

Mladá veda

Young Science

**Remeselníci pracujúci so sklom
v období raného novoveku**

Informačné systémy v systéme zdieľaných bicyklov

**Vlády SR a vývoj starobného dôchodkového
sporenia na Slovensku**

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2, ročník 8., vydané v decembri 2020

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Aponiovská knižnica, Oponice. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

TLS ZAMERANIE POMÔCKA PRE VÝKAZ VÝMER

TLS MEASUREMENT TOOL FOR MEASUREMENT REPORT

Marek Ďubek, Peter Makýš¹

Marek Ďubek pôsobí ako odborný asistent na Stavebnej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Vo svojom výskume diagnostike konštrukcií. Peter Makýš pôsobí ako docent na Stavebnej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Vo svojom výskume diagnostike konštrukcií

Marek Ďubek works as an assistant professor at the Faculty of Civil Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava. His research is about diagnostics of Construction. Peter Makýš works as an professor at the Faculty of Civil Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava. His research is about diagnostics of Construction

Abstract

The creation of acreage reports is subject to the usual rules. However, measurement errors occur during their use without project documentation. From the statement, a budget is compiled, which represents the costs of the construction itself. Thus, in the case of measurement errors, there is a higher probability of additional work. These errors can be reduced by TLS focus in the process of preparing for small-scale work where a project is not needed. In addition to the focus, it also provides a passport of the measured structure.

Key words: TLS, bill of quantities

Abstrakt

Tvorba výkazov výmer podlieha zaužívaným pravidlám. Pri ich používaní však bez projektovej dokumentácie dochádza k chybám z merania. Z výkazu sa zostavuje rozpočet, ktorý predstavuje náklady na stavbu samotnú. Pri chybách z merania je teda vyššia pravdepodobnosť naviac prác. Tieto chyby môže v procese prípravy na práce malých rozsahov, tam kde nie je potrebný projekt, redukovať zameranie pomocou TLS. Okrem zamerania navyše poskytuje pasport meranej konštrukcie.

Kľúčové slová: TLS, výkaz výmer

¹ Adresa pracoviska: Ing. Marek Ďubek, PhD., doc. Ing. Peter Makýš, PhD., Katedra Technológie stavieb, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11, 810 05, Bratislava
E-mail: marek.dubek@stuba.sk; peter.makys@stuba.sk

Úvod

Rozpočet je dôležitou súčasťou projektovej dokumentácie a jednoznačne by mal zachytávať plánovaný rozsah a spôsob výstavby. Jednoznačnosť postupov zaznamenáva spôsob jeho zostavenia, samotné názvy a kódy položiek v zmysle TSKP alebo TSP a samozrejme množstvá. Hlavným cieľom systému klasifikácie stavebných prác je teda špecifikovať každú stavebnú prácu tak, aby špecifikácie stavebných prác boli dostupné pre všetkých účastníkov výstavby a aby jej všetci účastníci rozumeli rovnako, nemuseli k nej dopĺňať ďalšie klasifikačné charakteristiky pre svoje potreby.

Kalkulačný vzorec

Cena práce, materiálu alebo stavebnej konštrukcie je prevažne určovaná kalkulačným vzorcom, ktorý je bližšie špecifikovaný v rôznej literatúre. Kalkulačný vzorec je prístupný aj v kalkulačných programoch (Cenkros, ODIS, atď.), ale aj v literatúre. Stavbyvedúci je spoluzodpovedný za reálne čerpanie rozpočtu, za znižovanie alebo zvyšovanie zisku stavebnej firmy, za náklady potrebné na opravy poškodených častí stavby, za náklady na správne zvolené stroje a mechanizmy, načasovanie ľudských zdrojov bez prestojov atď. Ku kontrolám čerpania, aktuálneho prefinancovania slúžia stavbyvedúcemu rôzne dostupné softvéry. Spoluzodpovedný za kontrolu a overovanie súpisov vykonaných prác je dozor, stavebný alebo technický v závislosti od postavenia voči stavebnému zákonu. Kalkulačný vzorec obsahuje náklady na:

VN - Vlastné náklady						Z - zisk
PN - Priame náklady				RN - Nepriame (režijné) náklady		Z
H	M	S	O	RV	RS	Z
H	PSN			HR		
H	SNV				RS	Z
H	SN					Z
Cena bez DPH						

