

# Primjena ISO 80000-2:2009 u opisu tehničkih sustava

---

**Cvenić, Damjan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:755001>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-19**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Stručni studij

PRIMJENA ISO 80000-2:2009 U OPISU TEHNIČKIH  
SUSTAVA

Završni rad

Damjan Cvenić

Osijek, 2019.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. NORMIZACIJA .....	2
2.1. Općenito.....	2
2.2. Europske organizacije za normizaciju i norme.....	3
2.3. Međunarodne organizacije za normizaciju i norme .....	4
2.4. Hrvatski zavod za norme .....	6
2.4.1. O Zavodu.....	6
2.4.2. Povijest Hrvatskog zavoda za norme .....	7
2.4.3. Normoteka.....	8
2.4.4. Označavanje normi.....	9
2.4.4.1. Referencijska oznaka .....	9
2.4.4.2. Klasifikacijska oznaka .....	10
2.4.5. Donošenje norme.....	10
3. NORMA ZA PISANJE MATEMATIČKIH ZNAKOVA I SIMBOLA HRN ISO 80000-2:2009.....	12
3.1. Skupina normi HRN ISO 80000.....	12
3.2. Područje primjene HRN ISO 80000-2:2009 .....	13
3.2.1. Varijable .....	14
3.2.2. Matematička logika .....	15
3.2.3. Operacije sa skupovima .....	15
3.2.4. Skupovi brojeva.....	17
3.2.5. Intervali brojeva .....	18
3.2.6. Simboli i znakovi između dviju varijabli .....	19
3.2.7. Geometrijski zapisi.....	21
3.2.8. Jednostavne matematičke operacije .....	22
3.2.9. Izrazi u kombinatorici .....	24
3.2.10. Funkcije, limesi, derivacije, integrali .....	25

3.2.11.	Logaritamske i eksponencijalne funkcije .....	27
3.2.12.	Trigonometrijske funkcije .....	27
3.2.13.	Matrice.....	28
3.2.14.	Koordinatni sustav u ravnini i prostoru .....	29
3.2.15.	Vektori.....	30
4.	PRIMJENJIVOST NORME ISO 80000-2:2009 NA PRIMJERIMA RADOVA IZ ZNANSTVENIH ČASOPISA I DIPLOMSKIH RADOVA.....	32
4.1.	Znanstveni časopisi.....	32
4.2.	Diplomski radovi .....	34
5.	ZAKLJUČAK.....	36
	LITERATURA.....	37
	SAŽETAK.....	38
	ABSTRACT .....	39
	ŽIVOTOPIS .....	40

## **1. UVOD**

U ovom završnom radu opisan će se ciljevi i načela normizacije, postupak kojim se donosi nova norma, te kako se označavaju norme donesene pod nadzorom Hrvatskog zavoda za norme. Detaljno će se opisati Hrvatski zavod za norme, njegovo područje i način djelovanja, način izdavanja odnosno prodaje norme kao i pregled normi preko odjela Normoteka. U daljnjem dijelu rada analizirat će se norma ISO 80000-2:2009 „Količine i jedinice – Dio 2: Matematički znakovi i simboli za korištenje u prirodnim znanostima i tehnologiji“, te opisati područja njene primjene. U radu će se prikazati praktična primjena norme u primjerima radova objavljenih u znanstvenim časopisima i diplomskim radovima.

## 2. NORMIZACIJA

### 2.1. Općenito

„Normizacija je djelatnost uspostavljanja odredaba za opću i višekratnu uporabu koje se odnose na postojeće ili moguće probleme radi postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danome kontekstu“ [1]. Ta djelatnost bavi se donošenjem, izdavanjem te primjenom normi. Normizacija doprinosi poboljšanju proizvoda, procesa i usluga predviđene svrhe, te olakšava tehničku suradnju dviju strana koje surađuju u procesu. Normizacijom se pokušava smanjiti broj nepotrebnih predmeta za slične svrhe a malih razlika načina izvedbe te ih se pokušava unificirati kako bi se u budućnosti spriječila nepotrebna sve veća složenost istih. Normativni dokument je dokument koji daje upute, pravila ili značajke koje doprinose djelatnostima raznih vrsta. Taj dokument obuhvaća sve dokumente koji imaju srodni naziv, kao što su tehničke specifikacije, norme, upute za primjenu te propise<sup>1</sup>. Dokumentom se smatra svaki medij na kojemu je zapisana obavijest.

Normizacija počiva na nekoliko sljedećih načela:

#### 1. Konsenzus

Konsenzus je „osnovno načelo normizacije koje se definira kao opće slaganje koje se odlikuje odsutnošću čvrstog protivljenja bitnim sadržajima od strane znatnog dijela interesnih skupina i procesa u kojemu se nastoje uzeti u obzir gledišta svih zainteresiranih strana te uskladiti oprečna stajališta“.[2]

#### 2. Uključivanje svih zainteresiranih strana

Prilikom pripreme norme mora se omogućiti uključivanje svih zainteresiranih strana u proces izrade norme.

#### 3. Javnost rada

Tijekom cijelog procesa izrade norme javnosti moraju biti dostupni dokumenti, informacije o tijelu koje priprema normu, te podaci o fazama pripreme i razvoja norme. Izvješćivanje javnosti mora se provoditi pravovremeno i na odgovarajući način.

---

<sup>1</sup> Za više detalja kao i definicije za navedene osnovne pojmove vidjeti: <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=89>

#### 4. Stupanj razvoja tehnike

Norma definira „stanje tehnike“ – stupanj razvoja u danom vremenu utemeljen na povjerenim znanstvenim, tehničkim i iskustvenim spoznajama.[2]

#### 5. Koherentnost zbirke norma

Koherentnost zbirke norma podrazumijeva da dvije norme ne smiju biti proturječne, odnosno da se prilikom donošenja nove norme za nešto za što već postoji norma ta stara norma mora povući kako bi se nova norma objavila i stupila na snagu.

## **2.2. Europske organizacije za normizaciju i norme**

Europske organizacije za normizaciju i norme organizacije su koje na razini Europe kao osnovnog područja djelovanja same norme donose, ili s drugim organizacijama sudjeluju u donošenju normi ili nekih drugih dokumenta vezanih uz rješavanje problema nastalog zbog više različitih rješenja. Te organizacije ne moraju djelovati samo na područja Europe nego i svjetskoj razini, ili raditi na normi s organizacijama diljem svijeta. U nastavku su nabrojane organizacije koje se ističu u odnosu na druge.

1. CEN (European Committee for Standardization)[3] europski odbor koji okuplja 34 europske zemlje, i to je organizacija koja je po području djelovanja razinu ispod ISO organizacije koja vrijedi u cijelom svijetu. Tijekom 2018. godine izdano je 1198 dokumenata (tehničkih specifikacija, europskih normi, tehničkih izvješća, CEN-ovih sporazuma o radionicama, CEN vodiča), od čega je 1076 europskih normi. Krajem 2018. godine bilo je 3498 dokumenata u pripremi za izdavanje. Također, tada je bilo 16979 aktivnih dokumenata, od čega je bilo 15305 europskih normi. Odbor se sastoji se od 2134 tehnička tijela, jednim dijelom zajedničkih odbora s europskim odborom za normizaciju CENELEC.

2. CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization)[4] je europski odbor odgovoran za normizaciju u području elektrotehnike, koji priprema dobrovoljne norme za trgovinu između zemalja i podupire jedinstvenost europskog tržišta. Ovaj odbor aktivno sudjeluje u 34 europske zemlje a čine ga 383 različita tehnička tijela. Tijekom 2018. godine objavljeno je 383 normi. Krajem 2018. godine bilo je 7085 aktivnih normi dok na objavljivanje čeka 97 normi.

