
PREGLED MEĐUNARODNIH I HRVATSKIH NORMA ZA GEODETSKA MJERILA

Đuro Barković¹, Mladen Zrinjski², Suzana Delić³

¹Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (e-mail: djuro.barkovic@geof.hr)

²Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (e-mail: mladen.zrinjski@geof.hr)

³D. Benčića 55, Pula (e-mail: sdelic@geof.hr)

Sažetak. U ovom radu je dan pregled međunarodnih i hrvatskih norma koje su neophodne pri ispitivanju, umjeravanju i iskazivanju mjerne nesigurnosti za geodetska mjerila. U Zakonu o mjeriteljstvu (NN 163/03) ističe se važnost održavanja kako državnih etalona, njihova usporedba s međunarodnim etalonima, tako i ispitivanja, ovjeravanja i mjeriteljski nadzor mjerila. Na temelju spomenutog Zakona donesene su naredbe od strane državnog normizacijskog tijela. U tim naredbama se nabrajaju sva mjerila, a među njima su i geodetski instrumenti i pribor, nad kojima se moraju provoditi periodična ispitivanja i umjeravanja, radi utvrđivanja njihove ispravnosti te procjene mjerne nesigurnosti rezultata mjerenja. Prema tim naredbama ovjerno razdoblje za ponovno ovjeravanje mjerila koja se upotrebljavaju u pripremi službenih izvješća koja donose državni organi te koja na temelju javne ovlasti donose pravne osobe i fizičke osobe, osim onih mjerila čija se ispravnost provjerava prije uporabe etalonima s valjanom umjernicom, odnosno referencijskim tvarima s valjanom potvrdom o ispravnosti jest 1 (jedna) godina.

Gljučne riječi: norme, ispitivanje, umjeravanje, geodetska mjerila, mjerna nesigurnost.

1 UVOD

Norme su važan dio našega svakodnevnog života. Iako na prvi pogled nevidljive one pomažu da naš život bude sigurniji, jednostavniji, zdraviji i u svakom pogledu kvalitetniji, i to čini norme "conditio sine qua non" suvremenog poslovanja i trgovine. Norme su rezultat napora mnogih za dobro svih, one su nasljeđe cijelog čovječanstva (DZNM 2002).

Norme su oduvijek nedjeljivi dio gospodarstva, veliki dio tehnološkog napretka i mnoga znanstvena dostignuća ugrađena su u rezultate normizacije. Gotovo sva područja ljudskoga života su obuhvaćena normama, od sigurnosti (na radu, kod kuće, u prometu, itd.) do zaštite zdravlja, okoliša i osiguranja kakvoće (hrane stanovanja, itd.). Unatoč svemu tome često se olako shvaćaju.

Iako bi bilo zanimljivo vidjeti što svaka pojedina norma donosi, to ovim radom nije moguće zbog ograničenosti prostora. Ipak, u radovima Solarić i Barković 2003, Novaković i Ivković 2003, Paar i dr. 2005 zainteresirani čitatelji mogu naći nešto više detalja o pojedinim normama.

2 NORME

Što je norma (engleski: standard, francuski: norme, njemački: Norm)? Norma je isprava za opću i višekratnu uporabu, donesena konsenzusom, koja sadrži pravila, upute ili obilježja djelatnosti ili njihovih rezultata i koja jamči najbolji stupanj uređenosti u određenim okolnostima. Norme se temelje na provjerenim znanstvenim, tehničkim i iskustvenim rezultatima s ciljem postizanja boljitka zajednice. Norme su isprave dostupne javnosti koje su odobrile ustanove za normizaciju na odgovarajućoj razini: međunarodnoj, regionalnoj ili nacionalnoj.

Ipak, pored svega izrečenog u korist važnosti norma, mora se reći da je uporaba norma dragovoljna i ne smije se normu shvatiti kao tehnički propis propisan zakonom. Razlika između tehničkog propisa i norme najbolje se vidi iz tablice 1.

