

Historie výroby geodetických přístrojů v Sasku

Ing. Pavel Hánek, Ph.D.,
VÚGTK, v. v. i.
a Zemědělská fakulta JU v Českých Budějovicích,
Dr. – Ing. Harald Weber,
Měřická kancelář Weber & Schütze, Drážďany, Německo,
doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.,
Fakulta stavební ČVUT v Praze a VÚGTK, v. v. i.

Abstrakt

Historie moderní výroby geodetických přístrojů v Sasku, která v evropském měřítku patří k nejstarším a svou úrovní k nejvýznamnějším, začala v roce 1771. Článek zmiňuje bohatou historii a produkci firem působících ve Freibergu, v historickém báňském regionu Krušných hor. Druhým vzpomenuťm střediskem výroby jsou průmyslové Drážďany.

History of Surveying Instruments Production in Saxony

Abstract

The history of modern production of geodetic instruments in Saxony, which is one of the oldest and most significant production on the European scale, began in 1771. The article mentions the rich history and production of companies operating in Freiberg and Dresden. Freiberg is an old town in the historic mining region of the Ore Mountains.

Keywords: geodetic instruments, geodesy, instrument development, Freiberg, Dresden

1. Úvod

SVobodný stát Sasko, spolková země Spolkové republiky Německo, a Česká republika spolu nejen sousedí, ale mají k sobě blízko i životním stylem a kulturou, dějiny obou zemí se často prolínají. Historie moderní výroby geodetických přístrojů v Sasku začala roku 1771, některé z konstrukcí ovlivnily evropský vývoj. Je tedy pochopitelné, že se saské přístroje používaly i na našem území. V následujícím textu je podán krátký přehled výroby ve dvou významných centrech, ve Freibergu v hornickém Podkrušnohoří a v průmyslových Drážďanech. Zmíněny jsou krátce i firmy z braniborské (do roku 1815 saské, pak pruské) Liebenwerdy, jejichž výrobky jsou řazeny do okruhu freiberské produkce. Ke zpracování byly – není-li uvedeno jinak – použity zejména práce [1], [2], [3], [4], [5], [6] a [7].

2. Výroba v Podkrušnohoří

2.1 Historický přehled

V Krušných horách se po obou stranách česko-saské hranice od 12. až do 20. století těžily a upravovaly rudy stříbra, cínu, mědi, kobaltu, železa, zhruba v posledním století uranu; významem zanedbatelná není ani prestižní ražba stříbrných mincí. (Šlikovský tolar dal název měně USA.) Specializovaná a vysoce kvalifikovaná hornická činnost byla pro svůj fiskální a mnohdy též strategický význam podporována, chráněna a řízena panovníkem nebo majiteli důlního díla. Je samozřejmé, že na vývoji a prosperitě oboru se podíleli významní vědci své doby a odborné školství. Vliv těžby rud na české a saské straně pohorí byl pro rozvoj důlních, úpravárenských a navazujících technolo-

gií velmi významný a ovlivnil i obdobnou činnost po celém světě. Krušnohorský region byl 6. 7. 2019 zapsán na Seznam světového dědictví UNESCO.

S horním městem Jáchymovem jsou spojeny některé významné události. Městský lékař a přírodovědec Georgius Agricola (1494–1555, vlastním jménem Georg Bauer) zde sepsal svých Dvanáct knih o hornictví a hutnictví (De re metallica libri XII, 1550, tiskem 1556), které se pro další staletí staly nejužívanější příručkou. V roce 1716 byla v městě založena báňská škola. Výuka přešla v roce 1762 na filozofickou fakultu pražské univerzity a po dalším vývoji v roce 1772 na Báňskou akademii ve slovenské (hornouherské) Banské Bystrici, založené v roce 1763. Ve městě se dochovala unikátní knihovna hrabat Šliků (Schliků), tehdy přístupná odborné veřejnosti. Lze předpokládat, že i zde byly vyráběny některé z potřebných přístrojů.