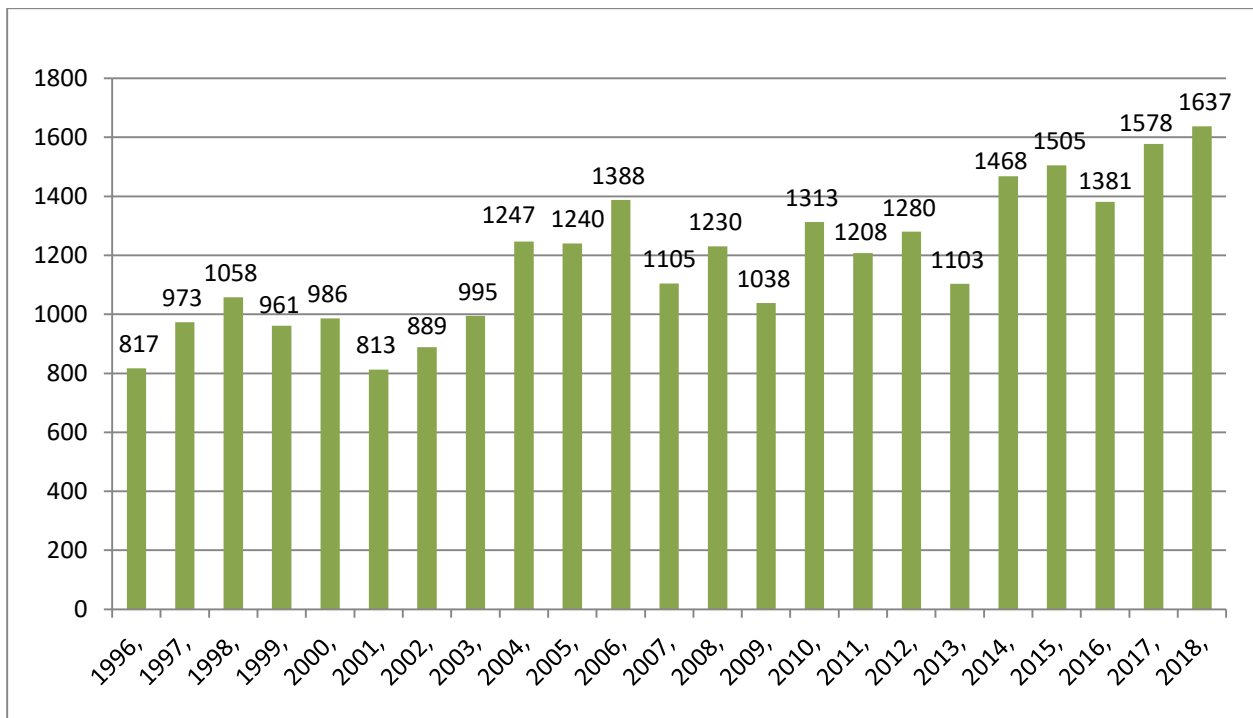
3.ETSI (European Telecommunications Standards Institute)[5] institut je u Europi za norme u sustavima, aplikacijama i uslugama u informacijskim i komunikacijskim tehnologijama, koji se kasnije počeo primjenjivati i u cijelom svijetu. Broji 64 zemlje članice, te ima 872 članova. Institut je od svog osnutka objavio 46765 normi dok je više od 17 milijuna skinutih normi. Trenutno je partner u globalnom projektu za razvoj 4G i 5G mobilnih komunikacija.

### **2.3.Međunarodne organizacije za normizaciju i norme**

Međunarodne organizacije za normizaciju i norme organizacije su koje djeluju na području cijeloga svijeta, a glavno im je sjedište u jednoj zemlji s više podružnica diljem svijeta. Norme donose same ili u suradnji s drugim organizacijama koje djeluju u svijetu ili samo na nekom manjem području. Norme koje donose u većini slučajeva rješavaju probleme koji se tiču cijelog svijeta pa rješenje nastaje kompromisom više mogućih. U nastavku je dan pregled globalnih organizacija.

1. ISO (International Organization for Standardization)[6]organizacija je koja je počela s radom 1946. godine nakon sastanka 25 delegata na Institutu građevinarstva u Londonu kako bi se olakšala međunarodna koordinacija i unifikacija industrijskih normi. U veljači 1947. počinje službeno djelovati međunarodna organizacija ISO koja trenutno broji 164 zemlje članice i 3573 tehničkih tijela koja su zadužena za razvoj normi. Sjedište organizacije nalazi se u Ženevi, Švicarska. Od osnutka je objavljeno 22657 međunarodnih normi koje pokrivaju gotovo sve aspekte tehnologije i proizvodnje. Tijekom 2018. godine objavljeno je rekordnih 1637 normi. Slika 2.1. daje prikaz objavljenih normi kroz godine.





Sl.2.1. Broj objavljenih normi kroz godine

2. DIN (Deutsches Institut für Normung)[7] je Njemački institut za standarde koji je osnovan 1917. godine a 2017. godine obilježio 100. godišnjicu osnutka. Institut je neovisna platforma za standarde u Njemačkoj i svijetu koja podržava inovativna rješenja vezana za digitalizaciju poslovanja i istraživačkih projekata. Krajem 2016. godine bilo je 33884 objavljenih normi. Institut trenutno ima 3575 radnih odbora.
  
3. BSI (British Standards Institution)[8] tvrtka je koja se brine za to da druge organizacije postignu izvrsnost u cijelom svijetu. Broji 193 zemlje članice te 84000 klijenata korisnika. Prošle godine objavljeno je 3100 normi. Zaključno s prošlom godinom, BSI objavila je ukupno 37000 britanskih normi.



Sl. 2.2. Logotipi europskih i međunarodnih organizacija za normizaciju i norme

## 2.4. Hrvatski zavod za norme

### 2.4.1. O Zavodu

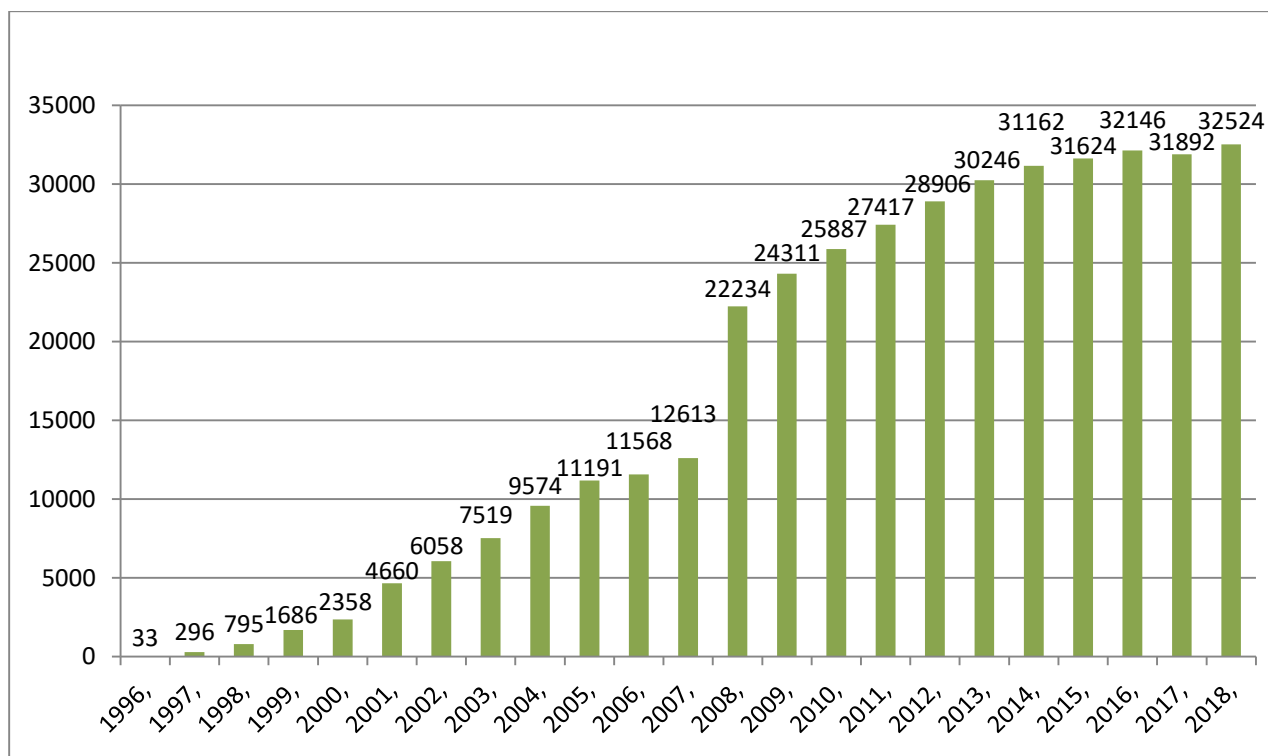
Hrvatski zavod za norme neprofitna je i javno neovisna ustanova osnovana 2004. godine kako bi postala tijelo Republike Hrvatske koje će upravljati normama na nacionalnoj razini, te radi ostvarivanja sljedećih ciljeva normizacije:

- povećanje sigurnosne razine proizvoda i procesa
- zaštita okoliša
- briga o zdravlju i životu ljudi
- širenje kvalitete procesa, usluga i proizvoda
- unaprjeđenje proizvodne učinkovitosti
- osiguranje svrsishodne uporabe materijala, energije i rada
- olakšavanje međunarodne trgovine
- ograničavanje raznolikosti, te osiguravanje spojivosti i izmjenjivosti.

Hrvatski zavod za norme član je sljedećih europskih i svjetskih organizacija:

- Međunarodne organizacije za normizaciju (ISO)
- Međunarodnog elektrotehničkog povjerenstva (IEC)
- Europskog odbora za normizaciju (CEN)
- Europskog odbora za elektrotehničku normizaciju (CENELEC)
- Europskoga instituta za telekomunikacijske norme (ETSI).

Na sljedećoj slici prikazan je broj normi objavljenih u tekućoj godini zajedno s normama objavljenim do te godine (Slika 2.3. Ukupni broj normi kroz godine).



