

Přehled vývoje technického zázemí aplikovaného výzkumu ve VÚGTK z pohledu výzkumného útvaru metrologie a inženýrské geodézie a odvětvového vývojového střediska

Ing. Jiří Lechner, CSc.,
Výzkumný ústav geodetický,
topografický a kartografický, v. v. i.

Abstrakt

Príspevok poskytuje krátky prehľad existence odvetvového vývojového strediska ve VÚGTK, v. v. i., pojednáva o niektorých výsledkoch jeho vývojových prác od roku 1963 a konkretizuje spolupráci tohoto strediska s útvarom metrologie a inženýrskej geodézie. Jsou uvedeny některé příklady výsledků vývoje aplikačních záležitostí v praxi, zejména v oblasti měření svislých posunů staveb, např. na Jaderné elektrárně Temelín, na pěší lávce v Hradci Králové, ale i v astronomicko-geodetické oblasti vývojem cirkumzenitálu a dalších.

Overview of the Development of Technical Facilities for Applied Research at VÚGTK from the Perspective of the Research Department of Metrology and Engineering Geodesy and the Sectoral Development Centre

Abstract

The article provides a brief overview of the existence of the sectoral development centre at VÚGTK, v. v. i., some of its development work results since 1963, and specifies the collaboration of this centre with the department of metrology and engineering geodesy. Some examples of the results of application development in practice are presented, especially in the area of measuring vertical displacements of structures, such as at the Temelín Nuclear Power Plant, the pedestrian bridge in Hradec Králové, as well as in the astronomic-geodetic field with the development of the circumzenithal and others.

Keywords: sectoral development centre, department of metrology and engineering geodesy, measurement of vertical displacements of structures, hydrostatic measuring systems, circumzenithal

1. Úvod

V souladu s vývojem a integrací geodetických základů států východní Evropy v 50. letech minulého století bylo po zřízení Zeměměřického úřadu Čechy a Morava (roku 1942) v roce 1954 zřízeno resortní vědecko-výzkumné pracoviště – **Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický v Praze** (VÚGTK) jako garant zajištění standardní modernizace technologií i mimořádných vědecko-technických úkolů [1]. VÚGTK byl pověřen k vykonávání aplikovaného výzkumu a od roku 1957 i základního výzkumu.

Prvním sídlem VÚGTK byla budova Národního technického muzea v Praze 7. Postupně se obsah a tematika výzkumu v ústavu rozšiřovala, a proto bylo nutné se stěhovat do větších prostor a v letech 1976–1979 byla vybudována vlastní nová dvoupodlažní budova ústavu mimo hlavní město ve Zdíbech (**obr. 1**).

Vlastní struktura VÚGTK se měnila vždy podle potřeb a rozvoje jednotlivých geodetických směrů.

Pro své výsledky výzkumných činností ústav nechal vytvořit v roce 1959 znak (autor akad. mal. Bedřich Patočka), kterému Úřad průmyslového vlastnictví udělil v roce 1970 ochrannou známku (**obr. 2**). Tato ochranná známka sehrála důležitou roli i v exportní činnosti výrobků ústavu.

Od svého založení byl VÚGTK součástí resortu zeměměřictví a katastru nemovitostí. Do konce roku 2006 byl příspěvkovou organizací a od ledna 2007 je VÚGTK zapsán Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT) do rejstříku veřejných výzkumných institucí a označení ústavu je dle aktuálního názvu VÚGTK, v. v. i.



Obr. 1 První a současné sídlo VÚGTK



Obr. 2 Ochranná známka VÚGTK

Zřizovatelem ústavu je Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK).

Posláním ústavu byl aplikovaný a základní výzkum v oboru geodézie, zeměměřictví a katastru nemovitostí, vývoj a testování nových metodik, postupů a programových prostředků a odborné konzultace v následujících oblastech [1]:

- geodézie a geodynamika včetně mezinárodních vědeckých služeb,
- inženýrská geodézie,
- tvorba a vedení katastru nemovitostí (KN),
- tvorba a údržba mapových děl,
- výzkum a vývoj Informačního systému zeměměřictví a katastru,
- vývoj a výroba speciálních pomůcek, zařízení a měřicích systémů pro geodézii a kartografii,
- aktivity ve státní standardizaci a metrologii v oblasti zeměměřictví a katastru,
- autorizované metrologické středisko,
- akreditovaná kalibrační laboratoř,
- akreditovaná vzdělávací instituce,
- odvětvové informační středisko včetně Zeměměřické knihovny.