V saském horním městě Freibergu byla Báňská akademie založena roku 1765 (obr. 1). Až do vzniku Technické univerzity v Drážďanech v roce 1871 byla nejvyšším technickým vzdělávacím ústavem v Saském království. Tato škola působí nepřetržitě, dnes pod názvem Technische Universität Bergakademie (TU BA) Freiberg, a je tedy světově nejstarším montánním učilištěm.

Nejstarší psaný středoevropský a český horní zákon Václava I. a jeho syna Přemysla Otakara byl součástí jihlavského městského práva z roku 1249. Z něj vycházel progresivní horní zákoník (tzv. kutnohorské právo) Ius regale montanorum Václava II. z roku 1300, upravující podmínky pro těžbu a úpravu stříbra. Byl doplňován až do 16. století a používán v dílčích částech mnohými (dokonce mimo-evropskými) státy až do 19. století. Freiberské horní právo bylo prvně zmíněno již v roce 1232, sepsáno bylo okolo roku 1300. Významné tzv. nové freiberské horní právo vzniklo v období 1346 až 1375 s využitím zásad jihlavského práva. Saský horní řád platil od roku 1466, tzv. annaberské právní předpisy vznikly roku 1509. Jáchymovské



Obr. 1 Budova Báňské akademie ve Freibergu (foto P. Hánek)

horní právo vzniklo a bylo upravováno pro stříbrné doly na panství hrabat Šliků v letech 1519 až 1548 pod vlivem zejména saského horního práva. Z něj převzalo řadu ustanovení, která omezila nebo reformovala starší česká horní práva.

2.2 Výrobci v Podkrušnohoří

Je samozřejmé, že v saském Freibergu, v jednom ze středisek krušnohorského hornictví a v sídle báňské školy, byly ideální podmínky pro vznik specializovaných dílen pro výrobu potřebného vybavení, k němuž samozřejmě patřily geodetické a kartografické rýsovací a plochoměrné přístroje a pomůcky. Období činnosti níže uvedených výrobců až do současnosti zahrnuje 250 let, během kterých došlo ke značným změnám instrumentária, z nichž některé jsou jejich dílem a jsou používány dodnes. Známa je tzv. freiberská konstrukce hornické závěsné buzoly, která má prstenec s kompasovou krabicí (na rozdíl od kasselského systému) pevně spojený se závěsem. Pravidelné sledování magnetické deklinace a jejich změn deklinatorií, později magnetometry, bylo prováděno od roku 1827.

Gottlieb Friedrich Schubert založil v roce 1771 ve Freibergu dílnu, patří k nejstarším v Německu. Podnik se stal známým výrobou měřických stolů, sklonoměrů a důlně-měřických, především buzolních přístrojů. V roce 1791 dílnu převzal Johann Gottfried Studer (1763–1832), mechanik Báňské akademie, který zavedl do výroby nové přístroje, zejména teodolity. (Jeden z nich je nyní umístěn ve významném Deutsches Museum v Mnichově.) Prosperující podnik dále rozšířil Wilhelm Friedrich Lingke (1784 až 1867), který ho vedl od roku 1823. Ve spolupráci s mnichovským fyzikem a optikem Josephem Fraunhoferem (1787–1826), autorem výroby optického skla a achromatických dalekohledů, postavili jako vrchol firemní produkce astronomický a triangulační teodolit. V roce 1859 úspěšnou firmu převzal syn August Friedrich Lingke (1811



Obr. 2 Teodolit Hildebrand früher August Lingke, VUT FAST v Brně (foto P. Hánek)

až 1875). Mechanik Schramm se stal společníkem o 10 let později. Na zdokonalení některých konstrukcí se návrhy podílel Julius Ludwig Weisbach (1806–1871), profesor Báňské akademie. Podnik vyráběl pro Christiana Augusta Nagela (1821–1903) přístroje pro saskou triangulaci.