Sl. 2.3. Ukupni broj hrvatskih normi kroz godine

## 2.4.2. Povijest Hrvatskog zavoda za norme

Raskidom veza sa SFR Jugoslavijom i osnivanjem neovisne države Republike Hrvatske 8. listopada 1991. pojavila se potreba za definiranjem vlastitog pravnog okvira i na temelju toga osnivanjem ključnih institucija za zdravo funkcioniranje novonastale države. U kontekstu rečenog, donesen je Zakon o preuzimanju zakona kojim je ovlast za područje normizacije, potvrđivanja i mjeriteljstva s bivše države prenesena na Republiku Hrvatsku. U početku je obavljanje poslova iz ove domene povjereno Ministarstvu znanosti i tehnologije, dok se 31. prosinca 1991. nije osnovao Republički zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, koji je ubrzo preimenovan u Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo (DZNM) te je preuzeo navedene poslove.

Osnivanje ovog zavoda 1992. godine bilo je ključno za učinkovito i produktivno obavljanje i objedinjavanje aktivnosti iz područja normizacije, mjeriteljstva i akreditacije te daljnji razvoj i uspješno uspostavljanje odnosa s europskim i svjetskim organizacijama u ovom području.

Sporazumom o stabilizaciji i pridruživanju EU pojavila se mogućnost punopravnog članstva u europskim organizacijama. Međutim, prvo je bilo potrebno ispuniti određene uvjete i usuglasiti se s europskim normama. U početku je trebalo odvojiti funkcije propisivanja od funkcija normizacije, akreditacije i potvrđivanja te je stoga u rujnu 2003. godine donesen niz zakona kako bi se to provelo, a ključan je bio Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti. Nadalje, usvojeni su i Zakon o općoj sigurnosti proizvoda, čime je uvedena europska Direktiva o općoj sigurnosti proizvoda, Zakon o normizaciji, Zakon o mjeriteljstvu te Zakon o akreditaciji, kojima su usklađena područja normizacije, mjeriteljstva i akreditacije s europskim direktivama. Navedeno je dovelo do osnivanja **Hrvatskog zavoda za norme (HZN)** u listopadu 2004. godine. Osnovala ga je Vlada Republike Hrvatske na temelju Zakona o normizaciji kao nacionalno tijelo Republike Hrvatske za normiranje. U ožujku 2005. godine imenovana je uprava HZN-a, a 1. srpnja iste godine počeo je s radom kao neovisna javna ustanova. Ovime je ispunjen prethodno spomenuti uvjet Europske unije o razdvajanju funkcija i usklađivanju s europskim direktivama.

Republika Hrvatska je 1. listopada 2010. godine postala punopravni član europskih organizacija za normizaciju CEN i CENELEC te je preuzela ulogu nacionalnog stručnog odbora za norme u Europskom institutu za telekomunikacijske norme ETSI. Također, postala je član međunarodnih organizacija za normizaciju ISO i IEC. Navedeno je omogućilo sudjelovanje hrvatskih predstavnika u radu ovih organizacija te izradu i korištenje zajedničkih normi. Nadalje, omogućena je europska razina sigurnosti proizvoda te sloboda kretanja roba na hrvatskom i europskom tržištu bez tehničkih zapreka u trgovini, čime je na koncu zatvoreno jedno od važnih poglavlja za pristup Europskoj uniji.

### **2.4.3. Normoteka**

Normoteka je dio Hrvatskog zavoda za norme koji pohranjuje održava zbirke normi kao i druge normativne dokumente. Omogućuje nam besplatan uvid u norme u samoj instituciji prema prethodnoj najavi. Normotekapružuje usluge informiranja, pretplate, te održavanja stalnih narudžbi. Usluga informiranja pruža se korisniku tako da mu se popis normi isporučuje prema zahtjevu kojega unaprijed definira. Usluga pretplate omogućuje nam kupnju normi iz baze normoteke.

Usluga održavanja stalnih narudžbi omogućuje nam pretplatu na norme koje se izdaju prema određenom kriteriju. Nakon izdavanja norme ona se prosljeđuje pretplatniku. Cijena normi ovisi o kategoriji u koju su svrstane, a kategorije su definirane prema porijeklu norme i broju stranica koje čine normu, tako da su i cijene veće za norme koje imaju više stranica. Norme i normativni dokumenti do 321 stranice dostupni su u papirnatom obliku ili digitalnoj varijanti (u pdf obliku), a sve one koje imaju više stranica dostupne se samo na elektroničkom mediju (na CD-ROM-u). Osim normi, dostupni su i stručni časopisi vezani za normizaciju, kao i godišnja izvješća stručnih odbora za norme.

#### **2.4.4. Označavanje normi**

„Norma je dokument donesen konsenzusom i odobren od priznatog tijela, koji za opću uporabu daje pravila, upute ili značajke za djelatnost ili njihove rezultate s ciljem postizanja uredenosti u danome kontekstu.“ [1] Norme se označavaju na dva načina, i to ovisno o kategoriji u koju su svrstane i načinu na koji označavamo područje zaslužno za normu, a nakon toga slijedi podjela u kategorije i na kraju se dopisuju organizacije koje su zaslužne za donošenje normi.

##### **2.4.4.1. Referencijska oznaka**

Norme koje nastaju u hrvatskoj i drugi normativni dokumenti označavaju se prema međunarodnim uputama. Prilikom pisanja oznake norme prije referencijskog broja međunarodne norme dopisuju nacionalne ili regionalne oznake. Oznaka hrvatske norme je HRN, u kojoj prva dva slova HR označavaju da je norma donesena u Hrvatskoj a treće slovo u oznaci N je prvo slovo riječi norma. Referencijska oznaka sastoji se od brojčane i slovne oznake. Brojčana oznaka potrebna je za raspoznavanje norme, no ona ponekad nije dovoljna budući da više normi može nositi istu oznaku. Slovna oznaka nalazi se lijevo od brojčane oznake. Ako je hrvatska norma nastala prihvaćanjem europskog, međunarodnog ili nacionalnog dokumenta, tada se lijevo od referencijske oznake prvo nalazi izvorna oznaka norme, a lijevo od nje stavlja se oznaka hrvatske norme. Prihvaćanjem norme na nacionalnoj razini oznaka dobiva hijerarhiju oznaka tako da lijevo od referencijske oznake prvo stoji oznaka međunarodnog tijela pa zatim lijevo od nje regionalnog tijela te nakraju

s lijeve strane nacionalnog tijela. U referencijskoj oznaci imamo dva dijela, jedan dio koji označava oznaku same norme te dvotočkom odvojen drugi dio koji označava godinu izdanja. Godina izdanja hrvatske norme koja je nastala kao rezultat prihvatanja europske ili međunarodne norme ne mora biti jednaka godini izdavanja norme, ali u samom zapisu norme treba biti vidljiva izvorna godina izdanja. Potpuni naziv norme treba potkrijepiti punim nazivom norme. Ako se u nazivu nalaze kosom crtom odvojeni nazivi dva stručna odbora za norme, tada možemo zaključiti da se radi o zajedničkom radu na normi.[9]

#### **2.4.4.2. Klasifikacijska oznaka**

Radi lakšeg pretraživanja uvedeno je klasifikacijsko označavanje koje je predložila Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO). Prednost ovog sustava je pretraživanje prema područjima primjene normi. Klasifikacijsko označavanje zapisuje se u hijerarhijskoj strukturi s tri razine. Prva razina označava 40 područja primjena koja se dijele na 392 skupine. Područja u zapisu zapisuju se dvoznamenkastim brojem. Druga razina označava skupine s troznamenkastim brojem, ukupno njih 392, a 144 dijele se u 909 podskupina. Treća razina označava podskupine. Razine u zapisu odvajaju se točkama. Podskupine koje nose oznaku „01“ odnose se na predmete od općeg značaja. Oznaka „99“ uz podskupine znači da one ne odgovaraju niti jednom predmetu. Jednoj normi može se dodijeliti više ICS oznaka. Preporuča se dodijeliti sve oznake tako da se pokriju sve skupine djelovanja norme, ali ne više od 4 oznake.[9]

#### **2.4.5. Donošenje norme**

Norme koje se donose u Hrvatskoj izrađuju tehnički odbori Hrvatskog zavoda za norme i to postupkom koji ima sljedećih 6 faza:

1. Poticaj- prva faza razvoja u kojoj se donosi prijedlog za izradu nove hrvatske norme. Hrvatski zavod za norme odlučuje o prijedlogu prihvaća li ga ili odbija. Ako ga se prihvati, dodjeljuje se jedinstvena oznaka normizacijskog projekta, te se registrira u informacijskom sustavu zavoda.