Tablica 1. Osnovne razlike između norme i tehničkog propisa

	Norma	Tehnički propis
Primjena	dragovoljna primjena	obvezna primjena
Sudionici postupka	svi zainteresirani	zakonodavac
Način pripreme	konsenzus	većina u zakonodavnome tijelu
Postupak	puna transparentnost	transparentnost
Primjer	ISO, EN, HRN	zakon, pravilnik

Tehnički se sadržaji ne uključuju u tehničke propise nego su dani upućivanjem na određenu normu. Na takav se način ubrzava zakonodavni proces, a tehnički napredak ne zahtijeva izmjenu propisa, mijenja se samo norma. Osim toga, primjenom norma uklanjaju se zapreke u trgovini roba i usluga te se bolje osigurava primjena tehničkih propisa upućivanjem na zajednički dogovorene norme i uklanjaju se razlike.

U Republici Hrvatskoj ustanova koja se brine za donošenje hrvatskih ili prihvaćanje međunarodnih norma je Hrvatski zavod za norme (HZN).

Kome trebaju norme? Norme se razvijaju kao odgovor na potrebe sadašnjega života i moraju se redovito prilagođavati stalnim tehnološkim promjenama. Stoga, one su neophodne: proizvođačima, uslužnim tvrtkama, potrošačima, državnoj upravi, javnim poduzećima, stručnim udrugama, obrazovnim ustanovama, laboratorijima (ispitnim i mjeriteljskim), potvrđenim ustanovama i svim drugim korisnicima u gospodarstvu.

Hrvatske norme mogu biti: izvorne (hrvatske) ili prihvaćene (europske ili međunarodne) norme.

3 ISPITIVANJE I UMJERAVANJE

U kontekstu primjene norma u području geodetskih instrumenata i pribora, iz prethodnog se može zaključiti da bez kvalitetnog ispitivanja i umjeravanja geodetskih mjerila, geodetska struka u Republici Hrvatskoj, u vremenu Europskih integracija, ne smije biti izuzeta iz konkurentnog tržišta u davanju svojih usluga. Stoga je vrlo važno biti pripravan u obrazovnom, znanstvenom i tehničkom pogledu za primjenu odgovarajućih norma.

U tom smislu na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu su poduzeti odgovarajući koraci, kako bi bili što bolje upoznati s prihvaćanjem postojećih ili donošenjem novih hrvatskih norma. Geodetski fakultet, tj. njegovi djelatnici su članovi nekoliko Tehničkih odbora (TO) pri HZN. U tim odborima se raspravlja o ključnim pitanjima pri donošenju ili prihvaćanju hrvatskih norma, a time i pravo na besplatnu dokumentaciju i Glasilo HZN te popust pri kupnji pojedinih norma. Članovi TO-a pripremaju prijedloge za ispravke, izmjene ili dopune postojećih norma, prate rad stručnih tijela međunarodnih i europskih organizacija za normizaciju iz područja rada TO-a.

U tehničkom smislu glede norma za geodetska mjerila, normama se propisuju postupci ispitivanja, umjeravanja te iskazivanja mjernih rezultata s procjenom mjerne nesigurnosti. Zbog toga je dobro dati definicije pojmova: ispitivanja i umjeravanja jer se nerijetko krivo koriste i brkaju.

ISPITIVANJE je određivanje svojstava proizvoda, procesa ili usluge u skladu s točno određenim postupkom.

UMJERAVANJE je utvrđivanje, pod određenim uvjetima, odnosa između vrijednosti veličina dobivenih i pokazanih mjernim instrumentom i odgovarajućih vrijednosti dobivenih i predstavljenih s pomoću etalona.

