

Prof. emer. dr. sc. Nikola Solarić,
dipl. ing. geodezije i dipl. ing. fizike

PRILOG:

POPISI OBJAVLJENIH ZNANSTVENIH RADOVA, NASTAVNE I STRUČNE DJELATNOST I

A. ZNANSTVENA DJELATNOST

A.1. ZNANSTVENI RADOVI

A.1.1. CITIRANOST PREMA SCI -

Citiranost u udžbenicima:

1. U udžbeniku Albert Schödelbauer: Geodätische Astronomie, u izdanju De Gruyter 2000, na strani 467 navodi se **5 radova** od Nikole Solarića.
2. U udžbeniku Albert Schödelbauer: Geodätische Astronomie, u izdanju De Gruyter 2000, na strani 484 navodi se rad od Nikole Solarića.
3. U udžbeniku Albert Schödelbauer: Geodätische Astronomie, u izdanju De Gruyter 2000, na strani 572 navodi se rad od Nikole Solarić.

Podaci od Nacionalne biblioteke o citiranosti za sada još nisu zatraženi.

A.1.2. KNJIGA

Objavljenja knjiga - monografija, znanstvena sinteza s međunarodnom recenzijom

1. Solarić, N.: Fotoelektrični uređaj za registraciju vremena prolaza zvijezda, Geodetski fakultet, Zagreb 1980 (disertacijaska radnja), Zbornik radova, Geodetski fakultet, Niz B, svezak br. 6, 1 - 127. Publikacija Geodetskog fakulteta, recenzirana, urednik prof. dr. Stjepan Klak, (prof. dr. Hans Zetsche sa Sveučilišta iz Bonna bio je u povjerenstvu pod čijim nadzorom je disertacija rađena).

A.1.3. POGLAVLJE U KNJIZI

1. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Sunčani sat Fausta Vrančića, poglavlje u knjizi Kučerin zbornik, izdavač Astronomsko društvo "Faust Vrančić", Šibenik 1995 (urednici Miroslav Berić i Vilijam Lakić), str. 65-70.
2. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.: "Kalibracijska baza za umjeravanje i ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera" poglavlje u knjizi Spojivost i infrastruktura, izdavač Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, urednik Juraj Božičević, Zagreb 1998, str. 83-88.
3. Solarić, N.: Geodezija, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena 1, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 281.

- Solarić, N.: Geodetski hvatni lanac za mjerenje duljina, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena 1, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 282.
4. Solarić, N.: Pasažni instrument Mailhat iz Astronomskog paviljona u Maksimiru, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 180.
- Solarić, N.: Praktična geodezija i zemljomjerstvo Franjo pl. Kružić, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 459.
- Solarić, N.: Zaštićeno područje Varaždinskih toplica, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 460.
- Solarić, N.: Nacrt grada Zagreba, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 461.
- Solarić, N.: Situacijski plan gimnazije, realne i obrtničke škole, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 461.
- Solarić, N.: Teodolit Voigtländer- Wien za topografsku izmjeru, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 462.
- Solarić, N.: Terestrička fotogrametrijska kamera, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 462.
- Solarić, N.: Optički tahimetar, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 463.
- Solarić, N.: Topografski stol i kipregel, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 463.
- Solarić, N.: Brounsviga dvostruki računski stroj, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 465.
- Solarić, N.: Mali ortogonalni koordinatograf, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 465.
- Solarić, N.: Terenska vrpca, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 466.
- Solarić, N.: Precizni optički tahimetar Wild RDH, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 466.
- Solarić, N.: Nivelir s kompenzatorom za automatsko horizontiranje, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 467.

Solarić, N.: IGN – kamera za fotografsko opažanje umjetnih Zemljinih satelita, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 467.

Solarić, N.: Elektronički teodolit za automatsko određivanje azimuta pomoću Sunca i zvijezda, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 468.

Solarić, N.: Visoke opservacijske piramide, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 468.

Solarić, N.: Optički laboratorij za ispitivanje geodetskih optičkih instrumenata, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 469.

Solarić, N.: Astronomski paviljon u Maksimiru, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 469, 470.

Solarić, N.: Kalibracijska baza za ispitivanje i kalibriranje elektrooptičkih daljinomjera, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 470.

Solarić, N.: Novoodređeni geoid Hrvatske subdecimetarske točnosti, poglavlje u knjizi Znanost u Hrvata – prirodoslovlje i njegova primjena (nastavak) 2, izdavač Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Zagreb 1996 (urednica G. Pifat – Mrzljak), str. 471, 472.

5. **Solarić, N.**; Barković, Đ.: Development of the Laboratory for Geodetic Electronic Instruments at the Faculty of Geodesy University of Zagreb, Annual 2002 of the Croatian Academy of engineering, str. 87-99.
6. Barković, Đ.; **Solarić, N.**: Automatizacija komparatora za nivelmanske letve, Izvješća o znanstveno-stručnim projektima iz 2001. godine, (urednik Ivan Landek) (ISBN 953-6971-02-X), Zagreb 2003. godine, str. 3-44.
7. Špoljarić, D.; **Solarić, N.** : Zvezdarnica HPD-a i Geodetski fakultet, Razvoj položajne astronomije u Hrvatskoj u 20. stoljeću, Spomenica Zvezdarnice Zagreb 1903.-2003. povodom stote obljetnice, (urednici Tatjana Kren, Drago Roše) [UDK 520.1 (497.5 Zagreb) (067.5)], Zagreb 2003. godine, str. 69-77.

A.1.4. ZNANSTVENI RADOVI OBJAVLJENI U ČASOPISIMA

Originalni znanstveni radovi objavljeni u časopisima u CC (Current Contents-u)

1. Solarić, N.: Automatic grid azimuth by hour angle of the sun, star or a planet, Astrophysics and Space Science, 1991, 177, 175-179 (An International Journal of Cosmic Physic) (Belgija).
2. Solarić, N.: Automatic time recording in determination of astronomical latitude and longitude using an astrolabe and an HP41CX, Astrophysics and Space Science, 1991, 177, 169-173 (An International Journal of Cosmic Physic) (Belgija).
3. **Solarić, N.**; Lapain, M.; Novaković, G.: Testing the Precision of the Precise Electro-Optical Distance Meter Mekometer Me 5000 on the Calibration Baseline Zagreb,

- Surveying Review, 2002, Vol.36, No. 286, 612-626.
4. **Solarić, N.**; Veršić, Z.; Barković, Đ.: Semi-Automatic Determination of the Parallelism of Rollers in the Aluminium Factory TLM-Šibenik, Surveying review recenzirano, korigirano i prihvaćeno za tisak u 2004. godini.
 5. **Solarić, N.**, Veršić, Z., Špoljarić, D.: Independent control of GPS Networks above Long Tunnels by Means of Astronomically Determined Azimuth or Bearing Angels, Surveying review recenzirano, korigirano i prihvaćeno za tisak u 2004. godini.
 6. Boljkovac, D.; **Solarić, N.**; Solarić, M.: Stability estimation of the Ilizarov external frame by electronic, Periodicum Biologorum, vol. 104, No 3, 335-344, 2002.

Originalni znanstveni radovi objavljeni u inozemstvu u međunarodnim časopisima s recenzijom

7. Solarić, N.: Automatische Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E1 mittels Zenitdistanzen der Sonne, Wissenschaftliche Zeitschrift TU Dresden, Dresden 1985, Heft 6/1984, 114-117 (Njemačka).
8. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Accuracy of the Automatic Grid Azimuth Determination by Observing the Sun Using Kern E2 Theodolite, Surveying and Mapping, Vol. 48, No. 1, 1988, 19-28 (USA).
9. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatische Bestimmung geographische Breite durch Beobachtung eines Himmelskörpers mit dem elektronischen Theodolit Kern E2, Wiss. Zeitschrift der Techn. Univ. Dresden 38 (1989), Heft 2, 96-99 (Njemačka).
10. Solarić, N.: Automatisierung der Registrierung der Richtungsmessung und Stationsausgleichung mit einem elektronischen Rechner, Vermessungstechnik 1989, N°-3, 91 f, Berlin (Njemačka).
11. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Accuracy of the automatic astronomical azimuth determination by Polaris with Leica-Kern E2 electronic theodolite, Surveying and Land Information System, 1992, Vol. 2, 80-85, (USA).
12. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Lukinec, Z.: Accuracy of Automatic Grid Azimuth Determination by Astronomical Methods with the Leica - Kern E2 Theodolite. Surveying and Land Information Systems, 1994, No 1, 5-19, (USA).
13. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatische Zeitregistrierung mit einem Laptop-computer Toshiba T1600 und Genauigkeitsanalyse, Wissenschaft. Zeitschrift der Techn. Univ. Dresden, Dresden 1993, H.6, S. 101-104 (Njemačka).
14. **Solarić, N.**; Barković, Đ.; Zrinjski Mladen: Halbautomatische Bestimmung der Punktverschiebung von der durch die Walzenständermite durchlaufende Achse, Allgemeine Vermessungs Nachrichten, 2003, 6, 224-230.

Originalni znanstveni rad objavljen u domaćem časopisu s međunarodnim uređivačkim odborom

15. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Analysis of the accuracy of automatic azimuth determination by measuring zenith distances of stars with electronic theodolite Kern E2, Hvar Obs. Bull. 14, 1990, 1-14.
16. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatic determination of the geographical longitude using an electronic theodolite Kern E2 by observing celestial bodies, Hvar Obs. Bull., 1990., 14, 15-22.
17. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Reception of radio time signals before the automatic determination of grid azimuth by celestial bodies, Hvar Obs. Bull. 1990, 14, 23-28.
18. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Vresk, M.; Skender, I.: Automatic determination of the astronomical azimuth by observing a celestial body using the electronic theodolite

- Kern E2 and the laptop computer Toshiba T1600, Hvar Observatory Bulletin, 1991, 15(1), 35-43.
19. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: The second improved variant of automatic time recording using a laptop Toshiba T1600 Computer, Hvar Observatory Bulletin, 1993, 17, 47-54.
 20. Solarić, N.: Automations in geodetic astronomy at the Faculty of geodesy of Zagreb, Hvar Observatory Bulletin, 1993, 17, 1, 55-63.

UKUPNO U ČASOPISIMA U CC, INOZEMNIM ČASOPISIMA I DOMAĆIM ČASOPISIMA S MEĐUNARODNIM UREĐIVAČKIM ODBOROM **20** ČLANAKA

A.1.5. ZNANSTVENI RAD OBJAVLJEN U DOMAĆEM ČASOPISU, KOJI JE U RANGU S MEĐUNARODNIM ČASOPISIMA

Originalni znanstveni rad objavljen u domaćem časopisu s domaćom recenzijom u rangu s međunarodnim časopisima

1. Solarić, N.: "Prijedlog za otklanjanje atmosferskih smetnji na interferencionom komparatoru elektroničkim putem", Geodetski list, br. 7-9, 1975, 142-147, Zagreb.
2. Solarić, N.: "Fotoelektrični uređaj na pasažnom instrumentu s pet nivoa amplitudne diskriminacije", Geodetski list, br. 10-12, 1975, 175-186, Zagreb.
3. Solarić, N.: "Optimalna deklinacija zvijezda kod određivanja razmaka konaca u vidnom polju durbina", Geodetski list, Zagreb 1983, No 1-3, 14-23.
4. Solarić, N.: "Dodatni dio za povećanje dometa elektrooptičkih daljinomjera", objava prijave patenta, Patentni glasnik, Beograd 1983., br. 4. (broj prijave 1172/81) str. 508, 523.
5. **Solarić, N.**; Bilajbegović, A.; Špoljarić, D.: Kontrola geodetskih mreža iznad tunela pomoću azimuta, Građevinar, 1990, broj 11, 12-15.
6. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Benčić, D.: Projekt i izgradnja kalibracijske baze Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Geodetski list, 1992, broj 1, 7-27, Zagreb.
7. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Vresk, M.: Automatizirano određivanje deformacija građevinskih objekata pri probnim opterećenjima, Geodetski list, 1996, broj 3, 233-240, Zagreb.
8. **Solarić, N.**; Bilajbegović, A.; Solarić, M.; Špoljarić, D.: Nezavisna kontrola geodetskih mreža iznad dugih tunela pomoću astronomski određenih smjernih kutova, Geodetski list, 1997, broj 1, 13-24, Zagreb.
9. Solarić, N.: Elektroničko osjetilo za registriranje sile, ako sila nije djelovala kraće niti dulje od nekog dozvoljenog vremenskog intervala i elektroničko osjetilo za registraciju položaja na kojem je djelovala sila, Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva, 1999, godište 6, br.3, 595, Zagreb.
10. **Solarić, N.**; Bošnjak, A.: Inercijski sustav uz prizmu koji omogućava da automatska mjerna stanica "grubo" pronalazi prizmu, Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva, 2000, godište 7, br.3, Zagreb.
11. **Solarić, N.**; Veršić, Z.; Vresk, M.: Automatizirano određivanje prosječne temperature zraka pomoću brzine zvuka i kroskorelacijske funkcije pri preciznom mjerenju duljina, Geodetski list, 2000, 54(77), broj 4, 247-257, Zagreb.
12. **Solarić, N.**; Vresk, M.; Veršić, Z.: Automatizirano određivanje prosječne temperature zraka pomoću brzine zvuka i kroskorelacijske funkcije ili vremenom prolaza signala kroz srednji nivo, Hrvatski glasnik intelektualnog vlasništva, 2001, godište 8, br. 4, 1404, Zagreb.

13. Solarić, M.; **Solarić, N.**: Analiza ostvarenih znanstvenih rezultata geodetskih određivanja položaja Opservatorija Hvar, Geodetski list, 2001, 55(78), broj 2, 79-104, Zagreb.
14. Maurer, W.; Schnädelbach, K.; **Solarić, N.**; Novaković, G.: Povezivanje Münchenske i zagrebačke kalibracijske baze za ispitivanje i umjeravanje elektrooptičkih daljinomjera, Geodetski list, 2001, 55(78), broj 3, 177-194, Zagreb.

Pregledni članak u domaćem znanstvenom časopisu u rangu s međunarodnim časopisima

15. **Solarić, N.**; Benčić, D.: "Razvoj novih elektrooptičkih daljinomjera s posebnim osvrtom na impulsne daljinomjere", Geodetski list, Zagreb, 1987, No. 10-12, 319-328.
16. Benčić, D.; **Solarić, N.**; Lasić, Z.: Problemi mjerenja visokom točnosti elektrooptičkim daljinomjerom, Geodetski list, 1989, 4-6, 135-146.
17. Benčić, D.; **Solarić, N.**; Lasić, Z.: Značenje metrološke djelatnosti i njezin razvoj u Republici Hrvatskoj, Geodetski list, 1993, broj 4, 293-304.
18. **Solarić, N.**; Veršić, Z.; Solarić, S.: Princip rada ručnog laserskog daljinomjera Leica "Disto" i njegove primjene, Geodetski list, 1997, broj 2, 107-125.
19. Solarić, M.; **Solarić, N.**: Pregled geodetskih određivanja položaja Opservatorija Hvar i ostvarenih znanstvenih rezultata, Geodetski list Zagreb, 2000, 54(77), No.3, 167-188.

UKUPNO 19 ČLANAKA ORIGINALNIH I PREGLEDNIH U DOMAĆIM ČASOPISIMA KOJI SU U RANGU S MEĐUNARODNIM ČASOPISIMA

A.1.6. ZNANSTVENI RAD RECENZIRAN, OBJAVLJEN U ZBORNIKU RADOVA S MEĐUNARODNOG ZNANSTVENOG SKUPA

1. Solarić, N.: The additional equipment used at Hvar to improve the accuracy of time registration and to simplify the observation procedure for the IGN - camera, Mittlg. Geod. Inst. TH Graz, Folge II, 1972, 251-259 (Austrija).
2. Solarić, N.: Fotoelektričeskaja ustanovka dlja registracii momentov prohoždenija zvezd v Zagrebe, Astrometrija i astrofiz. Resp. meždved. sb., 1978, No 34, 68-69 (SSSR).
3. Solarić, N.: Automatische Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E1 mittels Zenitdistanzen der Sonne, XVII Internationaler Kongres FIG, Sofia 19-28 Juni 1983, Papers Vol. 10, 503.6/1-9.
4. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Accuracy of the geographical latitude determination by observing the stars using Kern E2 theodolite, Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, 1990, 67, 272-280 (Austrija).
5. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Junašević, M.; Barković, Ž.: Automatic Determination of the Cross-section in the Tunnels by means of the Hand-held Laser Meter "Leica-DISTO", Proceedings of the 1st International Symposium of Laser Technique in Geodesy and Mine Surveying, Ljubljana, Slovenia, September 14-16, 1995, pp. 53-60.
6. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.; Novaković, G.: Precision of laser distance meter in electronic precision total station Leica TC2002, International symposium "Applications of laser, GPS and GIS technologies in geodesy", Papers, 13-14 november 1996, Sofia, Bulgaria (u organizaciji International Federation of Surveyors, International Society for Photogrammetrie and RS, International Cartographic Association), pp. 111-118.

7. **Solarić, N.**; Bilajbegović, A.; Solarić, M.; Špoljarić, D.: Independent control of geodetic networks above long tunnels by means of astronomically determined azimuths, Proceedings surveying of large bridge and tunnel projects, FIG-symposium, Copenhagen, June 2-5 1997, pp. 215-227.
8. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.: Automated Method of Determining the Deformations on Construction Objects under Test Load, INGEO'98, Proceedings of the 1st International Conference of Engineering Surveying (u organizaciji FIG: Commision 6E), Bratislava, 1998, 197-203.
9. Boljkovac, D.; **Solarić, N.**; Solarić, M. (1999): Automatic determination of deformations at external fixateur in medicine by means of electronic theodolite, Proceedings, 9th FIG International Symposium on deformation Measurements, 27-30 september 1999, 354-360, Olsztyn (Poljska).