2. Pripremna faza- nakon prihvaćanja projekta, Tehnička ga uprava dodjeljuje odgovarajućem tehničkom odboru, ako je osnovan. Ako ne postoji odgovarajući tehnički odbor, Tehnička uprava pokreće postupak za osnivanje novog tehničkog odbora u skladu s UPN 5 [10]. Ako postoji potreba, osniva se i radna skupina koju sačinjavaju stručnjaci za to područje.
3. Nacrt odbora- članovi koji čine radnu skupinu koju je tehnički odbor ovlastio izrađuju radni nacrt hrvatske norme, koji mora biti napisan u skladu s pravilima za oblikovanje hrvatskih normi, UPN 6 [11].
4. Javna rasprava- nacrt odbora daje se na javnu raspravu, uz mogućnost podnošenja prigovora u roku od dva mjeseca. U slučaju primjedbi tehničke prirode, tekst se vraća tehničkom odboru koji ga je izradio na ponovno razmatranje i doradu. Prerađeni dokument daje se na javnu raspravu.
5. Odobravanje- ako nema prigovora tehničke prirode nego samo prigovora uredničke prirode, tekst u nacrtu uređuje se i odobrava kao konačni. Nacrt na kraju mora odobriti i tehnički odbor koji ga je izradio.
6. Objava- nakon odobravanja od strane tehničkog odbora u nacrt se smiju unositi manje uredničke promjene samo ako je to nužno potrebno. Na kraju, tekst koji je konačan mora se odobriti za objavu kao hrvatska norma.[10]

Svaki pet godina Hrvatski zavod za norme i tehnički odbor koji je izradio normu odlučuju o daljnjem postupku s normom odnosno hoće li biti ona potvrđena i ostavljena u istom obliku, preuređena ili povučena zbog određenih razloga.

### **3. NORMA ZA PISANJE MATEMATIČKIH ZNAKOVA I SIMBOLA HRN ISO 80000-2:2009**

Norma za pisanje matematičkih znakova i simbola pomaže u pisanju stručnih dokumenata u svrhu lakšeg tumačenja napisanog. Kada bismo svi pisali po svojoj volji, tada bi malo drugih razumjelo napisano, što bi u konačnici moglo rezultirati problemom u komunikaciji. Kako bi se spriječila takva situacija i uniformiralo pisanje matematičkih znakova i simbola, donesena je norma za pisanje dokumenata koji sadrže takve znakove i simbole.

#### **3.1. Skupina normi HRN ISO 80000**

ISO 80000-2:2009 dio je grupe normi ISO 80000 koje pod nazivom „Količine i jedinice“ obuhvaćaju 12 dijelova koji se odnose na opisivanje količina i jedinica u različitim dijelovima znanosti. ISO 8000 dovršen je 2009. godine te je zamijenio normu IS 31 koja je do tada navodila i davala upute kako u znanstvenim i obrazovnim dokumentima u svijetu koristiti mjerne jedinice, fizikalne veličine, te formule koje sadržavaju navedeno. U literaturi se prilikom poziva na ovu normu može naći i naziv ISO/IEC 80000 i to zbog toga što međunarodna organizacija ISO nije jedina odgovorna za nastajanje standarda nego je odgovorno i Međunarodno elektroničko povjerenstvo (IEC). Povjerenstvo IEC imalo je ulogu u donošenju 3 od 14 dijelova norme, a to su 6. dio - Elektromagnetizam, 13. dio - Informatika i tehnologija, te 14. dio –Telebiometrija fiziologiju čovjeka. Dio 14. povučen je iz normi prema glasanju odbora svjetske organizacije, te norma trenutno ima 13 dijelova. Dijelovi koji su napisani od strane tehničkog odbora organizacije ISO su sljedeći:

1. Općenito – norma matematičkih i znanstvenih veličina i jedinica, zamjenjuje normu ISO 31-0 koja je do tada bila odgovorna za općenito opisivanje veličina i jedinica

2. Matematički znakovi i simboli za korištenje u prirodnim znanostima i tehnologiji, zamjenjuje normu ISO 31-11

3. Prostor i vrijeme – zamjenjuje normu ISO 31-1, definira simbole i nazive vezane za prostor i vrijeme, dok ISO 31-2 definira simbole i nazive vezane za periodičke i srodne pojave



4.Mehanika- zamjenjuje normu ISO 31-3,definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na mehaniku

5.Termodinamika- zamjenjuje normu ISO 31-4,definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na termodinamiku

7.Svjetlo –zamjenjuje normu ISO 31-6,definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na svjetlo i drugo elektromagnetsko zračenje

8.Akustika- zamjenjuje normu ISO 31-7, definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na akustiku

9.Fizikalna kemija i molekularna fizika- zamjenjuje normu ISO 31-8, definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na fizikalnu kemiju i molekularnu fiziku

10.Atomska i nuklearna fizika- zamjenjuje norme ISO 31-9 i ISO 31-10, definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose na atomsku i nuklearnu fiziku

11.Karakteristični brojevi- zamjenjuje normu ISO 31-12, definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se koriste u opisu pojava transporta

12. Fizika čvrstog stanja - zamjenjuje normu ISO 31-13, definira simbole i nazive vezane za količine i jedinice koje se odnose fiziku čvrstog stanja.

### **3.2.Područje primjene HRN ISO 80000-2:2009**

Norma kojom se opisuju matematički znakovi i simboli. Puni naziv norme glasi: „Količine i jedinice – Dio 2:Matematički znakovi i simboli za korištenje u prirodnim znanostima i tehnologiji“. Ova je norma prvenstveno namijenjena za primjenu u, kako i sam naziv glasi, prirodnim znanostima i tehnologiji, ali i u svim drugim područjima u kojima se koristi matematika. Prema cjenovnim razredima Hrvatskog zavoda za norme prema kojemu norma pripada cjenovnom razredu „I“, cijena norme je 360 kn.

### 3.2.1. Varijable

Parametri, varijable i funkcije općenito koje se spominju u tekstu, kao što su  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , ili  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , odnosno  $f$ ,  $g$ , ali i indeksne oznake kod pisanja formule za sume, npr. „ $\sum_i$ “, pišu se kurzivom (tzv. „italic“). Matematičke konstante i eksplicitno definirane funkcije pišu se uspravno (npr.  $\cos$ ,  $\ln$ , ili pak  $\pi = 3,141\ 592\dots$ ,  $i^2 = -1$ ). Brojčana vrijednost veličine i znakovi jedinica pišu se uspravno a između njih stavlja se razmak (123,5 kN). Argument funkcije piše se u zagradi nakon oznake za funkciju i bez razmaka između oznake za funkciju i zagrade (npr.  $f(x)$ ). Ako se oznaka za funkciju sastoji od dva ili više slova a argument ne sadrži matematički operator  $+$ ,  $-$ ,  $\cdot$  ili  $/$ , zagrada nije potrebna. U takvim je slučajevima dovoljno ostaviti razmak između oznake za funkciju i argumenta. Zagrade treba koristiti na svim mjestima koja predstavljaju potencijalnu opasnost od krivog tumačenja cjelokupnog izraza. Primjerice,  $\cos a + b$ , točnije je napisati kao  $\cos(a) + b$  jer bi se taj izraz u protivnom mogao pogrešno protumačiti kao  $\cos(a + b)$ . Brojčane vrijednosti izražene u obliku znamenki uvijek se pišu uspravno (primjerice, 351 204 odnosno 1,32 ili 7/8). Točkom i zarezom odvajaju se višeznamenasti brojevi radi lakšeg čitanja te odvajanja na težinskoj razini. Decimalni se brojevi prilikom pisanja odvajaju zarezom, ali sve više u današnje vrijeme i točkom, što zapravo nije ispravno. Do te je nedoumice u hrvatskom jeziku dovela jezično-matematička podjela koja se do danas nije riješila [13]. Prema pravopisnim pravilima piše se zarez, dok se prema matematičkim i računalnim pravilima piše točka. Prema engleskom pravopisnom pravilu, kod decimalnih brojeva koristi se decimalna točka za odvajanje decimalnog dijela. Ako broj sadrži više znamenki, nakon svake treće znamenke počevši s desne strane može se odvojiti razmakom. Ako je jednadžba predugačka i nestane u jedan redak tako da ju je potrebno napisati u više redaka, moramo ju na određenom mjestu podijeliti. Postoje dva načina zapisa. Jedan od načina je da na kraju retka u kojemu smo pisali jednadžbu istu podijelimo na dva dijela na znaku  $+$ ,  $-$ ,  $\cdot$ ,  $/$ ,  $=$  tako da to bude zadnji znak, te u idućem retku nastavimo pisati jednadžbu. Drugi je način da jednadžbu završimo s nekim od argumenata te u idućem retku počnemo sa znakom  $+$ ,  $-$ ,  $\cdot$ ,  $/$ ,  $=$ . Ako unutar funkcije postoje zagrade, ne preporučuje se prekidanje unutar istih.

### 3.2.2. Matematička logika

Matematička logika, kao i sam naziv, temelji se na logici dva pojma(elementa, znaka, itd.) koja uspoređuje. Postoji više logičkih operacija kojima je ishod pozitivan ili negativan(u računalnom svijetu 0 ili 1), te je to razlog velike primjene u modernim računalima.