Firmu August Lingke & Compagnie roku 1873 koupil výborný konstruktér Max Hildebrand (1839–1910), od roku 1870 její zaměstnanec, který dříve prošel praxí v Paříži, Anglii a ve významné berlínské dílně Pistor & Martins. Přístroje po několik let nesly označení Hildebrand früher August Lingke (obr. 2), okolo roku 1880 označení Hildebrand & Schramm. M. Hildebrand podnik, vyrábějící úplný sortiment zeměměřických a důlně-měřických přístrojů (obr. 3) a pomůcek, včetně vybavení pro kancelářské zobrazovací práce, pozvedl na vynikající úroveň. Připo-



Obr. 3 Závěsná buzola Hildebrand
(foto Weber & Schütze)

meňme tzv. freiberskou kouli (někdy je značena jako Gaussova koule) z roku 1876, umožňující nucenou centraci teodolitu s přesností 0,05 mm, soupravu důlního závěsného teodolitu nebo přesný teodolit s konstrukčním předchůdcem tzv. trojpodstavcové soupravy s terčí, prosvětlovanými lampou. Významnou část produkce představovalo důlně-měřické vybavení; příslušenstvím buzolních teodolitů často bylo deklinatorium. Některé z teodolitů měly pro dosažení konstantní výšky horizontu jeden za stavěcích šroubů nahrazen pevným hrotem. O úrovni výrobků firmy *Hildebrand Freiberg/Sa.* svědčí skutečnost, že obchodně úspěšným tzv. „malým teodolitem“ vybavila více než desítku vědeckých expedicí, včetně polárních. Mezi ně patří výprava balonem švédského vzduchoplavce Salomona Augusta Andrée v roce 1897; jeho „malý Hildebrand“ byl nalezen ve věčném ledu v troskách tábora v roce 1930 v použitelném stavu.

Ve Freibergu působily ještě další menší firmy. Před rokem 1872 vznikl podnik *Carla Osterlanda* (obr. 4), který vyráběl nejen geodetické, ale i ceněné fyzikální přístroje. Méně významný podnik *A. Pessler & Sohn* se podle dostupných informací zaměřil na výrobu kompasů, závěsných buzol, úhlových hlavic (obr. 5), pantografů a měřického příslušenství.

Zajímavou, veřejně nepřístupnou sbírkou převážně důlně-měřických přístrojů různých výrobců, nejstarších ještě z doby před založením Báňské akademie, vlastní Institut důlního měřictví a geodézie Fakulty geověd, geotechniky a hornictví BA TU Freiberg [9], [10] (obr. 6).

V roce 1889 začal bývalý pruský katastrální úředník Hermann Robert Reiss (1844–1911) v městě Liebenwerda vedle provozování zásilkového obchodu s potřebami pro zeměměřiče a domácnost vyrábět výtyčky a ve spolupráci s firmou Maibuhr & Hentschel další geodetické pomůcky. Roku 1896 vznikla firma *Technisches Versandgeschäft R. Reiss*, která se stala známou sériovou výrobou kvalitních geodetických a rýsovacích přístrojů a pomůcek. Po roce 1949 byla produkce geodetických měřických přístrojů ukončena. Nástupnický podnik *VEB Messgerätebau- und Zeichentechnik Bad Liebenwerda* vyráběl pod označením Reiss u nás známé polární planimetry, rýsovadla, logaritmická pravítka, stojanová a stolní rýsovací prkna. Po privatizaci v roce 1990 se podnik specializoval na nynější produkci kancelářského nábytku pod názvem REISS Büromöbel GmbH.