A.1.7. ZNANSTVENI RAD RECENZIRAN, OBJAVLJEN U ZBORNIKU RADOVA S DOMAĆEG ZNANSTVENOG SKUPA

1. Solarić, N.: "Prijedlog za konstrukciju fotoelektričnog uređaja na pasažnom instrumentu Zvezdarnice Geodetskog fakulteta u Zagrebu". Publiciran u Zborniku radova povodom 50 godišnjice Geodetskog fakulteta, Zagreb 1970, 315-327.
2. Solarić, N.: "Dodatni elektronički uređaj za povećanje točnosti registracije vremena i za pojednostavljenje procesa opažanja IGN uređajem na Satelitskoj stanici Hvar". Zbornik radova Geodetskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb 1971, br. 8, 57-68 (publikacija Geodetskog fakulteta s recenzijom).
3. Solarić, N.: "Pet nivoa amplitudne diskriminacije za određivanje vremena prolaza zvijezda". Zbornik II Savjetovanja o mjerenju vremena i frekvencija, JUKEM, Beograd 1978, 47-59.
4. Solarić, N.: "A photoelectrical registering device with five discrimination level on a transit instrument". Zbornik III Nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Beograd 1977, (tiskano 1979.), 216-222.
5. Solarić, N.: "Analysis of the difference in accuracy of the photoelectrical time registration obtained on five levels and one discrimination level". Zbornik IV Nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1979. Publikacije Astronomske opservatorije u Sarajevu 1981., Vol. 1, No 1, 115-124.
6. Solarić, N.: "The application of the cross-correlation function at the photoelectrical time registration of the stellar transits". Zbornik IV Nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1979. Publikacije Astronomske opservatorije u Sarajevu 1981., Vol. 1, No 1, 125-130.
7. Solarić, N.: "Primjena funkcije uzajamne korelacije pri fotoelektričnoj registraciji vremena prolaza zvijezda na pasažnom instrumentu". Mjerenje i metrologija, Zbornik radova JUREMA 25 (1980), Zagreb 1980, 2 svezak, 125-128.
8. Solarić, N.: "Automatsko određivanje smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E1 opažanjem zenitnih daljina Sunca". Savjetovanje o automatizaciji u geodeziji, Savez Geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Bled 1983, 227-236.
9. Solarić, N.: "Druga poboljšana varijanta automatskog određivanja smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E2 pomoću zenitnih daljina Sunca, planeta i zvijezda", Zbornik radova XI Jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi, Novi Sad 1984, 132.1-132.9.
10. Solarić, N.: "Treća poboljšana varijanta automatskog određivanja smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E2 pomoću zenitnih duljina Sunca, planeta i zvijezda",

- Zbornik radova XII Jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi, Beograd 1986, 143-152.
11. **Solarić, N.**; Junašević, M.; Špoljarić, D.: Određivanje smjernog kuta astronomskim metodama u svakodnevnoj praksi, Stanje evidencije katastra vodova na području zajednice općina Osijek, Osijek 1990, 102-112.
 12. Solarić, N.: Automatizacije iz geodetske astronomije i praktične geodezije, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992, 165-175, (ISBN 86-81465-07-04) (urednik Feil, L.)
 13. Solarić, N.: Uređaj za precizno određivanje korekcije sata, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992, 61-65, (ISBN 86-81465-07-04) (ur. Feil, L.)
 14. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatizacije registriranja vremena laptop Toshiba T1600, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992, 53-60, (ISBN 86-81465-07-04) (urednik Feil, L.)
 15. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Položajna astronomija na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Pogled u svemirski ocean (uz 90. obljetnicu Zvezdarnice u Zagrebu), izdavač Zvezdarnica Hrvatskog prirodoslovnog društva, editor Zdenko Marković, Zagreb 1993, 155-171.
 16. Solarić, N.: Kalibracijska baza za ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zbornik radova 37. međunarodni godišnji skup KOREMA, 1992, 236-241 (ISBN 86 - 81571).
 17. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Randić, L.: Automatska određivanja azimuta astronomskim metodama pomoću elektroničkog teodolita Leica - Kern E2 i programabilnog kalkulatora Hewlett-Packard HP41CX, Zbornik radova 37. međunarodni godišnji skup KOREMA, Zagreb, 26-29 travanj 1992, 264-267 (ISBN 86-81571-11-7).
 18. **Solarić, N.**; Randić, L.; Špoljarić, D.; Skender, I.: Točnost vremenskih signala javnih službi u Hrvatskoj 1990. godine i točnost potrebna pri opažanju u geodetskoj astronomiji. Zbornik radova 39. godišnji skup KOREMA, Zagreb, 25. - 27. travnja 1994, 238-241, ISBN 953-6037-02-5.
 19. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatsko određivanje deformacija građevinskih objekata pri probnim opterećenjima primjenom elektroničkog teodolita, Zbornik radova 40. jubilarni godišnji skup KOREMA, Zagreb, 1995, 273-276, ISBN 953-6037-08-4.
 20. **Solarić, N.**; Novaković, G.; Džapo, M.; Barković, Đ.; Šljivarić, M.: Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za ispitivanje i ovjeravanje elektrooptičkih daljinomjera, Zbornik radova simpozija "Državne geodetske osnove i zemljišni geoinformacioni sustavi", Opatija 12.-14. svibnja 1999, str. 297-305.
 21. Barković, Đ.; **Solarić, N.**: Automatizirano mjerenje na komparatoru za nivelmanske letve pomoću inkrementalne mjerne letve, Zbornik radova povodom 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002, str. 281-292, ISBN 953-6082-07-1, urednik T. Bašić.
 22. **Solarić, N.**; Šimičić, K.; Novaković, G.: Razvoj Laboratorija za mjerenje i mjernu tehniku Geodetskog zavoda Geodetskog fakulteta, Zbornik radova povodom 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002, str. 309-320, ISBN 953-6082-07-1, urednik T. Bašić.
 23. **Solarić, N.**; Benčić, D.; Džapo, M.; Barković, Đ.; Zrinjski, M.: Razvoj elektroničkog dijela Laboratorija za mjerenje i mjernu tehniku Geodetskog zavoda Geodetskog fakulteta, Zbornik radova povodom 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002, str. 321-332, ISBN 953-6082-07-1, urednik T. Bašić.

A.1.7.1. ZNANSTVENI RAD NERECENZIRAN, OBJAVLJEN U ZBORNIKU RADOVA S DOMAĆEG ZNANSTVENOG SKUPA

1. **Solarić, Nikola**; Barković, Đuro: Međunarodne ISO norme za ispitivanje geodetskih elektroničkih daljinomjera i nivelmanskih letava, Savjetovanje Hrvatska normizacija i srodne djelatnosti, Tehničko usklađivanje na putu prema Europskoj uniji, Zbornik radova, Cavcat 10.-12. travnja 2003., str.475-484.

A.1.8. UREDNIK ZNANSTVENOG ZBORNIKA

A.1.9. ZNANSTVENI POPULARIZACIJSKI ČLANAK

1. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Sunčani sat Fausta Vrančića, Priroda, 1996, 5, 8-10.
2. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Terensko računalo i automatska mjerne stanica, Ekscentar, 1998, 2-3, 18-22.
3. **Solarić, N.**; Veršić, Z.; Solarić, S.: Mali ručni laserski daljinomjer Leica DISTO, Graditelj, 1998, 1, 12-17.
4. Špoljarić D.; **Solarić N.**: Zemljin oblik i dimenzije, Čovjek i svemir, godina XLVI, broj 2, 2003/2004, str. 21-27.

A.1.10. POSTERI I SAŽECI NA MEĐUNARODNIM I DOMAĆIM ZNANSTVENIM SKUPOVIMA

Poster na međunarodnom skupu

1. Solarić, N.: "Automatic grid azimuth by hour angle of the sun, a star or a planet using an electronic theodolite Kern E2", poster na International colloquium No. 100 Fundamental astrometry, Beograd, 08.-11.09. 1987.
2. Solarić, N.: "Automatic time registration in the determination of astronomical latitude and longitude using an astrolabe and a HP41CX", poster na International colloquium No. 100 Fundamental astrometry, Beograd, 08.-11.09. 1987.
3. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Vresk, M.; Skender, I.: Automatic determination of the grid azimuth by astronomical methods, XX General assembly IUGG, Vienna, 11-24 august 1991 (Austrija).

Sažetak (abstract) na međunarodnom znanstvenom skupu:

1. Solarić, N.: Zweite verbesserte Variante der automatischen Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E2 mittels Zenitdistanzen des Himmelskörper, VI Internationales Lohrmann - Kolloquium Geodätische Astrometrie, Dresden 1983. (Njemačka)
2. Solarić, N.: Automatisierung der Registrierung der Richtungsmessung nach der Satzmethod und die Stationsausgleichung mit dem elektronischen Rechner HP41CX, Geodätische und kartographische Tage TU Dresden, Dresden 1-9 September 1983. (Njemačka)
3. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatic determination of the astronomical latitude using a Kern E2 theodolite by observing celestial bodies, VII Internationales Lohrmann - Kolloquium Geodätische Astrometrie, Dresden 21-25 März 1988. (Njemačka)
4. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Vresk, M.; Skender, I.: Automatic determination of the grid azimuth by astronomical methods, XX General assembly IUGG, Vienna, 11-24 august 1991 (Austrija).

Sažetak (abstract) na domaćem znanstvenom skupu

1. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: “Automatsko određivanje azimuta astronomskim metodama”, Zbornik sažetaka povodom 90. obljetnice Hrvatskog prirodoslovnog društva 3. do 9. 12. 1993.

A.1.11. SCENARIJ ZA TV-PRILOG U ZNANSTVENOJ EMISIJI “HTV”

Scenarij za TV - prilog u znanstvenoj emisiji HTV

1. Černe, I.; **Solarić, N.**: Automatsko određivanje azimuta, scenarij za TV - prilog u emisiji “Scient. Yugosl.” (u lipnju - srpnju 1989.) i emisiji “Znanost i mi” (u kolovozu 1989. god. dva puta).
2. Solarić, N.: Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta Zagreb, TV - prilog u emisiji “Znanost i mi” (1987. godine).

A.2. PROJEKTI

A.2.1. VODITELJ MEĐUNARODNOG PROJEKTA

1. “Precizno mjerenje duljina” s naše strane voditelj je prof. dr. sc. Nikola Solarić, a sa strane Technisches Universität München O.Prof.Dr.-Ing. Klaus Schnädelbach (od 1995. godine -).

A.2.2. VODITELJ DOMAĆEG PROJEKTA

1. “Astrofizička i astrometrijska izučavanja nekih nebeskih tijela (Fotoelektrični uređaj za registraciju prolaza zvijezda)” (od 1971-1975. godine-voditelj projekta).
2. “Revalorizacija osnovnih geodetskih radova” - podzadatak “Primjena elektronike u geodeziji” (od 1975-1980. godine) (A.2.1.) (voditelj podzadatka).
3. “Razvoj instrumentalne i mjerne tehnike u geodeziji” - podzadatak “Primjena elektronike u praktičnoj astronomiji” (od 1975-1980. godine) (A.2.1.) (voditelj podzadatka).
4. “Istraživanja geodetske mjerne tehnike, metoda izmjere i metoda uređenja zemljišta komasacijom” (od 1980-1985. godine) (T.2.) (voditelj podzadatka).
5. “Istraživanja mjerne tehnike i geodetskih metoda na uređenju prostora i u graditeljstvu” (od 1985-1990. godine-voditelj) (T.2.) - podzadatak “Istraživanje i razvoj mjerne tehnike i metoda kalibracije” (T.2.1.) (voditelj znanstvenog projekta i podzadatka).
6. “Uspostavljanje novih geoidnih točaka na prostoru Hrvatske” (1985-1994. godine) (voditelji projekta prof. dr. K. Čolić i prof. dr. N. Solarić).
7. “Istraživanja mjerne tehnike, automatizacije i metoda mjerenja” 1991-1995. godine (voditelj projekta).
8. “Geodetske metode mjerenja i njihove automatizacije” 1996.-2002. godine (voditelj projekta).
9. “Održavanje kalibracijske baze - I faza - sanacija stupova baze” 1995. godine (voditelj projekta).
10. “Održavanje kalibracijske baze - II faza - ponovno mjerenje kalibracijske baze” 1996. godine (voditelj projekta).
11. “Automatizacija komparacije invarskih letava” 2000.godine (voditelj).

12. "Automatizirane geodetske metode mjerenja" 2002.-2004. godine (voditelj).
13. "Automatizacija komparacije čeličnih vrpce" 2002-2003. godine (voditelj).

A.2.3. AKTIVNO SUDJELOVANJE U REALIZACIJI ZNANSTVENIH PROJEKATA

1. "Opažanja umjetnih Zemljinih satelita" (od 1970-1975.) (suradnik).
2. "Astrofizička i astrometrijska izučavanja nekih nebeskih tijela (Fotoelektrični uređaj za registraciju prolaza zvijezda)" (od 1971-1975. godine-voditelj projekta).
3. "Revalorizacija osnovnih geodetskih radova" - podzadatak "Primjena elektronike u geodeziji" (od 1975-1980. godine) (A.2.1.) (voditelj podzadatka).
4. "Razvoj instrumentalne i mjerne tehnike u geodeziji" - podzadatak "Primjena elektronike u praktičnoj astronomiji" (od 1975-1980. godine) (A.2.1.) (voditelj podzadatka).
5. "Istraživanja geodetske mjerne tehnike, metoda izmjere i metoda uređenja zemljišta komasacijom" (od 1980-1985. godine) (T.2.) (voditelj podzadatka).
6. "Istraživanja mjerne tehnike i geodetskih metoda na uređenju prostora i u graditeljstvu" (od 1985-1990. godine-voditelj) (T.2.) - podzadatak "Istraživanje i razvoj mjerne tehnike i metoda kalibracije" (T.2.1.) (voditelj znanstvenog zadatka i podzadatka).
7. "Uspostavljanje novih geoidnih točaka na prostoru Hrvatske" (1985-1994. godine) (voditelji prof. dr. K. Čolić i prof. dr. N. Solarić).
8. "Istraživanja mjerne tehnike, automatizacije i metoda mjerenja" 1991-1995. godine (voditelj projekta).
9. "Geodetske metode mjerenja i njihove automatizacije" od 1996. do 2002. godine (voditelj programa).
10. "Održavanje kalibracijske baze - I faza - sanacija stupova baze" 1995. godine (voditelj).
11. "Održavanje kalibracijske baze - II faza - ponovno mjerenje kalibracijske baze" 1996. godine (voditelj).
12. "Automatizacija komparacije nivelmanskih letava" 2000-2003. godine (voditelj).
13. "Automatizirane geodetske metode mjerenja" 2002.- 2004. godine (voditelj).
14. "Automatizacija komparacije čeličnih vrpce" 2002-2004. godine (voditelj).

A.3. POZVANA PREDAVANJA

A.3.1. a) POZVANA PREDAVANJA NA MEĐUNARODNOM SKUPU

1. Solarić, N.: Švicarska, Aarau, Razvojni odjel firme Kern, 18. 12. 1985., "Dritte verbesserte Variante automatischer Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E2 mittels Zenitdistanzen des Himmelskörpers".

b) POZVANA PREDAVANJA NA INOZEMNIM FAKULTETIMA

1. Solarić, N.: Digitalni niveliri Leica (Wild) s automatskim očitavanjem letve, u organizaciji Geodetske uprave republike Slovenije i Fakulteta za arhitekturu, gradbeništvo in geodeziju, Ljubljana 21. 6. 1995. godine (pozivno predavanje).
2. Solarić, N.: Prividne koordinate zvijezda, Građevinski fakultet, Geodetski odsjek u Sarajevu, 23.10.2000.

3. Solarić, N.: Osobitosti vrtnje i oblika Zemlje, Građevinski fakultet, Geodetski odsjek u Sarajevu, 24.10.2000.
4. Solarić, N.: Nove skale vremena, Građevinski fakultet, Geodetski odsjek u Sarajevu, 24.10.2000.
5. Solarić, N.: Automatizirano određivanje azimuta i smjernog kuta astronomskim metodama, Građevinski fakultet, Geodetski odsjek u Sarajevu, 24.10.2000. 25.10.2000.
6. Solarić, N.: Digitalni niveliri, u organizaciji Građevinskog fakulteta, Geodetskog odsjeka u Sarajevu, 24.10.2000.
7. Solarić, N.: Automatizirane geodetske metode mjerenja na Geodetskom fakultetu u Zagrebu, u organizaciji Fakultete za arhitekturo, urbanizam in geodezijo, Ljubljana, 24.05.2002.

A.3.2. POZVANA PREDAVANJA NA DOMAĆEM SKUPU

1. Solarić, N.: “Prijedlog da se pravilnikom o geodetskim radovima odobri određivanje smjernog kuta astronomskim metodama”, predavanje pred proširenom Komisijom za osnovne geodetske radove Kolegija rukovodilaca republičkih i pokrajinskih geodetskih uprava, 06. 06. 1988. u Ljubljani u prostorijama Geodetskog zavoda Slovenije, Šaranovićeve 12 (pozvano predavanje).
2. Solarić, N.: Različite vremenske skale u astronomiji, Seminar za nastavnike -mentore, na državnom susretu mladih astronoma Hrvatske, Zagreb, Gimnazija Lucijana Vranjanina, 22. 05. 1993. (pozvano predavanje).
3. Solarić, N.: Astronomski koordinatni sustavi, Seminar za nastavnike - mentore, Povodom 90-godišnjice Zvezdarnice Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 4. 11. 1993. (pozvano predavanje).
4. **Solarić, N.; Špoljarić, D.:** Automatsko određivanje azimuta astronomskim metodama, 1. Hrvatski astronomski kongres, Zagreb 6. 12. 1993. (pozvano predavanje).
5. Solarić, N.: “Geodetska astronomija”, predavanje na seminaru profesorima srednjih škola “Astronomski praktikum I”, Zvezdarnica HPD, Zagreb, 15.-18. travnja 1998.g..
6. **Solarić, N.; Špoljarić, D.:** “Položajna astronomija na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu”, povodom 95. obljetnice Zvezdarnice Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb 08.12. 1998. godine.

A.3.3. OSTALA JAVNA PREDAVANJA

1. Solarić, N.: Dodatni elektronički uređaj za povećanje točnosti registracije vremena i za pojednostavljenje procesa opažanja IGN uređajem na satelitskoj stanici Hvar, Geodetski fakultet (FOSSJ), Zagreb 1972.
2. **Solarić, N.; Špoljarić, D.:** “Određivanje smjernog kuta astronomskim metodama u svakodnevnoj geodetskoj praksi”, javno predavanje u organizaciji Presjedništva Saveza geodetskih inženjera i geometara Bosne i Hercegovine, Republičke geodetske uprave za geodetske poslove i katastar nekretnina i Geodetskog zavoda Sarajevo 11. 10. 1988. god. u prostorijama Geodetskog zavoda u Sarajevu.
3. Solarić, N.: “Elektronički teodolit Kern E2 i nove automatizacije na Geodetskom fakultetu Zagreb”, javno predavanje uz demonstraciju postupaka mjerenja u organizaciji Geodetskog fakulteta i Društva geodeta Hrvatske, Zagreb 20. i 21. 03. 1991.
4. Solarić, N.: “Digitalni nivelir Wild NA2000 s automatskim očitavanjem letve (visine i duljine)”, javno predavanje u organizaciji Geodetskog fakulteta, Zagreb 09. 06. 1992.

5. **Solarić, N.; Špoljarić, D.:** “Automatske astronomske metode određivanja azimuta”, javno predavanje u organizaciji Hrvatskog astronomskeg društva, Zagreb, studeni 1992.
6. Solarić, N.: Digitalni nivelir Wild NA2000 - princip rada i način rukovanja (2 sata), javno predavanje studentima prve godine visoke i više sprema, 21. 05. 1993. god. (16^h-18^h) u sobi 121.
7. Solarić, N.: Rukovanje elektroničkim sustavom Leica-Wild TC1610, 1010, (2 sata) javno predavanje studentima prve godine visoke i više sprema, 28. 05. 1993. god. (16^h-18^h).
8. Solarić, N.: Automatsko određivanje smjernog kuta (azimuta) astronomskim metodama u svakodnevnoj geodetskoj praksi, u organizaciji Hrvatskog geodetskog društva (udruga županije Zagrebačke), Uprave za geodetske i katastarske poslove pri Ministarstvu za građevinarstvo i zaštitu okoliša Hrvatske i Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 07. 04. 1994.
9. Solarić, N.: Novi Wildov digitalni nivelir NA3000 i elektronički sustav (stanica) TC1610, u organizaciji Hrvatskog geodetskog društva (udruga županije Splitske) Split 30. 6. 1994. (pozivno predavanje).
10. Solarić, N.: Novi Wildovi digitalni niveliri NA3000 i elektronički sustavi (stanice) TC1610, u organizaciji Hrvatskog geodetskog društva (udruga županije Zagrebačke) Zagreb studeni 1994. godine (pozivno predavanje).
11. Solarić, N.: Pravac razvoja geodetskih elektroničkih instrumenata Leica, u organizaciji Hrvatskog geodetskog društva (udruga županije Zagrebačke, Zagreb, studeni 1995. godine).
12. Solarić N.: “Osobitosti zemljine vrtnje”, Tribina grada Zagreba, Udruga tehničke kulture “Dr. Oton Kučera”, 14. svibnja 1998.godine.
13. Solarić, N.; Špoljarić, D.: Kontrola geodetskih mreža na ulazu i izlazu tunela astronomskim metodama, Hrvatske autoceste, 06.02.2004.

