

GNSS seminar 2017 at the Institute of Geodesy in Brno

The 20th edition of the seminar Satellite methods in geodesy and cadastre – GNSS seminar 2017 was organized by the Institute of Geodesy of the Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology and held on February 2nd 2017. The seminar took place in the great lecture hall of the Faculty of Civil Engineering and was attended by approximately 80 participants from Czech Republic, Slovakia, Poland and Croatia.

After participant registration, the opening of the seminar took place divided into three blocks with coffee breaks and a lunch between them. Altogether 20 presentations were given, with presenters coming mostly from Czech Republic and Slovakia, one presentation was given by a participant from Poland and one by a participant from Croatia. The Faculty of Geodesy of the University of Zagreb was represented by Prof. Dr. Miljenko Lapaine and Dr. Danijel Šugar, who held the lecture GNSS Research Activities at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb.

After a short introductory overviews of the University of Zagreb as well as the Faculty of Geodesy as one of its 34 constituents, the presentation proceeded with information on the Croatian Positioning System – CROPOS. The main topic of the presentation were three diploma theses produced in the Chair for Satellite Geodesy of the Faculty of Geodesy in the academic year 2015/2016. The first diploma thesis was titled Impact of Nonstandard CROPOS Network Configuration on the Accuracy of High Precision Positioning Service and it included field activities carried out in the so-called standard and nonstandard configuration of the CROPOS network in the area of Šibenik, Pakoštane and Zadar. Methodology and results were shown, clearly demonstrating the relationship between accuracy degradation of HPPS and increase in distance from the permanent GNSS station of the CROPOS network. The second diploma thesis was titled Examination of visibility influence of GNSS satellites

on HPPS CROPOS results and it included development and testing of several models of obstructing GNSS signal reception. Measurements were performed using the “virtual” obstacle during the 12-hour session on the tower of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering of the University of Zagreb. The measurements were collected with two Trimble R8 GNSS receivers: one receiver observed under clear horizon, while obstacles were simulated for the other receiver by switching off those GNSS satellites (GPS+GLONASS) which would be obstructed by real obstruction. The measurements were carried out according to the Regulations on the fundamental geodetic works performance, the results reached the declared accuracy of HPPS, although a larger scatter was noticed on the station with the obstacle. The third diploma thesis was titled Unmanned Aerial Vehicle INS/GNSS sensor performance testing and it encompassed the development and testing of the platform for assessing accuracy of GNSS receivers integrated in UAVs. A GNSS receiver integrated in an UAV DJI Phantom 3 Professional was tested in both static and kinematic mode. Two Trimble R8 GNSS receivers with a logging rate of 10 Hz were used to position the UAV and determine positions and orientation of the testing platform itself at every moment. Obtained data confirmed the horizontal accuracy of the Post-Processed Kinematic (PPK) method (2 cm), whereas the static test determined the accuracy of the GNSS receiver integrated in the UAV was 2 m. The kinematic test showed accuracy up to 4 m horizontally. It is important to emphasise that all three diploma theses had a pronounced research component and that their results were presented at international scientific symposia and papers were



GNSS seminar 2017 in the great lecture hall of the Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology (photo: J. Weigel)

Održavanje GNSS seminara 2017 u velikoj predavaonici Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu (foto: J. Weigel)

GNSS seminar 2017 na Institutu za geodeziju u Brnu

U organizaciji Instituta za geodeziju Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu (Češka Republika), 2. veljače 2017. održano je jubilarno 20. izdanje seminara Satelitske metode u geodeziji i katastru – GNSS seminar 2017. Seminar je održan u velikoj predavaonici u zgradi Građevinskog fakulteta, a skupu je prisustvovalo oko 80 sudionika iz Češke, Slovačke, Poljske i Hrvatske.

