blikat cca 20 hodin. Tyto svítilny lze dostat v podejnách radiosoučástek za 56 Kčs. Blikače nám pomohly vždy bezpečně identifikovat signalizační trubku, a tak byla vyloučena jakákoliv záměna bodů.

Nasazení signalizačních trubek na stabilizační značky je centrické, přičemž nasazení a sejmutí trubky trvá pouze okamžik. Trubky lze ponechat na bodě libovolnou dobu a teprve po skončení observace v určitém úseku je možno je sejmout a užít na jiném bodě, pro použití pro další úsek observace.

Závěr

Tímto článkem jsme chtěli seznámit geodetickou veřejnost s problémy, které se nám vyskytly při obnově trigonometrické sítě na území hlavního města Prahy. Jsme si vědomi, že stejné problémy se vyskytnou i v jiných velkých městech našeho státu.

Český úřad geodetický a kartografický připravuje novou instrukci Čs. jednotná trigonometrická síť (triangulační směrnice), v které budou popsané stabilizační způsoby doporučeny k užití. Geodetický ústav v Praze je pak ochoten opatřit zájemcům stabilizační značky i vidlice.

Lektoroval: prof. Ing. dr. Josef Böhm, Dr. Sc., FS ČVUT, Praha

ad Záborský: Skúsenosti z komplexného zakladania EN

Tab. 3
Spotreba časového fondu na jeden list vlastníctva v roku 1968 v porovnaní s rokem 1967

Kraj	Stredisko geodézie	Spotreba SH/LV		Zníženie	Zvýšenie
		1967	1968		
Západoslovenský	Bratislava-vidiek	1,5	2,1	—	0,6
	Dunajská Streda	6,3	3,8	2,5	—
	Galanta	2,0	2,2	—	0,2
	Komárno	2,9	2,5	0,4	—
	Levice	2,5	2,4	0,1	—
	Nitra	3,2	3,2	—	—
	Nové Zámky	3,1	4,1	—	1,0
	Senica	1,9	4,1	—	2,2
	Topoľčany	4,1	1,9	2,2	—
	Trenčín	1,7	2,9	—	1,2
	Trnava	2,9	3,7	—	0,8
Stredoslovenský	Liptovský Mikuláš	—	12,0	—	—
	Zvolen	2,1	2,7	—	0,6
	Žilina	5,4	3,8	1,6	—
Východoslovenský	Bardejov	5,8	6,4	—	0,6
	Humenné	3,2	4,2	—	1,0
	Košice	2,5	3,7	—	1,2
	Michalovce	2,0	2,7	—	0,7
	Prešov	2,2	6,0	—	3,8
	Rožňava	2,6	5,6	—	3,0
	Spišská Nová Ves	5,4	6,4	—	1,0
	Trebišov	3,2	3,6	—	0,4

II. mezinárodní výstava REPRO 69

Bedřich Blažek,
Geodetická kancelář ČSD, Praha

Kdo v březnu t. r. (18. 3.—27. 3. 1969) navštívil II. mezinárodní výstavu REPRO 69 v Praze — Bruselský pavilón v Parku kultury Julia Fučíka, bude jistě souhlasit s tím, že tato výstava reprografických zařízení a racionalizačních prostředků pro technické a řídící práce byla v Československu zatím největší soustředěnou přehlídkou reprografického zařízení, kde odborná veřejnost měla možnost, v uvedeném oboru srovnávat kvalitu výrobků různých konkurečních firem.

Exponáty vystavovalo kromě 10 čs. výrobců, také 60 zahraničních firem ze 14 zemí světa (Belgie, Dánska, Francie, Holandska, Itálie, Japonska, Maďarska, Německé demokratické republiky, Německé spolkové republiky, Polska, Rakouska, Spojených států severoamerických, Švýcarska, Velké Británie) a hodnota vystavovaných exponátů představovala podle odhadu celkem 16 miliónů dolarů. Ve srovnání s REPRO 66 byl rozsah letošní výstavy proti roku 1966 čtyřnásobně větší.

S přihlédnutím ke skutečnosti že řada vystavovaných přístrojů a zařízení byla již zveřejněna jak v našem časopisu (1), tak časopisem Typografia (2), omezili jsme se jen na stručný výběr exponátů, o kterých se domníváme, že budou prospěšné naší kartografické praxi.

Rotring Riepe Werk — patří mezi výrobce velmi účinných racionalizačních pomůcek v oboru kresby vůbec. Výrobce exportuje 60 % své výrobní produkce do 107 zemí světa a jeho značka, červený kruh je symbolem vysoké kvality. To také platí o plnících dimenzovaných perech, které umožňují zhotovovat jednostopé čáry libovolné křivosti jak na papír, tak na plastické fólie. Trubičkové hroty těchto per jsou vyrobeny ze zušlechtěných materiálů (nerezavějící oceli se speciální vrstvou tvrdého chromu), nebo ze syntentického safíru. Plnící dimenzovaná pera jsou na trh dodávána s označením Rapidograph, Variant, Varioscript, Micronorm, Foliograph. Zmíněné druhy se mezi sebou liší následovně.

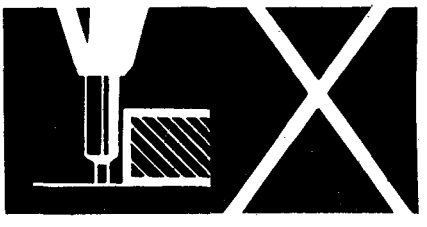
Rapidograph je vybaven kompletním držákem s pístovým mechanismem, avšak neumožňuje vzájemnou výměnu kreslících prvků. Chránítko hrotu je opatřeno kapesním klipsem.

Variant umožňuje výměnu dimenzovaných hrotů v jediném držátku. Tvarování trubičkových hrotů je u Rapidographu i u Variantu shodné. Oba druhy mají speciální osazení vlastní dimenzované trubičky (obr. 1), které zabraňuje podtékání tuše při kresbě podél přilehlé hrany pravítka.