A.4. SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM SKUPOVIMA S REFERATOM

A.4.1. SUDJELOVANJE NA MEĐUNARODNIM SKUPOVIMA S REFERATOM

1. Solarić, N.: Austrija, Graz, Internacionalni simpozij “Satellite and Terrestrial Triangulation”, 29. V - 2. VII 1972. godine. The additional equipment used at Hvar to improve the accuracy of time registration and to simplify the observation procedure for the IGN - camera.
2. Solarić, N.: SSSR, Moskva, Internacionalni simpozij “Meždunarodnoe soveščenie po fotoelektričkoj registraciji momentov prohoždenija zvezd”, 6. - 8. VII 1976. godine. Fotoelektričeskaja ustanovka dlja registraciji momentov prohoždenija zvezd v Zagrebe.
3. Solarić, N.: Bugarska, Sofia, XVII Internationaler Kongress FIG (Federation internationale des geometres), 19. - 28. Juni 1983. Automatische Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E1 mittels Zenitdistanzen der Sonne.
4. Solarić, N.: Demokratska Republika Njemačka, Dresden, internacionalni skup “Geodätische und kartographische Tage 1983”, in Sektion 1 - Geodätische Verfahren und Instrumente (14. 09. 1983.) und in Sektion 2 - VI Internationales Lohrmann - Kolloquium geodätische Astrometrie (15. 09. 1983.), “Zweite verbesserte Variante automatischer Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E2 mittels Zenitdistanzen des Himmelskörpers”.

5. Solarić, N.: Demokratska Republika Njemačka, Dresden, internacionalni skup "Geodätische und kartographische Tage 1983", in Sektion 1 - Geodätische Verfahren und Instrumente (14. 09. 1983.) "Automatisierung der Registrierung der Richtungsmessung und Stationsausgleichung mit einem elektronischen Rechner".
6. Solarić, N.: Švicarska, Aarau, Razvojni odjel tvrtke geodetskih instrumenata Kern, 18. 12. 1985., "Dritte verbesserte Variante automatischer Bestimmung des Richtungswinkels mit dem elektronischen Theodolit Kern E2 mittels Zenitdistanzen des Himmelskörpers".
7. Solarić, N.: Automatic grid azimuth by hour angle of the sun, a star or a planet using an electronic theodolite Kern E2, poster na International Astronomical Union Colloquium No. 100, Belgrad, September 8-11, 1987 (originalni znanstveni rad).
8. Solarić, N.: Automatic time recording in the determination of astronomical latitude and longitude using an astrolabe and an HP41CX, poster na International Union Colloquium No. 100, Belgrad, September 8-11, 1987 (originalni znanstveni rad).
9. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatische Bestimmung geographischer Breite durch Beobachtung eines Himmelskörpers mit dem elektronischen Theodolit Kern E2, referat na VII. Internationales Kolloquium Geodätische Astrometrie, Dresden 1988 (originalni znanstveni rad).
10. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Accuracy of the geographical latitude determination by observing the stars using Kern E2 theodolite, First International symposium on Gravity field determination and GPS - positioning in the Alpe - Adria area, Dubrovnik/Hvar, listopad 1989, (originalni znanstveni rad).
11. Jašarević, I.; Srkoč, M.; Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**: Long water conduit tunnels of small cross section, referat na International Congress on Rock Mechanich, Aachen 1991.
12. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Vresk, M.; Skender, I.: Automatic determination of the grid azimuth by astronomical methods, poster na XX. General assembly IUGG, Vienna, august 11-24, 1991 (originalni znanstveni rad).
13. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Junašević, M.; Barković, Ž.: Automatic Determination of the Cross-section in the Tunnels by means of the Hand-held Laser Meter "Leica-DISTO", Proceedings of the 1st International Symposium of Laser Technique in Geodesy and Mine Surveying, Ljubljana, Slovenia, September 14-16, 1995, pp. 53-60.
14. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.; Novaković, G.: Precision of laser distance meter in electronic precision total station Leica TC2002, International symposium "Applications of laser, GPS and GIS technologies in geodesy", Papers, 13-14 november 1996, Sofia, Bulgaria (u organizaciji International Federation of Surveyors, International Society for Photogrammetrie and RS, International Cartographic Association), pp. 111-118.
15. **Solarić, N.**; Bilajbegović, A.; Solarić, M.; Špoljarić, D.: Independent control of geodetic networks above long tunnels by means of astronomically determined azimuths, Proceedings surveying of large bridge and tunnel projects, FIG-symposium, Copenhagen, June 2-5 1997, pp. 215-227.
16. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.: Automated Method of Determining the Deformations on Construction Objects under Test Load, INGE0'98, Proceedings of the 1st International Conference of Engineering Surveying (u organizaciji FIG: Commision 6E), Bratislava, 1998, 197-203.
17. Boljkovac, D.; **Solarić, N.**; Solarić, M.(1999): Automatic determination of deformations at external fixateur in medicine by means of electronic theodolite, Proceedings 9th FIG International Symposium on deformation Measurements, 27-30 september 1999, 354-360, Olsztyn (Poljska).

A.4.2. SUDJELOVANJE NA DOMAĆIM SKUPOVIMA S REFERATOM

1. Solarić, N.: "Proslava 50. godišnjice Geodetskog fakulteta", Zagreb 1970. godine. Prijedlog za konstrukciju fotoelektričnog uređaja na pasažnom instrumentu Zvezdarnice Geodetskog fakulteta u Zagrebu (znanstveni).
2. Solarić, N.: "III Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije", Beograd 16. - 18. 11. 1977. godine. "Fotoelektrični uređaj na pasažnom instrumentu s pet nivoa amplitudne diskriminacije" (znanstveni).
3. Solarić, N.: "III Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije", Beograd 16. - 18. 11. 1977. godine. "Mogućnosti koje danas pruža elektronika pri određivanju smjernog kuta astronomskim metodama" (znanstveni).
4. Solarić, N.: "II Savjetovanje o mjerenju vremena i frekvencija", u organizaciji JUKEMA, Beograd 10. - 11. 01. 1978. godine. Pet nivoa amplitudne diskriminacije za određivanje vremena prolaza zvijezda (znanstveni).
5. Solarić, N.: "IV Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije", Sarajevo 23. -25. 10. 1979. godine. "Analiza razlike točnosti fotoelektrične registracije vremena postignute na jednom nivou i pet nivoa amplitudne diskriminacije" (znanstveni).
6. Solarić, N.: "IV Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije", Sarajevo 23. -25. 10. 1979. godine. "Primjena kros-korelacione funkcije pri fotoelektričnoj registraciji vremena prolaza zvijezda na pasažnom instrumentu" (znanstveni).
7. Solarić, N.: "25 godišnji skup JUREMA" (Treće savjetovanje o mjerenju i metrologiji), Zagreb 14. - 17. 04. 1980. godine. Primjena funkcije uzajamne korelacije pri fotoelektričnoj registraciji vremena prolaza zvijezda na pasažnom instrumentu (znanstveni).
8. Solarić, N.: "VII Kongres matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije", Budva 06. - 11. 10. 1980. godine. Optimalna deklinacija zvijezda kod određivanja razmaka konaca u vidnom polju durbina (znanstveni).
9. Solarić, N.: "VI Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije", Hvar 25. 27. 05. 1983. godine. "Automatsko određivanje smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E1 pomoću zenitnih daljina Sunca" (znanstveni).
10. Solarić, N.: "Savjetovanje o automatizaciji u geodeziji", Savez Geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije, Bled lipanj 1983. godine. Automatsko određivanje smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E1 opažanjem zenitnih daljina Sunca (znanstveni).
11. Solarić, N.: "XI Jugoslavenski simpozij o mjerenjima i mjernoj opremi", Novi Sad, 29. - 31. 10. 1984. Druga poboljšana varijanta automatskog određivanja smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E2 pomoću zenitnih daljina Sunca, planeta i zvijezda (znanstveni).
12. Solarić, N.: "VIII Kongres matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije", Priština rujan 1985. godine. "Automatizacija registracije vremena pri opažanjima astrolabom na geoidnim točkama" (znanstveni).
13. Solarić, N.: "Treća poboljšana varijanta automatskog određivanja smjernog kuta elektroničkim teodolitom Kern E2 pomoću zenitnih duljina Sunca, planeta i zvijezda", XII Jugoslavenski simpozij o mjerenjima i mjernoj opremi, JUKEM Beograd 29. - 31. 10. 1986. godine, (originalni znanstveni rad).
14. Solarić, N.: "Automatizacija registracije pri mjerenju pravca girusnom metodom pomoću elektroničkog računala HP41CX", Geodezija u planiranju i organizaciji prostora u cilju očuvanja čovjekove okoline, u organizaciji Saveza društava geodeta Hrvatske-6. susret geodeta Hrvatske, Plitvice 1986., (originalni znanstveni rad).

15. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Analysis of the accuracy of automatic azimuth determination by measuring zenith distances of stars with electronic theodolite Kern E2, Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1988. godine (originalni znanstveni rad).
16. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatic determination of the geographical longitude using an electronic theodolite Kern E2 by observing celestial bodies, Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1988. godine (originalni znanstveni rad).
17. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: Reception of radio time signals before the automatic determination of grid azimuth by celestial bodies, Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1988. godine (originalni znanstveni rad).
18. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: The accuracy analysis of the stopwoch in the electronic calculator HP41CX, Nacionalna konferencija astronoma Jugoslavije, Sarajevo 1988. godine (originalni znanstveni rad).
19. Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**; Hećimović, Ž.; Bačić, Ž.: Geodetski radovi iznad tunela Chiffa u Alžiru, 1. Jugoslavenski simpozij o tunelima, Brioni 1988, (originalni znanstveni rad).
20. **Solarić, N.**; Junašević, M.; Špoljarić, D.: Određivanje smjernog kuta astronomskim metodama u svakodnevnoj praksi, Savjetovanje Stanje evidencije katastra vodova na području zajednice općina Osijek, Osijek, (originalni znanstveni rad).
21. Solarić, N.: Kalibracijska baza za ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 37. godišnji skup JUREMA, XIV savjetovanje o mjerenju, Zagreb, ožujak 1992., (originalni znanstveni rad).
22. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Randić L.: Automatska određivanja azimuta astronomskim metodama pomoću elektroničkog teodolita Leica-Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX, 37. godišnji skup JUREMA, XIV savjetovanje o mjerenju, Zagreb, ožujak 1992., (originalni znanstveni rad).
23. Solarić, N.: Automatizacije iz geodetske astronomije i praktične geodezije. Skup u povodu 30. obljetnice samostalnog djelovanja Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1962.-1992., Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992.
24. Solarić, N.: Uređaj za precizno određivanje korekcije sata. Skup u povodu 30. obljetnice samostalnog djelovanja Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1962.-1992., Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992.
25. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatizacije registriranja vremena laptop Toshibaom T1600. Skup u povodu 30. obljetnice samostalnog djelovanja Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1962.-1992., Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1992.
26. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Automatsko određivanje azimuta astronomskim metodama, 1. Hrvatski astronomski kongres, Zagreb 6. 12. 1993. (pozvano predavanje).
27. **Solarić, N.**; Solarić, M.; Špoljarić, D.: "Kalibracijska baza za umjeravanje i ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera, Treća multidisciplinarna konferencija, Tehničke znanosti za Hrvatsko gospodarstvo", u organizaciji Hrvatske akademije tehničkih znanosti i Hrvatskog društva za sustave, Zagreb 27.-29. studenog 1997.
28. Barković, Đ.; **Solarić, N.**: Automatizirano mjerenje na komparatoru za nivelmanske letve pomoću inkrementalne mjerne letve, skup u povodu 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002.
29. **Solarić, N.**; Šimičić, K.; Novaković, G.: Razvoj Laboratorija za mjerenje i mjernu tehniku Geodetskog zavoda Geodetskog fakulteta, skup u povodu 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002.

30. **Solarić, N.**; Benčić, D.; Džapo, M.; Barković, Đ.; Zrinjski, M.: Razvoj elektroničkog dijela Laboratorija za mjerenje i mjernu tehniku Geodetskog zavoda Geodetskog fakulteta, skup u povodu 40. obljetnice Geodetskog fakulteta, Zagreb 2002.
31. Boljkovac, D.; **Solarić, N.**; Solarić, M.: Nova metoda procjene stabilnosti konstrukcije vanjskog fiksatora na ispitnom modelu, 1. Hrvatski traumatološki kongres, 15.-17. 11. 2002.

A.5. ZNANSTVENA DRUŠTVA

U Nacionalnom komitetu za astronomiju Jugoslavije bio je tajnik od 1980. do 1985. godine. Od 1984. godine član je Internacionalne astronomske unije.

Član je internacionalnih komisija i stručnih grupa:

FIG (International Federation of Surveyors), Commission 5 (Survey instruments and method) od 1989. do 2000. godine (nacionalni delegat Hrvatske),

IAU (International Astronom Union), Commission 8 (Positional astronomy) od 1984. godine (član),

FIG (International Federation of Surveyors) member of the Working group 6E (Laser Techniques and Applications in Engineering Surveyors) (od 1993. godine) (član).

Redoviti je član je Akademije tehničkih znanosti Hrvatske od 1998. godine.

Član je (ili prije bio) upravnih odbora sljedećih znanstvenih i stručnih društava:

Hrvatskog geodetskog društva (1992.-2000.), voditelj sekcije za geodetske instrumente (1985. do 2000.g.),

Hrvatskog astronomskog društva (1992.-1997.),

Hrvatskog fizikalnog društva (1989.-1997.),

Hrvatskog mjeriteljskog društva (1994.-1996.),

Hrvatskog planetarnog društva (1992.-2003.).

A.6. UREDNIK ZNANSTVENOG ČASOPISA

1. Zamjenik glavnog urednika časopisa Geodetski list, Zagreb, 1996.-1997.

A.7. ČLAN UREDNIČKOG ODBORA ZNANSTVENOG ČASOPISA

Član međunarodnog uredničkog odbora znanstvenog časopisa Hvar Observatory Bulletin od 1991.-

Član uredničkog odbora znanstveno-stručnog časopisa Geodetski list od 1996.-

A.8. ČLAN ZNANSTVENOG ILI PROGRAMSKOG ODBORA ZNANSTVENOG SKUPA -

1. Član znanstvenog i organizacijskog odbora povodom 75. Obljetnice Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1984. godine.

A.9. ZNANSTVENA NAGRADA/PRIZNANJE

1. **Državna nagrada Hrvatske "Nikola Tesla" za značajnu znanstvenu djelatnost 1994. godine.**
2. **Izabran je za redovitog člana Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 1998. godine.**
3. **Izabran je za profesora emeritusa Sveučilišta u Zagrebu 2003. godine.**

B. NASTAVNA DJELATNOST

B.1. PROGRAM I UVOĐENJE NOVIH PREDMETA

B.1.1. DODIPLOMSKA NASTAVA

1. Uveo je novi predmet “Fizikalne osnove geodetskih instrumenata” (1972.-1995. godine) umjesto predmeta “Elektrotehnika”.
2. U predmetu “Geodetski instrumenti” uveo je novi dio tog predmeta “Elektronički geodetski instrumenti” (1986.-1995. godine).
3. U predmetu “Geodetska astronomija II” uveo je nove automatske metode mjerenja (1988.-1995. godine).
4. Uveo je novi predmet “Geodetska astronomija I” prema novom nastavnom programu (1996.-2002.).
5. Uveo je novi predmet “Geodetska astronomija II” prema novom nastavnom programu (1997.-2000.).
6. Uveo je vježbe iz električkih mjerenja u predmetu “Fizikalne osnove geodetskih instrumenata” (1972.-1995.).
7. Uveo je seminar “Geodetski instrumenti” (od 1982.-1995.).
8. Uveo je seminar “Odabrana poglavlja sferne astronomije” (od 1982.-1995.).
9. Uveo je seminar “Posebne metode u praktičnoj astronomiji” (od 1982.-1995.).
10. Uveo je predmet “Fizika I” (od 1995.-2002.).
11. Uveo je predmet “Fizika II” (od 1995.-2002.).
12. Uveo je predmet “Posebne metode geodetske astronomije” (od 2000.-2002.).

B.1.2. POSLIJEDIPLOMSKA NASTAVA

1. Uveo je predmet “Odabrana poglavlja elektronike” (1980.g.) na smjeru Geodezija, Inženjerska geodezija i fotogrametrija.
2. Uveo je predmet “Elektronički daljinomjeri” na smjeru Inženjerska geodezija (1980.g.).
3. Uveo je predmet “Instrumenti za položajna i visinska određivanja” zajedno s prof. dr. Dušanom Benčićem do 1985. godine, a poslije sam na smjeru Geodezija C i Inženjerska geodezija.

B.1.2.b. POSLIJEDIPLOMSKA NASTAVA NA DRUGIM FAKULTETIMA

4. Uveo je predmet “Optički mjerni sustavi u mjernoj tehnici” na **Fakultetu strojarstva i brodogradnje** – Zagreb (1995.-).

B.2. OTVARANJE, USTROJSTVO I ORGANIZACIJA NOVIH LABORATORIJA, VJEŽBALIŠTA, PRAKTIKUMA I SL. (NABAVA I INSTALACIJA OPREME OSOBNIM ANGAŽIRANJEM)

1. U okviru Laboratorija za mjerenja i mjernu tehniku nastojao je razviti elektronički laboratorij za ispitivanje geodetskih elektroničkih instrumenata i to usmjerenih na

automatizaciju mjerenja u primijenjenoj geodeziji i geodetskoj astronomiji. U tom cilju uz njegovo zalaganje nabavljen je:
 Digitalni counter HP 5328A (voltmetar, frekvencmetar),
 Univerzalni instrument (2 kom.),
 Osciloskop s memorijom Telequipment,
 Digitalni voltmetar,
 DC izvore napajanja (4 kom.),
 Stalak za elektroničko justiranje elektrooptičkih daljinomjera Kern,
 Stalak za optičko justiranje,
 TV s enkoderom za ispitivanje točnosti frekvencije,
 Elektronički teodolit Kern E2, elektrooptički daljinomjer Kern DM503, računalo Alphacord i prizma za iskolčavanje (zajedno sa Geozavodom i Zavodom za fotogrametriju, Borongaj),
 Elektroničko računalo HP 9845 i digitizer HP 9864A (zajedno sa Geodetskim zavodom, Borongaj),
 PC računalo (486) + laserski printer (od Ministarstva znanosti Hrvatske za značajnu znanstvenu djelatnost u vrijeme kupnje vrijedno 12.000 DEM),
 AA2 za automatsko mjerenje temperature,
 Analogno-digitalni konvertor za PC,
 Notebook Oliveti,
 Radiopostaje (3 kom.),
 DAQ-Card za automatsko očitavanje napona na PC-u,
 Osciloskop s memorijom Hewlett-Packard,
 Notebook Compaq,
 Altimetar [digitalni termometar, barometar i psihrometar (ili za postotak vlažnosti)],
 Preciznu mjernu stanicu Leica TC2003 (točnosti bolje od mm na duljinama od 300 m i 0,5"),
 Inkrementalnu mjernu letvu Heidenhain LS 106C,
 CCD kameru (Panasonic) za automatizaciju viziranja u mjernom laboratoriju,
 Frekvencmetar HP 5313A + 010.
 Uređaj za mjerenje frekvencije u elektrooptičkim daljinomjerima (od Sveučilišta u Bonnu).