Nakon registracije sudionika uslijedilo je otvorenje skupa koje je bilo podijeljeno u tri bloka između kojih su bile predviđene stanke za osvježanje, odnosno ručak. Ukupno je održano 20 predavanja čiji su autori uglavnom bili iz Češke i Slovačke, a po jedan rad prikazali su autori iz Poljske i Hrvatske. S Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na skupu su bili prof. dr. sc. Miljenko Lapaine i dr. sc. Danijel Šugar koji je održao predavanje GNSS Research Activities at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb. Nakon kratkog uvoda u kojem je predstavljeno Sveučilište u Zagrebu te Geodetski fakultet kao jedna od njegovih 34 sastavnica, prezentacija je nastavljena prikazom Hrvatskoga pozicijskog sustava – CROPOS-a. Slijedili su prikazi triju tema diplomskih radova izrađenih na Katedri za satelitsku geodeziju Geodetskog fakulteta u ak. god. 2015/16. U vezi s prvim diplomskim radom Ispitivanje utjecaja defektne konfiguracije CROPOS stanica na VPPS mjerenja prikazana su terenska mjerenja u tzv. standardnoj i nestandardnoj konfiguraciji mreže CROPOS-a na području Šibenika, Pakošтана i Zadra. Pored metodologije ispitivanja, prikazani su i dobiveni rezultati s jasno vidljivom povezanošću degradacije točnosti VPPS-a i porasta udaljenosti od permanetne GNSS stanice CROPOS-a. Druga tema diplomskog rada Ispitivanje utjecaja vidljivosti GNSS satelita na rezultate VPPS CROPOS-a uljučila je razvoj i

testiranje više fizičkih modela zapreka za prijam signala GNSS satelita. Konačno je testiranje provedeno primjenom "virtualne" zapreke, a mjerenja su provedena kroz 12-satnu sesiju na tornju Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Mjerenja su prikupljena primjenom dvaju GNSS prijavnika Trimble R8, pri čemu je jedan prijavnik opazio pri potpuno čistom horizontu, dok je na drugom uređaju simulirano postojanje fizičke zapreke isključivanjem onih GNSS satelita (GPS+GLO-NASS) koji bi bili zaklonjeni postojanjem fizičke zapreke. Mjerenja (VPPS i GPPS) su provedena sukladno Pravilniku o načinu izvođenja osnovnih geodetskih radova, a dobiveni rezultati su postigli deklariranu točnost VPPS-a, iako je na stajalištu sa zaprekom uočen njihov veći rasap. Treći diplomski rad Ispitivanje performansi GNSS senzora bespilotnih letjelica sadrži razvoj i testiranje platforme za testiranje točnosti GNSS prijavnika na bespilotnim letjelicama. GNSS prijavnik integriran na bespilotnoj letjelici DJI Phantom 3 Professional testiran je u statičkom i kinematičkom načinu rada. Za određivanje položaja bespilotne letjelice, ali i položaja i orijentacije same testne platforme u svakome trenutku, upotrijebljena su dva GNSS prijavnika Trimble R8 s frekvencijom opažanja 10 Hz. Dobiveni rezultati potvrdili su položajnu točnost metode PPK (engl. Post-Processed Kinematic) od 2 cm, dok je statički test otkrio položajnu točnost GNSS prijavnika na bespilotnoj letjelici do 2 m pri statičkom testu, odnosno do 4 m u kinematičkom testu. Važno je za naglasiti da je kod sva tri prikazana diplomski rada izražena njihova istraživačka komponenta te da su postignuti rezultati prezentirani na međunarodnim znanstvenim skupovima, a članci u odgovarajućim zbornicima radova. Autorica prvog



The logo of the Institute of Geodesy of the Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology (<http://geodesy.fce.vutbr.cz/>)

Logotip Instituta za geodeziju Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu (<http://geodesy.fce.vutbr.cz/>)



A part of the atmosphere during the evening party in a brewery in Brno
Dio atmosfere s večernjeg druženja u jednoj od pivnica u Brnu



Relief map of Moravia and part of Silesia (photo: M. Lapaine)
Reljefna karta Moravske i dijela Šleske (foto: M. Lapaine)



Rich collection of optical geodetic instruments (photo: J. Weigel)
Bogata zbirka optičkih geodetskih instrumenata (foto: J. Weigel)



D. Bartoněk, D. Šugar, M. Lapaine and J. Weigel (from left to right) in front of the demographic map of the Austrian Monarchy from 1855.