Již od roku 1882 působil v Liebenwerdě podnik *Zeichen- und Meßgerätefabrik Carl Weiland* (později *F. Weiland Zeichen- und Meßgerätefabrik*) s obdobným sortimentem běžných geodetických přístrojů (teodolity, nivelační pří-



Obr. 4 Buzolní teodolit Osterland (zdroj [8])



Obr. 5 Úhlová hlavice A. Pessler & Sohn
(foto Weber & Schütze)



Obr. 6 Záměrné pravítko ze 17. století,
sbírka TU BA Freiberg (foto P. Hánek)



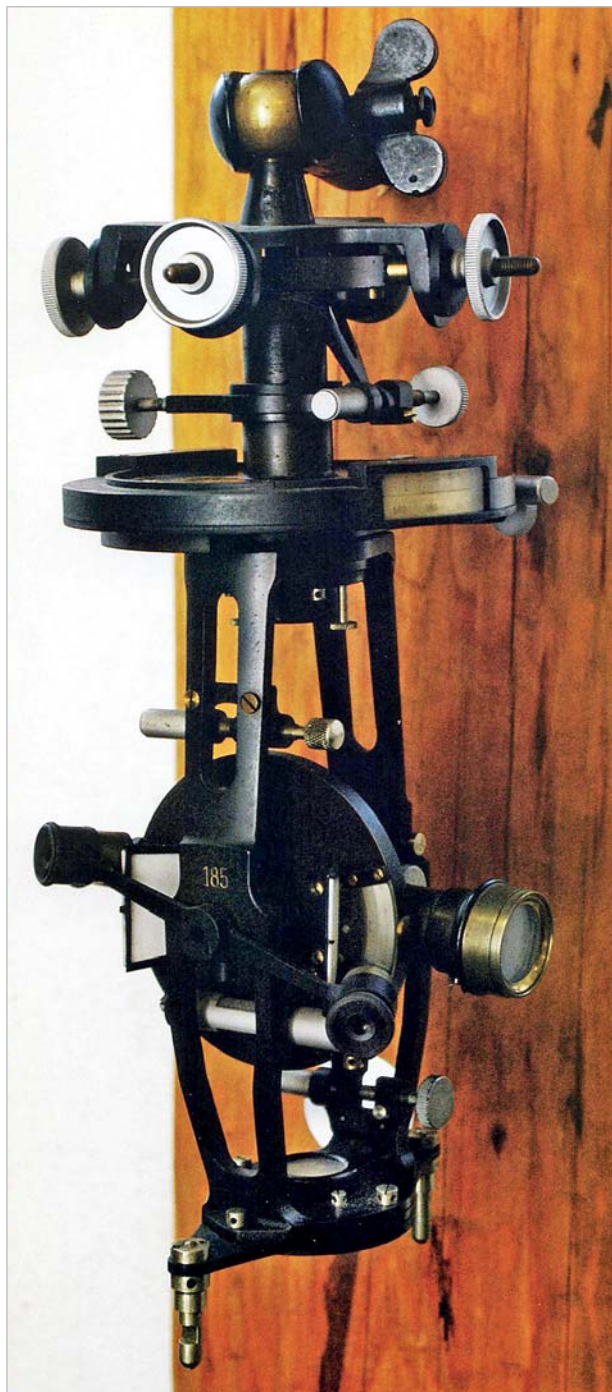
Obr. 7 Univerzální teodolit Hildebrand-Wichmann,
VUT FAST v Brně (foto P. Hánek)

stroje, měřické stoly) a pomůcek (úhloměrné hlavice, hranoly). Nabízel také rýsovací stoly, pausovací papír, vybavení kanceláří apod. V roce 1910 firma zaměstnávala zhruba 200 pracovníků.

Ve dvacátých letech 20. století inzerovala v odborném tisku firma *Gebrüder Schneider*, která v Liebenwerdě vyráběla dřevěné měřické pomůcky – výtyčky, svahoměrné a nivelační latě, slunečníky.

V době krize po 1. světové válce vznikl v roce 1921 spojením firmy Hildebrand se známou berlínskou firmou Wichmann podnik *Hildebrand-Wichmann-Werke* s širokým rozsahem výroby (obr. 7) přístrojů i pomůcek pro práce v terénu a v kanceláři. Podnik dlouhodobě významně spolupracoval i s firmou Reiss, např. při výrobě důlních závěsných teodolitů (obr. 8). Reklamy v odborném tisku z roku 1925 tuto trojici deklarují jako spojené podniky, v označení přístrojů je však použit původní firemní název, v tomto případě Hildebrand früher August Lingke & Co., G.m.b.H.