V roce 1963 byl VÚGTK ustaven oborovým vedoucím pracovištěm vědeckotechnického rozvoje [2]. I na základě tohoto rozhodnutí bylo vytvořeno tzv. Oborové vývojové středisko (OVS), jehož posláním bylo zabezpečení veškerých potřeb rezortních organizací vývojem technických prostředků a pomůcek, pro něž nebyl na trhu dodavatel. Organizačně byla záležitost řešena tak, že ve VÚGTK byl proveden vývoj daného přístroje, či zařízení a po jeho ověření a vyhodnocení ekonomických ukazatelů byla vlastní výroba dle předané dokumentace zadána výrobní organizaci. Toto samozřejmě neplatilo v případě výroby speciálních velice přesných zařízení, kde vlastní vývoj probíhal prakticky nepřetržitě a promítal se do vývojových řad daného výrobku. Mezi takové výrobky se řadily například cirkumzenitály VÚGTK, digitální planimetry, automatizované hydrostatické měřicí systémy, přístroje pro určování půdních nehomogenit a některé další, jako koordinátografy, pantografy, měřicí vozíky pro určování geometrických parametrů jeřábových drah, invarová měřicí pásma a další.

Mimo hlavní sídlo VÚGTK byla dislokována některá detašovaná pracoviště, a to jak z prostorových, tak i technologických důvodů:

- Na bývalém pracovišti Geodetického a topografického ústavu (GTÚ) na Arbesově náměstí 470/4, Praha 5 - Smíchov sídlilo v letech 1971–1979 také oddělení inženýrské geodézie (obr. 3).
- Mechanické a vývojové dílny VÚGTK se nacházely na adresách: Korunovační 906/11, Praha 7 - Bubeneč (obr. 4), Bořivojova 551/56, Praha 3 - Žižkov (obr. 5) a Sptovice čp. 50, Zdechovice (obr. 6).

Ve vnitřním traktu domu v Korunovační ulici sídlila mechanická dílna OVS VÚGTK. V této dílně se opravovaly a udr-



Obr. 3 Arbesovo náměstí 470/4, Praha 5



Obr. 4 Korunovační 906/11, Praha 7



Obr. 5 Bořivojova 551/56, Praha 3



Obr. 6 Spytovice čp. 50, Zdechovice

žovaly veškeré rezortní přístroje a pomůcky, zejména po navrácení zeměměřických skupin z polních prací v zimních měsících a dále se tam vyvíjely a vyráběly přístroje a pomůcky pro kartografické činnosti.

V období let 1963–1990 pracovali ve vývojových mechanických dílnách VÚGTK následující konstruktéři, vývojáři, nástrojaři a elektronici:

- v elektronické dílně ve Spytovicích: vedoucí dílny Ing. Jaroslav Flégr,
- v mechanické vývojové dílně v Korunovační ulici: Oldřich Semerák – vedoucí dílny, Karel Krump, Josef Homolka, Jan Brait, Jaroslav Tomsa, Čeněk Kuta, Stanislav Schořík, Jaroslav Vácha, Václav Novák, Jaroslav Hodan, Karel Deyl, Ladislav Šimeček, Jiří Gerich, Ladislav Vohánka a Milan Mrázek,
- v mechanické dílně v Bořivojově ulici: vedoucí dílny Věroslav Bergr, nástrojaři František Sedláček, Josef Vlášek a Miroslav Jíra,
- v OVS ve Zdíbech: vedoucí OVS Ing. Jan Příbyl, CSc., posledních několik let Ing. Václav Fiala, CSc., dále Adolf Müller, Milan Hrstka, Ing. Bohumil Sokolík, CSc., Ing. Ivo Mejzr, Ing. Vladimír Řebík, Ing. Helena Čermáková, Věra Dušková a Karel Coufal.
- Dílna pro vývoj, výrobu a zkoušky hledačů podzemních vedení a nehomogenit půdy Spytovice čp. 50, Zdechovice, pod vedením Ing. Jaroslava Flégra vyvíjela a vyráběla elektronické přístroje METAX, EOM a GEOTON F-19 (hledač kabelů a potrubí, poruch a nehomogenit půdy, detektor kovů a magnetometr), které v té době plně nahradily obdobné přístroje značky Siemens.

V období let 1963–1990 bylo v mechanických dílnách VÚGTK vyvinuto a vyrobeno více než 160 různých typů přístrojů, zařízení a pomůcek. V souvislosti s tím bylo pracovníkům ústavu uděleno 22 patentů.

První produkty široké škály výrobků byly určeny zejména pro kartografii. Šlo o kompletní soupravu pro rytí do vrstvy, volnoosou rýcí trojnožku, rýcí pantografy a dva typy fotosázecího stroje.

Zvláštní pozornost byla věnována katastrálnímu mapování – nejdůležitějším produktem byly vynášecí pomůcky včetně tří typů koordinátografů (vyrobeno více než 50 kusů). Dále byla vyrobena řada pomůcek pro mikrografii a několik typů planimetrů včetně digitálního.