Obr. 1 - Kalkulačný vzorec využívaný v stavebníctve
Zdroj: [2, 3]

Vysvetlivky k kalkulačnému vzorcu:

H- náklady na priamy materiál

M- náklady na priame mzdy

S- náklady na prevádzku staveb. strojov a zariadení

O- ostatné priame náklady

RV - réžia výrobná

RS - réžia správna

Z- zisk

PSN - priame spracovacie náklady

SNV - spracovacie náklady výroby

SN - spracovacie náklady

HR - hrubé rozpätie

DPH - daň z pridanej hodnoty

Priame spracovacie náklady (PSN) sú základňou pre výpočet réžie výrobnej (RV)

Spracovacie náklady výroby (SNV) sú základňou pre výpočet réžie správnej (RS)

Spracovacie náklady (SN) sú základňou pre výpočet zisku (Z)

Cena bez DPH je základňou pre výpočet DPH (Čavojský 2012, Ellingerová 2014)

Rozpočtovanie

Triednik stavebných konštrukcií a prác (ďalej TSKP) bol vydaný na základe inštrukcie č.13/1977 Ministerstva stavebníctva ČSR zo dňa 30.12. 1977 v súčinnosti s Ministerstvom stavebníctva SSR a v dohode s FSÚ v zmysle § 16 odst. 2 b zákona č.21/1971 Zb. Podľa TSKP sú podrobne zatriedené a očíslované stavebné konštrukcie a práce. Ako hlavné triediace hľadisko strieda v pevne stanovených pozíciách triediaceho reťazca – najmä hľadisko stavebných konštrukcií a stavebných prác, niekedy spolu s hľadiskom stavebných materiálov (BOLLOVÁ 2001; Ellingerová 2007)

„V roku 2000 sa skončila prvá časť úlohy „Tvorba klasifikačného systému stavebných prác,“ zadanej Ministerstvom výstavby a regionálneho rozvoja SR firme CENEKON Bratislava. Prijalo sa odporúčanie, aby sa v prvej etape návrhu systému pristúpilo k vypracovaniu triednika stavebných prác, kde triediacim hľadiskom bude tzv. „činnosť.“ Toto hľadisko je v súlade s medzinárodným trendom a je v podstate analogické s nemeckým systémom triedenia STL B (Kniha štandardných výkonov stavebníctva). Triednik stavebných prác bol vyhlásený metodickým pokynom Ministerstva výstavby a regionálneho rozvoja č. 1/2004, ktorý nadobudol účinnosť 1. januára 2005. Triednik bol vydaný na základe prílohy Nariadenia Komisie (ES) č. 204/2002 o štatistickej klasifikácii produkcie podľa činností v Európskom spoločenstve, vyhlasujúcej klasifikáciu stavebných prác za záväznú pre členské štáty Európskej únie a na základe vyhlášky Štatistického úradu SR č. 632/2002 Z.z., ktorou sa vydáva štatistická klasifikácia produkcie v znení neskorších predpisov vydané na základe zákona č. 540/2001 Z.z. o štátnej štatistike“ (Ellingerová 2007) (Metodický pokyn MsV a RR SR č. 1/2004 o TSP)

Výkaz výmer

Spracovanie výkazu výmer je pomerne časovo náročné a jeho podrobnosť závisí od viacerých faktorov. V súčasnosti rozpočtári venujú samotnej tvorbe výkazov odhadom 60 – 80 % času ich práce podľa zložitosti projektu alebo kvality podkladov. Je to základ a predpis pre všetky činnosti na stavbe sa vyskytujúce a po sebe nasledujúce.

Výkaz výmer by mal byť spracovaný čo najpresnejšie, najpodrobnejšie a najjednoduchšie. Veľmi dôležitou zásadou výkazu výmer je rozpis jednotlivých figúr - výpočtov tak, aby bol zrozumiteľný pre všetkých účastníkov stavebného procesu od prípravy, cez realizáciu až po konečnú fakturáciu. Pri zostavovaní sú používané všetky výpočtové modely, najčastejšie sa používa pravidlo zápisu v tvare: výmera = dĺžka x šírka x výška pri objemových a ostatné formy pri plošných, dĺžkových a hmotnostných, prípadne percentuálnych mierach.

