

UPOTREBA TERESTRIČKIH LASERSKIH SKANERA U GEODEZIJI

1. UVOD

Ubrzan tehnološki razvoj u sferi elektroničkog mjerenja duljina rezultirao je upotrebom impulsne metode koja omogućava bezreflektorno mjerenje duljina. Daljnji razvoj u tom smjeru rezultirao je pojavom sasvim novih instrumenata koji se zovu laserski skaneri. Od njihove pojave prošlo je desetak godina, međutim, zbog svojih mjernih karakteristika nezadrživo tehnološki napreduju, cijena im pada i postaju ekonomski sve prihvatljiviji. Sve navedeno postaje razlogom da ih geodetski stručnjaci razvijenih zemalja sve više koriste za razne vrste praktičnih geodetskih zadataka, gdje je potrebna puno veća brzina od one koja se postiže klasičnim metodama. (Jacobs, 2005a).

Primjena terestričkih laserskih skanera može biti zaista široka počevši od mjerenja građevinskih objekata (mostovi, saobraćajnice, tuneli i dr.), mjerenja deformacija na branama, topografskoj izmjeri, industrijskoj izmjeri, arheološkim mjerenjima, mjerenjima kulturnih objekata pa sve do suvremenih 3D pogonskih katastara (Matijević, Roić 2002.).

U nastavku će biti opisan kao primjer jedan od najnovijih modela laserskih skanera poznatog proizvođača laserskih mjernih sustava, tvrtke Riegl, model LMS - Z420i. Opisom ovog modela žele se prikazati karakteristike i mjerne mogućnosti terestričkih laserskih skanera koji se momentalno mogu nabaviti na tržištu. Također će se prikazati snimke i modeli koji nastaju obradom snimaka uz pomoć softverskih paketa.

Ovdje treba napomenuti da je cijena ovih uređaja s pripadajućim softverskim paketom za obradu u zadnje vrijeme ipak nešto pala međutim ona je još uvijek vrlo visoka i iznosi preko 100 000 €, što se može smatrati ograničavajućim faktorom za njihovu širu upotrebu, posebice u našoj zemlji. No, njihovom sve većom upotrebom može se očekivati daljnji pad cijena pa će ovi uređaji biti itekako interesantni i našim geodetskim stručnjacima.

2. PRIKAZ SUVREMENOG TERESTRIČKOG LASERSKOG SUSTAVA

Kao što je već bilo navedeno ovdje će se prikazati karakteristike suvremenog 3D terestričkog laserskog skanerskog sustava Riegel LMS - Z420i. Ovaj se sustav, koji je prikazan na slici 1., sastoji od visoko preciznog laserskog 3D skanera kojemu je pridružen softver RiSCAN PRO i kalibrirana digitalna kamera visoke rezolucije.

Ovaj terestrički laserski skaner izvodi izmjeru nekog objekta mjerenjem velikog broja točaka u trodimenzionalnom koordinatnom sustavu. Kako bi se postigla veća točnost, mjerenje udaljenosti obavlja se u određenom broju ponavljanja. Najvažniji dio konstrukcije svakog laserskog skanera je rješenje usmjeravanja laserske zrake koja izvodi mjerenje. Za praktično izvođenje mjerenja izuzetno je bitno poznavati točnost instrumenta i razlučivost koju on može postići.

Slika1. Trodimenzionalni terestrički laserski skaner Riegl LMS - Z420i

Točnost ovog laserskog sustava u prvom redu ovisi o udaljenosti objekta koji se mjeri, položaju uređaja i smjeru odaslane laserske zrake.