Gratis od švicarske tvornice geodetskih instrumenata Kern dobio je za Geodetski fakultet instrumentarija u vrijednosti **10 500 EUR-a**.

Sveukupna vrijednost nabavljene opreme za Geodetski fakultet iznosi približno **150.000 EUR-a**.

2. U okviru rada Laboratorija projektirao je, organizirao i kontrolirao izgradnju stupova kalibracijske baze duge 6000 m za ispitivanje elektroničkih daljinomjera. Na njoj se daljinomjeri trebaju ispitati poslije obavljenih elektroničkih justaža u elektroničkom laboratoriju, a i prema zakonu jednom godišnje. Kalibracijska baza osim omogućavanja znanstvenoistraživačkog rada omogućava postizanje **zajedničkog mjerila u Hrvatskoj pri mjerenju velikih duljina** (do 6000 m), te i geodetska poduzeća mogu povremeno prema zakonskim odredbama dati na kalibraciju (umjeravanje) svoje elektrooptičke daljinomjere. Vrijednost kalibracijske baze je približno **50.000 EUR-a**.

Sveukupna vrijednost nabavljene opreme i kalibracijske baze je **približno 200.000 EUR-a**.

B.3. AUTORSTVO I SUAUTORSTVO UDŽBENIKA (KNJIGE) -

1. Benčić, D.; **Solarić, N.**: Mjerni instrumenti i sustavi u geodeziji i geoinformatici, Školska knjiga, Zagreb 2004 (u tisku).

B.4. AUTORSTVO SKRIPATA

Skripta u inozemstvu

1. Solarić, N.: Automatisierte Bestimmung des Azimuts und des Richtungswinkels mit den astronomischen Methoden, Lehrmaterial für das Lehrgebiet Landesvermessung, Dresden 1996, (Njemačka).

Skripta u Hrvatskoj

2. Solarić, N.: Digitalni nivelir Wild (Leica) NA2000 i NA3000 s automatskim očitavanjem letve (visine i duljine), izdavač Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1994.
3. Solarić, N.: Kratke upute za sustav i programe Leica (Wild) T/TC1010 i T/TC1610, izdavač Geodetski fakultet, Zagreb, 1995.

B.5. AUTORSTVO INTERNIH SKRIPATA -

B.6. MENTORSTVO I PODIZANJE ZNANSTVENOG PODMLATKA

B.6.1. MENTOR U IZRADI DIPLOMSKIH RADOVA

Bio je mentor šezdesetak diplomskih radova.

B.6.2. MAGISTARSKI RADOVI

Bio je mentor mr. Dragi Špoljariću "Ispitivanje preciznosti automatiziranog određivanja smjernog kuta astronomskim metodama" (17.12.1997.).

Bio je komentor mr. Đuri Barkoviću "Poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću laserskog daljinomjera Leica DISTO" (15.12.1997.).

Bio je član Povjerenstva za ocjenu 8 magistarskih radova:

mr. sc. Krsto Šimičić,

mr. sc. Zdravko Kapović,

mr. sc. Gorana Novaković,

mr. sc. Mladen Lero,

mr. sc. Marko Džapo,

mr. sc. Đuro Barković 1997. g.,

mr. sc. Drago Špoljarić 1997. g.,

mr. sc. Jasmin Taletović (Sarajevo, 2002. g.).

B.6.3. DOKTORSKE DISERTACIJE

Bio je mentor disertacijske radnje:

dr. sc. Drago Špoljarić "Automatizacija simultanog određivanja astronomskih koordinata na geoidnim točkama", 2002. g.,

dr. sc. Đuro Barković "Komparacija nivelmanskih letava pomoću inkrementalne mjerne letve", 2002. g.,

Bio je član Povjerenstva za ocjenu 7 doktorskih disertacija:

dr. sc. Krsto Šimičić,
dr. sc. M. Sjekavica,
dr. sc. V. Džeparovski 1988.,
dr. sc. Gorana Novaković 1996.,
dr. sc. Boštijan Kovačić 2001.,
dr. sc. Drago Špoljarić 2002.,
dr. sc. Đuro Barković 2002.,

B.7. POSLIJEDIPLOMSKA NASTAVA (PREDAVANJA, VJEŽBE, SEMINARI)

1. Predavanja i seminari za predmet “Odabrana poglavlja elektronike” za smjerove Geodezija, Inženjerska geodezija i Fotogrametrija (od 1980. godine -).
2. Predavanja i seminari za predmet “Elektronički daljinomjeri” za smjer Inženjerska geodezija (od 1980. godine -).
3. Predavanja i seminari za predmet “Instrumenti za položajna i visinska određivanja” za smjerove Geodezija C i Inženjerska geodezija od 1980. do 1985. godine s prof. dr. Dušanom Benčićem i od 1985. godine sam.
4. Predavanja iz predmeta “Optički sustavi u mjernoj tehnici” na **Fakultetu strojarstva i brodogradnje** od 1995. godine -).

B.8. DODIPLOMSKA NASTAVA (PREDAVANJA, VJEŽBE, SEMINARI)

1. Vježbe iz Sferne astronomije (1959.-1982.).
2. Vježbe iz Praktične astronomije (1959.-1982.).
3. Vježbe iz Geodetske astronomije I (1982.-1987.).
4. Vježbe iz Geodetske astronomije II (1982.-1987.).
5. Vježbe iz “Fizikalne osnove geodetskih instrumenata” (1972.-1995.).
6. Predavanja iz “Fizikalne osnove geodetskih instrumenata” (1972.-1995.).
7. Vježbe iz Fizike I (1995.- 2002).
8. Vježbe iz Fizike II (1995.-2002).
9. Predavanja iz Geodetske astronomije I (1986.-1996.).
10. Predavanja iz Geodetske astronomije II (1987.-1996.).
11. Predavanja “Geodetski instrumenti” i to dio elektroničkih instrumenata (1986.-1996.).
12. Predavanja iz “Fizikalne osnove geodetskih instrumenata” (1972.-1995.) na Višoj spremi.
13. Predavanja iz “Geodetski instrumenti” i to dio elektroničkih instrumenata (1986.-1996.) na Višoj spremi.
14. Predavanja iz Fizike I (1995.- 2002).
15. Predavanja iz Fizike II (1995.-2002).
16. Predavanja iz Geodetske astronomije I po novom programu (1995.-2002).
17. Predavanja iz Geodetske astronomije II po novom programu (1995.-2000).
18. Predavanja iz Posebne metode geodetske astronomije (2000.-2002).

C. STRUČNA DJELATNOST

C.1. POGLAVLJE U KNJIZI

1. Solarić, N.: Primjene novih digitalnih i laserskih nivelira u graditeljstvu, poglavlje u Građevni godišnjak 95, izdavač Hrvatsko društvo građevnih inženjera, Zagreb 1994 (urednik Veselin Simović), str. 448-464.

C.2. RJEČNIK -

C.3. STRUČNI RAD OBJAVLJEN U ČASOPISU S MEĐUNARODNIM UREĐIVAČKIM ODBOROM

1. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Nogić, Č.: The accuracy analysis of the stopwoch in the electronic calculator HP41CX, Hvar Obs. Bull. 14, 1990, 29-36.

C.4. STRUČNI RAD OBJAVLJEN U DOMAĆEM ČASOPISU U RANGU S MEĐUNARODNIM

1. Solarić, N.: "Novi Kernov stativ i dodaci za adaptiranje na stativ i podnožne dijelove teodolita drugih firmi", Geodetski list, Zagreb 1980, No 4-6, 122-125.
2. Solarić, N.: "Princip rada elektroničkog teodolita Wild T2000", Novo rektificirano br. 2, Zagreb 1985, 17-22.
3. Solarić, N.: "Novi elektronički precizni teodolit Kern E2", Geodetski list, Zagreb 1985, No 7-9, 223-235.
4. **Solarić, N.**; Hlad, D.: Automatsko mjerenje duljine u bacačkim disciplinama na Univerziji Zagreb 1987, Geodetski list 1989, 7-9, 287-294.
5. **Solarić, N.**; Benčić, D.; Nogić, Č.: Nova generacija nivelira s automatskim očitanjem i registracijom letve i duljina - Wild Na 2000, Geod. list, 1990, 10-12, 343-359.
6. **Solarić, N.**; Barković, Ž.; Nogić, Č.: Mogućnosti i kratki opis načina rukovanja digitalnim nivelirima Wild NA2000, Geodetski list, 1992, 3, 361-372.
7. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.; Bošnjak A.: Dodirni zaslon u računalnoj tehnici, Geodetski list, 1998, 2, 109-116 (stručni).

C.5. STRUČNI RAD OBJAVLJEN U ZBORNIKU RADOVA S MEĐUNARODNOG STRUČNOG SKUPA

1. Jašarević, I.; Srkoč, M.; Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**: Long water conduit tunnels of small cross section, International Congress on Rock Mechanich, Aachen 1991, Vol. 2, 1309-1315 (Njemačka).

C.6. STRUČNI RAD OBJAVLJEN U ZBORNIKU RADOVA S DOMAĆEG STRUČNOG SKUPA

1. Solarić, N.: "Današnji geodetski instrumenti i njihova elektronička osnova", Zbornik radova Komisije za automatizaciju, svezak 1/1974., 51-80. Savez geodetskih inženjera i geometara Hrvatske.

2. Solarić, N.: Novi automatski elektrooptički daljinomjer Kern DM-1000, Zbornik radova 2. jugoslavenskog simpozija o rudarskim mjerenjima, Bled-Velenje, 1975, 211-222.
3. Solarić, N.: "Nove metode mjerenja duljina u geodeziji", Zbornik seminara "Mjerenje deformacija i naprezanja na konstrukcijama", u organizaciji Društva građevinskih inženjera i tehničara, 1982, 384-394.
4. Solarić, N.: "Automatizacija registracije pri mjerenju pravaca girusnom metodom pomoću elektroničkog računala HP41CX", 6. susret geodeta Hrvatske, zbornik Geodezija u planiranju i organizaciji prostora u cilju očuvanja čovjekove okoline, Plitvice 1986, 99-106.

C.7. SUDJELOVANJE NA MEĐUNARODNOM STRUČNOM SKUPU -

1. Jašarević, I.; Srkoč, M.; Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**: Long water conduit tunnels of small cross section, International Congress on Rock Mechanich, Aachen 1991, Vol. 2, 1309-1315 (Njemačka).

C.8. SUDJELOVANJE NA DOMAĆEM STRUČNOM SKUPU

1. Solarić, N.: "1. jugoslavenski simpozij o rudarskim mjerenjima", Rabac-Raša, svibanj 1973. "Elektrooptički daljinomjer Kern DM1000" (stručni).
2. Solarić, N.: Seminar "Društveni i tehnički značaj automatizacije u geodeziji" - Savez geodetskih inženjera i geometara Hrvatske, Zagreb, 29. 01. - 01. 02. 1974. godine. Današnji geodetski instrumenti i njihova elektronička osnova (stručni).
3. Solarić, N.: Seminar "Primjena lasera u građevinarstvu", Opatija 10. - 12. 04. 1975. godine. "Novi elektronički instrumenti pri geodetskim mjerenjima u građevinarstvu" (stručni).
4. Solarić, N.: Seminar "Mjerenje deformacija i naprezanja na konstrukcijama" u organizaciji Društva građevinskih inženjera i tehničara Zagreb 1980. godine. Nove metode mjerenja duljina u geodeziji (stručni).
5. Solarić, N.: Seminar "Mjerenje deformacija i naprezanja na konstrukcijama" u organizaciji Društva građevinskih inženjera i tehničara Zagreb, Zagreb 1982. godine. Nove metode mjerenja duljina u geodeziji (stručni).
6. Solarić, N.: Predavanje u organizaciji: Saveza geodetskih inženjera i geometara, Društva za mjernu tehniku i Saveznog zavoda za mjere i dragocjene metale, Beograd 26. 03. 1982. godine. "Metrološke osnove za geodeziju u Jugoslaviji" (koautori: V. Milovanović, N. Solarić, F. Vodopivec, R. Mrkić) (stručni). Naslov koreferata je bio "Razvoj laboratorija za ispitivanja i kalibraciju elektrooptičkih daljinomjera", (stručni).
7. Solarić, N.: "Susreti studenata građevinskih i geodetskih fakulteta Jugoslavije", Šibenik 13.-18. 04. 1984. godine. "Primjena elektronike u geodeziji i građevinarstvu" (stručni).

C.9. RAD NA POPULARIZACIJI STRUKE

1. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Sunčani sat Fausta Vrančića, *Priroda* (časopis za popularizaciju znanosti), svibanj (5) 1996., broj 826, str. 8-10.

2. **Solarić, Nikola**; Špoljarić, Drago: Terensko računalo i automatska mjerna stanica. *Ekscentar*. (1998.) broj 2-3, 18-22.
3. **Solarić, Nikola**; Veršić, Zoran; Solarić, Sanja: Mali ručni laserski daljinomjer Leica DISTO, *Graditelj*. (1998.) broj 1, 12-17.
4. **Solarić, Nikola**; Špoljarić Drago: Astronomski paviljon Geodetskog fakulteta, *Čovjek i Svemir* (Časopis zagrebačke zvjezdarnice)(1999/2000) broj 3, 14-15.
5. Veći broj referata na stručnim skupovima, a i jedan dio javnih predavanja su većim dijelom rad na popularizaciji struke.

C.10. ISTRAŽIVAČKA I RAZVOJNA POSTIGNUĆA

C.10.1.PATENTI

1. Solarić, N.: “Dodatni dio za povećanje dometa elektrooptičkih daljinomjera”, objava prijave patenta, Patentni glasnik, Beograd 1983., br. 4. (broj prijave 1172/81) str. 508, 523.
2. Solarić, N.: Elektroničko osjetilo za registriranje sile, ako sila nije djelovala kraće, a niti dulje od nekog dozvoljenog vremenskog intervala, objavljen i registriran u Zavodu za intelektualno vlasništvo, pod brojem P970621, 18.11.1997.
3. Solarić, N.; Bošnjak, A.: Inercijski sustav uz prizmu koji omogućava da automatska mjerna stanica “grubo” pronalazi prizmu, prijavljen u Zavodu za intelektualno vlasništvo, pod brojem P980384A, 08.07.1998., objavljena prijava 30.06.2000. godine u Hrvatskom glasniku intelektualnog vlasništva (HGIV) broj 3, 2000. i objavljeno priznavanje patenta u HGIV broj 1, 2003., registriran 28.01.2003.
4. Solarić, N.; Vresk, M.: Automatizirano određivanje prosječne temperature zraka pomoću brzine zvuka i kroskorelacijske funkcije ili vremenom prolaza signala kroz srednji nivo, prijavljeno u Zavodu za intelektualno vlasništvo, pod brojem P20000091A, 17.02.2000., objavljena prijava u Hrvatskom glasniku intelektualnog vlasništva (HGIV) broj 4, 2001., str. 1404, 31.08.2001.

C.10.2.RAZVOJ I IZGRADNJA NOVIH LABORATORIJA

1. Razvio je **32 nove originalne automatizirane metode mjerenja u geodetskoj astronomiji i u praktičnoj geodeziji** (od toga dvije su još u razvoju). U početku radio je sam na razvoju tih automatskih metoda mjerenja, a poslije izbora za profesora zajedno sa suradnicima.

Automatizacije metoda mjerenja iz geodetske astronomije

Iz geodetske astronomije i disciplina bliskih geodetskoj astronomiji u Odjelu za astronomiju i Zavodu za višu geodeziju izveo je prof. dr. Nikola Solarić sam, a jednim dijelom i sa suradnicima **jedanaest (11) originalnih automatizacija**, pri čemu je razvijen niz automatskih mjernih instrumenata (ili dijelova instrumenata), automatiziranih metoda mjerenja i obrada podataka mjerenja.

- 1) Dodatni elektronički uređaj za povećanje točnosti registracije vremena i za pojednostavljenje procesa opažanja IGN - kamerom.
- 2) Fotoelektrični uređaj na pasažnom instrumentu za registraciju vremena prolaza zvijezda.
- 3) Uređaj za precizno određivanje korekcije sata primanjem vremenskih radio signala (kad su radio smetnje velike).

- 4) Automatsko određivanje azimuta pomoću zenitne daljine nebeskog tijela elektroničkim teodolitom Kern E2 i programabilnim kalkulatorom Hewlett - Packard HP41CX.
- 5) Automatsko određivanje azimuta prema satnom kutu nebeskog tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnim kalkulatorom Hewlett - Packard HP41CX.
- 6) Automatsko određivanje geografske širine opažanjem nebeskih tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 7) Automatsko određivanje geografske duljine opažanjem nebeskih tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 8) Automatska registracija vremena pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX pri određivanju astronomske širine i duljine astrolabom.
- 9) Automatsko registriranje vremena pomoću laptopa TOSHIBA T1600.
- 10) Automatsko određivanje azimuta (smjernog kuta) astronomskim metodama pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i laptopa TOSHIBA T1600.
- 11) Automatska registracija vremena i računanje astronomske širine i duljine na geoidnim točkama s laptop računalom T1600.

1) *Dodatni elektronički uređaj za povećanje točnosti registracije vremena i za pojednostavljenje procesa opažanja IGN - kamerom.*

Dodatnim elektroničkim uređajem uz pomoć tiskajućeg kronografa na IGN - kameri (za opažanje umjetnih Zemljinih satelita) **povećana je točnost registracije vremena s mjerne nesigurnosti 3 do 5 ms na 1 ms**, što se u to vrijeme moglo postići samo znatno skupljim instrumentarijem. Osim toga, **postupak mjerenja znatno je pojednostavljen**, te je opažanje mogao izvesti i jedan opažač. Za probnih mjerenja od približno mjesec dana na Opservatoriju Hvar uređaj se pokazao vrlo pouzdan. Na razvoju uređaja surađivali su dr. sc. Franjo Jović i (tada student) Radovan Marjanović, a o uređaju je podnešen **referat na internacionalnom simpoziju "Satellite and Terrestrial Triangulation"** Graz 1972. god. i objavljen je članak u austrijskom časopisu **Mitt. der geod. Inst. der TU Graz** (N. Solarić, 1971, 1972), (prilog A.1.6.1. i A.1.7.2).

2) *Fotoelektrični uređaj na pasažnom instrumentu za registraciju vremena prolaza zvijezda.*

U okviru disertacijske radnje izradio je **prema originalnoj ideji**, fotoelektrični uređaj za registraciju vremena prolaza slike zvijezde preko pukotina vizirne rešetke, koji koristi elektroničko brojilo impulsa i **pet nivoa amplitudne diskriminacije**, a ne samo jedan nivo kako je to bilo uobičajeno.

Na taj način dobiva se pet puta više informacija, što omogućava **povećanje točnosti**, odnosno smanjenje nepovoljnih utjecaja šumova (smetnji) na točnost određivanja vremena prolaza zvijezde kroz meridijan. Osim toga, ovaj fotoelektrični uređaj omogućava da se gotovo automatski dobije **srednje vrijeme prolaza slike zvijezde iz dva položaja instrumenta**, čime se postupak obrade podataka znatno pojednostavljuje. Postignuto je **veliko povećanje točnosti od 22%** u odnosu na registraciju samo na jednom nivou, a na opažanje valja **utrošiti 40% manje vremena**.