Pro fotogrammetrii byl vyvinut letecký fotometr. Je potřeba připomenout, že určitou dobu bylo součástí VÚGTK i Středisko dálkového průzkumu Země (SDPZ, od roku 1978 do roku 1980). Jeho hlavním posláním byl sběr informací,

přenos dat, analýzy a interpretace dat zejména o poloze, tvaru, velikosti objektů a jejich vzájemné poloze, tj. z fotogrammetrického hlediska. Prvním vedoucím SDPZ byl Ing. Jan Neumann, CSc. Vedoucím laboratoře SDPZ byl Ing. Jiří Šíma, CSc.

Mnoho zařízení bylo vyvinuto i pro inženýrskou geodézii. Je nutné jmenovat soupravu pro měření geometrických parametrů jeřábových drah. Později byla tato souprava doplněna zařízením pro laserové měření s vysoce citlivým snímáním signálu [3].

Výstavba a přestavba dopravních systémů měst si všeobecně žádá uplatnění nejnovějších vědeckých a technologických poznatků. V tomto procesu přísluší významná úloha i geodetům. Praxe potvrdila nezbytnost a správnost v té době vytvoření funkce hlavního geodeta metra, vytvoření geodetických útvarů projektanta, investora, dodavatele stavebních prací i provozovatele. O tom svědčí i požadavky na přesnost provedení geodetických prací a sice mezní hodnota odchylky prorážky pro tunel délky 1 km v příčném směru ± 20 mm a ve výšce ± 10 mm [4]. Funkce hlavního geodeta pražského metra se významným způsobem zhostil Ing. František Šilar, CSc., který byl i zaměstnancem VÚGTK. Z legislativních předpisů je nutné jmenovat soubor předpisů vydaných Geodetickou a kartografickou správou Praha [5] a dále Oborovou normou „Vytyčovací odchylky tunelů celostátních drah a vleček“ zpracovanou ve VÚGTK Ing. Jiřím Lechnerem, CSc. [4]. Pro potřeby vytyčovacích prací při stavbě pražského metra bylo vyvinuto a vyrobeno celkem 22 speciálních zařízení. Pro zabezpečení metrologické návaznosti geodetických měřidel používaných při výstavbě pražského metra byl zřízen na Židovských pecích v Praze polní azimutální etalon pro kalibraci teodolitů, totálních stanic, gyroteodolitů a kompasů.

Pozoruhodným produktem, který se významně promítl do přesnosti délkových měření, bylo invarové pásmo (patent VÚGTK, [3]), které mělo využití v řadě aplikací, viz dále. Pro geodetickou astronomii byl zkonstruován nový model cirkumzenitálu s neosobním mikrometrem (vyrobeno celkem 12 kusů, 8 exportováno do 6 zemí) a pro gravimetrii bylo vyrobeno zařízení pro cejchování gravimetrů náklonem, které bylo využíváno v gravimetrické laboratoři s mezinárodním statutem [3].

Od roku 1967 oborové vývojové středisko provádělo náročné opravy astronomických přístrojů, gravimetrů a elektronických dálkoměrů.

Od poloviny 80. let byla zvýšená pozornost věnována vývoji laserových zařízení pro inženýrskou geodézii, digitalizaci záznamu měření a využití mikroelektroniky v různých zeměměřických činnostech. V této době také započal vývoj a konstrukce prvních speciálních hydrostatických systémů.

V souvislosti se společenskými a politickými změnami po roce 1989 a s novou možností pořídit kvalitní zařízení, zejména elektronická ze západních států, bylo oborové vývojové středisko v roce 1990 zrušeno a pouze jeho malá část integrována do oddělení inženýrské geodézie pro zabezpečení specifických potřeb tohoto útvaru.

Pro účely vývoje přístrojů a posléze předání projektové dokumentace pro výrobní účely zhotovitelským firmám byl veden katalog pro opakovaně vyráběné přístroje a pomůcky OVS VÚGTK, na základě kterého bylo možné dle čísel jednotné klasifikace výrobků (JKV) objednat výrobu, popř. individuálně dojednat dle specifických požadavků výrobu. Součástí tohoto katalogu [3] byl i seznam jednotlivých komponent, nezbytných pro vlastní výrobu (obr. 7).