4 MJERNI UREĐAJI ZA ISPITIVANJE I UMJERAVANJE

Mjerni instrumenti i uređaji za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila su specifični, tj. na tržištu geodetskih mjerila ne postoje cjelovita rješenja za takva ispitivanja i umjeravanja već se oni posebno razvijaju i stalno nadograđuju, osuvremenjuju i automatiziraju. U tu svrhu, na Geodetskom fakultetu, su razvijeni takvi instrumenti i uređaji za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila.

U Laboratoriju za mjerenja i mjernu tehniku Geodetskog fakulteta razvijen je uređaj za ispitivanje i umjeravanje frekvencije elektrooptičkih daljinomjera (Solarić i dr. 2004) te komparator za nivelmanske letve i mjerne vrpce (Barković i Solarić 2002). Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta za ispitivanje i umjeravanje elektroničkih daljinomjera duljine je 3 km (Solarić i

dr. 1992, Solarić i dr. 1999). Osobito valja istaknuti da je Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta za ispitivanje i umjeravanje jedinstvena u i izvan Republike Hrvatske. To je jedna od najduljih baza i baza s najviše stupova u Europi, a prema riječima profesora K. Schnädelbacha iz Münchena, to je baza s najpovoljnijim položajem u Europi s obzirom na atmosferske uvjete te s obzirom na geometrijski raspored stupova.

Neosporno je da prema spomenutom Zakonu o mjeriteljstvu sva geodetska mjerila koja se koriste u privredi podliježu periodičnom ovjeravanju (ispitivanju i umjeravanju), ali se u praksi, nažalost, to vrlo rijetko primjenjuje.

Poradi toga te radi razvijanja kulture i širenja navika uporabe norma, u sljedećim poglavljima je dan popis međunarodnih i hrvatskih norma za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila te procjene i iskazivanja mjerne nesigurnosti rezultata mjerenja (DZNM 1995).

5 POPIS MEĐUNARODNIH NORMA

Prema internetskom izvoru (URL-1) mogu se vidjeti (tablica 2) sljedeće međunarodne norme za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila.

Tablica 2. Pregled međunarodnih norma za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila

Broj	Oznaka norme	Izvorni naziv norme
1.	ISO 12858-1:1999	Optics and optical instruments -- Ancillary devices for geodetic instruments -- Part 1: Invar levelling staffs
2.	ISO 12858-2:1999	Optics and optical instruments -- Ancillary devices for geodetic instruments -- Part 2: Tripods
3.	ISO 12858-3:2005	Optics and optical instruments -- Ancillary devices for geodetic instruments -- Part 3: Tribrachs
4.	ISO 17123-1:2002	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 1: Theory
5.	ISO 17123-2:2001	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 2: Levels
6.	ISO 17123-3:2001	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 3: Theodolites
7.	ISO 17123-4:2001	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 4: Electro-optical distance meters (EDM instruments)
8.	ISO 17123-5:2005	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 5: Electronic tacheometers
9.	ISO 17123-6:2003	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 6: Rotating lasers
10.	ISO 17123-7:2005	Optics and optical instruments -- Field procedures for testing geodetic and surveying instruments -- Part 7: Optical plumbing instruments

Osim navedenih norma u tablici 2, postoji i niz drugih norma koje su neophodne i koje prate cijeli niz radnji pri ispitivanju, umjeravanju i iskazivanju rezultata tih ispitivanja. U tablici 3 su prikazane sljedeće dodatne međunarodne norme.

Tablica 3. Pregled dodatnih međunarodnih norma koje su pomoć pri ispitivanju, umjeravanju i iskazivanju rezultata mjerenja

Broj	Oznaka norme	Izvorni naziv norme
1.	ISO 9849:2000	Optics and optical instruments -- Geodetic and surveying instruments -- Vocabulary
2.	ISO/IEC 17025:2005; EN ISO/IEC 17025:2005	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

6 POPIS HRVATSKIH NORMA

Prema aktualnim izvorima, internet (URL-2) i glasilo HZN – Oglasnik za normativne dokumente, mogu se vidjeti (tablica 4) sljedeće hrvatske norme za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila.