O uređaju je podnešen referat **na internacionalnom simpoziju** o fotoelektričnim uređajima u Moskvi i objavljen u ruskom časopisu **Astronomija i astrofizika** (Solarić 1978a) (prilog A.1.6.2.), obranjena je disertacijska radnja (prilog A.1.2.1.) i objavljeno je više članaka (prilog A.1.5.2., A.1.7.1., A.1.7.3.-7.). Sličan uređaj poslije je napravljen na **Astronomskoj**

opservatoriji Riga (Litva), a analiziran je i prije izrade **fotoelektričnog uređaja u Varšavi** (Ojdov Dan - Aa, 1980; Czerwinski, 1986) (prilog D.1.1. i D.1.3.).

- 3) *Uređaj za precizno određivanje korekcije sata primanjem vremenskih radio signala (kad su radio smetnje velike).*

U cilju povećanja točnosti određivanja korekcije sata pomoću vremenskih radio signala prema **originalnoj ideji**, konstruirao je i realizirao specijalno elektroničko brojilo. Pomoću njega se uz podršku osciloskopa s memorijom određuje korekcija sata **vrlo visokom preciznošću s mjernom nesigurnošću 0,2 ms**. Uređaj se pokazao vrlo praktičnim i preciznim i kod **vrlo velikih radio smetnji** na Opservatoriju Maksimir i Opservatoriju Hvar za određivanja razlika geografskih duljina (Terzić, 1980) (prilog D.1.6.). Konstrukcija uređaja objavljena je u monografiji (prilog A.1.7.13.).

- 4) *Automatsko određivanje azimuta pomoću zenitne daljine nebeskog tijela elektroničkim teodolitom Kern E2 i programabilnim kalkulatorom Hewlett - Packard HP41CX.*

Prva varijanta automatskog određivanja azimuta pomoću zenitne daljine nebeskog tijela napravljena je 1983. godine (prilog A.1.7.8.), a iste godine razvijena je i druga poboljšana varijanta (prilog A.1.7.9.). O uspješnosti tih automatizacija podnijeti su referati 1983. godine na **Internacionalnom kongresu FIG-e** u Sofiji i **Internacionalnom Lohrmann kolokviju** u Dresdenu, a i objavljen je članak u uglednom njemačkom časopisu Wissenschaftliche Zeitschrift TU Dresden (prilog A.1.6.3. i A.1.4.7.). **Godinu i pol poslije toga** (krajem 1984. godine) **automatizirana je ova metoda i u svjetski uglednoj tvrtci Wild**, iako s **nizom lošijih strana** u odnosu na **automatizaciju razvijenu u nas**.

Kad je bilo moguće na HP41CX priključiti printer i kazetnu jedinicu, razvijena je treća poboljšana varijanta (prilog A.1.7.10.). Ispitivanja točnosti ove metode pokazala su, da se opažanjem Sunca u pet girusa postiže mjerna nesigurnost 2,6", a pomoću zvijezda u digresiji 1,4". Rezultati ovih ispitivanja objavljeni su u **časopisu "Surveying and Mapping" u USA 1988. g.** i časopisu Hvar Obs. Bull. (prilog A.1.4.8. i A.1.4.15.).

Na ispitivanju točnosti ove metode i većine poslije navedenih metoda surađivao je mr. sc. D. Špoljarić i izradio magistarsku radnju "Ispitivanje preciznosti automatiziranog određivanja smjernog kuta astronomskim metodama". Na razvoju od treće poboljšane varijante, kad je priključena kazetna jedinica radio je M. Vresk, ing.

- 5) *Automatsko određivanje azimuta prema satnom kutu nebeskog tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Određivanje azimuta pomoću satnog kuta nebeskog tijela automatizirano je 1984. godine. O toj automatizaciji izložen je poster na **Internacionalnom astrometrijskom kolokviju No 100** 1987. godine, a objavljen je i članak u **uglednom internacionalnom časopisu Astrophysics and Science** u Belgiji (**časopis u CC**) (prilog A.1.4.1). Na programiranju surađivao je M. Vresk, ing.

Ispitivanja točnosti ove metode pokazala su, da se opažanjem Sunca u pet girusa postiže mjerna nesigurnost 1,9", a pomoću zvijezde Sjevernjače 0,5". Rezultati ovih ispitivanja objavljeni su u **dva ugledna časopisa u USA** (prilog A.1.4.8. i A.1.4.11.).

Metoda je primijenjena na 12 km dugim tunelima Chiffa u Alžiru i Nevesinje u Bosni i Hercegovini, gdje se pokazala naročito uspješnom (prilog A.1.5.5.).

Na originalan način je riješen problem prijelaza na smjerni kut, opažanjem dvije zvijezde u meridijanu (jedne na jugu i druge na sjeveru) ukoliko nisu poznate komponente otklona vertikalne ζ , η , a poznate su koordinate stajališta x , y u Gauss - Krügerovoj projekciji. **Opis ove**

originalne metode i rezultati opažanja tom metodom objavljeni su u uglednom časopisu “**Surveying and Land Information System**” (USA) (A.1.4.12.).

Na temelju vrlo uspješne, kod nas razvijene automatizacije određivanja azimuta astronomskim metodama i ispitivanja točnosti ove metode, u tvrtci Leica (Kern) odlučili su se za našu automatiziranu metodu, iako su **imali na izboru metodu iz Beča i vlastitog razvojnog odjela**. Tvrtka Leica (Kern) početkom 1991. godine **poklonila je Geodetskom fakultetu laptop računalo Toshiba T1600 i printer, a da razvijemo automatizirano određivanje azimuta** astronomskim metodama pomoću laptopa (notebook-a).

- 6) *Automatsko određivanje geografske širine opažanjem nebeskih tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Određivanje geografske širine pomoću izmjerene zenitne daljine nebeskog tijela i registriranog vremena opažanja automatizirano je vrlo uspješno na analogan način kao i azimut. Na programiranju surađivao je M. Vresk, ing. O toj automatizaciji podnešen je referat **na Internacionalnom Lohrmann kolokviju** u Dresdenu 1988. godine i objavljen članak u njemačkom časopisu **Wissenschaftliche Zeitschrift TU Dresden** (Solarić, Špoljarić 1988) (prilog A.1.4.9.).

Točnost ove metode ispitana je na Opservatoriju Hvar, te se došlo do zaključka, da se ovom metodom može postići **vrlo visoka točnost mjerne nesigurnosti 0,2”**, iako **korekcija sata i nije poznata**. To je riješeno **na vrlo originalan način presjekom dva pravca**, koji se dobiju uz dvije različite korekcije sata o čemu je podniet referat **na internacionalnom simpoziju u Dubrovniku 1989.** godine i objavljen članak u austrijskom časopisu **Mitteilungen der geodätischen Institute der TU Graz** (prilog A.1.6.4.).

- 7) *Automatsko određivanje geografske duljine opažanjem nebeskih tijela pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Automatizirano je određivanje geografske duljine pomoću izmjerenih zenitnih daljina nebeskog tijela i registriranog vremena opažanja u blizini prvog vertikala na analogan način kao i azimut (prilog A.1.4.16.).

- 8) *Automatska registracija vremena pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX pri određivanju astronomske širine i duljine astrolabom.*

Automatizirana je registracija vremena prolaza slike zvijezde preko konaca u vidnom polju durbina Zeiss Ni2 astrolaba i automatizacija prijema vremenskih radio signala. U tu svrhu konstruiran je i specijalni relej koji omogućava automatski prijenos vremenskih radio signala u Hewlett - Packard HP41CX, a napravljen je i program koji omogućava **automatsko izbacivanje pogrešno registriranih vremenskih signala**. Osim tog napravljen je program, koji registrira na printeru vremena opažanja i gotovo sve veličine koje treba zapisati pri opažanju na geoidnim točkama. Metodu određivanja astronomskih koordinata stajališta Zeiss Ni2 astrolabom preuzeli smo iz Austrije, ali **ovakav način registracije vremena imao je prednost pred registracijom vremena u Austriji i drugim zemljama**, jer je vrijeme kod njih registrirano pomoću štoperice i ručnog zapisivanja.

Aparatura za automatsku registraciju pokazala se **naročito praktičnom i uspješnom u progušćavanju geoidnih točaka u Hrvatskoj** tijekom zadnjih deset godina. To potvrđuju i suradnici akademika prof. dr. sc. K. Čolića koji su radili na geoidnim točkama, a vidi se iz rada (Čolić i dr. 1992) (prilog D.1.2.). Gotovo svih 245 geoidnih točaka pri njihovom progušćavanju u Hrvatskoj od 1986 do 1999. godine napravljen je tom aparaturom. Tek 2000. godine napravio je unapređenje te metode dr. sc. B. Pribičević i 2002. godine dr. sc. D. Špoljarić (Špoljarić 2002) (prilog D.1.4. i D.1.5.).

O toj automatizaciji izložen je poster na **Internacionalnom astronomskom kolokviju No 100**, 1987., objavljen je članak u **internacionalnom časopisu Astrophysics and Space Science** u Belgiji (**časopis u CC**) (prilog A.1.4.2.) i održan referat na Kongresu matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije u Prištini 1985. godine (prilog A.4.2.12.).

9) *Automatsko registriranje vremena pomoću laptopa Toshiba T1600.*

Prije pristupanja automatizaciji određivanja azimuta astronomskim metodama pomoću laptopa moralo se riješiti pitanje automatskog registriranja vremena pomoću laptopa Toshiba T1600. U tom cilju automatizirana je registracija vremena za vizualnih opažanja prolaza slike zvijezde preko konaca u vidnom polju durbina i primanje vremenskih radio signala. Nakon analiza primljenih vremenskih radio signala **automatski se izbacuju pogrešne registracije vremena**, te dobiva korekcija i hod sata. Automatizacija je napravljena uz pomoć specijalno konstruiranog releja, a ispitivanja su pokazala, da se postiže zadovoljavajuća točnost potrebna za rad na geoidnim točkama **uz minimalne financijske izdatke**.

Rezultati su objavljeni na **Internacionalnom Lohrmann kolokviju** iz geodetske astronomije u Dresdenu 1993. godine, i tiskani u Njemačkoj u časopisu **Wissenschaftliche Zeitschr. TU Dresden** (prilog A.1.4.13.).

10) *Automatsko određivanje azimuta (smjernog kuta) astronomskim metodama pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i laptopa Toshiba T1600.*

Prva varijanta automatskog određivanja azimuta po zenitnim daljinama i po satnom kutu Sunca i zvijezda pomoću elektroničkog teodolita E2 i računala Toshiba T1600 razvijena je u periodu od 1991. do 1993. godine. Prednosti u odnosu na automatizaciju pomoću E2 i HP41CX su značajne: **ne treba astronomski godišnjak za zvijezde, brže izračuna azimut iz pojedinog mjerenja** (prije je trebalo 15 s, a sada 2 s), pri jednom grubom navođenju cilja ili Sunca ili zvijezde u vidno polje durbina može se obaviti **2 do 10 preciznih viziranja**, a računalo **automatski izbaci pogrešna mjerenja** (time se postiže veća točnost odnosno troši manje vremena na opažanja). Program je napisan tako da je njegova uporaba vrlo praktična, tj. informacije na ekranu upućuju opažača koje operacije opažanja ili unošenja općih podataka mora obaviti, kontrolira da li je instrument prebačen u drugi položaj, računa azimut (odnosno smjerni kut) iz svakog pojedinog mjerenja, srednju vrijednost azimuta u pojedinom girusu i iz više girusa.

Prva probna mjerenja ukazuju, da se za približno 20 minuta opažanja dobije srednji smjerni kut sa standardnim odstupanjem manjim od 0,4".

O ovoj automatizaciji na **XX General assembly IUGG, Wien**, 11 - 24. 08. 1991. postavljen je poster i objavljen članak u "**Hvar Obs. Bull.**" (prilog A.1.10.3 i A.1.4.18.).

11) *Automatska registracija vremena i računanje astronomske širine i duljine na geoidnim točkama s laptop računalom T1600.*

Na geoidnim točkama za opažanja s laptop računalom Toshiba T1600 automatski se registrira vrijeme vizualnih opažanja, određuje korekcija sata primanjem vremenskih radio signala, ručno se unosi temperatura i tlak zraka, **preko ekrana lagano se vrši izbor ponuđenih zvijezda za opažanje**. Poslije opažanja pomoću programa dr. sc. H. Lichteneggera (kojeg je za PC prilagodio prof. dr. sc. T. Bašić), **odmah se na stajalištu izračuna astronomska širina i duljina**, a također i komponente otklona vertikalne ξ i η . Ukoliko opažač nije zadovoljan postignutom točnošću, može izopažati još odgovarajući broj zvijezda.

Za probnih mjerenja automatizacija se pokazala vrlo praktičnom, ali se je također pokazalo da još znatni broj pogrešaka u paketu programa koje je trebalo ispraviti i sve preraditi. Za rada na disertacijskoj radnji dr. sc. D. Špoljarić izradio je određivanje registracije vremena na

notebook računalu pomoću GPS uređaja, što je znatno pojednostavilo proces opažanja, te ne treba određivati korekciju sata. Osim toga razvio je program za unos općih podataka, razradio vrlo praktičan i jednostavan izbor zvijezda i omogućio odmah obradu podataka mjerenja odmah na terenu. Tako, ako opažač nije zadovoljan s postignutom točnošću, može izopažati još odgovarajući broj zvijezda, a ne poslije ponovo gubiti vrijeme i dolaziti na teren. Paket programa pokazao se za opažanja na terenu vrlo praktičnim i određivanje astronomske širine i duljine vrlo preciznim (Špoljarić, 2002) (prilog D.5.).

Automatizacije metoda mjerenja iz praktične geodezije

Iz praktične geodezije u Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog zavoda automatizirao je više metoda mjerenja i obrada podataka mjerenja (suradnike je imao na programiranju samo na automatizacijama pod brojem 12, 13, 14, 15, 24, 25, 26, 27 i 32 M. Vresk, ing.; na automatizaciji pod brojem 22 D. Hlad, ing. i na automatizaciji pod brojem 23, 30, 31 i 32 dr. sc. Đ. Barković). Iz područja automatizacije **na području praktične geodezije** razvio je sam ili sa suradnicima **21 originalnu automatizaciju metoda mjerenja**.

- 12) Automatizacija registriranja horizontalnih kutova pri mjerenju pravaca girusnom metodom pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX, jer tvorničkog paketa programa nije bilo.
- 13) Automatizacija izjednačenja nepotpunih girusa izmjerenih pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 14) Automatsko precizno određivanje visinskih razlika pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 15) Automatizacija kontrole pravocrtnosti dugih osovina pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 16) Automatska obrada podataka pri mjerenju na kalibracijskoj bazi pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 17) Automatska obrada podataka poslije mjerenja na kalibracijskoj bazi pomoću stolnog računala Hewlett - Packard 9845.
- 18) Automatsko računanje vrijednosti čestica u komasacijama.
- 19) Automatizacija zapisivanja očitavanja letve u tehničkom nivelmanu pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX.
- 20) Automatska obrada podataka pri ispitivanju deformacija za probnog opterećenja mostova i nadvožnjaka.
- 21) Automatsko računanje odstupanja poligonskih točaka od osi tunela.
- 22) Automatsko mjerenje duljina u bacačkim disciplinama na Univerziji u Zagrebu 1987.
- 23) Poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću laserskog daljinomjera Leica "DISTO".
- 24) Automatizirano određivanje deformacija građevinskih objekata pri probnim opterećenjima.
- 25) Primjena automatiziranog određivanja smjernog kuta astronomskim metodama pri nezavisnoj kontroli geodetskih mreža iznad dugih tunela.
- 26) Automatizirano mjerenje temperature zraka duž putanje svjetlosti, pri preciznom mjerenju duljina.
- 27) Automatizirano određivanje deformacija vanjskih fiksatora u medicini.
- 28) Automatizirano određivanje paralelnosti valjaka u tvornici aluminija (pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog računala HP41CX).

- 29) Automatizirano je precizno određivanje odstupanje točke od osi pri iskolčavanju pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i notebook računala.
- 30) Automatizirana komparacija nivelmanskih letava pomoću inkrementalne mjerne letve.
- 31) Automatizirana komparacija čeličnih vrpce pomoću inkrementalne mjerne letve.
- 32) Automatizacija kalibracije frekvencmetara pomoću GPS-a.

12) *Automatizacija registriranja horizontalnih kutova pri mjerenju pravaca girusnom metodom pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Tvrtka Kern nije imala program za girusnu metodu mjerenja pravaca, te je zato razvijen program pomoću kojeg se postiže automatska registracija mjerenja ovom metodom. Napravljen je program za HP41CX koji **informacijama na ekranu vodi opažača** što treba raditi, **kontrolira** da li je teodolit u pravilnom položaju, kontrolira da li je razlika između prvog i drugog položaja teodolita u dozvoljenim granicama, omogućava ponavljanje mjerenja na točkama na kojima je ova razlika izvan tolerancije, računa reducirane sredine i sredine od više potpunih girusa. **Mjerenja i rezultati mogu se ispisati na malom printeru ili pohraniti na kazetu.** Ovim programom može se opažati u više girusa, a ukupni broj pravaca u svim girusima može biti 150), dok se pomoću Wilda GRE-3 može izopažati ukupno samo 50 pravaca. Ova automatizacija primijenjena je na geodetskoj mreži iznad tunela Chiffa u Alžiru, gdje se pokazala posebice praktičnom.

O ovoj automatizaciji objavljen je članak u Njemačkoj u časopisu **Vermessungstechnik** i u domaćoj publikaciji (prilog A.1.4.10. i C.6.4.).

13) *Automatizacija izjednačenja nepotpunih girusa izmjerenih pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Hewlett - Packard HP41CX ima malu memoriju, tako da u programu pomoću kojeg je ostvarena automatizacija mjerenja nije se moglo ugraditi i izjednačenje nepotpunih girusa. Zbog tog je izjednačenje nepotpunih girusa napravljeno odvojeno, a program je napravljen, tako, da se s njim radi vrlo praktično, pokazuje pravce kod kojih je razlika između mjerenja u jednom girusu i aritmetičke sredine od svih girusa izvan dozvoljenih granica. **Ukoliko je neko mjerenje izvan tolerancije, moguće ga je izbaciti ili prihvatiti,** prema želji opažača. Na kraju se **na printeru dobije ispis rezultata,** a moguće ih je pohraniti i na **kazetu.**

O rezultatima ove automatizacije objavljen je članak u poznatom njemačkom geodetskom časopisu **“Vermessungstechnik”** (prilog A.1.4.10.), a primijenjena je pri mjerenjima na geodetskoj mreži iznad tunela Chiffa u Alžiru, gdje se pokazala vrlo praktičnom.

14) *Automatsko precizno određivanje visinskih razlika pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX*

U cilju automatiziranja preciznog određivanja visinskih razlika, interesantnog za mjerenja u industriji, razvijen je program za HP41CX, koji omogućava pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 automatski rad ovom metodom. Napravljen je program, koji informacijama na ekranu HP41CX **vodi opažača, što treba raditi i kontrolira, da li je razlika između dva očitavanja na istu točku u istom položaju instrumenta unutar dozvoljenih granica.** Ukoliko nije unutar dozvoljenih granica, valja još izmjeriti dva puta. Budući da kod ove metode treba izmjeriti duljinu od teodolita do značke, automatizirano je uzimanje u obzir temperature, korekcije prema certifikatu i razlike očitavanja invarske vrpce na početku i na kraju. Poslije mjerenja u jednom girusu prikazuje razlike visina između prve i ostalih točaka, a poslije više girusa i sredinu iz svih girusa.