MATERIÁL:	ROZMĚR:	KG:	ODLITKY A KOOPERACE:	ZAJIŠŤUJE:	RŮZNÉ:	MNOŽ:	POZNÁMKA:
Fe Al 42 44	120		Cu plech #8 215x215	Hs plech #8 215x215	Dural #14 84		Dural plech #1 215x215
Φ6	198		Brzda 5x24x34	Hs # 22 28	16 25		#2 215x105
Φ7	203 675		Hs # 4 142	63 20	18 113		#25 65x105
Φ8	103		6 127	80 58	20 46		#3 325x105
Φ10	104		8 98	Hs # 2x10 61	22 21		#10 85x105
Φ12	113		9 32	2x12 20	25 86		Portimex #3 205x525
Φ14	50		10 40	4x32 98	28 12		Pleni #28 69
Φ15	34		12 18	6x10 33	32 121		Φ40 38
Φ16	71		16 137	8x12 54	36 170		Φ50 188
Fe Al 2052 Φ80	151		18 102	8x16 24	40 134		Φ63 51
Fe stříbrník Φ18	168		20 251	8x25 149	50 17		#3 15x30
Φ4	90		22 28	10x20 28	58 36		#20 39x33
Φ5	400		25 11	10x25 247	63 142		Novodur Φ6 32
Φ6	94		28 51	10x32 58	Dural trubka Φ60x14 574		18 38
Φ9	143		32 72	12x40 149	118x14 48		20 16
Φ10	258		36 55	16x32 64	200x6 760		#10 110x110 110x152
Fe plech 0,4x6	100		40 40	20x40 50	Dural # 20x20 114		Silon Φ12 16
0,8x7	70		45 101	Hs plech #0,5 20x30	40x40 42		Dist #5 210x110
0,8x10	75		50 26	#1 20x250	Dural # 8x40 68		Antitely Teleskopický - Al - 115
0,8x12	50		60 10	#2 70x70	20x50 36		krak stavební skupina - Al - 115
1x18	200		Hs plech #115x175 54	#3 140x200	20x25 88		(+ oprávnění a udání) - Al - 315
1x20	325		Φ140x30 36	#5 55x62	20x104 94		krak tuby - Al - 115
Fe strom Φ0,8	500		Φ140x45 17	#6 65x85	25x50 28		stědek - Al - 115
Φ1	1400		Φ140x55 17	#10 255x255 100	25x115 150		misa - Al - 115
Fe plech 0,8x250x250			Φ40x30 65	#28 275x275	35x80 28		krabice mikroskopu - Al - 115
PŘÍSTROJ: CIRKUMZENITÁL - Nový typ				CENA:	ČÍS. ÚKOLU:	ČÍS. HL. SESTAVY:	
CIRKUMZENITÁL - Nový typ - 100000000					32-101		

Obr. 7 Příklad specifikace materiálu pro výrobu nového typu cirkumzenitálu

Pro fotogrammetrii byl vyvinut letecký fotometr. Mnoho zařízení bylo vyvinuto pro inženýrskou geodézii, jako např. souprava pro měření jeřábových drah. Později byla tato souprava doplněna zařízením pro laserové měření s vysokou citlivostí snímáním signálu.

Činnost OVS byla dále usměrňována rozvojem prací v oblasti inženýrské geodézie, zejména požadavkem na vývoj a výrobu unikátních geodetických přístrojů a pomůcek, požadavkem na automatizaci měřících procesů v inženýrské geodézii a na racionalizaci prací v metrologii.

Na rozvoji prací v inženýrské geodézii se podílela celá řada pracovníků. Nelze opomenout Ing. Dr. Karla Kučeru, CSc., který se zabýval zkoušením přístrojů a navrhováním nových konstrukcí, novými postupy v oblasti měření a optimalizací různých druhů geodetických měřických sítí.

Ing. Jiří Adámek, CSc. řešil výzkum vlivu vnějšího prostředí na přesnost geodetických měření (nivelace, základová měření, technologie v metrologii).

Ing. Bořivoj Delong, CSc. vyvinul nový světelný dálkoměr pro účely inženýrské geodézie.

Ing. Bohuslav Sokolík, CSc. řešil řadu výzkumných a vývojových úkolů jako např. elektrooptický dálkoměr, který měl v době svého vzniku světové parametry [3], fotoelektrický mikrometr, elektronické vybavení cirkumzenitálu, původní a přesné zařízení pro vyhledávání středu laserového paprsku k soupravě pro proměřování geometrických parametrů jeřábových drah, oživení a zdokonalení sledovací komory SBG pro sledování umělých družic Země,

resp. pro určování souřadnic na zemském povrchu a vybudování elektronické laboratoře pro servis elektronických dálkoměrů, zejména značky AGA (Ing. Vladimír Řebík).

Ing. Miroslav Herda, CSc. dlouhou řadu let pracoval jako vedoucí útvaru, významným způsobem řešil záležitosti státní standardizace, metodologicky zajišťoval nové technologie geodetických prací pro speciální inženýrsko-geodetické práce včetně speciálních prací v oblasti měření deformací, a to i v mezinárodním významu. Vedl tým pracovníků, kteří se podíleli na zpracování technologií pro výstavbu jaderných elektráren s bloky VVER 440 MW a 1 000 MW (Ing. Václav Šanda, Ing. Jiří Lechner, CSc.). Na aktualizaci technologií geodetického zajištění ve výstavbě pracoval Ing. Václav Brož.

Ing. Václav Šanda řešil rozvoj geodetického zabezpečení v oblastech metrologie (kalibrační laboratoř VÚGTK, délková geodetická základna Košnice, Hlohovec), geodetického zabezpečení v hutním strojírenství (kontiliti), u Severočeských hnědohorních dolů (velkostroje), pro měření deformací řadou technologií pro jiné organizace a rezorty (nádrže na ropné produkty), záležitosti standardizace, terminologie atd.