V súčasnosti mnohé realizačné firmy, projektové kancelárie a zainteresované osoby v stavebníctve používajú oceňovacie softvéry, ktoré ponúkajú rôzne výmerové pomôcky. Tie slúžia na jednoznačné zadanie, zápis výmery a spôsob výpočtu tej konkrétnej položky. Tento zápis by mal byť kompletný, aby umožňoval spätnú kontrolu pri konfrontáciách prác navyše, alebo rozdielných skutočných výmer.

Spracovanie výkazu výmer možno vytvoriť viacerými spôsobmi:

a) klasického meranie z projektovej dokumentácie, následne výpočet celkových výmer pomocou vhodného softvéru. Vytváranie výkazu výmer je možné vo vybraných softvéroch prepojiť aj s výkresovou dokumentáciou vo formáte PDF alebo DWG.

b) automatizovaný výpočet výkazu výmer z digitálnej projektovej dokumentácie BIM modelu, výpočet výkazu výmer stavebných konštrukcií alebo materiálov už je možné zostavovať automaticky. Dôležitá je však komplexná spolupráca projektanta a rozpočtára počas vytvárania modelu. (KROS 2020)

Zostavenie správneho a úplného výkazu výmer predchádza zostavenie správnej projektovej dokumentácie. Tá je počiatkom úspechu dokonalého rozpočtu s výkazom výmer. Nepresnosť množstva, chybné čítanie výkresov, nesprávne a chýbajúce kóty, zlý spôsob a postup výpočtu čiastkových výsledkov alebo vynechanie pomocných konštrukcií následne totiž môžu mať zásadný vplyv na výslednú cenu stavby a dodatky k zmluve.

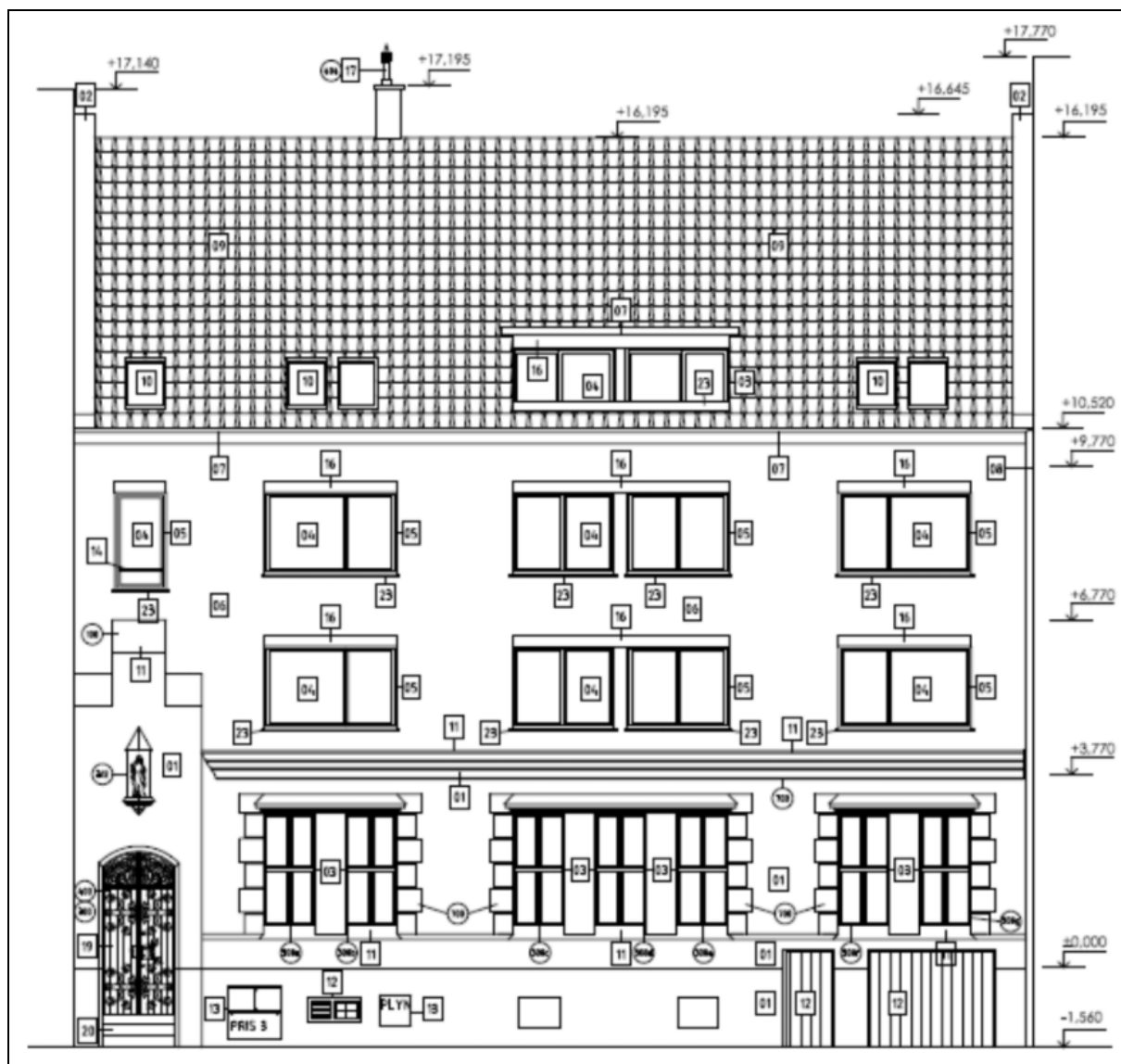
Forma zápisu figúry, alebo výpočtu nie je striktné daná ani definovaná predpismi či už cenovými alebo normatívnymi. Celá štruktúra je len na zvolenom postupe rozpočtára. Mal by však detailne uvádzať spôsob získania finálneho množstva položky, alebo postup výpočtu aby bol odkontrolovateľný.