Na praktičnom zadatku u tvornici “Končar” metoda se pokazala **vrlo praktičnom i točnom s mjernom nesigurnošću ($0,004 \text{ mm} + 0,0016 \text{ mm/m}$)**, ali do sada je objavljena samo u preglednom obliku (prilog A.1.7.12.).

15) *Automatizacija kontrole pravocrtnosti dugih osovina pomoću elektroničkog teodolita Kerna E2 i programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Automatizirano je određivanje odstupanja osovine pojedinog cilindra velikih brodskih motora od pravca povučenog između centra prvog i zadnjeg cilindra. Mjerenje se izvodi elektroničkim teodolitom Kern E2 i automatski obrađuje “on line” priključenim HP41CX, na vrlo sličan način kao i prethodno izložena metoda. Prema prvim probnim mjerenjima u Laboratoriju za osovine duge do 8 m postiže se mjerna nesigurnost od približno 0,03 mm, ali do sada objavljena je samo u preglednom obliku (Solarić, 1992) (prilog A.1.7.12.).

16) *Automatska obrada podataka pri mjerenju na kalibracijskoj bazi pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX.*

Napravljen je program za HP41CX pomoću kojeg se odmah za mjerenja na kalibracijskoj bazi može automatski obračunati utjecaj temperature, tlak zraka i da prema poznatim razmacima stupova (određenim preciznim elektroničkim daljinomjerom Mekometer ME 5000) izračuna adicijsku korekturu daljinomjera na pojedinom rasponu baze. Program nije objavljen, jer nije za širu upotrebu, ali se može zainteresiranim našim stručnjacima staviti na raspolaganje.

17) *Automatska obrada podataka poslije mjerenja na kalibracijskoj bazi pomoću stolnog računala Hewlett - Packard 9845.*

Napravljen je program za stolno računalo HP 9845 pomoću kojeg se podaci mjerenja na kalibracijskoj bazi mogu izjednačiti i odrediti adicijsku korekciju na pojedinim rasponima, kao i srednju vrijednost te korekciju na duljinama do 100 m i preko 100 m. Program je napravljen tako, da se lagano korigiraju pogreške koje nastaju pri unošenju podataka, a informacije na ekranu su opširne, tako da nisu potrebne posebno tiskane upute za rad. Program nije za širu uporabu, pa zato i nije objavljen.

Na ovom mjestu može se kazati, da je u okviru znanstvenog rada **izgrađena i kalibracijska baza** za ispitivanje i kalibriranje elektrooptičkih daljinomjera, iako to ne spada direktno u automatizacije, ali spada u normalno održavanje i kalibriranje (umjeravanje) novih mjernih instrumenata. Ovdje se može istaći, da je to **najdulja kalibracijska baza, s najvećim brojem stupova i mogućnošću detaljnog ispitivanja svih vrsta pogrešaka**, te da je povezana s kalibracijskom bazom u Münchenu, a preko nje i sa svim važnijim kalibracijskim bazama za umjeravanje elektroničkih daljinomjera u svijetu (prilog A.1.5.6. i A.1.7.16., A.1.3.2.). Iz literature nije poznato, da je negdje u svijetu postavljena tako duga kalibracijska baza, a Prof. Dr.-Ing. K. Schnädelbach u e-mail-u napisao je da misli, da je to baza što se tiče atmosferskih uvjeta jedna od najboljih u Evropi.

18) *Automatsko računanje vrijednosti čestica u komasacijama.*

Za stolno računalo HP 9845 napravljen je program pomoću kojeg se računaju vrijednosti čestica u komasacijama. Lagano se korigiraju pogreške koje nastaju pri unošenju podataka, a informacije na ekranu su vrlo opširne, tako da nisu potrebne posebne pisane upute. Algoritam i program nisu objavljeni, iako se program pokazao **vrlo praktičnim tijekom zadnjih 14 godina u Geozavodu-Geos'91**(Zagreb, Borongajska cesta).

19) *Automatizacija zapisivanja očitavanja letve u tehničkom nivelmanu pomoću programabilnog kalkulatora HP41CX.*

U tehničkom nivelmanu umjesto da, se podaci zapisuju na papir u zapisnik, oni se utipkaju u HP41CX, a na ekranu se može odmah vidjeti i nadmorska visina, a **ako je priključen printer može se dobiti ispis mjerenja, rezultati i uobičajena kontrolna računanja.** Automatizacija se pokazala **vrlo praktičnom i uspješnom naročito u dugim vlakovima na jednom zadatku u Njemačkoj u Freiburgu 1992. godine**, ali nije objavljena.

20) *Automatska obrada podataka pri ispitivanju deformacija za probnog opterećenja mostova i nadvožnjaka.*

Automatizirana je obrada podataka dobivenih nivelmanom za probnog opterećenja mostova i nadvožnjaka pomoću stolnog računala HP 9845. Lagano se korigiraju pogreške koje nastaju pri unošenju podataka, informacije na ekranu su opširne, tako da nisu potrebne posebne upute za rad. Program nije objavljen, ali se pokazao vrlo praktičnim 1980. godine pri suradnji sa Zavodom za inženjersku geodeziju Geodetskog fakulteta (za probnog opterećenja Jadranskog mosta u Zagrebu, niza mostova i nadvožnjaka na autoputu Zagreb-Lipovljani i vijaduktu kod Crikvenice).

21) *Automatsko računanje odstupanja poligonskih točaka od osi tunela.*

Razvijen je program za programabilni kalkulator HP41CX i printer pomoću kojeg se može automatski izračunati odstupanje pojedinih poligonskih točaka od osi tunela. Program je primijenjen u Alžiru na tunelu Chiffa, gdje se pokazao praktičnim, ali nije objavljen.

22) *Automatsko mjerenje duljina u bacačkim disciplinama na Univerziji u Zagrebu 1987.*

U suradnji sa Zavodom za katastar i geodetske poslove grada Zagreba (Dubravkom Hlad) razvijena je vrlo praktična automatizacija mjerenja duljina u bacačkim disciplinama lake atletike na Univerziji u Zagrebu 1987, pomoću elektroničkog teodolita Wilda T2000 i Di 3000. **Koristeći originalno vlastito rješenje za reflektor i odgovarajući algoritam pri računanju postignuto je brže, a i točnije mjerenje duljine, nego što su to predlagali iz razvojnog odjela svjetski poznate tvrtke Wilda s TC2000 (prilog C.4.4.).**

23) *Poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću laserskog daljinomjera Leica "DISTO".*

Razvijeno je poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću ručnog laserskog daljinomjera Leica DISTO, posebne izrađene šablone za namještanje daljinomjera na odgovarajuće vertikalne kutove s mjernom nesigurnošću $0,1^\circ$ i elektroničkog računala (notebook-a). Računalo prema izboru nudi, da se na šabloni namjesti vertikalni kut s korakom svaki stupanj ili proizvoljan broj stupnjeva. Poslije mjerenja duljine do stijene na tom vertikalnom kutu podatak o izmjerenoj duljini automatski ulazi u računalo. Odmah nakon snimanja profila može se u tunelu na ekranu dobiti iscrtan oblik iskopanog i projektiranog profila. To omogućava da se smanje troškovi oko naknadnih proširivanja i troškovi za nepotrebno debeli beton. Sličnih uređaja je bilo i do sada, međutim prednost ove aparature je vrlo niska cijena, a i ručni laserski daljinomjer može se koristiti i za druga mjerenja na gradilištima.

Ideja za ovu poluautomatsku metodu je od prof. dr. sc. M. Solarića, a na razvoju su sudjelovali doc. dr. sc. M. Junašević, Đ. Barković dipl. ing. i prof. dr. sc. N. Solarić. Postignuti rezultati o ovoj poluautomatskoj metodi objavljeni su na međunarodnom simpoziju "1st

International Symposium of Laser Technique in Geodesy and Mine Surveying” u Ljubljani 1995. godine (prilog A.1.6.5.). Na toj temi obranio je magistarsku radnju mr. sc. Đuro Barković (Barković 1997), a metoda je **praktično primijenjena u tvrtci “Hidrotehnika”, gdje su napravili 3 primjerka takovog uređaja i primijenili ga na tunelu Sv. Rok.**

24) *Automatizirano određivanje deformacija građevinskih objekata pri probnim opterećenjima.*

Pri probnim opterećenjima građevinskih objekata automatizirano je mjerenje odstupanja od nekog pravca izazvano promjenom deformacije građevinskog objekta. Mjerenje se izvodi pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 sa serijski priključenim laptopom, a poslije mjerenja odmah se dobiva pomak mjerne značke u odnosu na prvo referentno mjerenje u horizontalnom smjeru (okomito na pravac teodolit-mjerna značka), kao i u vertikalnom smjeru. Moguće je prema izboru izvoditi više finih viziranja, a računalo samo automatski prema programu **izbacuje grubo pogrešna mjerenja**. Poslije mjerenja u svakoj fazi **moгу se odmah na terenu dobiti grafički prikazane razlike u deformaciji** u horizontalnom i vertikalnom smjeru između različitih faza probnog opterećenja. U slučaju prevelike deformacije može se odmah prestati s povećanjem probnog opterećenja. Pri prvim probnim opažanjima u Kaštelima, kod ispitivanja promjena deformacija utovarno-istovarnog mōla, pri promjeni probnih opterećenja, ova se metoda pokazala vrlo praktičnom. Postignuto je standardno odstupanje određivanja pomaka na duljini 50 m s jednim finim viziranjem 0,2 mm, a s više finih viziranja može se očekivati i ispod 0,1 mm.

Na razvoju paketa programa za ovu metodu surađivao je M. Vresk ing., a na ispitivanju točnosti mr. sc. D. Špoljarić. Rezultati postignuti ovom metodom objavljeni su u **Geodetskom listu** (prilog A.1.5.7.) i na internacionalnom simpoziju **1st International Conference of Engineering Surveying u Brnu**(prilog A.1.6.8.)

25) *Primjena automatiziranog određivanja smjernog kuta astronomskim metodama pri nezavisnoj kontroli geodetskih mreža iznad dugih tunela.*

Automatizirana metoda određivanja smjernog kuta astronomskim metodama prema nekoj točki na Zemljinoj površini (razvijena kod nas u Zagrebu), prema originalnoj ideji autora primijenjena je za nezavisnu kontrolu geodetske mreže iznad dugih tunela. Mjerna nesigurnost astronomskog određivanja smjernog kuta opažanjem zvijezde Sjevernjače pomoću elektroničkih teodolita Kern E2 i Leica T3000 iznosi 0,4". Tako visoka točnost smjernog kuta omogućuje **nezavisnu kontrolu geodetske mreže iznad dugih tunela, a ujedno se kontroliraju i komponente otklona vertikale**. Vrlo je važno, što se na ovaj način odmah kontroliraju i komponente otklona vertikale, jer one utječu na orijentaciju poligonskih vlakova na ulazima u tunel, osobito ako su vizure na točke za orijentaciju strme. Ovakva kontrola vrlo je važna i pri primjeni suvremene GPS-tehnologije. Na ovaj način izvedenom kontrolom **geodetski stručnjaci dobivaju drugom nezavisnom metodom kontrolu točnosti geodetske mreže, te s većom pouzdanošću mogu procijeniti hoće li proboj tunela biti uspješan i mirnije ga čekati**. Metoda je primijenjena na 12 km dugim tunelima Chiffa u Alžiru i Nevesinje u Bosni i Hercegovini.

O ovoj metodi objavljen je referat na međunarodnom simpoziju **“Surveying of large Bridge and Tunnel Projects”** u Copenhagen-u 1997. godine (prilog A.1.6.7), objavljen originalni članak u Geodetskom listu (A.1.5.8) i u tisku je **članak u uglednom engleskom časopisu Survey Review – London (časopis u CC)** (prilog A.1.4.5.).

Godine 2003. metoda je primijenjena na tunelu Mala Kapela, najdužem tunelu na autoputu Zagreb-Split, i pokazala se vrlo uspješnom.

26) *Automatizirano mjerenje temperature zraka duž putanje svjetlosti, pri preciznom mjerenju duljina.*

U tijeku je razvoj paketa programa i hardware za automatizirano mjerenje temperature zraka duž putanje svjetlosti, pri preciznom mjerenju duljina. Pomoću daljinomjera s dvije različite frekvencije (boje) vala nosioca na kratkim duljinama do približno 3000 m niti najnovijim daljinomjerima ne može se pravilno uzeti u obzir temperatura zraka. Zato se razvija metoda kojom će se moći pravilno odrediti temperatura zraka duž putanje svjetlosti i na kratkim duljinama do približno 3 km. **To je danas naročito važno, jer je preciznost i točnost novih preciznih elektrooptičkih daljinomjera znatno porasla, te je iznos pogreške korekture duljine za temperaturu puno veći od pogrešaka mjerenja duljina daljinomjerom.** Na razvoju paketa programa radi M. Vresk ing., a rad o razvijenoj metodi publiciran je u **Geodetskom listu** (prilog A.1.5.12.) . Poslije uvođenja utjecaja brzine i smjera vjetera u paket programa, rad će biti objavljen i u jednom od internacionalnih časopisa.

27) *Automatizirano određivanje deformacija vanjskih fiksatora u medicini.*

Razvijeno je automatizirano određivanje deformacija vanjskih fiksatora u medicini pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i notebook računala. Pomoću ove metode vrlo precizno s vrlo malim standardnim odstupanjem 0,007 mm određuju se deformacije medicinskih vanjskih fiksatora. **To omogućava da se praktično odredi koji tip ili podtip vanjskog fiksatora ima manje deformacije i bolji je za primjenu u medicini.** Ovo automatizirano određivanje primijenjeno je u magistarskom i disertacijskom radu obranjenom u Traumatološkoj bolnici Zagreb, a rad je objavljen i na međunarodnom simpoziju **9th FIG International Symposium on deformation Measurements** (prilog A1.6.9) i u **uglednom časopisu u CC** (prilog A.1.4.6.) .

28) *Automatizirano određivanje paralelnosti valjaka pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 i notebook računala.*

Automatizirano je određivanje paralelnosti valjaka u tvorničkim halama pomoću kolimatora, elektroničkog teodolita Kern E2 i notebook računala. U radu opisano je poluautomatsko određivanje paralelnosti valjaka u tvorničkim halama pomoću elektroničkog teodolita Kern E2 ($\pm 0.5''$) i notebook računala. Izvedena su apriori standardna odstupanja određivanja paralelnosti valjaka s teodolitom udaljenim 2 m do 15 m od valjka, za valjke duljine 1 m do 4 m i standardno odstupanje mjerenja duljina 1 mm i 5 mm. Osim toga utvrđeno je, da je optimalna udaljenost teodolita od valjka približno 2 m, ako se duljine na primjer mjere sa standardnim odstupanjem 1 mm, i približno 4 m, ako se duljine mjere sa standardnim odstupanjem 5 mm. U tvornici aluminija TLM u Šibeniku (Croatia), postignuta je preciznost u određivanju paralelnosti valjaka u realnim nepovoljnim tvorničkim uvjetima 0,03 mm/m, a metoda se pokazala vrlo praktičnom. Rad je prihvaćen za objavljivanje u **uglednom engleskom časopisu Surveying and review (časopis u CC)** (prilog A.1.4.4.).

29) *Automatizirano je precizno određivanje pomaka točke od osi koja prolazi sredinom štendera pomoću ekscentrično postavljenog elektroničkog teodolita Kern E2 i notebook računala.*

Automatizirano je precizno određivanje pomaka neke točke u horizontalnom smjeru od osi koja prolazi sredinom štendera, a može se primijeniti pri iskolčavanju dugih osovina u tvorničkim halama. Mjerenje se izvodi pomoću ekscentrično postavljenog elektroničkog teodolita Kern E2 ($\pm 0.5''$) i notebook računala, što omogućava postizanje visoke preciznosti i praktičnosti. Izvedena su apriori standardna odstupanja određivanja pomaka točke od osi s

teodolitom udaljenim 2 m do 15 m od štendera, za štendere duljine 1 m do 4 m i standardno odstupanje mjerenja duljina 1 mm i 5 mm. Osim toga utvrđeno je, da je optimalna udaljenost teodolita od valjka približno 2 m, ako se duljine mjere sa standardnim odstupanjem 1 mm, i približno 4 m, ako se duljine mjere sa standardnim odstupanjem 5 mm. U Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta u Zagrebu na simuliranom štenderu duljine 2 m za točku udaljenu 2 m od štendera postignuto je standardno odstupanje određivanja pomaka točke od pravca u jednom girusu s dva fina viziranja 0,015 mm/m, a apriori je izračunata 0,022 mm/m. Rad je objavljen u **uglednom njemačkom časopisu Allgemeine Vermessungs Nachrichten** (prilog A.1.4.14.).

30) *Automatizacija komparatora za nivelmanske letve pomoću inkrementalne mjerne letve*
Izrađen je novi automatizirani komparator za nivelmanske letve pomoću inkrementalne mjerne letve u okviru disertacijske radnje dr. sc. Đure Barković **“Komparacija nivelmanskih letava pomoću inkrementalne mjerne letve”**. Automatizacija komparacije riješena je na originalan način pomoću inkrementalne mjerne letve, postiže se vrlo visoka točnost, a cijena uređaja je relativno pristupačna (A.1.7.21).

31) *Automatizacija komparatora za čelične vrpce pomoću inkrementalne mjerne letve*
U tijeku je automatizacija komparacije čeličnih vrpce pomoću inkrementalne mjerne letve. Projekt je gotov, još treba napisati izvješća.

32) *Automatizacija kalibracije frekvencmetara pomoću GPS-a*
U tijeku je automatizacija kalibracije frekvencmetara pomoću GPS signala, pri automatskom ispitivanju frekvencije u elektrooptičkim daljinomjerima. Projekt je gotov, još treba napisati izvješća.

2. Kalibracijska baza za ispitivanje i kalibriranje (umjeravanje) elektrooptičkih daljinomjera

Za ispitivanje točnosti novih tipova elektrooptičkih daljinomjera i njihovo kalibriranje (umjeravanje) na duljinama do 6000 m, na poticaj prof. dr. sc. Dušana Benčića, u okviru laboratorija projektirao je i pobrinuo se za izgradnju kalibracijske baze, a poslije toga i za njeno održavanje. Time je u Hrvatskoj stvorena mogućnost detaljnog ispitivanja kalibriranja elektrooptičkih daljinomjera čime je omogućeno postizanje **jedinstvenog (zajedničkog) mjerila u Hrvatskoj**.

Danas 16 godina od gradnje stupova kalibracijske baze Geodetskog fakulteta u Zagrebu, kada se može dati realna ocjena, može se kazati, **da je baza pravilno projektirana** i to naročito što se tiče rasporeda stupova, jer je moguće ispitati sve tipove pogrešaka kod daljinomjera. **Nije poznato da je negdje drugdje postavljena baza s većim ili jednakim mogućnostima detaljnog ispitivanja i kalibriranja daljinomjera**. Objavljena su četiri članka (prilog A.1.5.6., A.1.7.16., A.1.3.2., A.1.7.20.).