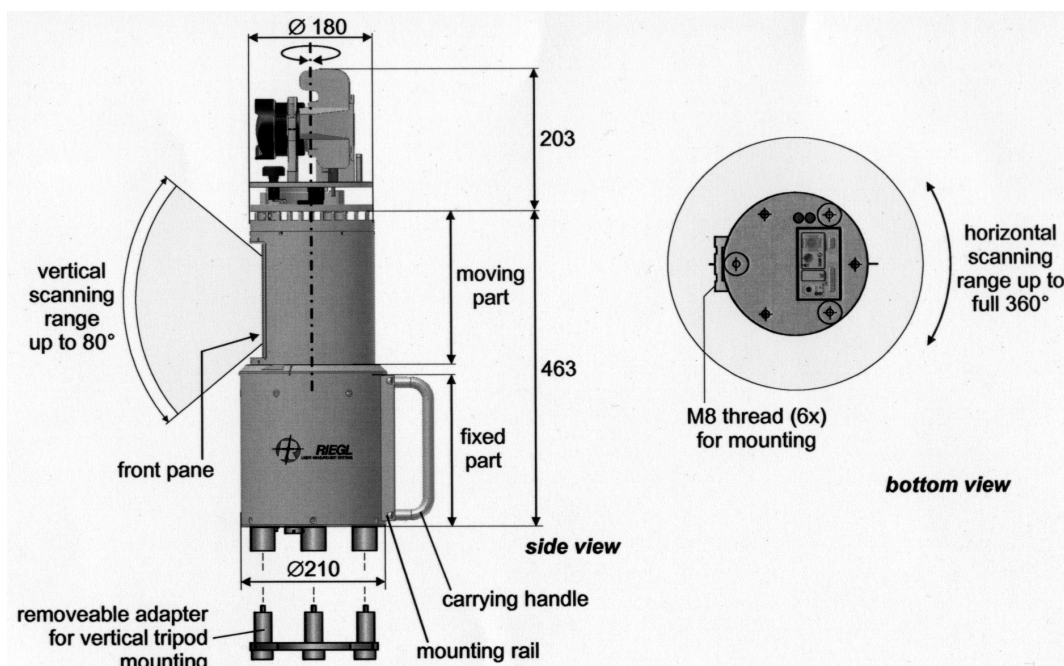
Razlučivost laserskog skanera za praktične svrhe možemo objasniti kao dimenzije najmanjeg prepoznatljivog objekta na snimku.

Predmetni model LMS - Z420i ima mjerno područje od 2 m do 800 m, što je značajno povećanje jer je prethodni model istog proizvođača (LMS - Z360i) imao mjerno područje od 2 m do 200 m. Točnost mjerenja u navedenom mjernom području iznosi do 5 mm.

Horizontalni pomak skanirajuće laserske zrake ostvaruje se okretanjem nosača instrumenta za 360°,



dok je vertikalni raspon 80 i to ± 40 od horizontalne ravnine, što je prikazano na slici 2.



Slika 2. Shematski prikaz laserskog skanera LMS - Z420i

Ovaj laserski sustav spada u prvu sigurnosnu skupinu što znači da je potpuno siguran i ne uzrokuje nikakve ozljede oka i kože, dakle nije štetan za ljudsko zdravlje.

Sustav ima međusklop za prijenos podataka u prijenosno ili standardno PC računalo.

Softverski paket RiSCAN PRO omogućava arhiviranje podataka mjerenja, njihovo pregledavanje i daljnju obradu (Riegel, 2005.). Predmetni laserski sustav je uključena i digitalna kamera visoke rezolucije i to po izboru: kamera Nikon D100, rezolucije 6,1 Megapiksela ili kamera CANON EOS 1Ds MARK II, izuzetno visoke rezolucije od 16,7 Megapiksela.

Važno je napomenuti da je nakon tako obrađenog mjerenja i formiranog modela snimka moguće naknadno mjerenje u modelu, dakle, bez ponovnog vraćanja na teren.

Ova je karakteristika jako značajna jer znamo da je rad u kancelariji višestruko jeftiniji od terenskog rada, a u praksi se zna da je izrazito neekonomično izvoditi naknadna mjerenja na terenu te, ako se pojave, tada nastaju negativni financijski efekti.