Č.	Kód položky	Úplný popis	MJ	Výkon celkom [MJ]	Cena jednotková	Cena celkom
6		Úpravy povrchov, podlahy, osadenie				
77	622422211	Oprava vonkajších omietok vápenných a vápenocem. stupeň členitosti II -20% hladkých	m2	422,915		
		"8-11/2020"				
		"oprava omietok fasády do 30%				
		"vonkajší pohľad JV				
		+ (4,48*5,90)+(5,94+(7,89+0,14*2))" fasáda		40,542		
		+ (5,73*2,34)+(5,24*5,90)"fasáda		44,324		
		+ (7,13*7,63)+(0,37*5,21)+(0,23*4,03*2)-(3,74*3,23/2)				
		"fasáda		52,143		
		+0,17*(0,78+0,85*2) "ostenie okná		0,422		
		-(0,78*0,85) "odpočet okná		-0,663		
		Medzisúččet		136,768		
		"portiko vstupu - nad soklom				
		+1,85*4,93 "strop 1np		9,121		
		+2,10*5,00 "strop 2np		10,500		
		+ (5,44+5,25)/2*5,00 "stena kaštieľa		26,725		
		+0,20*(1,50+2,39*2)+0,22*(1,47+2,41*2) "ostenie		2,640		
		-(1,50*2,39-1,47*2,41) "odpočet otvorov		-0,042		
		+0,41*(2,02*2+4,93) "odkvapová rímsa		3,678		
		+ (0,95+0,55)*(2,02*2+5,00)		13,560		
		+0,40*(2,02*2+4,93)		3,588		
		+0,45*(1,62*2+4,30)		3,393		
		+0,92*(4,31+1,70*2)		7,093		
		Medzisúččet		80,256		
		Súččet		422,915		

Obr. 2 – Vzorový výkaz položky Vnútné omietky s figúrami
zdroj: autori

Výkaz výmer je zostavený podrobne s jednoznačnou identifikáciou, odkiaľ každá výmera pochádza a ktorej fasáde je medzisúčtet a výpočet priradený. Pokiaľ vychádza výmera

z projektovej dokumentácie, je spätná kontrola jednoduchá. Jednoduchšie je aj následné vykazovanie súpisu spolu s faktúrou. Ako príklad je v tomto článku na obrázku č.1 vykreslený výkaz výmer položky „Úprava omietky....“ a vychádza pri tom z nákresu fasády z projektovej dokumentácie, ktorej predchádzalo zameranie, alebo pôvodné podklady vo forme zachovanej projektovej dokumentácie pôvodného projektu. Aj tu však existuje riziko nepresne zrealizovanej stavby podľa PD.