D. Bartoněk, D. Šugar, M. Lapaine i J. Weigel (s lijeva na desno) ispred demografske karte Austrijske Monarhije iz 1855. godine

published in corresponding proceedings. The author of the first diploma thesis (Jelena Gabela, graduate engineer of geodesy and geoinformatics) continued her scientific and research activities within the doctoral study at the University of Melbourne, Australia.

An exhibition of modern surveying instruments and equipment took

place in the lobby of the great lecture hall. At the end of each block of presentations, there was one presentation by representatives of the surveying instruments and equipment producers, who showed features of their latest products currently available on the market. All presentations are available in PDF format at the website of the Institute of Geodesy of the Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology (<http://geodesy.fce.vutbr.cz/gnss-seminar/>). All submitted papers underwent a review procedure and were published in printed Proceedings, edited by Assist. Prof. Dr. Josef Weigel.

A discussion was held after the last presentation and the GNSS seminar was over.

Our hosts (Assist. Prof. engineer Josef Weigel, Assist. Prof. engineer Radovan Machotka and Assist. Prof. engineer Dalibor Bartoněk) invited guests from Poland and us to a dinner in a brewery in Brno. We continued socializing in another pub, where we tasted excellent locally produced beers.

The next day, we travelled from Brno, across Slovakia, Austria and Slovenia back to Zagreb. We had planned to visit trigonometric stations involved in the survey of the meridian arc between Brno and Varaždin, but weather conditions unfortunately prevented us from doing that.

Assist. Prof. Dr. Radovan Machotka, Head of the Institute of Geodesy, officially welcomed us at the Institute of Geodesy on Wednesday, a day before the GNSS seminar 2017. Our hosts informed us about activities of the Institute of Geodesy, after which we travelled by car to Velké Opatovice – 50 km north of Brno. When we arrived, we visited the Moravské kartografické centrum (Cartographic Center of Moravia), a museum with the an exhibition about the history of surveying and cartography in the Czech Republic. Old maps and geodetic instruments and

equipment are exhibited at the museum. The central and the largest object in the museum is the 3D relief map composed of 79 topographic map sheets covering the area of Moravia and a part of Silesia which was produced during the 2nd and 3rd military survey during the second half of the 19th century.

The collection of exhibited geodetic optical instruments (theodolites and levels) which had been used until recently is quite impressive. Among numerous exhibited cartographic products, our greatest attention was attracted by the demographic (ethnic) map of the Austrian Monarchy from 1855 which represents the entire present territory of the Republic of Croatia.

After we came back to Brno from Velké Opatovice, our kind hosts invited us to visit Mendel's museum of the Masaryk University of Brno and view an exhibition about the oldest maps representing the area of Moravia. In addition to the exhibited maps, we were shown various units of distance: German, Austrian, Moravian and Czechian mile.

It is worth mentioning that the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb and the Faculty of Civil Engineering of the Brno University of Technology signed an interinstitutional agreement about student and teaching staff mobility within the Erasmus+ Programme of the European Union for the period from academic year 2017/2018 up to 2020/21. The agreement offers the possibility of intensifying cooperation between our two institutions. Encouraged by the nice experience and courtesy of our hosts, representatives of the Faculty of Geodesy are hopefully going to attend upcoming GNSS seminars.

We take this opportunity to once again express our gratitude to our hosts from the Institute of Geodesy of the Technical University of Brno for their invitation to participate in the GNSS Seminar 2017 and their kindness and hospitality!

Danijel Šugar
Miljenko Lapaine ■

prezentiranog diplomskog rada (Jelena Gabela, mag. ing. geod. et geoinf.) nastavila je svoj znanstveno-istraživački rad na poslijediplomskom doktorskom studiju Sveučilišta u Melbourneu u Australiji.