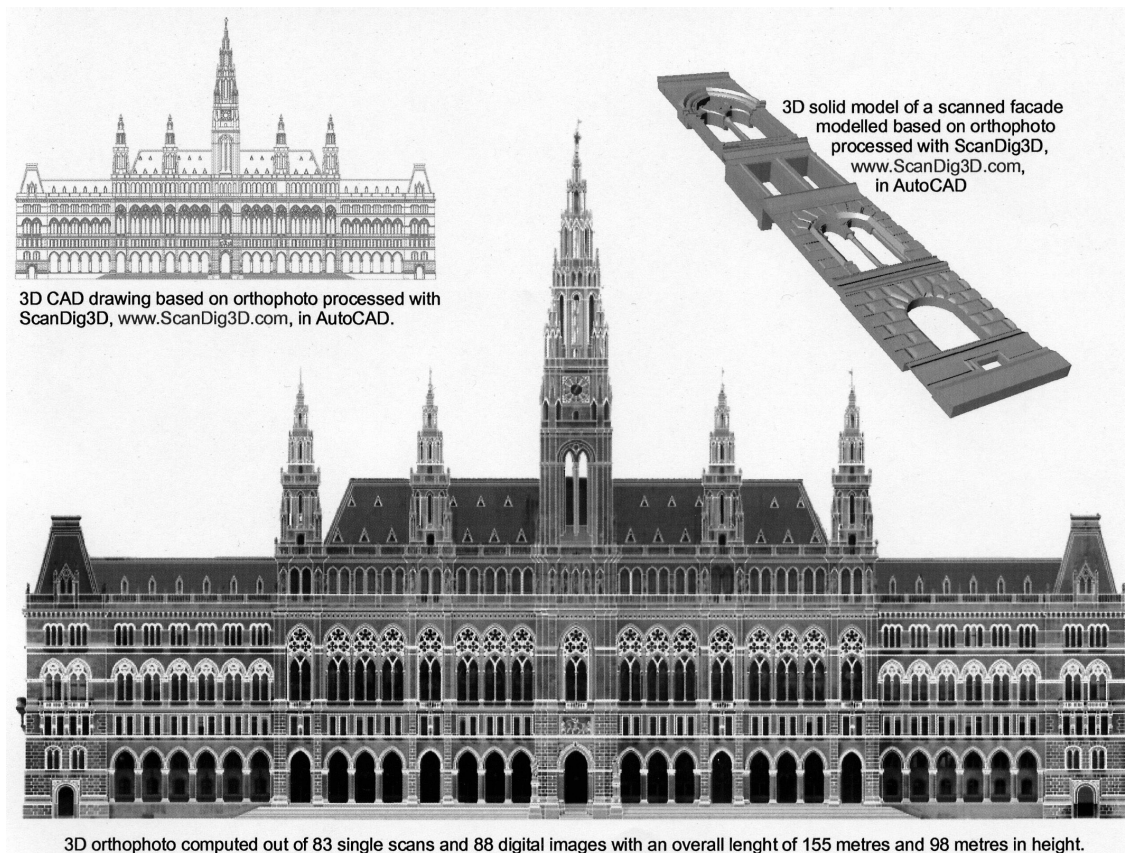
Na tržištu se pojavljuje sve veći broj proizvođača laserskih skanera kao što su Cyra Tehnologies, Riegel Laser Measurement Systems, Leica, Trimble, Mensi corporation i dr. Svaki od proizvođača nudi više različitih vrsta laserskih skanera, nastojeći pokriti široku lepezu potencijalnih korisnika.

Uz laserski skaner isporučuje se također i prijenosno terensko računalo s programom za obradu snimka RiSCAN PRO, pa se rezultati mjerenja dobivaju odmah na terenu. Obrada snimka se izvodi odmah na terenu, te ukoliko je potrebno izvodi se ponovno snimanje i tako štedi zbog eventualnih naknadnih terenskih troškova.