Varioscript je určen k popisování pomocí šablon. Trubičkový hrot nemá osazení. Pro lepší přehlednost práce je držátko pera doplněno kloubovým nástavcem, který dovoluje individuální způsob držení pera.

Micronorm splňuje požadavky nové průmyslové normy DIN 15, 16, 17, která vytváří předpoklady pro jednotné zpracování grafických podkladů s přihlédnutím k praktickému využívání mikrofilmové techniky. Také byly vyrobeny Micronorm šablony v rozsahu 8 velikostních stupňů normalizovaných písem, úzkého a středního řezu včetně kurzív. Tím bylo záměrně dosaženo využití dimenzovaných per řady Micronorm jak pro veškerou technickou kresbu, tak po veškerý normalizovaný popis pomocí šablon. Výhody, které z toho plynou výrobci i uživateli jsou nasnadě. Zajímavé a užitečné u per Micronorm je též různobarevné značkování rozměrů čar na funkčních částech kreslících prvků.

Konečně pera Foliograph jsou především určena pro kresbu na plastických fóliích. Vzhledem k vysokým nárokům na materiálovou trvanlivost kreslícího trubičkového hrotu jsou tyto vyrobeny ze syntetického safíru. Ostatní funkční části se nikterak neliší od uvedených druhů Variant a Micronorm. Ukázka čáry provedené perem Foliograph (obr. 1) a příkladné její několikanásobné zvětšení dovoluje posoudit kvalitu její obrysové ostrosti. Příslušnou tuš pro pokreslování plastických fólií dodává Rotring, označenou typovým číslem Art. 5971. Praktické zkoušky pokreslování některých druhů plastických fólií (Sicograph, Sicoprint, Astralon a Melinex) , jež byly provedeny touto tuší na pracovišti Kartografické polyprafie ČSD Praha, prokázaly, že kvalita kreslených čar i z hlediska kartografických potřeb odpovídá požadovanému standardu. Nutno ovšem dodat, že použití zmíněné tuže nelze s úspěchem využít v tradičních kresličských pomůckách, s výjimkou kótovacího pera, neboť provedení tvaru kreslících částí těchto pomůcek umožňuje nadměrné splývání tuše.

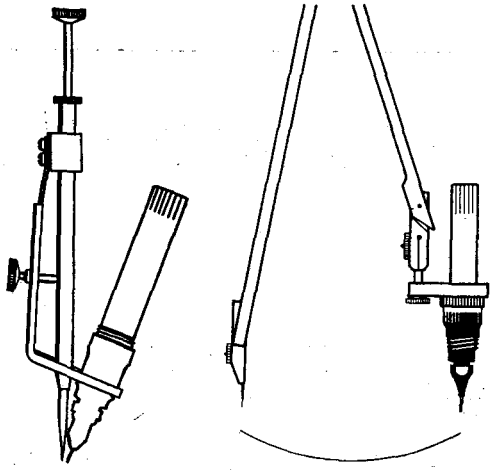


Obr. 1: Pero Foligraph

Souhrný přehled jednotlivých dimenzovaných čar per Rapidograph, Variant, Micronorm a Foliograph znázorňuje tabulka rozměrů čar (tab. 1).

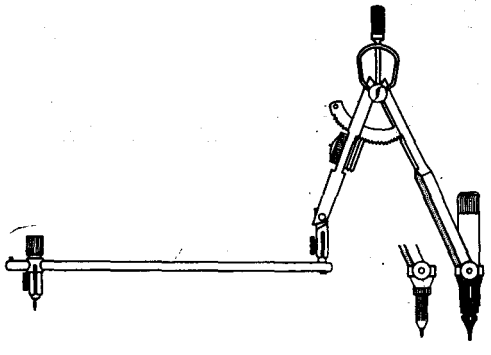
Pro kresbu kružnic o velikosti ⌀ 0,5 mm—17 mm bylo firmou Rotring zkonstruováno nulátko se speciální úpravou pro využívání kreslících prvků a jejich vzájemnou výměnu (obr. 2). Kresbu kružnic dimenzovanými pery lze rovněž provádět běžnými technickými kružidly s použitím výměnného nástavce, držáku kreslících prvků, které se

do něho upínají známým způsobem, jako např. tuhovec, nebo rýsovací nástavec. Praktické využití výměnného nástavce rovněž znázorňuje obr. 2.



Obr. 2: Nulátko Rotring a výměnný nástavec pro kresbu kružnic

Dokonalé kružidlo s mikrošroubovým vedením je znázorněno na obr. 3. Kružidlo umožňuje čistokresbu kružnic tuhou i tuší s plynulým nastavením rozměru až do ⌀ 535 mm s použitím prodlužovacího ramene. Jednoduchá konstrukce kružidla se vyznačuje bezvadným provedením všech

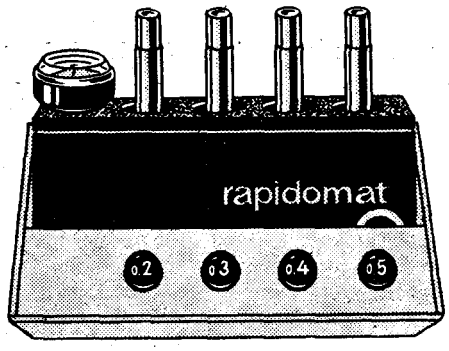


Obr. 3: Kružidlo Rotring Art. 1601

Tab. 1

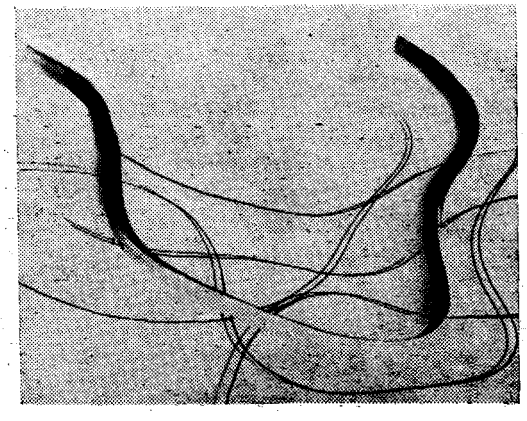
Rapidograph Variant	Micronorm	Foliograph
7001 — 0,10 mm		
7015 — 0,15 mm	1513—0,13 mm	
7002 — 0,20 mm	1518—0,18 mm	1915 — 0,15 mm
7003 — 0,30 mm	1525—0,25 mm	1902 — 0,20 mm
7004 — 0,40 mm	1535—0,35 mm	1903 — 0,30 mm
7005 — 0,50 mm	1505—0,50 mm	1904 — 0,40 mm
7006 — 0,60 mm	1507—0,70 mm	1905 — 0,50 mm
7008 — 0,80 mm	1510—1,00 mm	1906 — 0,60 mm
7010 — 1,00 mm	1514—1,40 mm	1908 — 0,80 mm
7012 — 1,20 mm	1520—2,00 mm	1912 — 1,20 mm