Ing. Jiří Lechner, CSc. řešil záležitosti akreditace kalibrační laboratoře VÚGTK, autorizace metrologického střediska, vyhlášení státního etalonu délky 24 m až 1 450 m [6], technologií pro měření deformací na jaderných elektrárnách [7], technologie pro jiné rezorty (lanovky, nádrže na ropu a ropné produkty), standardizace, terminologie atd.

Významným produktem spolupráce útvaru metrologie a inženýrské geodézie a OVS bylo invarové pásmo (patent VÚGTK [3]). V souvislosti s řešením aplikační záležitosti měřicího hydrostatického systému na Jaderné elektrárně (JE) Temelín byl ústavem zakoupen invarový blok, který byl vyválnčován a posléze rozstříhán na pásy. Tyto invarové pásy byly po jejich úpravě dále vyděleny na délkové děličce. Invarová pásma (obr. 8), vyráběná dle patentu VÚGTK byla metrologicky využívána zejména pro měření na geodetických základnách, dále se využívala při měření rozpětí jeřábových drah a podnětem jejich výroby byla záležitost přenesení výškové úrovně osy rotace turbogenerátoru do podlahy plovoucí desky turbíny a turbogenerátoru na JE Temelín.

Poslední oficiální výrobce invarových měřicích pásem firma RICHTER ukončil jejich výrobu cca před 10 lety a na trhu je prakticky nemožné je získat.

Ve druhé polovině 70. let byly k ústavu připojeny elektronické dílny, kde byly vyráběny různé typy vyhledávačů podzemních vedení, kovových a nekovových objektů, nehomogenit a dutin. Jednalo se o dílnu ve Sptovicích, kde Ing. Flégr Jaroslav se svým kolektivem vyvíjel a vyráběl zařízení METAX, EON a GEOTON [3].

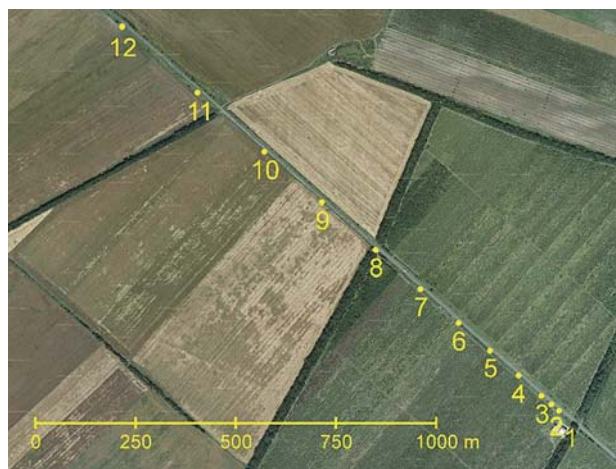
Některé významné činnosti VÚGTK a výsledky vývoje přístrojů a pomůcek od roku 1963:

- Od roku 1963 vývoj a malosériová či kusová výroba více než 160 druhů přístrojů, měřicích systémů a pomůcek pro zeměměřictví a katastr (některé pouze vybrané jsou uvedeny dále),
- Vývoj a výroba cirkumzenitálů (export do 6 států), vyhledávačů podzemních vedení a objektů, vynášecích pomůcek, invarových pásem, měřicích vozíků pro kontrolu geometrických parametrů jeřábových drah, hydrostatických systémů pro sledování deformací na významných stavebních objektech, digitálních planimetrů pro Střediska geodézie a mnoha dalších.
- Servis elektronických dálkoměrů pro resortní organizace na základě poskytnutého příspěvku k elektronizaci resortu zeměměřictví a katastru od evropských států, zejména firem AGA a Wild.



Obr. 8 Invarová měřicí pásma

- V 80. letech se v souvislosti s rozvojem technologií měření délek (elektrooptika, elektronika) začaly zřizovat v jednotlivých krajích (Geodézie n.p.) tzv. geodetické délkové základny (České Budějovice, Pardubice, Kuřim atd.). Bylo to z důvodu zajištění metrologických návazností délkových měřidel. Své opodstatnění však z ekonomických a profesních důvodů získaly jen některé, např. Státní etalon délky 24 m až 1 450 m v Košticích (obr. 9), geodetická délková základna Hvězda, Státní etalon tíhového zrychlení – absolutní gravimetr VÚGTK (obr. 10), azimutální etalon Židovské pece a posléze i referenční etalon polohy (GNSS) Skalka – Kostelní Střimelice (obr. 11). Veškerá příslušenství k těmto základnám, např. centrační záležitosti, pilířovky, čepy a držáky pro terče atd. byly vyráběny v mechanických dílnách VÚGTK.



Obr. 9 Státní etalon délky 24 m až 1 450 m (Košnice)



Obr. 10 Státní etalon tíhového zrychlení – Absolutní balistický gravimetr FG5 č. 215 na GO Pecný

2.