Kalibracijska baza izmjerena je sa suradnicima 1983. godine invarskim žicama s relativnom mjernom nesigurnošću $1 \cdot 10^{-6}$, a 1984. godine izmjerena je s preciznim elektrooptičkim daljinomjerom Mekometar ME 3000, također s nesigurnošću $1 \cdot 10^{-6}$. Godine 1988. baza je izmjerena Mekometrom ME 5000 s **relativnom nesigurnošću $1 \cdot 10^{-7}$** , pri čemu je **primijenjen originalni postupak izjednačenja mjerenja i ocjene točnosti mjerenja**. Rad je publiciran u **uglednom svjetskom geodetskom časopisu u CC u Engleskoj** (prilog

A.1.4.3.). Rad su recenzirali profesori Koch iz Bonna, Welsch iz Münchena i Rüger iz Cambere, Australija, jer smo prije odašiljanja rada u časopis željeli kod tih najuglednijih stručnjaka iz tog područja provjeriti, da li je postupak izjednačenja zaista originalan.

U suradnji s Technische Universität München prof. dr. sc. K. Schnädelbachom i dr. sc. W. Maurerom u cilju održavanja kalibracijske baze u rujnu 1996. godine ponovo je precizno izmjerena naša kalibracijska baza Mekometrom ME 5000 i **povezana s njihovom bazom Ebersberg** u blizini Münchena. **Njihova kalibracijska baza povezana je već prije s nizom zemalja u svijetu** (Kanadom, Švicarskom (Leica), Austrijom, Španjolskom, indirektno preko Švicarske s Finskom i nizom drugih zemalja u svijetu).

Na taj način je i naša kalibracijska baza povezana sa svim važnijim kalibracijskim bazama za kalibriranje (umjeravanje) elektrooptičkih daljinomjera u svijetu, **te se u Hrvatskoj postiže zajedničko mjerilo pri mjerenju velikih duljina do 3000 m, kao u većini zemalja svijeta.**

3. Nastoji razviti elektronički laboratorij u okviru Laboratorija za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta od 1972. godine do danas, te je u tom cilju nabavio za taj laboratorij niz instrumenata, što se vidi iz B.2.1. Od toga treba naglasiti **automatizirani komparator za nivelmanske letve** razvijen zajedno s doc. dr. sc. Đurom Barkovićem i uređaj za mjerenje frekvencije u elektrooptičkim daljinomjerima gotovo svih tipova sa Sveučilišta u Bonnu.

4. Optimalna rješenja pri raznim metodama mjerenja

Bavio se traženjem optimalnih rješenja pri raznim vrstama slijedećih geodetskih mjerenja:

1. Optimalna deklinacija zvijezde kod određivanja razmaka konaca u vidnom polju durbina (prilog A.1.5.2.).
2. Optimalni broj ponavljanja mjerenja duljina preciznim elektrooptičkim daljinomjerom Mekometer objavljen u **poznatom časopisu u Engleskoj u Survey Review (časopis u CC)** (Prilog A.1.3.).
3. Optimalni broj ponavljanja mjerenja u kontinuiranom modu mjerenja elektrooptičkim daljinomjerom Leica TC 2002 objavljen na **International symposium** "Applications of laser, GPS and GIS technologies in geodesy", u **Sofiji** (prilog A.1.6.6.).
4. Optimalna duljina između teodolita i valjka pri određivanju paralelnosti valjaka u tvorničkim halama, rad je objavljen u **poznatom engleskom časopisu Surveying review (časopis u CC)** (Prilog A.1.4.4.).
5. Optimalna duljina između teodolita i štendera pri određivanju odstupanja točke osi štendera pri iskolčavanju dugih osovina u tvorničkim halama. Rad je objavljen u **poznatom njemačkom časopisu Allgemeine Vermessungs Nachrichten** (prilog A.1.4.14.).
6. Optimalni broj ponavljanja mjerenja paralaktičkog kuta kod mjerenja duljina bazisnom letvom (str. 1-61 - neobjavljeni rad).

5. Radovi koji su izvan prethodnih područja

1. Prijedlog za otklanjanje atmosferskih smetnji na interferencionom komparatoru elektroničkim putom (prilog A.1.5.1.).
2. Dodatni dio za povećanje dometa elektrooptičkih daljinomjera (prilog A.1.5.4. prijavljeni i objavljeni patent)
3. Elektroničko osjetilo za registraciju sile, ako sila ne djeluje kraće, a niti dulje od nekog dozvoljenog intervala vremena (prilog C.10.1.2. registrirani patent).

4. Ispitivanje preciznosti laserskog daljinomjera u totalnoj stanici Leica TC2002 (prilog A.1.6.6.).
5. Inercijski sustav uz prizmu koji omogućava da automatska mjerna stanica “grubo” pronalazi prizmu (prijavljeni patent P980384A, 08.07.1998, objavljen 30.06.2000. i registriran) (prilog C.10.1.3.).
6. Nova metoda izjednačenja mjerenja na kalibracijskoj bazi pomoću koje dolazi se do procjene preciznosti mjerenja preciznim elektrooptičkim daljinomjerom Mekometer ME 5000. Iz raznih kombinacija mjerenja duljina dolazi se do procjene preciznosti u kojoj je uključen i veći dio vanjskih pogrešaka. Rad je objavljen **u poznatom časopisu Survey Review u Engleskoj (časopis u CC)** (prilog A.1.4.3).

C.11. STRUČNI PROJEKTI

C.11.1. PROGRAMSKI PAKETI ZA RAČUNALO

1. Izradio je sa suradnicima kompjutorski paket programa “ASTROAZIMA” za automatsko određivanje azimuta (smjernog kuta) astronomskim metodama s pripadajućom dokumentacijom. Programski jezik turbo C++ (algoritam N. Solarić, D. Špoljarić, programiranje M. Vresk, I. Skender), 1990.-1995. godine (u programu su date kompletne upute za rad s tim paketom).
2. Izradio je sa suradnicima kompjutorski paket programa “DEFORM” za automatsko određivanje deformacija građevinskih objekata (od nekog pravca) i njihovo prikazivanje na zaslonu PC računala za rada na terenu. Mjerenja se izvode elektroničkim teodolitom Kern E2. Algoritam N. Solarić, programiranje M. Vresk, 1994. godine. U programu su date kompletne upute za rad s tim paketom.
3. Paket programa “PROFIL” za poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću laserskog daljinomjera DISTO, razvio je u suradnji s M. Solarić, M. Junašević i Đ. Barković (1995. g.). Upute za rad s ovim paketom programa postoje u samom programu.
4. Paket programa “GDEFSTOP” za automatizirano određivanje deformacija, paralelnosti osi i precizno određivanje odstupanja od pravca. Mjerenja se izvode elektroničkim teodolitom Kern E2. Algoritam N. Solarić, programiranje M. Vresk 2001. godine. U programu su date kompletne upute za rad s tim paketom programa.

C.11.2. STRUČNI PROJEKTI, EKSPERTIZE, STUDIJE I SLIČNO

1. Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**: Izvedbeni projekt geodetskih radova na tunelu Chiffa - Algerie. Zagreb - Medea 1988, 1-948.
2. Bilajbegović, A.; **Solarić, N.**; Bačić, Ž.; Špoljarić, D.: Idejni projekt tunela Krivaja - Oskava, Građevinski institut OOUR FGZ, Zagreb, 1990, 1-143.
3. Bačić, T.; Čolić K.; Letica, D.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Završni elaborat astronomskih mjerenja i određivanja astro-geodetskih otklona vertikale na novim geoidnim točkama Slovenije u 1988. godini. 1-290, Republička geodetska uprava Slovenije, Ljubljana 1989.
4. Bačić, T.; Čolić K.; Letica, D.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Završni elaborat astronomskih mjerenja i određivanja astro-geodetskih otklona vertikale na novim geoidnim točkama Slovenije u 1989. godini. 1-305, Republička geodetska uprava Slovenije, Ljubljana 1990.

5. Bašić, T.; Čolić K.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Uspostavljanje novih geoidnih točaka u Republici Hrvatskoj u 1991. godini. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-4, Zagreb, prosinac 1991.
6. Bašić, T.; Čolić K.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Uspostavljanje novih geoidnih točaka u Republici Hrvatskoj u 1992. godini. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-14, Zagreb, ožujak 1993.
7. Bašić, T.; Čolić K.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Izvješće o radovima na projektu: Uspostavljanje novih geoidnih točaka u Republici Hrvatskoj u 1993. godini. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-16, Zagreb, ožujak 1994.
8. Bašić, T.; Čolić K.; Pribičević, B.; Ratkajec, M.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Izvješće o radovima na projektu: Uspostavljanje novih geoidnih točaka u Republici Hrvatskoj u 1994. godini. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-17, Zagreb, prosinac 1994.
9. Solarić, N.: Izvješće o radovima na projektu: Sanaciji stupova kalibracijske baze za ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera Geodetskog fakulteta u Zagrebu. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-10, Zagreb, 1995.
10. Solarić, N.: Izvješće o radovima na projektu: Ponovna precizna izmjera kalibracijske baze Geodetskog fakulteta u Zagrebu. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-11, Zagreb, 1996.
11. Solarić, N.: Izvješće o radovima na projektu: Automatizacija komparacije nivelmanskih letava. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za katastar i geodetske poslove, 1-10, Zagreb, 1996.
12. Solarić, N.; Špoljarić, D.: Kontrola geodetske mreže iznad tunela Mala Kapela automatiziranom astronomskom metodom, Zagreb, listopad 2003.

C.11.3. POPIS STRUČNIH RADOVA NA KOJIMA JE RADIO

U Zavodu za nižu geodeziju Geodetskog fakulteta u Zagrebu radio je na slijedećim stručnim radovima:

1. Određivanje raspona između stupova mosta kod Jankomira 1958. godine (mjerene nesigurnosti 1 mm) (što je u to doba bilo teško postići).
2. Iskolčenje mosta preko mora za Jadransku magistralu kod Maslenice, 1958. godine (mjerne nesigurnosti 1 mm) (što je u to doba bilo teško postići).
3. Određivanje deformacija brane u Lokvama, 1958. godine.

U Vojno-geografskom institutu iz Beograda (1961. god.), za vrijeme odsluženja vojnog roka radio je u grupi dipl. ing. I. Budera u Bosni u okolici Srnica na slijedećim stručnim radovima:

4. Triangulacija
5. Trigonometrijski nivelman
6. Tehničkim nivelman
7. Određivanje orijentacionih točaka za aerofotogrametriju

U Astronomskom zavodu:

8. Računao je korekcije satova iz primljenih radio signala od 1959. do 1960. godine i od 1962. do 1967. godine.

9. Zajedno sa prof. P. Terzićem određivao je vrijednost razmaka kontakta okularnog mikrometra zenit-teleskopa u Maksimiru (1959. godine) opažanjem zvijezda u elongaciji.

U Švicarskoj u geodetskim biroima "Hans Leupin" i "Rudolf Luder" radio je na:

10. Preciznoj poligonometrijskoj mreži, koja je služila za probijanje tunela u Bernu (1960. godine zajedno s dipl. ing. S. Mesarićem)
11. Određivanju kubatura rezervi sirovina iz geoloških i topografskih profila za tvornicu cementa kod Wildeg-a (1960. godine).
12. Na snimanju topografskim stolom iznad nalazišta sirovina za tvornicu cementa u Wildeg-a (1960. godine).
13. Kontrolu probija tunela u Bernu (1962. god., zajedno s dipl. ing. S. Mesarićem).
14. Ispitivanju vertikalnih deformacija iznad tunela u Bernu, pomoću preciznog nivelmana (1962. i 1964. godine).
15. Iskolčenje žičare kod Ulrichen-a (1962. godine).
16. Određivanju orijentacionih točaka za potrebe aerofotogrametrijskog snimanja terena u Ulrichen-u (1962. god.), Marin-u i Kiesen-u (1964. god), Mossedorf-u i Worb-u (1965. god.).
17. Iskolčenju željezničkog čvora podzemne željezničke stanice u Bernu (1965. godine, zajedno s dipl. ing. S. Mesarićem).
18. Postavljanju mreže i prvom mjerenju za ispitivanje deformacije stupova na izlazu iz tunela u Bernu (1965. god.).
19. Postavljanju i mjerenju preciznog poligonskog vlaka s kojeg je poslije izvršeno iskolčenje dionice autoputa Kiesen-Spiez (za autoput Bern-Geneva), 1966. godine.

Za Geodetski fakultet u Zagrebu radio je na slijedećim stručnim radovima:

20. Ispitivanju klizišta kod gradnje hidrocentrale "Riječina" (ljetu 1958. god.).
21. Nivelmanu ivičnjaka na mostu "Slobode" u Zagrebu (1960. god.).
22. Određivanju orijentacionih točaka u okolici Jasenovca-Mlake (1962. god).
23. Izradio program za računanje optimalnog broja ponavljanja mjerenja paralaktičkog kuta kod mjerenja dužina bazisnom letvom (FORTRAN II - CAE-90-40) - (1967. god.).
24. Radio na izmjeri mosta preko Save kod Slavenskog Broda zajedno s doc. D. Runjom i dipl. ing. M. Lojenom (siječanj 1969. god.).
25. Iskolčenju sastavaka glavnih nosača za probnu montažu mosta preko Štitskog potoka u dvorištu poduzeća "Braća Kavurić", (1970. god.).
26. Snimanju terena uz cestu Zadar - Zemunik za rekonstrukciju postojeće ceste (1971. god.).
27. Izračunao zaostajanja vremenskih radio signala od Neuchatela do Zagreba i Hvara te od Moskve do Zagreba i Hvara (1971. god.).
28. Odredio približni azimut na Opservatoriju Hvar od centra stupa za opažanje umjetnih Zemljinih satelita prema jednoj točki na terasi (svibanj 1971. god.).
29. Odredio zaostajanja vremenskih radio signala u prijemniku koji je ugrađen u naš kvarcni sat Patek Philippe (München, srpanj 1972. god.).
30. Odredio vremenske konstante IGN - kamere s dodatnim elektroničkim uređajem za opažanje umjetnih Zemljinih satelita (1972. - 1975. god.).
31. Konstruirao elektroničke sklopove za određivanje korekcije sata pri primanju vremenskih radio signala osciloskopom i elektroničkim brojilom. Ispitao ove sklopove i utvrdio da se postiže veoma visoka točnost od par desetinki milisekunde (1974. god.).

32. Izradio program za računanje prividnih mjesta zvijezda interpolacijom prema "Apparent Places of Fundametal Stars" na džepnom el. računalu HP - 55 (1976. god.).
33. Izradio program za računanje korekcije sata iz mjerenja vremena prolaza zvijezda kroz meridijan na džepnom el. računalu HP - 55 (1976. god.).
34. Određivao korekciju sata primanjem vremenskih radio signala pomoću osciloskopa i brojila na zvjezdarnici Maksimir i Opservatoriju Hvar pri određivanju geografske duljine (ljetu 1977. god.).
35. Radio na organizaciji postavljanja kalibracijske baze za ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera u Bedekovčini (1978. - 1980. god.).
36. Konstruirao shemu za DC - izvor napajanja i ispitao ga, Zagreb, 1978. -1979. godine).
37. Konstruirao adapter za prisilno centriranje Kernovih instrumenata na podnožne ploče Zeissa i Wilda (1979. godine).
38. Elektronički justirao elektrooptičke daljinomjere Kern DM 500 i DM 501 od slijedećih organizacija: INA-Zagreb, Traser-Sarajevo, Naftagas-Novi Sad, Ljubljanski geodetski biro, Standard invest-Ljubljana (1979. - 1980. godine).
39. Izradio program DIJAVR za računanje i crtanje dijagrama ukupnog utrošenog vremena pri određivanju razmaka konaca u vidnom polju durbina (1980. godine).
40. Izradio program GRHIST za računanje i crtanje histograma broja zvijezda u FK4 (po deklinaciji) na stolnom el. računalu HP 9845A (1980. god.).
41. Programe "Do-up2", "TEZKO6", "TEZKO8", "ISPTE2" i "ISPTE3" za računanje na elektroničkom računalu HP 9845A težinskih koeficijenata pri izjednačenju mjerenja elektrooptičkim daljinomjerima na kalibracijskoj bazi (1981. god.).
42. Ispitivanje deformacija geodetskom metodom viadukta kod Crikvenice, za probnih opterećenja, prije puštanja u promet (1981. god.).
43. Ispitivanje geodetskom metodom deformacija Jadranskog mosta u Zagrebu, za probnih opterećenja, prije puštanja u promet (1980. god., zajedno sa prof. dr. V. Medić, prof. dr. Z. Narobe i asistentima Z. Kapović i I. Fanton).
44. Ispitivanje geodetskom metodom deformacija mosta Česma i 4 nadvožnjaka na autoputu "Bratstvo i jedinstvo", za probnih opterećenja, prije puštanja u promet (1980. godine).
45. Program "MOSTK1" (za elektroničko računalo HP 9845A) za obradu podataka mjerenja preciznim nivelmanom pri ispitivanju geodetskim metodama deformacija mostova i nadvožnjaka (1980. godine).
46. Program "VRPAR" (za elektroničko računalo HP 9845A) za računanje vrijednosti parcela, grupa i listova pri komasacionim radovima (za Geozavod), (1980. godine).
47. Program "BAZA" (za elektroničko računalo HP 9845A) za računanje optimalnih visina stupova kalibracijske baze (zajedno s M. Solarić 1982. godine).
48. Programe "VIST", "STUP" i "STUPZ" (za elektroničko računalo HP 41CV) za računanje visine stupova kalibracijske baze na terenu (1982. godine).
49. Programe "NIVEL" i "NI" (za elektroničko računalo HP 41CV) za računanje pri nivelmanu s jednog i više stajališta (1982. godine).
50. Elaborat i pribavljanje svih dozvola za izgradnju kalibracijske baze za ispitivanje elektroničkih daljinomjera na nasipu oteretnog kanala Sava-Odra u blizini Donje Lomnice (1981. - 1982. godine).
51. Vođenje izgradnje stupova kalibracijske baze (iskolčenje, nadzor gradnje i centriranje podnožnih ploča na stupovima), (1982. - 1983. godine).
52. Vodio grupu mladih asistenata pri prvom preciznom mjerenju razmaka između stupova kalibracijske baze invarskim žicama (jesen 1983. godine).
53. Izveo jednu seriju mjerenja razmaka stupova kalibracijske baze preciznim elektrooptičkim daljinomjerom Kern Mekometer 3000 (lipanj 1984. godine).