Zestátněním a spojením podniku Max Hildebrandt a tradiční firmy A. Pessler & Sohn vznikl v roce 1950 závod *VEB Freiburger Präzisions-Mechanik* (FPM). V následujících letech podnik výrazně rozšířil produkci, připravil prototypy



Obr. 8 Důlní závěsný teodolit
Hildebrand-Wichmann-Reiss (zdroj [8])

gyroteodolitů MRK 1 a MRK 2. V ČSR byly pravděpodobně nejznámější vteřinový teodolit Theo 2 (předválečný Zeiss Th IV; obr. 9) s příslušenstvím, minutový závěsný důlní teodolit Theo 6 s kovovými kruhy, resp. Theo 6.1 se skleněnými kruhy, důlní buzoly kasselského typu (s dělením $360^{\circ}/400$ gon, interval $1^{\circ}/2$ gon) a hydrostatické přístroje pro měření svislých posunů Meissnerova typu, dosahující přesnosti 0,1 mm. Nadále byly vyráběny důlní teodolity (obr. 10, na fotografii chybí sázeční buzola). Podnik byl v roce 1965 integrován do kombinátu VEB Carl Zeiss Jena se sídlem v Duryňsku. V současnosti po privatizaci, likvidaci a následném obnovení v letech 1993/1994 firma



Obr. 9 Teodolit VEB FPM Theo 2 s osvětlením,
VUT FAST v Brně (foto P. Hánek)

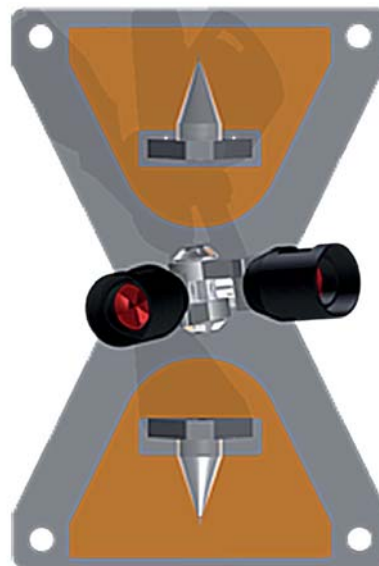


Obr. 10 Buzolní teodolit VEB FPM (bez busoly),
VUT FAST v Brně (foto P. Hánek)

používá označení *FPM Holding GmbH*. Kromě jiných konstrukcí vyrábí známé libelové a kompenzátorové nivelační přístroje z bývalé produkce Zeiss Jena řady Ni (pod označením FG), provažovače, klasické nautické přístroje a soupravy pro měření deformací. K nim patří přesné přístroje pro hydrostatickou nivelaci PSW 2 a automatický systém ASW 2000 (2 až 30 stanic, přesnost při korigované teplotě 0,02 mm, cyklus měření od 3 minut, napájení 24 V), přístroj (obr. 11) pro měření příčných posunů metodou záměrné přímky (zvětšení 65x, pohyb dalekohledu ve svísle



Obr. 11 Přístroj pro záměrnou přímku FPM Holding (zdroj [11])



Obr. 12 Hranoly firmy RDMT pro měření
posunů přehrad (zdroj [12])

rovině $\pm 30^\circ$, hmotnost 15 kg) s potřebným příslušenstvím, mechanické zařízení pro určení středové polohy olovnicového závěsu s přesností 0,1 mm. Nabízí též lasery série FG-LL, stavební rotační lasery FG-VL3 a jednoduché mechanické teodolity (např. FG-T3, zvětšení 20x, přesnost směru $20''/6$ mgon, hmotnost 2,1 kg) [11].