jeho funkčních částí, čímž vytváří optimální předpoklady pro přesnou a kvalitní práci. Praktickou pomůckou pro údržbu čistoty dimenzovaných per je Rapidomat (obr. 4). Pomůcka sestává ze zásobníku s vizkosní houbovou výplní, krytu s otvory kuželového tvaru, kontrolního hydrometru a spojovacího stojánku s otvory pro ukládání uzávěru per. Naplnění malého množství vody do příslušného zásobníku pak zabraňuje vysýchání kreslících prvků, které jsou do něho ukládány. Pomůcka rovněž zjednodušuje manipulaci při výměně kreslících prvků do držátka. Jednoduchost a maximální pohotovost volby potřebných dimenzí čar v průběhu pracovní činnosti značně přispívá ke klidné a cílevědomé práci.



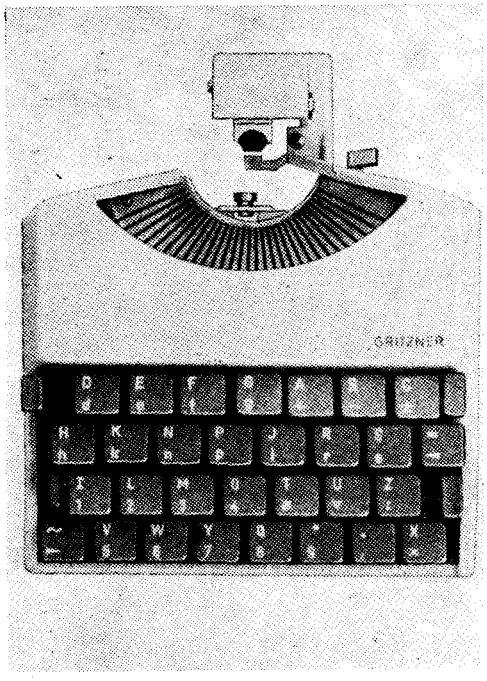
Obr. 4: Rapidomat

Pro kresbu křivek byl vystavován výrobek firmy Hansa Technik, tvárlivé křivítko COBRA (obr. 5). Křivítko je dodáváno v délkách od 20 cm do 150 cm. Profilované provedení hran křivítka umožňuje čistokresbu čar tuší.

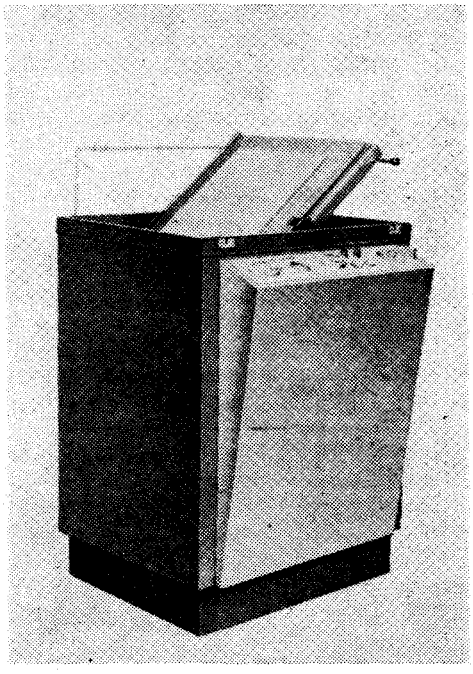


Obr. 5: Křivítko Cobra

Popisování technických výkresů bylo předvedeno miniaturním popisovacím strojem GRITZNER (obr. 6). Zmíněný stroj je vybaven typovým košem, který nese 60 písmových znaků, včetně číslic případně symbolů. Uspořádání znaků a úpravu klávesnice může výrobce provést podle přání uživatele. Pro běžné popisování technických výkresů se používá písma velikosti 2,0 mm nebo 3,5 mm a číslic o výšce 2,0 mm a 1,6 mm. Podle prospektových údajů dosahuje se strojovým popisem značných časových úspor. Ve srovnání

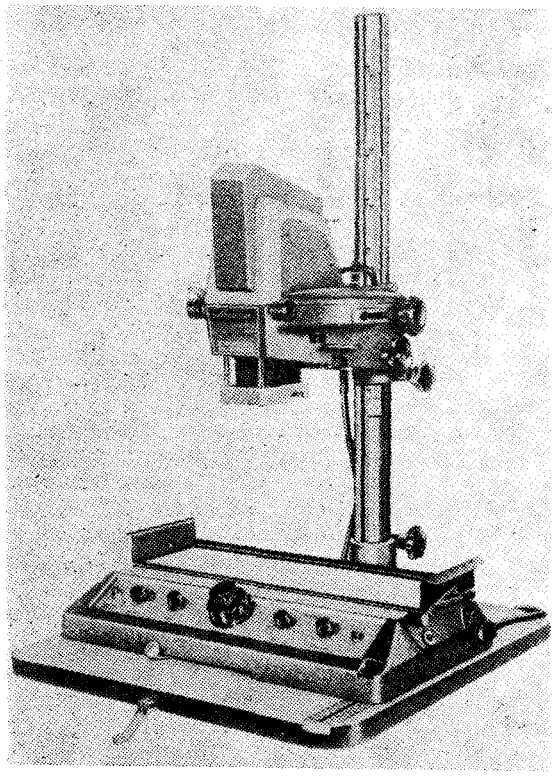


Obr. 6: Popisovací stroj Gritzner



Obr. 8: Univerzální kopírka Reprostar, Fotoclark, KG

s ručním popisem, je strojový popis 1,8× rychlejší a proti šablonovému popisování je pak dokonce 3,5× rychlejší. Pro barvící zařízení se používají speciální barvy Gritzner. Kvalita otisku vyhovuje světlotiskovému kopírování. Obchodní zastoupení jmenovaných výrobců Rotring, Gritzner, Hansa Technik, jakož i firem Nestler (kreslící potřeby), Züfra (kopírovací přístroje, projektory), König KG (speciální výrobky pro grafiky), Reiner (paginovací přístroje) má v Československu západoněmecká firma Peter Boué z Hamburgu.