Izraz	Značenje	Napomene
$C \wedge D$	Konjunkcija C i D	
$C \vee D$	Disjunkcija C i D	Izraz je točan ako je i jedan od izraza točan C ili D
$\neg C$	Negacija C	
$C \Rightarrow D$	C implicira D	Ako je C, onda je D
$C \Leftrightarrow D$	C i D su ekvivalenti	Izraz $(C \Rightarrow D) \wedge (D \Rightarrow C)$ ima isto značenje kao i implikacija
$\forall y \in Ch(y)$	Svaki y iz C, indeks na y mjestu u h(y) je istinit	
$\exists y \in Ch(y)$	Postoji y koji je iz C za koji je h(y) istinito	

### 3.2.3. Operacije sa skupovima

Skup sadržava više elemenata koji imaju zajednička svojstva. Operacije nad skupovima su provjere elemenata, unije, presjeci, broj elemenata skupa, i sl. Sve te operacije nisu baš operacije koje imaju konkretan ishod. Jedan dio operacija služi za elemente skupa, dok drugi dio služi za operacije među skupovima.

Izraz	Značenje	Napomene
$y \in D$	y je element skupa D	$y \in D$ i $D \in y$ , imaju isto značenje
$y \notin D$	Y nije element skupa D	$y \notin D$ i $D \notin y$ , imaju isto značenje
$\{y_1, y_2, \dots, y_t\}$	Elementi skupa $y_1, y_2, \dots, y_t$	Svaki $\{y_t   t \in U\}$ , gdje U označava skup indeksa
$\{y \in D   h(y)\}$	Skup elemenata iz skupa D za koje je pozicija $h(y)$ istinita	Skup svih onih elemenata koji na poziciji $h(y)$ imaju takvu vrijednost da su iz skupa D
$ D $	Broj elemenata skupa D	Vrijednost koliko elemenata ima u skupu D
$\emptyset$	Prazan skup	Skup u kojemu nema niti jedan element
$C \subseteq D$	C je podskup skupa D	$C \subseteq D$ i $D \supseteq C$ , imaju isto značenje. Svi elementi skupa C nalaze se i u skupu D
$C \subset D$	C je odgovarajući podskup skupa D	Svi elementi C pripadaju skupu D, ali najmanje jedan element skupa D ne pripada skupu C
$C \cup D$	Unija skupova C i D	Rezultat je skup kojega čine elementi koji su samo u C ili D, ili su u oba skupa.
$C \cap D$	Presjek skupova C i D	Rezultat je skup kojega čine elementi koji se nalaze u oba skupa
$\bigcup_{t=1}^z C_t$ $C_1 \cup C_2 \cup \dots \cup C_z$	Unija skupova $C_1, C_2, \dots, C_z$	Rezultat je skup kojemu pripadaju svi elementi koji su barem iz jednog skupa

$\bigcap_{t=1}^z C_t$ $C_1 \cap C_2 \cap \dots \cap C_z$	Presjek skupova $C_1, C_2, \dots, C_z$	Rezultat je skup kojemu pripadaju zajednički elementi iz skupova $C_1, C_2, \dots, C_z$
$C \setminus D$	Razlika skupa C i D	Rezultat je skup kojega čine elementi skupa C koji nisu u skupu D
$(c, d)$	Uređeni par c, d	
$(y_1, y_2, \dots, y_t)$	Uređena t-torka	
$C \times D$	Kartezijev produkt skupova C i D	Skup uređenih parova (c, d), takvih da je $c \in C$ i $d \in D$ .
$\prod_{t=1}^z C_t$ $C_1 \times C_2 \times \dots \times C_z$	Kartezijev produkt skupova $C_1 \times C_2 \times \dots \times C_z$	Skup uređenih t-torki $(c_1, c_2, \dots, c_z)$ , gdje vrijedi $c_1 \in C_1, c_2 \in C_2, \dots, c_z \in C_z$
$id_C$	Dijagonala $C \times C$	$id_C$ govori da imamo uređene parove (y, y) za koje vrijedi $y \in C$

### 3.2.4. Skupovi brojeva

Skupovi brojeva su skupovi koji sadržavaju samo brojeve, a svaki skup sadržava brojeve koji imaju zajednička obilježja. Svaki skup za sebe ima određeni interval raspona vrijednosti, od početne do krajnje vrijednosti. Skupovi brojeva označavaju se jedinstvenim i jednoznačnim oznakama.

Skup	Značenje	Napomene
$\mathbf{N}, \mathbf{N}_0$	Skup prirodnih brojeva	Postoje dvije vrste skupa, skup koji sadržava prirodne brojeve od $\{1, 2, \dots, 9\}$ , te skup koji sadržava 0 $\{0, 1, \dots, 9\}$

<b>Z</b>	Skup cijelih brojeva	Skup koji sadržava brojeve $\{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$
<b>R</b>	Skup realnih brojeva	Skup kojega sačinjavaju svi prethodno navedeni skupovi, a koji je proširen realnim brojevima (decimalni brojevi)
<b>Q</b>	Skup racionalnih brojeva	Skup koji sadržava brojeve zapisane u obliku razlomaka
<b>P</b>	Skup prostih brojeva	Skup koji sadržava brojeve koji su djeljivi s 1 i sa samim sobom bez ostatka $\{2, 3, 5, \dots\}$
<b>C</b>	Skup kompleksnih brojeva	Skup brojeva u kojem svaki broj čine dvije komponente realni i imaginarni dio, imaginarni dio uz sebe ima oznaku „i“

### 3.2.5. Intervali brojeva

Intervali brojeva služe za definiranje raspona vrijednosti koje rješavaju neki problem, a mogu se koristiti za određene izračune. Postoje četiri osnovna i četiri dodatna intervala. Dodatni se intervali ne trebaju shvatiti doslovno, to su zapravo intervali s beskonačnim vrijednostima pa su definirani načini na koje se pišu. Osnovna dva intervala su otvoreni i zatvoreni interval dok ostali nastaju njihovom kombinacijom.

Interval	Značenje	Napomene
$[h, z]$	Zatvoreni interval	Interval koji počinje s h te završava sa z, uključujući i navedene vrijednosti
$(h, z)$	Otvoreni interval	Interval koji ima raspon vrijednosti od h do z, ali te

		dvije vrijednosti nisu uključene u interval
$(h, z]$	Poluotvoreni interval	Interval koji ima raspon od $h$ do $z$ , ali ne uključuje $h$ , dok je $z$ uključen u interval
$[h, z)$	Poluzatvoreni interval	Interval koji ima raspon od $h$ do $z$ , ne uključuje $z$ , ali uključuje $h$
$(-\infty, z]$	Poluotvoreni interval s beskonačno mnogo brojeva u negativnu stranu	Interval koji ima raspon od $-\infty$ pa sve do broja $z$ , uključujući i njega
$(-\infty, z)$	Otvoreni interval s beskonačno mnogo brojeva u negativnu stranu	Interval koji ima raspon od $-\infty$ pa sve do broja $z$ , ali njega ne uključuje
$[h, +\infty)$	Poluzatvoreni interval s beskonačno mnogo brojeva u pozitivnu stranu	Interval koji ima raspon počevši od broja $h$ , uključujući i njega, pa sve do $+\infty$
$(h, +\infty)$	Otvoreni interval s beskonačno mnogo brojeva u pozitivnu stranu	Interval koji ima raspon počevši od broja $h$ , ali njega ne uključuje, pa sve do $+\infty$

### 3.2.6. Simboli i znakovi između dviju varijabli

Simboli i znakovi između dviju varijabli odnose se na znakove i simbole za njihovu usporedbu ili definiranje nečega u drugom znaku po nekoj formuli. Znakovi za usporedbu imaju kao ishod pozitivno ili negativno, ovisno o tome je li korišten ispravan znak. Znakovi za implikaciju govore o tome kako se nešto definira i čemu seteži. Postoji puno takvih znakova a u nastavku su nabrojani oni koji se najčešće koriste.

Izraz	Značenje	Napomena
$h = z$	h je jednako z	h i z jednake su vrijednosti u istom skupu
$h \neq z$	h nije jednako z	h i z nisu jednake vrijednosti
$h := z$	h je po definiciji jednako z	$v := s / t$ , v je po definiciji jednakos puta t, odnosno formula za brzinu
$h \triangleq z$	h odgovara određenom z	Mjerilo koje se koristi na kartama u odnosu na dvije vrijednosti, pa možemo zaključiti da h na karti odgovara određenoj vrijednosti z u prirodi
$h \approx z$	h je približno jednako z	Koristi se prilikom usporedbe ekvivalenata decimalne vrijednosti kod vrijednosti koje se razlikuju na 5, 6, ... decimalnom mjestu
$h \simeq z$	h je asimptotski jednako z	Koristi se u izrazima koji u sebi osim ovog znaka imaju još i znak teži ka određenoj vrijednosti
$h \sim z$	h je razmjerno z	
$h < z$	h je manje od z	
$h > z$	h je veće od z	
$h \geq z$	h je veće od ili jednako z	
$h \leq z$	h je manje od ili jednako z	
$h \ll z$	h je puno manje od z	
$h \gg z$	h je puno veće od z	
$\infty$	beskonačno	Izraz koji označava beskonačnost u smislu do broja koji možemo zamisliti,



		ali to nije kraj uvijek ima manji ili veći broj
$h \rightarrow z$	$h$ teži ka $z$	Izraz koji se koristi u izrazima u kojima se koriste razna ograničenja
$h   z$	$h$ podijeljeno sa $z$	$h$ pomnožen s bilo kojim brojem koji je iz istog skupa kao $h$ i $z$ možemo napisati dani izraz
$(h - z)$ $\{h - z\}$ $[h - z]$ $\langle h - z \rangle$	razne vrste zagrada	Prilikom korištenja više zagrada u istom izrazu a zagrade su jedna unutar druge, koriste se različite zagrade. Određene vrste zagrada imaju posebno značenje (npr. uglate zagrade $[ ]$ označavaju polje).