Obr. 3 – Vzorový projekt historickej budovy
zdroj: autori

TLS meranie

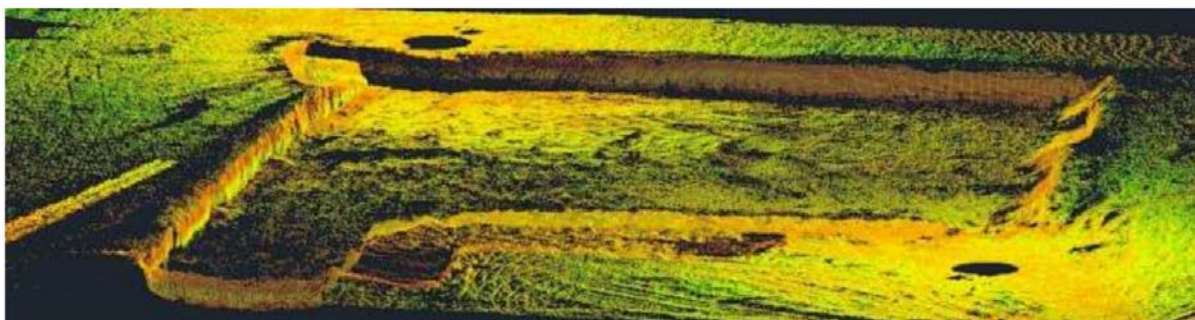
V súčasnosti existuje viacero metód na zisťovanie skutočne zrealizovaných prác a v závislosti od potreby presnosti je možné jednu si vybrať. Najvhodnejšie uplatnenie tu nachádzajú metódy bezkontaktného merania, akými sú napríklad geodetické zameranie s meraním vzdialenosti pasívnym odrazom, terestrické laserové skenovanie (TLS), letecké laserové skenovanie (LLS), letecká fotogrametria a pozemná (blízka) fotogrametria. Každá z metód má

špecifické parametre pre realizáciu, svoje výhody, ale aj nevýhody, ktoré ju predurčujú pre konkrétne riešenie. Letecká fotogrametria a LLS sú extrémne ekonomicky a časovo náročné metódy, ktoré je racionálne využívať na územiach väčšej rozlohy. Významné sú tu pozemné metódy merania, pričom základné porovnanie metód TLS a blízkej fotogrametrie je publikované v (Fraštia 2012). Blízka fotogrametria je vhodná najmä pre svoju rýchlosť, mobilitu, presnosť na vzdialenosť menšiu ako 30 m 1cm a presnosť porovnateľnú až lepšiu ako TLS vo vzdialenosti 5 m a menej (Fraštia 2012, 2011). V prípade, že sa jedná o „Low-Cost“ fotogrametriu (Fraštia 2011), je pomer ceny a výkonu vybavenia diametrálne odlišný v porovnaní s každou vyššie uvedenou metódou. Výstup fotogrametrického spracovania je rovnako, ako pri TLS, mračno bodov so súradnicami XYZ pre každý podrobný bod plochy a RGB atribútom sfarbenia bodu.

Skutočné zameranie je na stanovenie skutočne zrealizovaných prác a úpravu rozpočtu (súpisu vykonaných prác). Účelom merania a využitie TLS v kontrole a úprave rozpočtu zvyčajne je využívané na spätnú kontrolu, avšak môže poslúžiť aj ako zameranie pôvodnej stavby na malé úpravy a zistenie množstiev pri zostavovaní rozpočtu bez projektovej dokumentácie.

Projektová dokumentácia nie je vždy v zmysle legislatívy vyžadovaná a v ojedinelých prípadoch postačuje položkový rozpočet, pokiaľ sa nejedná o verejnú prácu. V niektorých prípadoch pri opravných a rekonštrukčných prácach v súkromnom sektore postačuje výkaz a položkový rozpočet. V prípadoch, keď toto zameranie TLS prístrojom netvorí podklad pre 2D alebo 3D skreslenie objektu (projektovej dokumentácie), môže výstup mračna bodov po hrubom prekreslení tvoriť podklad pri tvorbe výkazu výmer s figúrami. Sekundárnym prínosom je pasport napríklad celej fasády a podklad pre zachytenie ostatných prvkov a archívne zaznamenanie ostatných konštrukcií (vikiere, šambrány). (Dzurila 2020).