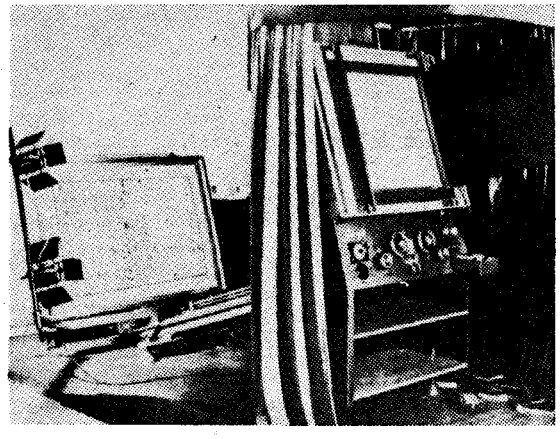
Obr. 7: Fototitulkové zařízení Letterphot-Holzschuher KG

Z oboru fotosazby byl poprvé předveden další typ fototitulkového zařízení — Letterphot firmy Holzschuher KG (obr. 7). Přístroj je vybaven fluorescenční fólií, která umožňuje optickou kontrolu promítané sazby na běžný fotografický papír, nebo na reprodukční film. Objektiv Schneider Componar 1:4 f = 50 mm umožňuje vyhotovovat sazbu v rozsahu velikosti od 6 mm do 110 mm. Příslušenství přístroje dovoluje též provádět sazbu do kruhu a pomocí přídavného objektivu je možno transformovat písmový obraz. Sazební matrice jsou kruhové, provedené z plastické hmoty a obsahují 90 písmových znaků. Pro potřeby uživatele může být výrobcem dodáno velké množství moderních písem, speciální rastrové matrice, nebo ornamentální sazební matrice. Dovoz těchto strojů bude zajišťovat n. p. Kancelářské stroje Praha.

Západoněmecká firma FOTOCLARK Friedrich Grün KG vystavovala univerzální kopírku Reprostar (obr. 8). Kopírka je vybavena třemi rozdílnými světelnými zdroji. Nízkovoltovým bodovým světelným zdrojem pro zhotovování síťových i pérových kopií, dále speciální křemíkovou výbojkou pro kopírování na málo citlivé fotokopírovací emulze (např. reflexní kopie Autoreversal apod.), a konečně vysoce aktinickými zářivkami pro zhotovování kopií na ofsetové tiskové formy. Kopírka Reprostar má otočný nosič předlohy s pneumatickým odsáváním a časový spínač pro nastavení expozičních hodnot od 2 sec. do 60 sec. a jejich desetinásobné prodloužení. Snadná obsluha a univerzální použitelnost kopírky vytváří dobré předpoklady pro její praktické využití v provozech kartografické polygrafie. Kopírka Reprostar se vyrábí pro kopírování formátu A3 a A2.

Firma Fotoclark vystavovala též elektrostatický kopírovací automat Elektroclark E 41, který je vyráběn též pro možnost snímání obrazu ve velikosti formátu A1.

Firma FOTOKOPIST — Müller KG z Essenu vystavovala mezi jiným Repropantograph (obr. 9). V podstatě jde o fotoreprodukční kameru, pomocí níž mohou být plněny rozličné úkoly fotoreprodukce, včetně mikrofilmové reprodukce na35 mm nebo 70 mm film. Přístroj umožňuje desetinásobné zvětšení obrazu předlohy, nebo jeho dvanáctinásobné zmenšení na výsledný formát 60 cm X 60 cm, při použití objektivů ohniskových vzdáleností 36 cm, 24 cm a 15 cm. Na nakloněné rovině matnice lze též překreslit obraz na průsvitné podložky. Velikost nosiče předloh je 90 X 125 cm. Celková délka přístroje je 280 cm, šířka 250 cm včetně osvětlovacích lamp, výška 225 cm Relativně malá pracovní plocha pro umístění přístroje, jednoduchá obsluha a univerzální použití přístroje je zvláště vhodné pro zpracování mezireprodukčních mapových podkladů přímo v kartografickém provozu. Stejně tak je Repropantograph vhodný pro veškeré fotodokumentační práce.

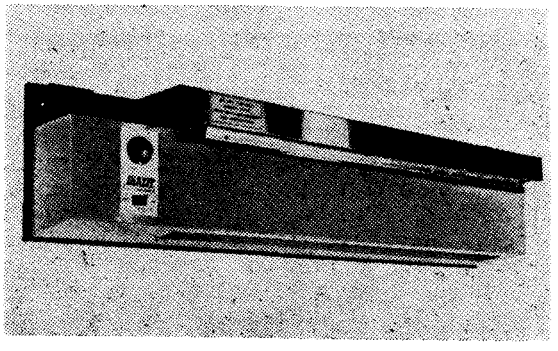


Obr. 9. Repropantograph, Fotokopist-Müller, KG

Dále byla vystavována velmi rozsáhlá řada diazokopírovacích strojů pro suchý proces, polosuchý proces a tepelný proces. Zatím největší počet vystavovaných strojů byl pro suchý proces (čpavek), kde pracovní rychlost průchodu papíru při kopírování je v mezích od 3,6 m/min až do 30,5 m/min. Je pochopitelné, že tak vysoce produktivní stroje by v našich provozech nenašly plné pracovní vytížení, ale zcela určitě by se v naší praxi uplatnil např. přístroj Diazit (obr. 10) firmy OZALID Company Limited Loughton, Essex, který svými rozměry (230 X 1450 X 440 mm) je přímo předurčen do našich stísněných pracovišť. Hlavní výhody přístroje jsou v tom, že umožňuje zpracování rozsáhlé řady suchých diazomateriálů z průsvitných předloh v různých rozměrech až do šíře 107 cm, při možnosti nastavení plynulé pracovní rychlosti od 7,5 cm/min. do 3,5 m/min., nepotřebuje větrání, má kombinované a sychronizované exponování a vyvolávání, celokovová konstrukce z nerezavějící oceli nevyžaduje téměř žádnou údržbu. K přístroji je rovněž dodávána samočinná napájecí jednotka čpavku pro vyvolávací část.