### 3.2.7. Geometrijski zapisi

Geometrijski zapisi, kako i sam naziv govori, koriste se u geometriji. Ti se zapisi odnose na zapis odnosa dviju ili više točaka, odnos vektora, dužina, i dr. Definirano je kako možemo zapisati dužinu a kako vektor pomoću dviju točaka. Pomoću zapisa možemo napisati odnos između dva vektora ili pravca.

Izraz	Značenje	Napomena
$HZ$	Pravac $HZ$	Pravac koji prolazi kroz točke $H$ i $Z$
$HZ \parallel SP$	Paralelni pravci $HZ$ i $SP$	Pravci $HZ$ i $SP$ su paralelni, udaljenost između njih je uvijek jednaka

$HZ \perp SP$	Pravci HZ i SP su okomiti	Pravac HZ okomit je na pravac SP, ali i obrnuto
$\sphericalangle HZP$	Kut s vrhom Z i krakovima kroz točke H i P	Još smo mogli zapisati i $\sphericalangle PZH$ budući da kut nema točnu orijentaciju
$\overline{HZ}$	Dužina HZ	Dužina koja počinje u točki H a završava u točki Z
$\overrightarrow{HZ}$	Vektor HZ	Vektor koji ima orijentaciju u smjeru pisanja njegovih vrhova te mu je orijentacija od vrha H prema vrhu Z

### 3.2.8. Jednostavne matematičke operacije

Jednostavne matematičke operacije odnose se na operacije između dviju varijabli u općenitom smislu. Varijable se mogu zamijeniti brojem, odnosno matricom. Postoje četiri osnovne matematičke operacije: zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje, a sve se ostale operacije izvode pomoću njih. Postoje operacije koje koriste osnovne operacije više puta kako bi došle do rezultata kao što su sume i produkti. U konačnici se sve operacije svode na jednostavne korake do njihovog rješenja.

Izraz	Značenje	Napomena
$h + z$	Zbrajanje h i z	Rezultat je ukupna vrijednost varijabli h i z
$h - z$	Oduzimanje z od h	Rezultat je vrijednost nastala oduzimanjem varijable z od varijable h
$h \pm z$	h plus ili minus z	Izraz koji se koristi prilikom izražavanja određenih vrijednosti, može se zapisati i

		kao $h \mp z$ samo što ima značenje $h$ minus ili plus $z$
$h \cdot z$	Množenje varijabli $h$ i $z$	Varijable se međusobno množe, izraz se može zapisati na više načina ( $h \times z$ , $h \cdot z$ , $hz$ , $h z$ ), svi izrazi imaju isto značenje
$h / z$	Dijeljenje $h$ sa $z$	Rezultat je dijeljenje varijable $h$ varijablom $z$ , izraz se može zapisati na još nekoliko načina ( $\frac{h}{z}$ , $h \cdot z^{-1}$ )
$\sum_{z=1}^x h_z$	Suma vrijednosti skupa $h$	Rezultat je suma vrijednosti skupa koje imaju indeks u rasponu $z$ do $x$
$\prod_{z=1}^x h_z$	Produkt vrijednosti skupa $h$	Rezultat je produkt vrijednosti skupa koje imaju indeks u rasponu $z$ do $x$
$h^z$	Potenciranje varijable $h$	Varijabla $h$ potencira se varijablom $z$
$\sqrt[z]{h}$	$z$ -ti korijen varijable $h$	Rezultat je vrijednost $z$ -tog korijena varijable $h$ , postoji uvjet da varijabla ne smije biti manja od ili jednaka 0, rezultat je uvijek veći od 0
$\bar{h}$	Aritmetička vrijednost $h$	Oznaka aritmetičke vrijednosti
$\inf H$	Infimum skupa $H$	Najveća donja granica nepraznog skupa, donjeg dijela skupa
$\sup H$	Supremum skupa $H$	Najmanja gornja granica nepraznog skupa, gornjeg dijela skupa

$ h $	Apsolutna vrijednost varijable $h$	Apsolutna vrijednost, ali može značiti i modul neke varijable ili veličinu skupa koju varijabla predstavlja
$\min(h, z)$	Minimalna vrijednost vrijednosti argumenta	Rezultat operacije je minimalna vrijednost skupa koji se nalazi u argumentu
$\max(h, z)$	Maksimalna vrijednost vrijednosti argumenata	Rezultat operacije je maksimalna vrijednost skupa koji se nalazi u argumentu

### 3.2.9. Izrazi u kombinatorici

Kombinatorika je grana matematike koja se bavi konačnim skupovima koje prebrojava te provjerava na koliko se načina određeni elementi skupa može posložiti. Rezultat prebrojavanja je broj koji govori koliko elemenata ima u skupu. Prilikom prebrojavanja načina na koje se elementi mogu posložiti može se uzet u obzir da se elementi ponavljaju ili ne, te se prilikom prebrojavanja ne moraju koristiti svi elementi.

Izraz	Značenje	Napomena
$n!$	Faktorijel od $n$	Umnožak svih brojeva koji su manji od $n$
$\binom{n}{k}$	Binomni koeficijent	$n$ povrh $k$
$V_n^r$	Varijacije bez ponavljanja	Varijacija $n$ -članog skupa $r$ -tog razreda, odnosno rezultat je broj ponavljanja razreda $r$ u skupu bez ponavljanja članova
$\overline{V}_n^r$	Varijacije s ponavljanjem	Varijacija $n$ -članog skupa $r$ -tog razreda, odnosno rezultat

		je broj ponavljanja razreda $r$ u skupu $s$ ponavljanjem članova
$K_n^r$	Kombinacije bez ponavljanja	Kombinacija $r$ -tog razreda ima $r$ elemenata iz ukupne $n$ -torke bez ponavljanja
$\overline{K}_n^r$	Kombinacije s ponavljanjem	Kombinacija $r$ -tog razreda ima $r$ elemenata iz ukupne $n$ -torke s ponavljanjem u $r$ -torkama

### 3.2.10. Funkcije, limesi, derivacije, integrali

Funkcije su definirane nekim pravilima ili napisane kako bi se moglo izračunati neko rješenje. Limesi su operacije koje koristimo kada neka vrijednost teži nečemu ali nikad ne dođe do te vrijednosti. Derivacije i integrali osnovne su funkcije infinitezimalnog računa u matematici. Pomoću derivacije možemo izračunati nagib tangente na funkciju u nekoj točki, a u ekonomiji možemo izračunati inflaciju u vremenu. Integral može biti određen i neodređen a razlika je u tome ima li integral granice ili ne.

Izraz	Značenje	Napomena
$h, z$	Oznake funkcija	Oznake mogu biti bilo koje slovo ili kombinacija istih, funkcija je preslikavanje iz domene u kodomenu
$h(y)$	Vrijednost funkcije za vrijednost $y$	Prilikom unosa vrijednosti $y$ u funkciju rezultat vrijednost za zadanu vrijednost
$h : C \rightarrow D$	Funkcija $h$ preslikava $C$ u $D$	Izraz kojim se označava preslikavanje vrijednosti iz jednog skupa vrijednosti $C$ u vrijednosti u drugom skupu $D$

$h _a^c$	Oduzimanje vrijednosti funkcije	Oduzimanje vrijednosti funkcije za vrijednost d od vrijednosti funkcije za vrijednost c
$h^o z$	Sustav funkcija $h$ i $z$	Konačna vrijednost rezultata dobije se na način da se varijabla prvo uvrsti u jednu jednadžbu pa u drugu
$\lim_{y \rightarrow b} h(y)$	Limes funkcije	Limes funkcije $h(y)$ kada $y$ teži ka $b$
$\Delta h$	Razlika dviju vrijednosti funkcije	Rezultat je razlika vrijednosti funkcije kako bismo dobili vrijednosti između njih
$\frac{dh}{dx}$	Derivacija funkcije $h$ po $x$	Derivira određenu funkciju po određenoj varijabli
$\frac{\partial h}{\partial x}$	Parcijalna derivacija funkcije	Parcijalna derivacija funkcije $h$ po varijabli $x$ , u tom su postupku sve ostale varijable konstante
$d h$	Potpuna derivacija funkcije	Postupak kada se funkcija derivira po svim sadržanim varijablama, te se konačno zbrajaju rezultati
$\int h(x) dx$	Neodređeni integral	Neodređeni integral funkcije $h$ , djeluje na cijelom rasponu funkcije
$\int_c^d h(x) dx$	Određeni integral	Određeni integral koji djeluje na području funkcije od $c$ do $d$

### 3.2.11. Logaritamske i eksponencijalne funkcije

Logaritamska funkcija inverznaje eksponencijalnoj funkciji. Eksponencijalna funkcija je kada određenu varijablu potenciramo određeni broj puta. S druge strane, logaritamska funkcija je kada određenu varijablu logaritmiramo po proizvoljnoj bazi ili po  $e$ (Eulerov broj) te se tada takav logaritam naziva prirodni logaritam s bazom  $e$ .