Podrobnější přehled některých z vyvinutých a vyrobených přístrojů a pomůcek pro obor zeměměřičství a kartografických pomůcek

Pro účely zadání určitých výrobků do výroby existoval katalog [3] pro opakovaně vyráběné přístroje a pomůcky OVS VÚGTK, na základě kterého bylo možné dle čísel JKV objednat výrobu a obstarat všechny potřebné spojovací komponenty, popř. individuálně dojednat výrobu dle specifických požadavků.

2.1 Cirkumzenitál VÚGTK

Cirkumzenitál [3] je přístroj se rtuťovým horizontem pro současné určování zeměpisné šířky a délky metodou stejných výšek. Přístroj je vybaven tzv. neosobním mikrometrem, kterým bylo možno spojitě měnit v malém rozsahu zenitovou vzdálenost almukantarátu hvězdy s kontaktním záznamem na chronografu. Na zvláštní objednávku bylo možno přístroj vybavit motorickým otočným, spojitě proměnným pohybem na odstranění pohybu v azimutu a zařízením pro fotografický záznam průchodu hvězdy (obr. 12).

2.2 Polární transportér

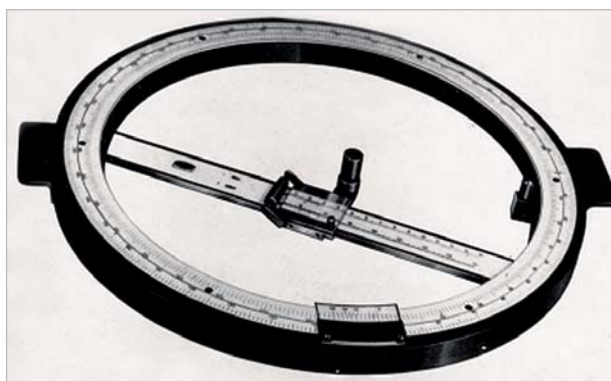
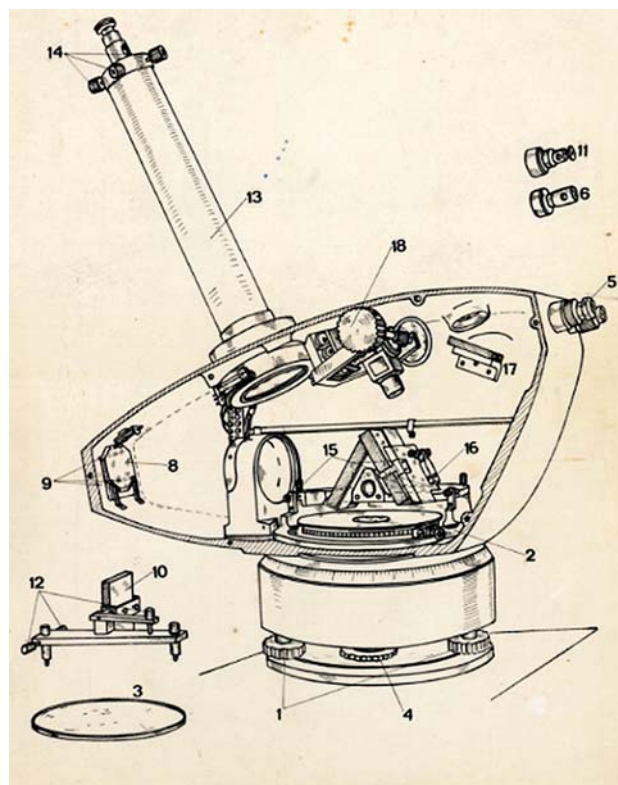
Byl určen pro vynášení bodů v polárních souřadnicích. Bod se vynášely pikýrovacím zařízením, orientace přístroje se prováděla centrovací lupou. Délková stupnice měla dělení pro měřítko 1 : 1 000 a 1 : 2 880. Kruhovú stupnici měla dělení 400 g a 360°. Pomocí nonia bylo možno odečíst 0,1° nebo 5'. Maximální rozsah délky v měřítku 1 : 1 000 byl 140 m, v měřítku 1 : 2 880 byl rozsah délky 400 m (obr. 13).