Thomas Richter, bývalý konstruktér firmy FPM ve Freibergu, založil v roce 1994 v krušnohorském Frauensteinu inženýrskou kancelář, která se v roce 2002 změnila na podnik *Richter Deformationsmesstechnik GmbH* (zkratka RDMT). Vyrábí přesná mechanická a především digitální zařízení pro měření posunů a přetvoření přehrad a výškových staveb různými metodami (obr. 12), měřiče teploty uvnitř stavební konstrukce, průsakoměry a další zařízení [12]. V této oblasti též poskytuje komplexní inženýrské služby. V nabídce jsou další pomůcky, např. stavební nivelační přístroje, hladinoměry pro měření v nádržích, měřická kolečka, fyzikální snímače, mikrometry, posuvná měřítka, vo-

dováhy; podle webových stránek se podnik dynamicky rozvíjí s řadou poboček.

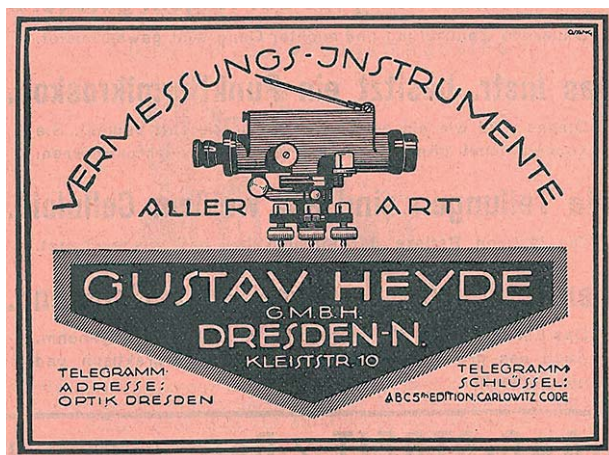
3. Výroba v Drážďanech

Gustav Heyde (1846–1930) prošel bohatou praxí v uznávaných dílnách jemné mechaniky a optiky. Ve věhlasné vídeňské firmě Starke & Kammerer se důkladně seznámil s konstrukcí geodetických přístrojů. V roce 1871 založil v Drážďanech obchod, ale již o rok později vlastní dílnu jemné mechaniky, která postupem doby získala světovou pověst ve výrobě geodetických, fotogrammetrických a astronomických přístrojů, fotografických objektivů a fotoaparátů. První konstrukcí firmy G. Heyde byl dělicí stroj kruhů, který byl v roce 1889 automatizován a upraven roku 1904; používala ho i firma Kern. Následoval počítací stroj, rychloměr pro lokomotivy apod. Optické oddělení vzniklo roku 1895 (obr. 13). K významným konstrukcím patří univerzální teodolit se čtením dělených kruhů mikrometry (1886) a tzv. Zahnkreis-Theodolit (1896). V této konstrukci je na obvodu kovového kruhu dráha se 360 zuby, po níž se po hrubém nastavení při jemném cílení alhidáda pootáčí pomocí vřetene s bubínkem s 60 dílků. Odhadem tedy bylo možno číst 1/10 šedesátinné minuty, tj. 6". Domníváme se, že toto řešení bylo používáno jinými firmami např. v konstrukcích vojenských zaměřovacích přístrojů. V roce 1897 firma zahájila provoz vlastní brusírny čoček. V roce 1911 byla hlava stativu opatřena trojicí dostředných drážek, do kterých pro nucenou centraci teodolitů zapadaly hroty stavěcích šroubů. V roce 1912 G. Heyde předal vedení podniku s více než 200 zaměstnanci svým dvěma synům. Firma Gustav Heyde – Gesellschaft für Optik und Feinmechanik G.m.b.H. spolupracovala už od roku 1908 na konstrukcích přístrojů s prof. Reinhardem Hugershoffem (1882–1941). Výsledkem byl např. autoredukční tachymetr, fototeodolit, v roce 1920 byl pod názvem Aerokartograph představen první automatický vyhodnocovací přístroj šikmých analogových snímků pozemní a letecké fotogrammetrie. (Prof. R. Hugershoff přešel v roce 1931 z lesnické školy v Tharandtu na techniku v Drážďanech a začal spolupráci s firmou Carl Zeiss v Jeně.)