U predvorju velike predavaonice tijekom održavanja seminara bila je izložba geodetskih instrumenata i opreme renomiranih svjetskih proizvođača. Na kraju svakog bloka predavanja, po jedna je prezentacija bila predviđena za predstavnike proizvođača geodetskih instrumenata i opreme koji su prikazali najnovije proizvode i njihove mogućnosti trenutno dostupne na tržištu. Sva održana predavanja dostupna su u PDF-u na mrežnim stranicama Instituta za geodeziju Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu (<http://geodesy.fce.vutbr.cz/gnss-seminar/>). Svi pristigli radovi prošli su postupak recenzije i objavljeni su u tiskanom zborniku čiji je urednik doc. dr. sc. Josef Weigel.

Na kraju svih predavanja uslijedila je diskusija i zatvaranje skupa.

Ljubazni domaćini (doc. ing. Josef Weigel, doc. ing. Radovan Machotka i doc. ing. Dalibor Bartoněk) pozvali su nas, zajedno s gostima iz Poljske na večeru u jednu od brnskih pivnica da bi se ugodno druženje nastavilo u drugome lokalnu gdje smo imali prilike kušati izvorsna lokalno proizvedena piva.

Sljedećega dana uslijedio je putovanje iz Brna preko Slovačke, Austrije i Slovenije do Zagreba. Iako smo planirali posjetiti triangulacijske točke uključene u geodetske mreže za određivanje duljine luka meridijana između Brna i Varaždina, vremenske prilike nam to nažalost nisu omogućile.

Dan prije održavanja Seminara, u srijedu 1. veljače 2017. na Institutu za geodeziju imali smo službeni prijem kod predstojnika Instituta za geodeziju Radovana Machotke. Domaćini su nas upoznali s radom i aktivnostima Instituta za geodeziju nakon čega smo se automobilom zaputili u Velké Opatovice koje se nalaze 50-ak km sjeverno

od Brna. Tamo smo posjetili Moravské kartografické centrum (Kartografski centar Moravske), muzej u kojem je predstavljena povijest geodetske izmjere i kartografije u Češkoj. U tom su muzeju izložene stare karte te geodetski instrumenti i oprema. Središnji izložbeni primjerak je 3D reljefna karta sastavljena od 79 listova topografskih karata područja Moravske i dijela Šleske izrađenih na osnovi 2. i 3. vojne izmjere tijekom druge polovine 19. stoljeća.

Impresivna je zbirka izloženih geodetskih optičkih instrumenata (teodolita i nivelira) koji su do nedavno bili u aktivnoj upotrebi. Među brojnim kartografskim prikazima, našu najveću pozornost izazvala je demografska (etnička) karta Austrijske Monarhije iz 1855. godine iz koje je vidljiv cjelokupni današnji teritorij Republike Hrvatske.

Po povratku iz Velkih Opatovica u Brno, ljubazni domaćini su nas odveli u posjet Mendelovu muzeju Masarykova sveučilišta u Brnu gdje je bila upriličena izložba o najstarijim kartografskim prikazima Moravske. Pored izloženih kartografskih prikaza, na zanimljiv su način prikazane različite mjerne jedinice za duljinu: njemačka, austrijska, moravska i češka milja.

Istaknimo da je za razdoblje od ak. god. 2017/18 do 2020/21 između Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu potpisan međuinstitucijski sporazum o mobilnosti studenata i nastavnog osoblja u sklopu programa Erasmus+ Europske unije. Taj sporazum nudi mogućnost intenziviranja suradnje između dviju ustanova, a potaknuti lijepim iskustvom i ljubaznošću domaćina predstavnici Geodetskog fakulteta će, ukoliko bude moguće, i dogodine prisutvovati na GNSS seminaru.

Koristimo ovu priliku da se još jednom zahvalimo na pozivu, ljubaznosti i gostoljubivosti naših domaćina s Instituta za geodeziju Građevinskog fakulteta Tehničkog sveučilišta u Brnu!

Danijel Šugar
Miljenko Lapaine ■



Informative poster about cartographic exhibition in Mendel's museum of the Masaryk University (photo: M. Lapaine)
Informativni plakat o kartografskoj izložbi u Mendelovu muzeju Masarykova sveučilišta (foto: M. Lapaine)



Various units of distance (photo: M. Lapaine)
Mjerne jedinice za duljinu (foto: M. Lapaine)