Tablica 4. Pregled hrvatskih norma za ispitivanje i umjeravanje geodetskih mjerila

Broj	Oznaka norme	Naziv hrvatske norme
1.	HRN ISO 12858-1:2004	Optika i optički instrumenti -- Pomoćni uređaji za geodetske uređaje -- 1. dio: Invarske nivelmanske letve (ISO 12858-1:1999)
2.	HRN ISO 12858-2:2004	Optika i optički instrumenti -- Pomoćni uređaji za geodetske uređaje -- 2. dio: Tronošci (ISO 12858-2:1999)
3.	HRN ISO 17123-1:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 1. dio: Teorija (ISO 17123-1:2002)
4.	HRN ISO 17123-2:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri (ISO 17123-2:2001)
5.	HRN ISO 17123-3:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 3. dio: Teodoliti (ISO 17123-3:2001)
6.	HRN ISO 17123-4:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti) (ISO 17123-4:2001)
7.	HRN ISO 17123-6:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 6. dio: Rotirajući laseri (ISO 17123-6:2003)

Kao i kod međunarodnih norma, osim osnovnih hrvatskih norma, postoje i druge hrvatske norme koje su neophodne i koje prate cijeli niz radnji pri ispitivanju, umjeravanju i iskazivanju rezultata tih ispitivanja. U tablici 5 su dane dvije dodatne hrvatske norme.

Tablica 5. Pregled dodatnih hrvatskih norma koje su pomoć pri ispitivanju, umjeravanju i iskazivanju rezultata mjerenja

Broj	Oznaka norme	Naziv hrvatske norme
1.	HRN ISO 9849:2004	Optika i optički instrumenti -- Geodetski instrumenti i instrumenti izmjere -- Rječnik (ISO 9849:2000)
2.	HRN EN ISO/IEC 17025:2006	Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija (ISO/IEC 17025:2005; EN ISO/IEC 17025:2005)

7 ZAKLJUČAK

Uporaba norma nije zakonom obvezatna, međutim, ukoliko se želi biti uspješan, nije moguće izbjeći njihovu uporabu. U današnjim tržišnim i gospodarskim uvjetima kada postoji velika konkurencija u svim uslužnim djelatnostima, a tako i u geodetskoj struci, jedini put uspješnosti biti će kakvoća usluge. Danas se do kakvoće dolazi razvojem menadžmenta i sukladnosti proizvoda i usluga te prateći sve tehnološke i znanstvene promjene. Dakle, biti u sustavu kakvoće i sukladnosti, jedini je i siguran znak uspješnosti. Uporabom norma upravo nam je zajamčena kakvoća i sukladnost naših usluga, dok bez uporabe norma nema jamstva kakvoći ni sukladnosti na nacionalnoj, a osobito na međunarodnoj razini.

Na kraju ćemo citirati poruku upućenu javnosti povodom obilježavanja Svjetskoga dana norma, 14. listopada 2000. godine:

"U svijetu koji se sve brže mijenja i razvija, kako u području tehnike i gospodarstva tako i u svim vrstama međunarodnih odnosa, ljudi imaju snažnu potrebu za ustaljenjem utjecaja. U svojoj stalnoj težnji da istražuju, stvaraju i razvijaju, oni također osjećaju potrebu da donose svijetu više reda, mira i blagostanja. Čini se paradoksalnim da im je gotovo stalno potrebno poznato polazište, određena "pravila postupanja" i konačno zajednički temelj za mjerenje napretka, prihvatljivosti i postignuća".