Z diazopřístrojů pro polosuchý bezčpavkový proces seznámili jsme se s výrobkem firmy ZNAK Brno, jež nese označení Ultrafax typ UF-66. Přístroj sestává z kopírovací a vyvolávací části, která může být použita odděleně, nebo spojena v jeden celek na pracovním stolku. Kopie se zhotovují na diazotypický papír, který je upraven pro kapalinové polosuché vyvolávání. Kopírovací část má rozměry 1580 mm X 170 mm X 310 mm, světelný zdroj tvoří dvě zářivky 120 W typ Philips a pracovní rychlost kopírování je nastavitelná od 0,02 do 3,0 m/min. Vyvolávací část má rozměry 1450 milimetrů X 190 mm X 200 mm, umožňuje vyvolávání ve třech stupních rychlosti (20, 27 a 33 otáček/min.) a zásobník pojme 0,7 l vývojky. Užitečná šířka pro zpracování diazokopií je 1130 mm.

Potěšitelné je zjištění, že výrobce zmíněné přístroje dodá objednavatelům ještě v letošním roce v počtu 200 ks a že v roce 1970 zahájí licenční výrobu dalších 3 modelů bezčpavkových světlotiskových přístrojů OCÉ firmy Van der Grinten z Holandska. Uvážíme-li dále, že již v současné době je v n. p. Fotochema Hradec Králové, závod Český Brod, zajištěna výroba dvou druhů diazo-



Obr. 10. Kopírovací přístroj Diazit, Ozalid Comp.

typických papírů (Ultrarapid, Superrapid) pro zmíněný polosuchý proces včetně vývojek, zjišťujeme, že jsou dostatečně vytvořeny předpoklady k tomu, abychom v našich provozech modernizovali pomocnou diazokopírovací techniku.

Konečně, kdo se rozhodne modernizovat svá pracoviště reprografickou technikou, jistě využije dosavadních zkušeností Poradního sboru pro reprografii, který byl ustaven při Výzkumném ústavu strojírenské technologie a ekonomiky v Praze, a rovněž služeb n. p. Kancelářské stroje Praha, který má ve svém programu dovážet a dodávat nejmodernější a nejprogresivnější zařízení a prostředky v tomto oboru, ať už jde o mikrofilmovou techniku, diazotypii (čpavkovou a polosuchou), elektrografii (xerografii, elektrofax), thermografii nebo rozmnožovací techniku lihovou, blánovou a ofsetovou. Pro uvedené techniky zřizuje podnik Kancelářské stroje vlastní i konsignační sklady náhradních dílů, zajišťuje servisní služby, poradenské služby a preventivní údržbu. Dokladem jeho snaživé činnosti je také nově vybudované předváděcí středisko reprografických zařízení v Praze-Vinohradech, Rubešova ul. č. 12.

Lektorovala: Ing. Blanka Křiklánová, Kartografie, Praha

Zemřel Ing. František Řečínský

Dne 23. června 1969 zemřel v Praze ing. František Řečínský, profesor střední průmyslové školy zeměměřické v Praze, kde působil od roku 1953 v oboru fotogrammetrie a reproduční techniky. Žákům předával vždy nezištně a s učitelským taktem ze své hluboké studnice vědomostí teoretické i praktické zkušenosti. Založil a vybudoval na škole rozsáhlé fotogrammetrické sbírky, spolupracoval na učebnicích a působil řadu let v závodním výboru. Učitelskými povinnostmi, které plnil vždy velmi svědomitě, nekončila jeho práce ve škole. Našel si vždy dosti času, aby svými životními zkušenostmi byl i dobrým rádcem studentům i v mimoškolních záležitostech, a proto jimi byl ctěn, oblíben a milován. Svým čestným vystupováním, otevřeným bojem za právo a pravdu a vzácným smyslem pro spravedlnost získal si jak mezi členy profesorského sboru, tak i studenty neobyčejnou úctu. Pomáhal vždy vytvářet na škole krásný kolektiv, v němž se cítil šťasten a spokojen.

Dnes, kdy stanul na konci své životní dráhy, nezbývá nám než mu vděčně poděkovat za přátelství, velké dílo a za lásku ke všem, se kterými se stýkal. Člověk tak ušlechtilého srdce a charakteru, jako byl ing. František Řečínský, nemůže zapadnout v zapomenutí.

Čest jeho světlé památce!

Ing. Zd. Mašín

Zasedání Stálého výboru FIG v Kodani

Ve dnech 2. až 4. června 1969 se konalo pravidelné zasedání Stálého výboru FIG, tentokráte v Kodani. Za Československo se zasedání zúčastnili jako oficiální delegáti prof. Dr. Ing. V. Krumphanzl, v současné době předseda 6. komise FIG a doc. Ing. J. Šolc, CSc. Jako pozorovatelé byli též přítomni Dr. Ing. Žďánský a Ing. M. Brychta, sekretář 6. komise.

Na programu dvoudenního zasedání byly organizační záležitosti, týkající se hlavně přípravných prací pro XIII. kongres ve Wiesbadenu v r. 1971. Úřadující „anglické" předsednictvo FIG, v čele s panem B. J. Collinsem, ukončilo své tříleté úspěšné období a předalo řízení dalších záležitostí geodetům z Německé spolkové republiky, kteří už na letošním zasedání ukázali svoji typickou důkladnost pro přípravu kongresu.