Izraz	Značenje	Napomena
$\log_a h$	Logaritam	Logaritam od argumenta $h$ po bazi $a$ , $h$ nije precizno definiran
$\ln h$	Prirodni logaritam	Logaritam od argumenta $h$ po bazi $e$ (Eulerov broj)
$h^y$	Potencija broja	Varijabla $h$ potencira se varijablom $y$

### 3.2.12. Trigonometrijske funkcije

Trigonometrijske funkcije služe za određivanje odnosa između dviju dužina pravca kako bi se odredio njihov odnos. Za svaku trigonometrijsku funkciju postoji i inverzna koja vraća u početnu vrijednost. Argument funkcije može se zapisati u zagradi ako ga čine više varijabli.

Izraz	Značenje	Napomena
$\cos x$	Kosinus od $x$	
$\sin x$	Sinus od $x$	
$\tan x$	Tangens od $x$	
$\cot x$	Kotangens od $x$	
$\sin^{-1} x$	Arc sinus od $x$	Može se još zapisati kao $\arcsin x$

$\cos^{-1} x$	Arc kosinus od x	Može se još zapisati kao arccos x
$\tan^{-1} x$	Arc tangens od x	Može se još zapisati kao arctan x
$\cot^{-1} x$	Arc kotangens od x	Može se još zapisati kao arccot x

### 3.2.13. Matrice

Matrica je skup elementa koji su posloženi u obliku tablice. Matrica se definira brojem stupaca i brojem redaka. Ovisno o te dvije vrijednosti, matrica može biti pravilna ili ne. Razlika je u tome što je kod pravilne matrice vrijednost stupaca i redaka ista. Matrice se mogu zbrajati i oduzimati ako su matrice iste dimenzije, a množiti ako je broj stupaca prve matrice jednak broju redaka druge matrice. Matrica se može množiti skalarom tako da se svaki element matrice pomnoži s njime.

Izraz	Značenje	Objašnjenje
$H$	Oznaka matrice	Piše se velikim slovom i kurzivom, dodatno se i detaljnije slovima m i n objašnjavaju oznake broja redova i stupaca
+ *	Zbrajanje matrica Množenje matrica	Oznake za zbrajanje i množenje, množenje matrica može se zapisati tako da se samo napišu dvije oznake matrice jedna pored druge
$E$	Oznaka jedinične matrice	Matrica koja ima sve 0 osim na glavnoj dijagonali gdje se zapisuju 1
$H^{-1}$	Oznaka inverzna matrice	Množenjem inverzne matrice i matrice od koje je



		napravljena, rezultat je jedinična matrica
$\det(H)$	Determinanta matrice	

### 3.2.14. Koordinatni sustav u ravnini i prostoru

Koordinatni sustav u ravnini i prostoru uvodi se u terminologiju radi lakšeg snalaženja u ravnini i prostoru. Ovisno o koliko je dimenzija riječ, razlikujemo sljedeće koordinatne sustave:

1. Koordinatni sustav u ravnini – sustav koji ima samo dvije osi  $x$  i  $y$ , koje su međusobno okomite. Sve koordinate (oznake u sustavu) imaju dvije vrijednosti  $x$  i  $y$  ovisno o položaju u sustavu.
2. Koordinatni sustav u prostoru – sustav koji ima tri osi, dvije su kao kod koordinatnog sustava u ravnini  $x$  i  $y$ , a treća je os  $z$ . Sve su tri osi međusobno okomite. Sve koordinate sustava (oznake u sustavu) imaju tri vrijednosti  $x$ ,  $y$ , i  $z$ , a te se vrijednosti mijenjaju kako se mijenja položaj u sustavu.

Kod oznaka koje se koriste za koordinate postoje razlike u zapisu kad se one odnose na ravninu i na prostor. U Kartezijevom koordinatnom sustavu koordinate se označavaju slovima  $x, y, z$ , za to su oznake za osi u sustavu. Svaka koordinata pomaknuta je za određenu udaljenost u određenom smjeru. Koordinate se zapisuju u zagradama redom osima  $x$  pa  $y$  i na kraju  $z$ , a svaka je odvojena zarezom (primjerice  $(2, 3, 4)$ ). Koordinata  $z$  zapisuje se samo kada se koristi koordinatni sustav u prostoru. Zapis pojedine koordinate može se ostvariti zapisivanjem pomoću jediničnih vektora sustava. U tom slučaju zapisuje se kao jednadžba koja sadržava varijable koje imaju isti naziv kao jedinični vektori (npr.  $y = x \vec{a} + y \vec{b} + z \vec{c}$ ).

### 3.2.15. Vektori

Vektori su usmjerene dužine koje imaju svoj početak i kraj. Početak vektora označava se prema Kartezijevom koordinatnom sustavu, odnosno točka početka ima svoju koordinatu kao i točka završetka. Prilikom označavanja vektora u zapisu se zapisuje prvo točka početka pa točka završetka a iznad njih strelica koja pokazuje orijentaciju. Vektor se može zapisati i malim slovima iznad kojih se piše strelica koja naglašava da se radi o vektoru.

Izraz	Značenje	Objašnjenje
$\vec{d}$	d vektor	Radi se o d vektoru, može se zapisati i kao $\overline{DE}$ što nam govori da se radi o vektoru ali je zapisan pomoću točaka
$\vec{0}$	Nul-vektor	Vektor koji ima vrijednost 0
$ d $	Dužina vektor d	Izraz daje vrijednost kolika je dužina vektora
$yd$	Množenje varijable y i vektora d	Izraz govori da se svaka komponenta vektora d množi varijablom y
$d_x, d_y, d_z$	Jedinični vektori u Kartezijevom koordinatnom sustavu	Vektori pomoću kojih se mogu zapisati drugi vektori na način da se njihova vrijednost množi određeni broj puta
$d + e$	Suma vektora	Zbrajanje vektora na način da se na kraj prvog doda početak drugog te je rezultat vektor koji ima početak u početku prvog a završetak na kraju drugog

$d \times e$	Vektorski produkt	Produkt kod kojeg se računa svaka od tri komponente vektora pomoću matrice
$d * e$	Skalarni produkt	Produkt koji se dobije izračunom na način da se prvo odrede dužine vektora te se one međusobno pomnože zajedno s kosinusom kuta između njih, ako je kut između njih $90^\circ$ , onda je iznos produkta nula

## 4. PRIMJENJIVOST NORME ISO 80000-2:2009 NA PRIMJERIMA RADOVA IZ ZNANSTVENIH ČASOPISA I DIPLOMSKIH RADOVA

U ovom poglavlju predstaviti će se primjena norme na znanstvene časopise i diplomske radove. Kroz analizu koliko je norma primijenjena ili nije, te postotak od ukupne količine teksta koliko je norma ISO 80000-2:2009 zastupljena.

### 4.1. Znanstveni časopisi

Analiza primjene norme provedena je na 5 različitih časopisa.

**Tehnički vjesnik** časopis koji se od 1993. godine izdaje na osječkom sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera, a to je časopis tehničkih fakulteta. Obveza je svih autora koji objavljuju svoje članke u tom časopisu poštivati sve dijelove norme ISO 80000. Čimbenik odjeka („Impact Factor“) časopisa je 0.644, a taj se broj odnosi na omjer broja citata u određenoj godini i ukupnog broja članaka koji su objavljeni u prethodne dvije godine u istom časopisu. Što je veći čimbenik odjeka, to je časopis cjenjeniji i ugledniji u svom području. Tijekom godine časopis objavljuje 4 do 6 brojeva, u zadnjih 6 godina objavljeno je ukupno po 6 brojeva godišnje, s tim da su posljednje 2 godine objavljene i dvije dopune.