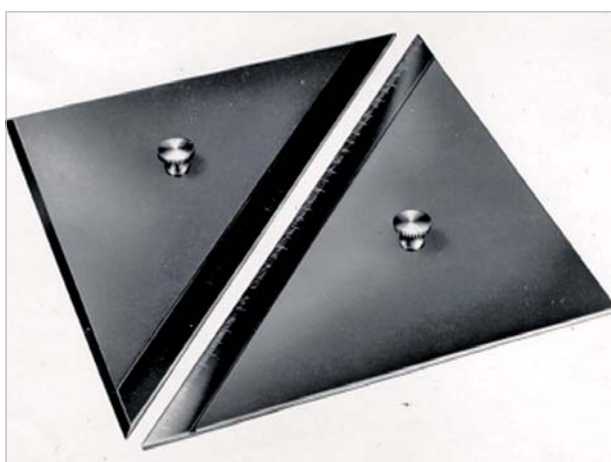
Obr. 11 Geodetická observatoř Skalka – filiálka GO Pecný (zřízeno v letech 1966–1975) Kostelní Střímelice, referenční etalon polohy (GNSS) od roku 2008

2.3 Vynášecí trojúhelníky

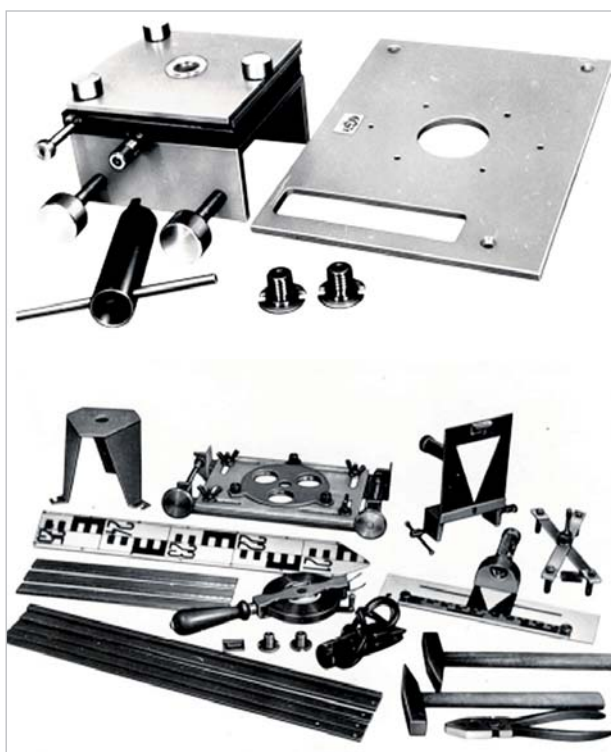
Vynášecí trojúhelníky byly určeny pro vynášení pravoúhlých souřadnic. Soupravu tvoří dva mosazné pravoúhlé rovnoramenné trojúhelníky, délka odvěsny byla 150 mm. Vyráběly se pro měřítko 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 a 1 : 2 880. Na zvláštní objednávku bylo možno dodat vynášecí trojúhelníky i pro jiná měřítko. K měřítku 1 : 1 000 bylo možno objednat šablonu pro měřítko 1 : 2 000. Pro trojúhelníky měřítko 1 : 2 880 šablonu pro měřítko 1 : 1 440 (obr. 14).



Obr. 13 Polární transportér

Obr. 12 Ilustrační schema „velkého“ cirkumzenitálu VÚGTK
a model malého cirkumzenitálu VÚGTK

Obr. 14 Vynášecí trojúhelník



Obr. 15 Souprava pro vyměřování jeřábových drah

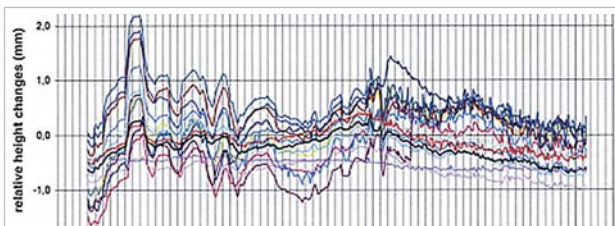
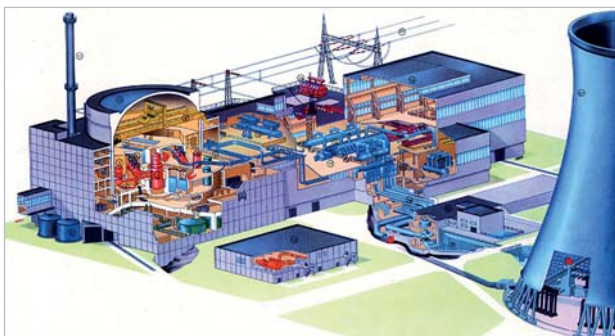
2.4 Souprava pro vyměřování jeřábových drah

Souprava pro vyměřování jeřábových drah slouží k měření rovnoběžnosti os kolejnic a vodorovnosti rovin daných hlavami jeřábových kolejnic podle Směrnic na proměřování jeřábových drah geodetickými metodami (vydala Ústřední správa geodézie a kartografie, [8]) (obr. 15). V současné době je problematika řešena technickými normami (České technické normy a normy EU). Souprava sestává z těchto dílů:

1. podstavec pod teodolit,
2. podstavec pod nivelační přístroj,
3. upínka koncových terčů,
4. koncový terč,
5. středící nůžky,
6. měřítko výškových odchylek,
7. měřítko směrových odchylek,
8. jezdec na pásmo,
9. různé nářadí.