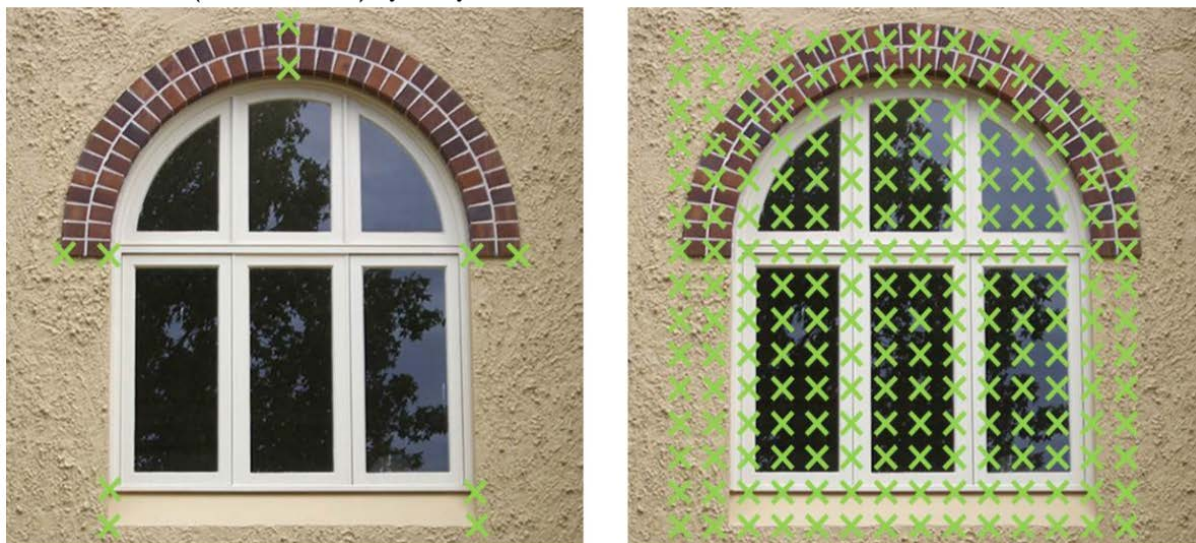
V rámci výskumných úloh a riešení už boli zamerané niektoré stavebné konštrukcie za účelom zamerania rovinnosti pomocou TLS (Funtík a kol. 2016), ďalej fasády na zistenie miestnej rovinnosti v konfrontácii s meraním v zmysle STN a pri overovaní množstiev skutočne zrealizovaných prác (Ďubek a kol. 2019).



Obr. 4 – TLS zameranie lagúny a skutočne zrealizovaných zemných prác
zdroj: autori

TLS je neselektívna metóda na získanie priestorových údajov (Obrázok 2). Výsledok merania je bod mračno bodov, nepravidelná sieť meraných bodov, ktoré ležia na povrchu meraného objektu. Vzdialenosť medzi bodmi je definovaná pomocou rozdielových uhlov v

horizontálnom a vertikálnom smere. Pozícia (3D súradnice) vybraných častí konštrukcie dostaneme modelovaním alebo odvodením.



Obr. 5 – Rozdiel medzi selektívne (vľavo) a neselektívne získavanými dátami (vpravo)
zdroj: autori

Meranie

V prípade merania dĺžok sa za správnu nameranú dĺžkovú hodnotu považuje pôvodná dĺžka, ak sa kontrolné meranie neodlišuje o viac ako 0,50 % z pôvodne nameranej dĺžky do 20 m a 0,25% z pôvodne nameranej dĺžky pri meranej dĺžke rozmerov nad 20m. [14]

Platná definícia metra z roku 1983: Meter je dĺžka dráhy svetla vo vákuu počas časového intervalu $1/299\,792\,458$ sekundy [12]. Doteraz prototyp metra slúžil a ešte dlho bude slúžiť ako vzor pre výrobu kópií, z ktorých sa potom odvodzujú všetky vyrábané meradlá v jednotlivých územiach používajúcich metrickú sústavu. Pretože je uložený v archíve, hovorí sa mu taktiež niekedy archívny meter. Konečnú podobu získal prototyp metra v roku 1886. Je to platinoirídiová tyč s prierezom v tvare H, na ktorej je dvoma vrypami vyznačená vzdialenosť 1 m. Podľa toho prototypu bolo vyrobených celkovo 40 rovnakých tyčí.