Jedním z bodů programu byl návrh bulharské delegace přednesený prof. Peevskim ze Sofie přijmout za nového člena Německou demokratickou republiku. Návrh, předem projednaný v předsednictvu FIG, nebyl zařazen do programu letošního zasedání z formálních důvodů a řešení odsunuto na zasedání stálého výboru v Budapešti 1970.

Z jednání v jednotlivých skupinách vyjímám jen skutečnosti, které mají vztah k jednání naší delegace, nebo k práci našich geodetů. Ve skupině A — Odborná organizace a odborná činnost, kde byl přítomen doc. Ing. J. Šolc, CSc., se pan H. L. Rogge z Eindhovenu (Holandsko) pochvalně vyjádřil o práci Ing. F. Šilara, CSc, v otázkách dokumentace geodetické literatury. Ve skupině B — Vyměřování a zhotovování map — byl schválen návrh práce 6. komise přednesený jejím předsedou prof. V. Krumphanzlem. Tento návrh, který uvádí v život 4 mezinárodní studijní skupiny, byl v překladech předložen všem přítomným delegátům zasedání. Vicepresident a předseda skupiny B, Dr. Ing. G. Ewald se ve své zprávě o přípravných pracích naší komise inženýrské geodézie vyjádřil s velkým zadostiučiněním a označil naši činnost za úspěšnou a vzorně připravenou.

Příští zasedání Stálého výboru FIG bylo svoláno na dny 10. — 15. 8. 1970 do Budapešti, kde bude současně uspořádána mezinárodní konference o zhušťování geodetických sítí.

Organizace zasedání byla bez kazu. Dánští hostitelé, zjevem i vystupováním nenápadní a skromní, připravili ve svém krásném Integenierhousetu to nejpříjemnější prostředí pro setkání 85 odborníků z 19 zemí, kteří se shledávali s přátelskými stisky rukou. S radostí přijali pracovníci dánského Landinspektorforeningen dar československé delegace, Národní atlas Československé republiky, na němž obdivovali vysokou úroveň naší reprodukční techniky. Jim také vděčíme za to, že nám zprostředkovali po skončení zasedání návštěvu Královské vysoké školy zemědělské, katedry geodézie pana prof. A. Volduma.

V přítomnosti 2 učitelů a jednoho studenta, předsedy studentského geodetického spolku, jsme strávili příjemné diskusní odpoledne a srovnávali učební metody, počty posluchačů, platy učitelů, vyhlídky absolventů, povinné praxe, praktickou výuku. Těžko říci, jak by dopadl výsledek soutěže. Budova, ve které se rodí dánští geodeti, se věkem příliš neliší od naší, ale v lesku podlah a bezprašnosti prostředí jim rozhodně konkurovat nemůžeme. A tak se těšíme, že dánští kolegové projeví zájem, aby některý z jejich studentů strávil část své povinné praxe v Československu, jak jsme jim na závěr nabídli, výměnou za našeho studenta.

Kodaň, v propagačních letácích označovaná právem jako „the wonderful Copenhagen", má svá kouzla, zvláštnosti i extrémy, jejichž popis se ovšem vymyká rámci odborného časopisu. To snad zájemcům ústně.

Ing. Milan Brychta

Program činnosti Oborového vzdělávání pracujících na 2. pololetí 1969

Program přípravy pracovníků v OSVP byl vypracován po provedení průzkumu potřeby výuky v orgánech a organizacích Českého úřadu geodézie a kartografického a Slovenské správy geodézie a kartografie.

V červnu t. r. byl rozeslán program činnosti na II. pololetí 1969 všem orgánům a organizacím ČÚGK a SSGK a zeměměřickým vysokým a středním odborným školám s termínem podání přihlášek do 15. července 1969. Je však možné do nabízených kursů uplatnit přihlášky i po 15. červenci 1969. Přihlásit se mohou i zeměměřiči, kteří pracují v dopravě, stavebnictví, zemědělství apod.

Program činnosti OSVP na II. pololetí 1969:

1. Kurs pracovníků personálních útvarů

Účelem výuky je doplnit a rozšířit odborné znalosti pracovníků personálních útvarů o nejnovější poznatky vědních oborů, které se zabývají prací s lidmi.

Kurs pokračuje v I. pololetí podle již zveřejněného programu. Soustředění budou 1.—4. září a 18.—21. listopadu 1969 v Praze.

2. Třísemestrální kurs vedoucích personálních útvarů

Pokračování z minulého pololetí podle zveřejněného programu. Soustředění jsou 15.—18. září 1969 v Bratislavě a 6.—10. října, 1.—4. prosince v Praze.

3. Přípravný kurs pro získání úředního oprávnění ověřovat měření jeřábů a jeřábových drah

Cílem výuky je připravit zeměměřické inženýry ke zkoušce a k získání oprávnění ověřovat správnost měření jeřábů a jeřábových drah pro úřední účely.

Zúčastnit se mohou zeměměřičtí inženýři s nejméně tříletou praxí, z toho dvouletou v měření jeřábů a jeřábových drah.

Uskutečnění přípravného kursu je závislé na vydání normy Českým úřadem bezpečnosti práce. Uskutečnění kursu je plánováno na dny 29. září až 2. října 1969.

4. Kurs vedoucích oddílů (útvarů) v personalistice, ekonomice, organizaci a řízení

Cílem výuky je prohloubit znalosti v oblasti řízení a organizace — personálního řízení — styku s techniky řídící práce — ekonomiky právních otázek a vědeckotechnického rozvoje. Program výuky je vyhotoven v OSVP, po konzultaci s vedením podniku může být účelně přizpůsoben potřebám objednatele.

Kurs se uskuteční takto:

I. soustředění 14.—17. října v Praze pro IG Brno
II. soustředění 1.—4. prosince v Praze pro IG Brno
I. soustředění 14.—17. října v Praze
II. soustředění 17.—20. listopadu v Praze
I. soustředění 20.—23. října v Bratislavě
II. soustředění 17.—20. listopadu v Bratislavě

5. Kurs vedoucích SG v personalistice, ekonomice, organizaci a řízení — 2. soustředění

Pokračování z I. pololetí podle zveřejněného programu.