LITERATURA

- Barković, Đ., Solarić, N. (2002): *Automatizirano mjerenje na komparatoru za nivelmanske letve pomoću inkrementalne mjerne letve*, Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu povodom 40. obljetnice samostalnog djelovanja 1962. – 2002., Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (ur. Tomislav Bašić), Zagreb, rujan 2002., 281-292.
- DZNM (1995): *Upute za iskazivanje mjerne nesigurnosti*, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
- DZNM (2002): *Svijet norma*, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, Zagreb.
- Novaković, G., Ivković, M. (2003): *Normizacija na području geodezije, Savjetovanje: Hrvatska normizacija i srodne djelatnosti, tehničko usklađivanje na putu prema Europskoj uniji*, Zbornik radova, Hrvatski inženjerski savez (ur. Jure Radić), Dubrovnik, Cavtat, 10. – 12. travnja 2003., 467-474.
- Paar, R., Kapović, Z., Ahmetović, S. (2005): *Ispitivanje preciznosti motorizirane mjerne stanice Topcon GMT-100 prema ISO normama 17123-3 i 17123-4*, Geodetski list, 4, 267-278.
- Solarić, N., Barković, Đ. (2003): *Međunarodne ISO norme za ispitivanje geodetskih elektrooptičkih daljinomjera i nivelmanskih letava*, Savjetovanje: Hrvatska normizacija i srodne djelatnosti, tehničko usklađivanje na putu prema Europskoj uniji, Zbornik radova, Hrvatski inženjerski savez (ur. Jure Radić), Dubrovnik, Cavtat, 10. – 12. travnja 2003., 475-484.
- Solarić, N., Barković, Đ., Vresk, M. (2004): *Sustav za mjerenje frekvencije geodetskih elektrooptičkih daljinomjera prema međunarodnoj ISO normi 17123-4.*, Drugo savjetovanje, Hrvatska normizacija i srodne djelatnosti: tehničko usklađivanje na putu prema Europskoj uniji. Zbornik radova, Hrvatsko društvo građevinskih konstruktora (ur. Jure Radić), Brijuni, 17. – 19. lipnja 2004., 297-303.
- Solarić, N., Novaković, G., Džapo, M., Barković, Đ., Šljivarić, M. (1999): *Kalibracijska baza Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za ispitivanje i ovjeravanje elektrooptičkih daljinomjera*. Simpozij Državne geodetske osnove i zemljišni informacijski sustavi, Zbornik radova (ur. Kapović, Roić), Opatija, 12. – 14. svibnja 1999., 297-305.
- Solarić, N., Solarić, M., Benčić, D. (1992): *Projekt i izgradnja kalibracijske baze Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*, Geodetski list, 1, 7-27.

Internet izvori:

URL-1: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList>,
International Organization for Standardization, 15. 1. 2007.

URL-2: <http://www.hzn.hr/HZN/Todb.nsf/wFramesetICS>, Hrvatski zavod za
norme, 15. 1. 2007.

OVERVIEW OF INTERNATIONAL AND CROATIAN STANDARDS FOR GEODETIC MEASURING INSTRUMENTS

Abstract. This paper offers the overview of international and Croatian standards that are necessary in testing, calibrating and indicating the measuring uncertainty for geodetic measuring instruments. In the Law of Measurement (NN 163/03) it is pointed out that it is important to maintain state standards, their comparison with international standards, as well as testing, verification and measurement monitoring of instruments. On the basis of the above stated Law there were some decrees passed by the state standardisation bodies. In these decrees there are all measuring instruments listed with the geodetic instruments and accessories included (further in the text geodetic instruments) that have to be tested and calibrated periodically for the purpose of monitoring their correctness and estimating the measuring uncertainty of measurement results. According to these decrees the verification period is 1 (one) year for repeated verification of measuring instruments used in the preparation of official reports delivered by state authorities and passed by physical and legal persons on the basis of public authorisation, apart from those instruments the correctness of which is tested before their usage applying the standard of measure with valid certificate, i.e. reference substances with valid correctness certificate.

Key words: standards, testing, calibration, geodetic instruments, measuring uncertainty.