Obr. 16 Rytecký pantograf

Obr. 17 Automatizovaný stacionární hydrostatický systém
na objektech Jaderné elektrárny TemelínObr. 18 Varianta mobilní
soupravy hydrostatické nivelace

2.5 Rytecký pantograf

Sloužil k rytí mapových znaků, písmen a čísel do rycí vrstvy. Pro překreslování byly vyráběny šablony dle schválených v ČSN znaků pro daná měřítka vyhotovovaných map ([3], obr. 16).

3. Některé z aplikačních záležitostí výsledků výzkumu, vývoje a výroby VÚGTK, v. v. i.

V aplikační oblasti pro měření posunů stavebních objektů provedl VÚGTK, v. v. i. celou řadu vývojových činností. Tou nejproblémovější byl požadavek na monitoring výškových změn na točivých strojích, na turbogenerátoru, tj. na objektu, kde se projevují vibrace různých frekvencí a s různými amplitudami kmitů. Požadavek zněl na kontinuální monitoring při zachování stejné přesnosti měření posunů jako při použití metody velmi přesné nivelace. S ohledem na disponibilní velký rozdíl teplot okolního prostředí u turbogenerátoru (délka 50 m) bylo potřeba eliminovat vliv teploty na měření a měření provádět prakticky v reálném čase. Řešení tedy vycházelo z principů hydrostatické nivelace při použití kapaliny, která pohlcuje vibrační projevy a plovákový systém byl změněn na systém, který není závislý na různých teplotách kapaliny v měřicích nádobách. Takto definovaný měřicí systém je v provozu na základových deskách a na technologiích turbíny a generátoru JE Temelín od roku 1997 (obr. 17).

Dalším řešením jsou:

- instalace měřicího systému na pěší lávce přes řeku Labe v Hradci Králové (obr. 18),
- mobilní soupravy pro měření na Rovenské jaderné elektrárně (Ukrajina) (obr. 19),
- mobilní soupravy pro měření příčných profilů při rekonstrukci tělesa dálnice D1,
- čidla vyvinutá pro konstrukci mostů s vydutím mostovky do 2,5 m. Toto řešení je završené registrací užitého vzoru VÚGTK, v. v. i. u Úřadu průmyslového vlastnictví ve spisu PUV 2024-41697 a dále je v této souvislosti řešena přihláška patentu.



Obr. 19 Lávka v Hradci Králové
s instalací měřicího systému VÚGTK

4. Závěr

VÚGTK, v. v. i., jakož i útvar metrologie a inženýrské geodézie a OVS, jak vyplývá z textu, vždy řešily záležitosti potřebné pro funkci rezortu ČÚZK. V posledních cca 30 letech je však tato funkce narušena tím, že většina záležitostí inženýrské geodézie přešla do komerční sféry, záležitosti pro katastr nemovitostí, pro standardizaci a terminologii byly utlumovány a k dnešnímu dni již zůstává aktivní pouze činnost metrologická, tj. zajištění metrologické návaznosti měřidel rezortu ČÚZK pro splnění podmínek státní a evropské legislativy. Veškerá další činnost (dodavatelská) je ze strany ČÚZK směřována mimo oblast rezortu. Přesto je nutné veškeré popsané činnosti uvedených útvarů, ale i celého VÚGTK, hodnotit velice kladně, neboť se podílely v daných časových obdobích na růstu odborných činností z oblasti zeměměřičství, a to nejen v rezortu ČÚZK.

LITERATURA:

- [1] Žřizovací listina veřejné výzkumné instituce Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, 13. 6. 2006, ČÚZK 2700/2006-22, Praha.
- [2] Plán rozvoje vědy a techniky na rok 1963, Rozpis Ústřední správy geodézie a kartografie (ÚSGK), Praha, 1963.
- [3] Katalog výrobků VÚGTK, VÚGTK, Praha, 1990, s. 38.
- [4] ON 73 0423 Přesnost vytyčování tunelů celostátních drah, vleček a městských drah. VÚGTK, Zdiby a FSv ČVUT Praha, 1988.
- [5] Soubor technologických postupů pro geodetické práce při výstavbě tunelů pražského metra, Praha, ČÚGK, 1978.
- [6] Rozhodnutí ÚNMZ č.j. 922/08/05 ze dne 28.5.2008 o pověření VÚGTK uchováváním státního etalonu délky 25 m až 1450 m, ev. č. ECM 110-13/08-041.
- [7] Technologická dokumentace geodetického zabezpečení výstavby, montáže a provozu jaderných elektráren s reaktorem VVER 1000. Praha 1985.
- [8] Směrnice na proměřování jeřábových drah geodetickými metodami, Ústřední správa geodézie a kartografie č. 222-333.3-6500/1960.

Do redakce došlo: 12. 3. 2025

Lektoroval:
Ing. František Beneš, CSc.,
Praha