Uskuteční se v Brně 13.—16. října 1969.

6. Kurs pro vedoucí pracovníky, absolventy kursu „Základy vědeckého řízení"

Cílem výuky je permanentní doplňování znalostí vedoucích pracovníků v oblasti řízení, ekonomice a personálních činností.

Uskuteční se v Praze ve dnech 20.—23. října 1969.

7. Kurs pro vedoucí pracovníky podniků

Cílem školení je seznámit vedoucí pracovníky se zákony o plánování, o socialistickém podniku, o socialistickém podnikání, zdanění podniků a některými otázkami a jejich realizací v praxi.

Uskuteční se v Praze ve dnech 3.—6. listopadu 1969.

8. Kurs bezpečnostních techniků

Je pořádán v rámci cyklického doškolování pracovníků, kteří vykonávají činnosti bezpečnostního a požárního technika.

Cílem školení je seznámit uvedené pracovníky s novým zákonem č. 174/1968 Sb. „o státním odborném dozoru nad bezpečností práce" a nové dělbě činnosti a působnosti v činnostech BOZ. Seznámit pracovníky s přepracovanými bezpečnostními předpisy s celostátní a resortní působností.

Kurs se uskuteční v Praze ve dnech 24.—27. listopadu 1969.

9. Kurs „Využití souřadnicových kreslicích stolů při mapování ve velkých měřítkách"

Cílem je seznámit posluchače s dosavadními dostupnými koordinátografy s technickými parametry automatického kreslicího stolu Coragraph firmy Contraves — s programováním řídicího počítače CORA I, s obecným kreslicím, katastrálním a transformačním programem.

Účastníkům bude umožněno i praktické cvičení na koordinátografu.

Kurs se uskuteční 10.—13. listopadu v Praze.

★

Zbývající vzdělávací akce, o které měly orgány a organizace ČÚGK a SSGK zájem uspořádat budou uskutečněny v roce 1970.

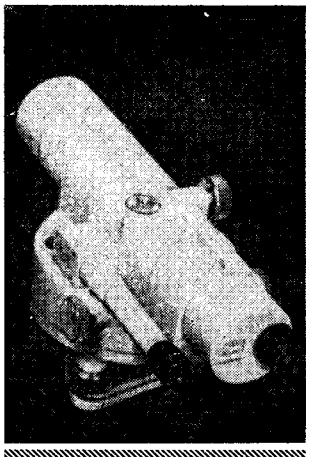
Kurs pro pracovníky dokumentace SG, do kterého se přihlásilo 52 účastníků v důsledku novelizace směrnic se uskuteční až roku 1970. Rovněž z podobných důvodů se odkládá na rok 1970 kurs sociálně ekonomických informací a finančního plánování.

V roce 1970 připravujeme cyklické doškolování kádrových rezerv pro práce v zahraničí. Rovněž připravujeme programy kvalifikačních kursů, které jsou předepsány katalogem funkcí.

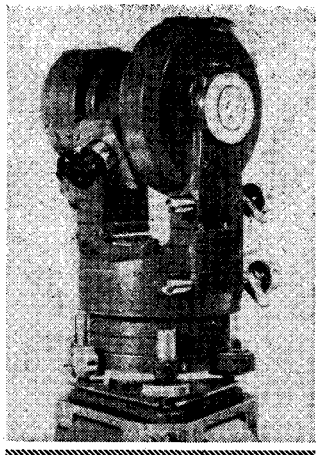
V prosinci letošního roku nebo v lednu 1970 uspořádáme ve spolupráci se SPŠZ v Praze seminář, zaměřený k výuce evidence nemovitostí na středních průmyslových školách zeměměřických. Seminář bude zaměřen na metodiku výuky, na výměnu zkušeností. Cílem je lepší příprava absolventů pro potřeby praxe. Počítáme s účastí profesorů ze škol, praktiků z OÚG a vědeckých pracovníků z VÚGTK.

Abychom práci na úseku vzdělávání pracovníků mohli zlepšovat, prosíme o vaše hodnocení jednotlivých akcí, kterých jste se zúčastnili, připomínky k organizaci vzdělávacích akcí a také o náměty dalších vzdělávacích akcí, jejichž uspořádání by bylo účelné.