54. Programe "deltaD" i "delD10" (za elektroničko računalo HP 9845A) za računanje adicijske korekture elektrooptičkih daljinomjera iz mjerenja na kalibracijskoj bazi (1984. godine).
55. Napisao patentnu prijavu Saveznom patentnom zavodu "Automatsko određivanje smjernog kuta elektroničkim teodolitom opažanjem Sunca, zvijezde ili planete" (25. 05. 1983. godine).
56. Precizno određivanje nagiba pomoću autokolimatora s točnošću $\pm 1''$ na "Naponskoj vazi" Elektrotehničkog fakulteta (studen 1984. godine).
57. Napisao elaborat za Savezni zavod za mjere i dragocjene metale "Razvoj metoda za idejno projektiranje laboratorija za kompariranje i kalibraciju elektroničkih daljinomjera" (40 strana) (1981. godine).
58. Izradio program "AZPOL" (za elektroničko računalo HP 9845A) za računanje azimuta neke strane pomoću vremena opažanja Polarnice (1983. godine).
59. Izvođenje prvih astronomskih mjerenja s astrolabom Zeiss Ni 2 u nas, uz instalaciju softwear-ske podrške dobivene od TU Graz na SRCE-u Zagreb (vodio ovaj timski rad u ljetu 1984. godine).
60. Konstruirao i ispitao elektronički relej za prenošenje vremenskih radio signala i trenutaka opažanja zvijezde astrolabom Zeiss Ni 2 u elektroničko računalo HP41CX (1985. godine).
61. Izradio programe "PROJ" i "CONTRY" (za elektroničko računalo HP 41CX) za prijelaz iz koordinata X, Y u Gauss-Krügerovoj ili transferzalnoj Mercartovoj projekciji u φ, λ , i c (1983. - 1985. godine).
62. Izradio programe "CYL" i "PROJ(SCHW)" (za elektroničko računalo HP 41CX) za prijelaz iz koordinata X, Y u kosoj cilindričnoj projekciji u Jugoslaviji i Švicarskoj u φ, λ i c (1983. godine).
63. Izradio program "ASTROLA" (za elektroničko računalo HP 41CX) koji se sastoji od pet potprograma s kojima je automatizirana registracija vremena pri opažanju astrolabom (1984. - 1985. godine).
64. Program "SUN" (za elektroničko računalo HP 41CX) za računanje prividne deklinacije, rekstascenzije i radijusa Sunca kao i zvjezdanog vremena u pola noći u Greenwichu (1985. godine).
65. Elektronički ispitao i justirao elektrooptičke daljinomjere Kern DM 500 i DM 501 slijedećih radnih organizacija (Geodetski zavod Zagreb, INA-projekt Zagreb, Naftagas-Nov i Sad, Općina Velika Plana, Energoinvest-Sarajevo, Geodetski zavod Sarajevo, Geodetski zavod Rijeka, Općina Zenica i Geodetski zavod Maribor od 1980. - 1985. godine).
66. Izvršio ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera Kern DM 500 i DM 501, Wild Di3 i Di 3S, AGA 12 i AGA 12A, Zeiss EOT 2000 i RECOTA u više navrata na kalibracijskoj bazi (od 1983. do 1985. godine)

Od stručne djelatnosti (od 1987. do 1992. godine) može se naglasiti primjenu novih vlastitih razvijenih i tvorničkih automatskih metoda mjerenja kao i mjerenja izrazito visoke točnosti.

67. Određivanje nadzemne geodetske mreže za probijanje 12 km dugog tunela Chiffa u Alžiru 1988. godine, gdje je primijenjeno kod nas razvijeno automatsko mjerenje girusnom metodom i za kontrolu cijele mreže automatsko određivanje smjernih kutova astronomskom metodom (zajedno s prof. dr. A. Bilajbegović).
68. Automatska elektronička tahimetrija s elektroničkim teodolitom Kern E2, DM503 i Alphacordom pri čemu je kartiranje automatski izvedeno na ploteru (Konščina 1988. godine zajedno s B. Capek, dipl. ing. i D. Špoljarić, dipl. ing.).

69. Precizno određivanje razlike visina za velike strojeve (glodalice) automatski s Kernom E2 i HP41CX i vlastitim programom sa standardnom devijacijom $0,004 \text{ mm} + 0,0016 \text{ ppm}$, za tvornicu "Rade Končar" (1990. godine zajedno s mr. Z. Lasić).
70. Proučen je i prihvaćen kompletni automatski rad elektroničkim teodolitom Kern E2 + DM503 + Alphacord + prizma za iskolčenje po tvorničkom paketu programa "GEOPAC". O ovom automatskom radu podučeni su besplatno stručnjaci Zavoda za fotogrametriju-Borongaj, Geozavoda i Geodetskog zavoda Rijeka (1987. godine).
71. Proučen je i prihvaćen automatski rad s elektroničkim teodolitom Wild T2000 i daljinomjerom Di3000 (1987. godine).
72. Proučen je i prihvaćen rad elektroničkom mjernom stanicom Sokkisha SET2 i podučeni stručnjaci iz Buzeta 1989. godine (zajedno s Č. Nogić, dipl. ing.).
73. Kalibrirao je približno 20 elektrooptičkih daljinomjera na kalibracijskoj bazi (od 1986. do 1991. godine).
74. Objavljena su 3 stručna rada u Geodetskom listu (u koautorstvu).

Izradio je 9 programa za programabilni kalkulator Hewlett-Packard i teodolit Kern E2 (5 sam i 4 s Miljenkom Vresk).

75. "TUNELH" za računanje odstupanja osi tunela.
76. "REGPRRA" za računanje regresionog pravca.
77. "HODSATA" za računanje točnosti sata u Toshiba, ako je prijem vremenskih radio signala vršen u različitim intervalima vremena.
78. "DULJIN" za računanje reducirane duljine ako se očitava invarska vrpca na početku i kraju i uzima u obzir temperatura i certifikat vrpce.
79. "CORT41" za ručno određivanje korekcije sata pomoću HP41CX.
80. "MJEGIR" za automatsko mjerenje girusnom metodom (zajedno s Miljenkom Vresk).
81. "IZJGIR" za automatsko stajališno izjednačenje (zajedno s M. Vresk).
82. "KONHOR" za automatsko precizno mjerenje razlika visina (zajedno s M. Vresk).
83. "KONOS2" za automatsku kontrolu pravca dugih osovina (zajedno s M. Vresk).
84. Mjerio s digitalnim nivelirom Leica NA2000 na nivelmanu za određivanje visina orijentacijskih točaka i kontrolnih visinskih točaka za potrebe fotogrametrije u Fotogrametrijskom birou H. Hardigen u Freiburgu (1992.g.).
85. Određivanje nadzemne geodetske mreže za probijanje 15 km dugog tunela Čićarija 1993. i 1994. godine, gdje je primijenjena tehnologija mjerenja s novim elektroničkim sustavom Leica (Wild) TC 1610 i GPS (zajedno s prof. dr. A. Bilajbegovićem).
86. Iskolčenje točaka iznad tunela Čićarija (za geoelektrične sonde) od stacionaže 18. km do 13. km i od 12. km do 4,5. km. Pri tom je primijenjena nova GPS tehnologija i automatsko iskolčavanje elektroničkim sustavom (stanicom) Leica (Wild) TC1600 (zajedno s prof. dr. M. Solarić, B. Podunavac i B. Capek u veljači i ožujku 1994. godine).
87. Određivanje koordinata geoloških probnih bušotina iznad tunela Čićarije (u blizini Lupoglava i blizini Zvoneća-Jurdana) s novim elektroničkim sustavom (stanicom) Leica (Wild) TC1600 u lipnju i srpnju 1994. godine).
88. Izradio kompjutorski paket programa "ASTROAZIMA" za automatsko određivanje azimuta (smjernog kuta) astronomskim metodama s pripadajućom dokumentacijom. Programski jezik turbo C++ (algoritam N. Solarić, D. Špoljarić, programiranje Miljenko Vresk, I. Skender), 1990.-1995. godine (u programu su date kompletne upute za rad s tim paketom).
89. Izradio kompjutorski paket programa "DEFORM" za automatsko određivanje deformacija građevinskih objekata (od nekog pravca) i njihovo prikazivanje na zaslonu PC računala za rada na terenu. Mjerenja se izvode elektroničkim teodolitom

- Kern E2. Algoritam N. Solarić, programiranje Miljenko Vresk, 1994. godine. U programu su date kompletne upute za rad s tim paketom.
90. Automatsko određivanje deformacije obale pod raznim opterećenjima u Kaštelima za tvornicu "Dalmacija cement", lipanj 1994. godine zajedno s prof. dr. Franjom Verić, Dragom Špoljarić i Tomislavom Ivšićem.
 91. Izrađuje kompjutorski paket programa "GEOID" za automatsko registriranje vremena i obradu rezultata mjerenja na terenu pri određivanju astronomske širine i duljine Zeiss Ni2 astrolabom, s laptop Toshiba T1600. Algoritam N. Solarić, H. Lichtenegger, prilagođavanje programa H. Lichteneggera izveo je T. Bašić, programiranje J. Tudović i M. Vresk (1994. - 1997. godine).
 92. U okviru održavanja kalibracijske baze za ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera vodio je sanaciju 3 stupa na slabijem dijelu nasipa i obnavljanje poklopaca svih 25 stupova (1994. - 1995. godine).
 93. Automatsko određivanje temperature zraka duž putanje svjetlosti. Algoritam N. Solarić, programiranje M. Vresk, paket programa "TEMPERAT" je još u razvoju od 1995. godine.
 94. Paket programa "PROFIL" za poluautomatsko određivanje profila tunela pomoću laserskog daljinomjera DISTO, razvio je u suradnji s M. Solarić, M. Junašević i Đ. Barković (1995. g.). Upute za rad s ovim paketom programa postoje u samom programu.
 95. Izvedena su precizna mjerenja duljina kalibracijske baze laserskim daljinomjerom Leica TC2002 u dvije serije mjerenja, srpanj, 1996. godine, u suradnji s D. Špoljarić.
 96. Izvedena su precizna mjerenja duljina kalibracijske baze preciznim daljinomjerom Mekometar ME5000 i naša baza je povezana s bazom u Münchenu (Ebersberg) u međunarodnoj suradnji s Technische Universität München (prof. dr. K. Schnädelbach i dr. W. Maurer, rujan 1996. godine).
 97. Razvijen je program "BAZARED" za računalo HP41CX za automatsko računanje redukcije duljina na kalibracijskoj bazi na duljine luka na srednjem nivou kalibracijske baze.
 98. Razvijen program "BRZINA" za računalo HP41CX za računanje utjecaja brzine i smjera vjetra na brzinu zvuka i određivanje prosječne temperature zraka (2000.g.).
 99. Razvijen program "VALJAK" za računalo HP41CX za određivanje paralelnosti valjaka (2000. g.).
 100. Razvijen program "OS" za računalo HP41CX za određivanje paralelnog pravca s rubom valjka (2000. g.).
 101. U tvornici "Lakih metala" u Šibeniku određivanje paralelnosti osi valjaka (2000.g.).
 102. Razvijen program "ISODALJ" za računalo HP41CX za izjednačenje mjerenja poslije mjerenja na kalibracijskoj bazi prema ISO normi 12857 (2000.g.).
 103. Razvio program "UOS" za računalo HP41CX za računanje koliko neka točka odstupa od pravca koji prolazi kroz dvije neke određene točke (2001.g.).
 104. Nezavisna kontrola astronomskom metodom GPS mreže iznad tunela Mala Kapela, najdužeg tunela na autoputu Zagreb-Split (2003.g.).

C.12. STRUČNA DRUŠTVA

1. Hrvatsko geodetsko društvo (voditelj sekcije za geodetske instrumente) i nacionalni delegat u FIG u Komisiji 5 za geodetske instrumente (1985.-2000.g.),
2. Hrvatsko fizikalno društvo (član upravnog odbora 1989.-1997.g.),
3. Hrvatsko astronomsko društvo (član osnivačkog i upravnog odbora 1992.-1996.g.),

4. Hrvatsko mjeriteljsko društvo (član upravnog odbora 1992.-1996.g.),
5. Hrvatsko planetarno društvo (član osnivačkog odbora i upravnog odbora 1994.-2002.g.).

C.13. ČLAN STRUČNOG ILI PROGRAMSKOG ODBORA STRUČNOG SKUPA -

C.14. PREDSTOJNIK ZAVODA I VODITELJ ODJELA

Od važnijih funkcija u upravi bio je prodekan za znanstveni rad Geodetskog fakulteta od 1981. do 1985. godine, voditelj Odjela za astronomiju, voditelj Laboratorija za mjerenje i mjernu tehniku, Predstojnik Opservatorija Hvar (dvije godine), zamjenik predstojnika Zavoda za višu geodeziju i zamjenik predstojnika Geodetskog zavoda.

C.15. STRUČNE NAGRADE/PRIZNANJA

1. Jubilarnu plaketu prilikom 60-godišnjice Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1980. godine.
2. Povelju o izboru za zaslužnog člana Saveza društva geodeta Hrvatske (23. X 1981. godine).
3. Povelju o izboru za zaslužnog člana Saveza geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije (1985. godine).
4. Priznanje za zasluge i doprinos ostvarenju djelatnosti Zvezdarnice Hrvatskog prirodoslovnog društva (1993. godine).

C.16. OBJAVLJENE RECENZIJE, PRIKAZI I OSVRTI

Objavljena recenzija knjige u znanstvenom časopisu:

1. Solarić, N.: Hans Zetsche, Elektronische Entfernungsmessung (EDM), (prikaz), Geodetski list, Zagreb 1980, No 7-9, 195.
2. Solarić, N.: Heribert Kahmen, Elektronische Messverfahren in der Geodäsie-Grundlagen und Anwendungen, (prikaz), Geodetski list, Zagreb 1981, No 1-3, 58-59.
3. **Solarić, N.**; Benčić, D.: Bolšakov, Deumlich, Vasilev "Elektronische Streckenmessung", Geodetski list, 1987, No. 4-6, 188 (recenzija-prigodni članak).
4. **Solarić, N.**; Benčić, D.: Predrag Terzić "Geodetska astronomija II", Geodetski list, 1988, 10-12, 371.
5. **Solarić, N.**; Benčić, D.: Fritz Deumlich, Instrumentenkunde der Vermessungstechnik, Geodetski list, 1989, 1-3, 72.
6. Solarić, N.: F. Henneske - G. Muller - H. Werner Handbuch Ingenieurvermessung - Grundlagen, Geodetski list, 1989, 1-3, 73-74.
7. **Solarić, N.**; Benčić, D.: J. M. Rüeger, Electronic Distance Measurement, Geodetski list, 1990, 4-6, 180.
8. **Solarić, N.**; Benčić, D.: Herbert Kahmen, Vermessungskunde II, Geodetski list, 1990, 4-6, 179.
9. Benčić, D.; **Solarić, N.**: L. Fialovsky - Surveying instruments and their operational principles, Geodetski list, 1991, 1-3, 101-102.
10. Solarić, N.: D. Benčić - Geodetski instrumenti, Geodetski list, 1991, 1-3, 100-101.
11. Solarić, N.: B. Stopar, F. Vodopivec - Relativne metode mjerenja deformacija, Geodetski list, 1991, 4-6, 211-212.

12. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: R. Sigl - Geodätische Astronomie, Geodetski list, 1991, 7-9, 300-301.
13. Solarić, N.: A. Gruen, H. Kahmen - Optical 3-D measurement techniques, Geodetski list, 1993, 3, 270-271.
14. Solarić, N.: F. Hennecke, G. Müller, H. Werner-Handbuch Ingenieurvermessung, Geodetski list, 1993, 3, 272-273.
15. Solarić, N.: A. Gruen, H. Kahmen - Optical 3-D measurement techniques II, Geodetski list, 1994, 1, 87-90.
16. **Solarić, N.**; Špoljarić D.: Drago Roša, Opća astronomija I, Geodetski list, 1995, 1, 67-68.
17. **Solarić, Nikola**; Drago Špoljarić: Univ. Prof. Dr.-Ing. Albert Schödlbauer, Geodätische Astronomie, Grundlage und Konzepte, Geodetski list, 2000, 3, 236-237.

Prigodni članci objavljeni u časopisima

1. Cimerman, V.; **Solarić, N.**: In memoriam Vrjo Väisälä, Geodetski list, No 1-3, 1972, 47-50.
2. Cimerman, V.; **Solarić, N.**: In memoriam Weikko Aleksanteri Heiskanen, Geodetski list, No 1-3, 1972, 51-54.
3. Solarić, N.: In memoriam Antun Megrle, Geodetski list, Zagreb 1982, No 4-6, 153.
4. Čolić, K.; **Solarić, N.**: In memoriam Hans Zetsche, Geodetski list, Zagreb 1984, No 1-3, 64-66.
5. Solarić, N.: Osvrt na nastavni, znanstveni i stručni rad prof. dr. Dušana Benčić povodom njegova odlaska u mirovinu. Geodetski list, Zagreb 1986, 1-3, 69-71.
6. Solarić, N.; Špoljarić, D.: Poklon firme Leica Aarau (bivša firma Kern), Geodetski list, 1991, 4-6, 207.
7. Solarić, N.: Pedeset godina rada prof. dr. Lea Randića na Geodetskom (Tehničkom) fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Geodetski list, 1992, 1, 99-104.
8. **Solarić, N.**; Randić, L.; Špoljarić, D.: Nastava astronomije na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Bilten Hvarskog astronomskog društva, 1993.
9. Randić, L.; **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: Nastava astronomije na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Glasnik Hrvatskog astronomskog društva, 1993, broj 2, 2-4.
10. Solarić, N.: XX kongres FIG-e od 5. do 12. ožujka 1994. u Melburne-u, Geodetski list, 1992, 4, 515.
11. **Solarić, N.**; Frančula, N.; Bilajbegović, A.: Prof. dr. ing. Krešimir Čolić redoviti član Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Geodetski list, 1993, 2, 95-99.
12. Solarić, N.: Prof. dr. Leo Randić dobio je Zlatnu doktorsku diplomu Sveučilišta u Beču, povodom 50-obljetnice od položenog doktorata znanosti, Geodetski list, 1995, 3.
13. Solarić, N.: Drago Špoljarić magistar znanosti, Geodetski list, 1998, 1, 64.
14. Solarić, N.: Đuro Barković magistar znanosti, Geodetski list, 1998, 1, 62-63.
15. **Solarić, N.**; Špoljarić D.: 80.-ti rođendan profesora Lea Randića, Geodetski list, 1999, 1, 54-55.
16. **Solarić, N.**; Špoljarić D.: 80.-ti rođendan profesora Lea Randića, Geodetski list, 1999, 1, 56-57.
17. **Solarić, N.**; Solarić. M.: In memoriam Ivan Kovač, dipl. ing., Geodetski list 53(76) (1999.) broj 2, 183
18. **Solarić, N.**; Novaković, G.: 80.-ti rođendan profesora Dušana Benčića, Geodetski list, 2001, 4, 308-311.
19. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: In memoriam prof. dr. sc. Leo Randić, Čovjek i svemir, 1, 2002/2003, 24-25.

20. **Solarić, N.**; Špoljarić, D.: In memoriam prof. dr. sc. Leo Randić, Geodetski list, 2002, 4, 284-290.

D. LITERATURA KOJA JE CITIRANA

1. Czerwinski, K. (1986) Unoskonalna metoda rejestracji i opracowania rezultatow ocserwacji prezejsc gwiazd przez plaszczynie poluanika, Prace Institutu geodezji i kartografii Warszawa 1986., Tom 33, 1 (76), 71 - 79.
2. Čolić, K., Bašić, T., Petrović, S., Pribičević, B., Ratkajac, M. (1992) Istraživanja Zemljinog polja sile teže u Hrvatskoj i Sloveniji (1975. - 1992.), Zagreb, Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u povodu 30. godišnjice samostalnog djelovanja, str. 123-136.
3. Ojdov Dan - Aa (1980) Registracija momentov prohozdenij zvezd na neskolkih uroven, Astronomia - avtomatičeskaja registracija momentov prohozdenija zvjozd, Latvijskij gosudarstvenij univerzitet im. P. Stučki, Riga.
4. Pribičević, B., Medak, D., Ratkajac, M. (2002): Astronomsko geodetski radovi na određivanju novih geoidnih točaka u Republici Hrvatskoj, Geodetski list, 2, 77-96.
5. Špoljarić, D. (2002): Automatizacija mjerenja pomoću Zeiss Ni2 astrolaba na geoidnim točkama, disertacijska radnja, Zagreb.
6. Terzić, P. (1980) Određivanje razlike geodetskih dužina Opservatorija Maksimir i Hvar, Zbornik radova Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Niz A - Radovi Svezak 25, 6-74.