Iz navedenih karakteristika je vidljivo da opisani instrument omogućava izvođenje brze, jednostavne i samim time jeftine izmjere raznih terenskih oblika i objekata. Izvedeni snimak se vrlo lako može pretvoriti uz pomoć programskog modula AUTOCAD Plugin ScanDig3D PRO u trodimenzionalni digitalni model terena (DMR), vrlo visoke točnosti. Suvremena projektiranja zahtijevaju upravo ovakve DMR- e kao podloge za razne postupke modeliranja. Svi dobiveni podaci se mogu koristiti radi daljnje obrade u raznim drugim programima za modeliranje i prezentaciju (CAD- programi, Arc info i dr.). Pomoću programskog modula RiSCAN PRO Plugin Orthofoto moguće je izrađivati ortofoto planove.

Na slici 3. je prikazan primjer jednog trodimenzionalnog ortofoto snimka zgrade koji zorno prikazuje mogućnosti terestričkog laserskog sustava. Prikazani model je nastao obradom 83 pojedinačna snimka jer je zgrada dugačka 155 m i visoka 98 m. Za izradu ovakvih kompleksnih snimaka povijesnih građevina, potreban je izuzetno moćan softverski paket, koji može manipulirati ogromnim količinama podataka.

Treba također naglasiti da kompjutorski programi koji se isporučuju uz laserski skaner omogućuju izradu izlaznih aplikacija; tablica, grafikona, profila, crteža, karata koji su potrebni za izradu tehničkih izvješća o obavljenom zadatku, što geodetskom stručnjaku ubrzava i olakšava kancelarijski posao.



Slika3. Trodimenzionalni ortofoto model povijesne građevine

3. ZAKLJUČAK

Prikazani trodimenzionalni laserski sustav ima zaista velike mogućnosti koje omogućavaju geodetskim stručnjacima da izvedu snimanja u zaista kratkom roku s traženom točnošću i prihvatljivom cijenom.

Laserski skaner tvrtke Riegel model LMS – Z420i (URL 1) ima izuzetno široki spektar mogućnosti primjene u raznim područjima koje pokrivaju geodetski stručnjaci svojim mjerenjima. Mjerenja ovim laserskim sustavom mogu se koristiti za: topografska snimanja, rudarska mjerjenja (Duvnjak, 2005.), arhitektonska mjerjenja, snimanja fasada, snimanja za potrebe pogonskih katastara, arheološka mjerjenja, snimanje objekata kulturne baštine, praćenje izgradnje raznih vrsta građevinskih objekata i mnogih drugih.

Važno je naglasiti da pored opisanih mogućnosti terestričkih laserskih skanera oni za geodetske stručnjake otvaraju i mnoga nova područja djelovanja te su stoga izuzetno značajni za našu struku. Tako je na primjer veliko područje primjene u transportnim sustavima raznih namjena, kao što su prometnice, aerodromski transportni sustavi, industrijski transportni i proizvodni sustavi (rafinerije, naftovodi, itd.) (Jacobs, 2005b).

Na kraju treba napomenuti da za sada kod nas ovi uređaji još uvijek nisu doživjeli širu primjenu, no pojavili su se na hrvatskom tržištu. Za očekivati je da će se njihova primjena proširiti, što će u svakom slučaju značiti i proširenje geodetske djelatnosti na nova područja. To je još jedan dokaz kako nove tehnologije mijenjaju metode rada pa čak i samu struku, stoga je jako bitno stalno pratiti tehnološki razvoj i nastojati ga što prije primijeniti u geodetskoj praksi

LITERATURA:

- Duvnjak, M. (2005) : Korištenje laserskih skanera u kamenolomima i drugim površinskim kopovima. Glasilo Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, Zagreb, br.17, 62-64.
- Jacobs, G. (2005a): Understanding Laser Scanning Terminology, Professional Surveyor Magazine, February 2005, 22-28.
- Jacobs, G. (2005b): Uses in Transportation, Professional Surveyor Magazine, April 2005.
- Matijević, H.; Roić, M (2002): Terestrički laserski skeneri, Geodetski list, 3, 171-187.
- Riegl (2005) : RiSCAN PRO plugin. True – Orthophoto Module. Prospect material.

URL 1.: <http://www.riegl.com>

Mate Duvnjak, ing. geod