R. Masnica, ČÚGK

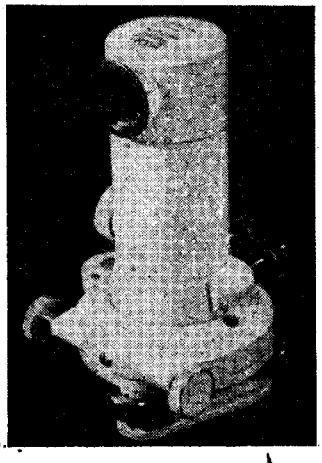


Ni-B5

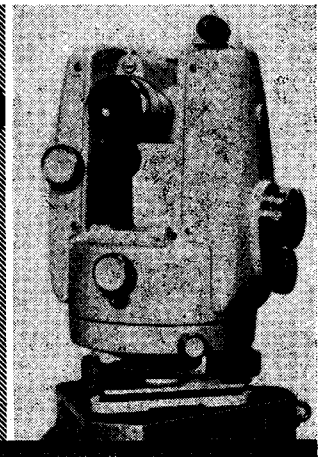


Ta-D4

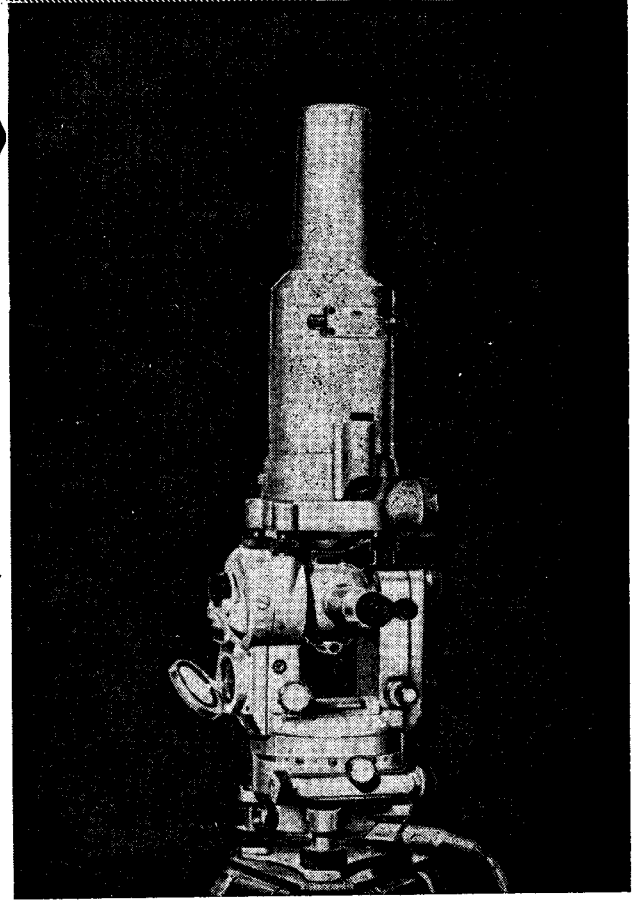
Ni-D1



Te-E6



Gi-C1



MAĎARSKÉ OPTICKÉ ZÁVODY

Budapest 114 — pošt. prieč. 52

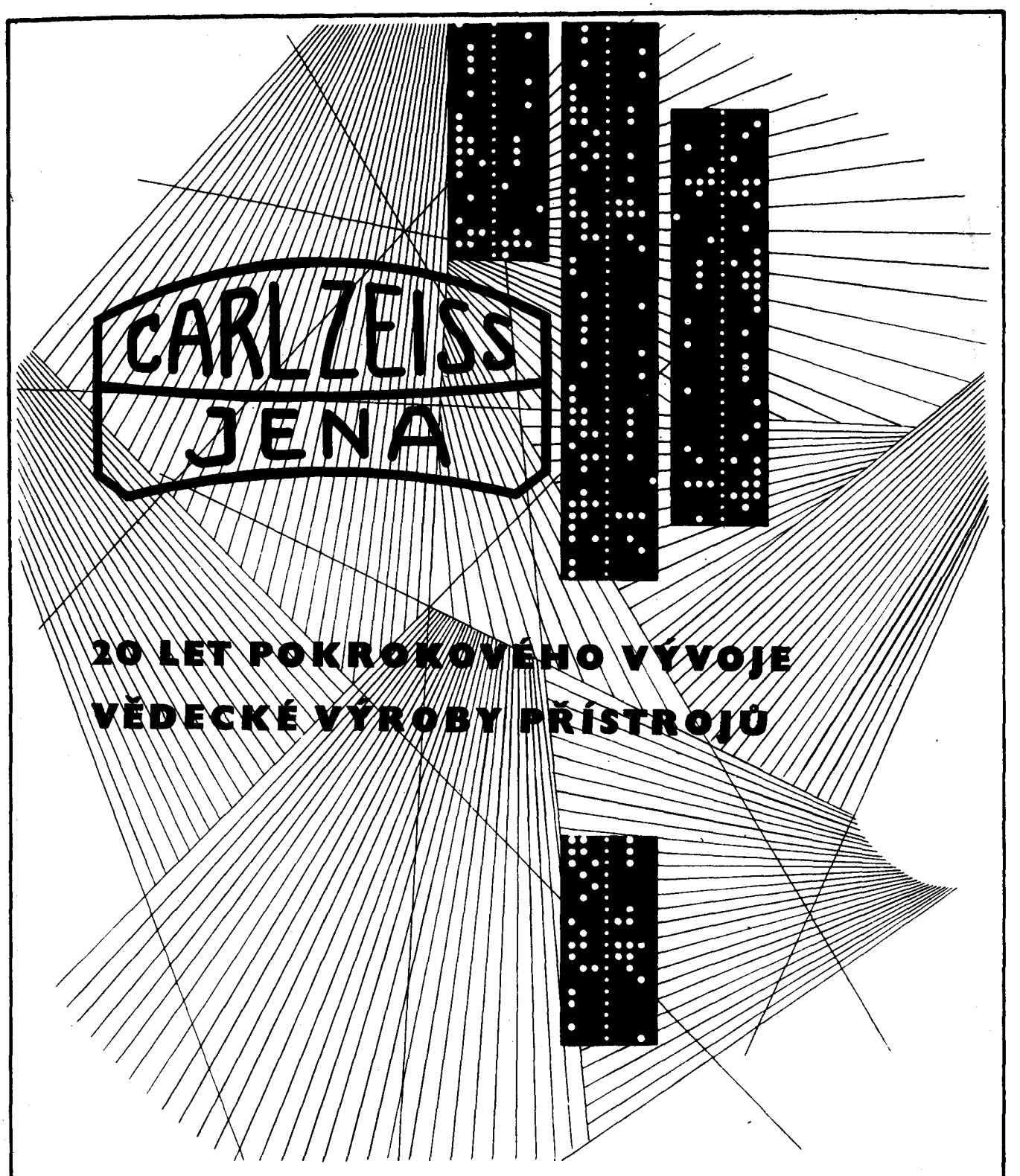
sú výrobcom a vývozcom širokej škály geodetických prístrojov, ktoré sa vyznačujú vysokou optickou kvalitou a presnosťou odčítania hodnôt.

Výrobný program:

Gyro — teodolity ● Teodolity s priamym odčítaním hodnôt 1″, 10″ a 1′ ● Tachymetre pre kruhový diagram ● Presné nivelačné prístroje ● Automatické nivelačné prístroje ● Stavebné nivelačné prístroje ● Vybavenie meracích stolov ● Polárne planimetre ● Pantografy

a veľký výber pomôcok, ktoré zjednodušujú, urýchlujú a uľahčujú geodetické práce.

MOM BUDAPEST



VEB Carl Zeiss JENA

Německá demokratická republika