V súčasne platnej legislatíve [15] (157/2018 ZÁKON o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov) nachádzame aj zákon na zabezpečenie správnosti a jednotnosti merania a meradiel v oblasti metrológie, ktorý upravuje vo vybraných bodoch aj: b) meráciu jednotku a jej používanie, c) skupiny meradiel, f) požiadavky na určené meradlo, g) použitie určeného meradla a použitie povinne kalibrovaného meradla, m) spôsob metrologickej kontroly určeného meradla a kalibráciu povinne kalibrovaného meradla a osoby, ktoré môžu vykonávať metrologickú kontrolu a kalibráciu, n) podmienky úradného merania a iné.

VYHLÁŠKA 161/2019 Z. z. Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky z 27. mája 2019 o meradlách a metrologickej kontrole predpisuje v § 1 okrem iného aj:

c) druhy určených meradiel a oblasť ich použitia,

d) podrobnosti o postupe pri schvaľovaní typu určeného meradla a postupe pri overovaní určeného meradla,

g) podrobnosti o technických požiadavkách a metrologických požiadavkách na jednotlivé druhy určených meradiel vrátane metód ich technických skúšok, [12]

Vyhláška obsahuje aj podrobnosti o určených meradlách a ich parametroch v prílohe 1 a 3.

Záver

V najbližšom výskume podporenom grantom je po analýze súčasného stavu tvorby výkazu výmer z PD a možnostiach jeho zostavovania priamo z TLS merania pri vybraných činnostiach potrebné využiť TLS meranie na tvorbu výkazu výmer. A to priamo z merania bez potreby 2D alebo 3D zakresľovania do hotovej projektovej dokumentácie. Súčasný nástroje už v BIM modeli pracujú s výmerami, avšak stále existuje nutná asistancia rozpočtára pri tvorbe výkazov.

Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:

Ing. Marek Petro, PhD.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the Contract no. APVV-18-0247.

Použitá literatúra

1. BOLLOVÁ, G.: 2001, *Oceňovanie stavebných prác a projektových prác*. ÚZS SvF STU Bratislava, ISBN 80-27-1555-7
2. ČAVOJSKÝ, J. 2012 *Oceňovanie stavebných prác*, (Klasifikácie, kalkulovalenie, oceňovanie a rozpočtovanie), ISBN: 978-80-970678-1-6, CENEKON spol. s.r.o
3. DZURILLA, D. 2020, EP Projekt s.r.o., *Laserové skenovanie bývalej parketárne*, Praktické skúsenosti s prístrojom leica blk360,
4. ĎUBEK, M. MAKÝŠ, P. FUNTÍK, T. 2019 *TLS pri zemných prácach a rozpočte po zrealizovaní stavby*. Czech Journal of Civil Engineering, 5. s. 29--35.
5. ELLINGEROVÁ, H.: 2007, *Triednik stavebných prác a jeho aplikácia v praxi*; nehnuteľnosti a bývanie,
6. ELLINGEROVÁ, H. 2014 *Náklady a ceny v stavebníctve*. 1.vyd. Brno : Tribun EU, 85 s. ISBN 978-80-263-0557-6
7. FUNTÍK, T. -- ĎUBEK, M. -- ERDÉLYI, J. 2016 *Geometric Tolerance Verification - Innovative Evaluation of Facade Surface Flatness Using TLS* (Terrestrial Laser Scanning). In Applied Mechanics and Materials. s. 81—89
8. FRAŠTIA, M. 2012. *Laserové verzus optické skenovanie skalných masívov*. Mineralia Slovaca vol. 44. Bratislava. s. 177-184
9. FRAŠTIA, M. 2011. *Poznatky a skúsenosti z optického skenovania objektov banskoštiavnickej kalvárie*. Slovenský geodet a kartograf 4/11. Bratislava. s. 11-13
10. KROS 2020, *Spôsoby spracovania výkazu výmer*, ASB
11. Metodický pokyn MsV a RR SR č. 1/2004 o TSP, Bratislava, september 2005.