Podnik G. Heyde K.G., Werkstätten für Feinmechanik und Optik se po roce 1945 změnil na VEB Feinmess Dresden, Teilmaschinen und optisch-feinmechanische Geräte. V roce 1948 vznikla firma VEB Optik Feinmess Dresden (obr. 14). Nadále byly vyráběny fotografické objektivy, dělicí stroje délkových a kruhových stupnic, nivelační a buzolní přístroje, tachymetry. V roce 1970 podnik změnil název na VEB Feinmess Dresden, stal se součástí VEB Carl Zeiss Jena a vyráběl přesná měřicí zařízení pro řízení např. obráběcích strojů. V roce 1985 byla zahájena produkce laserinterferometrů. Firma s názvem Feinmess Dresden GmbH je po roce 1992 součástí skupiny Steinmeyer (od roku 2014 Steinmeyer Mechatronik GmbH).

4. Závěr

Přístroje zmíněných firem se na našem území používaly zejména v důlním měřictví, některé z nich se dochovaly ve sbírkách muzeí, vysokých škol a institucí. V uvažovaném regionu vyráběla na české straně geodetické přístroje po roce 1890 firma Hermann Eichler v Ústí nad Labem.



Obr. 13 Reklamní materiál firmy G. Heyde (zdroj [7])



Obr. 14 Teodolit VEB Optik Feinmess Dresden, VUT FAST v Brně (foto P. Hánek)

Tento text vznikl v rámci grantového projektu Ministerstva kultury ČR NAK II, č. DG18P02OVV054 Zeměměřické a astronomické přístroje používané na území ČR od 16. do konce 20. století.

LITERATURA:

- [1] VOGLER, A.: Lehrbuch der praktischen Geometrie. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn 1885.
- [2] MÜLLER, F.–NOVOTNÝ, F.: Geodésie nižší. Díl I – III. 3. vydání. Praha, ČMT 1913.
- [3] RYŠAVÝ, J.: Praktická geometrie (Nižší geodesie). Praha, Česká matice technická 1941.
- [4] Kolektiv: Museumhandbuch, Teil 2 – Vermessungsgeschichte. 3. vydání. Dortmund, Museum für Kunst und Kulturgeschichte 2009, 298 s. ISBN 978-3-00-028449-6.
- [5] HÁNEK, P.: Data z dějin zeměměřictví (25 tisíciletí oboru). 2. přepracované vydání. Praha, Klaudian 2012, 160 s. ISBN 978-80-902524-4-4.
- [6] HÁNEK, P.–HÁNEK, P. ml.: Rejstřík výrobců astronomicko-geodetických přístrojů. Rukopis. Zdíby, VÚGTK 2020.

- [7] Wikipedia: Otevřená encyklopedie. [online]. Dostupné na: <http://www.wikipedia.de> [cit. 15.03.2020].
- [8] ZÍCHA, Z.: Důlní mapy a měřické přístroje, díl II. Chomutov, Severočeské doly, a. s. 2004. ISBN 80-902278-5-6.
- [9] ZAUN, J. (ed.): Bergakademische Schätze. Die Sammlungen der TU Bergakademie Freiberg. Chemnitz, TU BA 2015. ISBN 978-3-94 4509-27-3.
- [10] Sbíрка TU-BA Freiberg. [online]. Dostupné na: <http://www.universitaetssammlungen.de/sammlung/> [cit. 15.03.2020],
- [11] FPM Holding GmbH. [online]. Dostupné na: <http://www.fpm.de>. [cit. 15.03.2020].
- [12] Richter Deformationsmesstechnik GmbH. [online]. Dostupné na: <http://rdmt.de> [cit. 15.03.2020].

Do redakce došlo: 6. 4. 2020

Lektoroval:
doc. Ing. Jiří Bureš, Ph.D.,
Fakulta stavební VUT v Brně