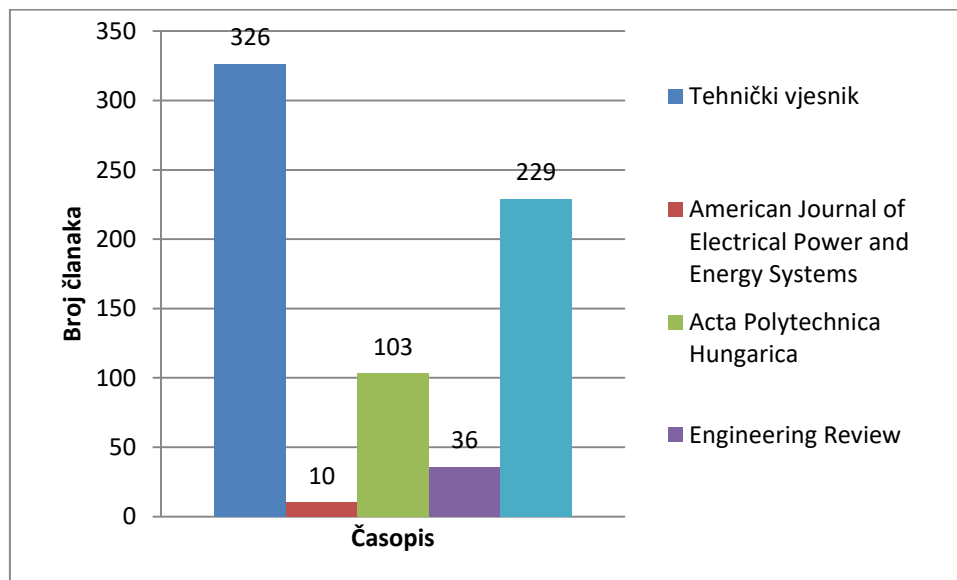
**Engineering Review** je časopis koji od 1995. godine izlazi na riječkom sveučilištu a namijenjen je objavljivanju članaka iz tehničkih područja. Nasljednik je Zbornika radova tehničkih fakulteta u Rijeci. Zadnjih 7 godina časopis ima 3 broja godišnje, prije toga od godine izdanja imao je 2 broja godišnje. Čimbenik odjeka ovoga časopisa je 0.627.

**Acta Polytechnica Hungarica** časopis je koji izdaju Sveučilište Óbuda, IEEE Mađarski odsjek te Akademija inženjera Mađarske. Najstarije izdanje koje je objavljeno na službenoj stranici je iz 2004. godine. Ovisno o broju članaka, tih je godina objavljeno 7 do 8 brojeva godišnje. Čimbenik odjeka ovoga časopisa je 1.508.

**American Journal of Electrical Power and Energy Systems** američki je časopis za energiju i energetske sustave ali teme o kojima se u časopisu raspravlja nisu isključivo vezane za navedena područja. Prvo izdanje objavljeno je 2012. godine, a časopis svake godine (osim prve) objavljuje 2 broja godišnje.

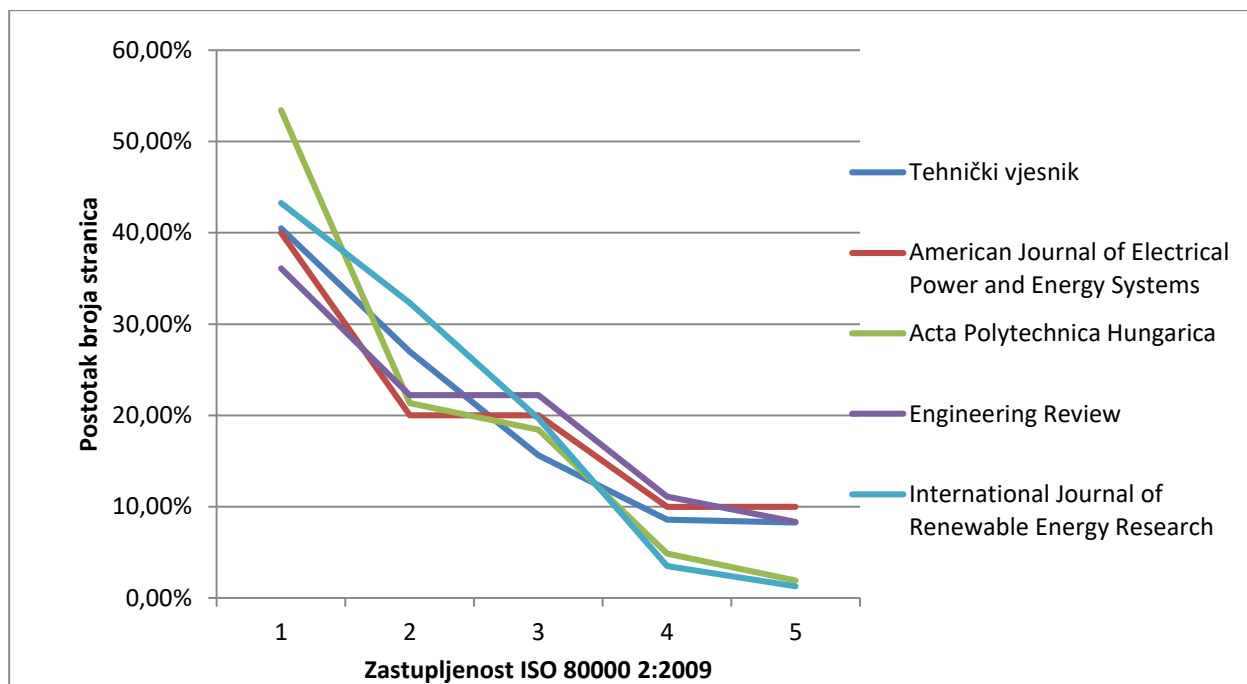
**International Journal of Renewable Energy Research** međunarodni je časopis za istraživanje obnovljivih izvora energije. Časopis broji 9 izdanja, prvo izdanje objavljeno je 2011. godine, a svako izdanje ima 4 broja godišnje. Čimbenik odjeka ovoga časopisa je 3.12.

Sljedeći graf prikazuje broj članaka kroz godinu koja se analizira, odnosno količinu uzorka na kojoj je provedena analiza.



Sl. 4.1. Broj članaka u 2018. godini

Ovih je pet časopisa analizirano prema zastupljenosti područja norme ISO 80000-2:2009 po broju stranica u izdanjima, odnosno brojevima. Analiza je provedeno subjektivno od strane jedne osobe, tako da postoji mogućnost odstupanja od stvarnih podataka, a razlog tomu je ljudska nesavršenost. Sljedeći graf prikazuje odnos broja stranica po brojevima za 2018. godinu, odnosno po člancima objavljenim u brojevima u ovisnosti o području primjene norme. Broj stranica izražen je u postocima u pet razreda, a zastupljenost norme po tim postocima stranica također u pet razreda.



Sl.4.2. Omjer broja stranica i zastupljenosti norme ISO 80000-2:2009

Prilikom analize „ocjenjivala“ se primjena pravila ISO 80000-2:2009 u navedenim časopisima (odnosno mjera u kojoj su se poštivala pravila) i to u rasponu ocjena od 1 (najlošija ocjena) do 5 (najbolja ocjena). Ocjene se odnose na sve brojeve navedenih časopisa koji su objavljeni u 2018. godini.

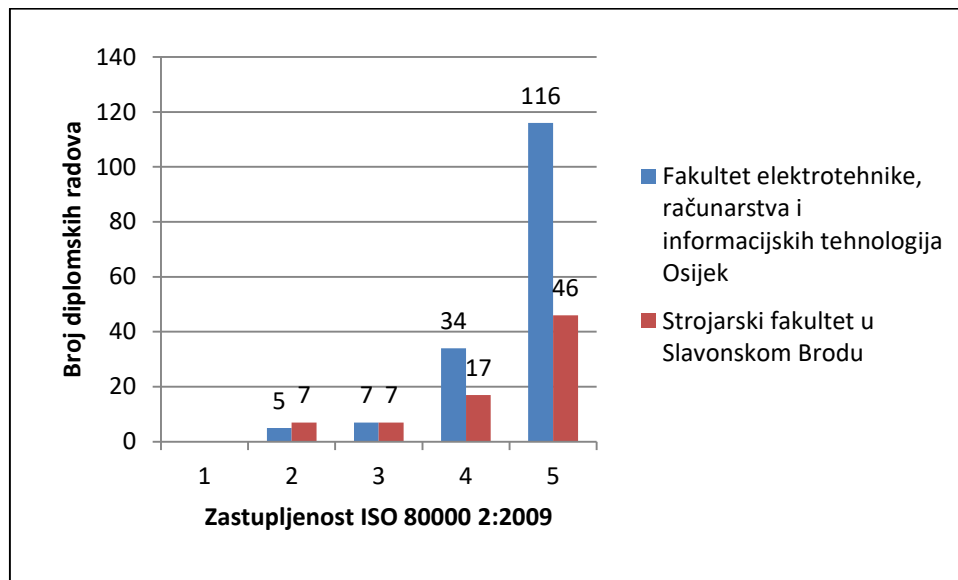
Časopis	Ocjena
Tehnički vjesnik	5
Engineering Review	4
Acta Polytechnica Hungarica	4
American Journal of Electrical Power and Energy Systems	5
International Journal of Renewable Energy Research	3

Sl. 4.3. Ocjena primjene ISO 80000-2:2009

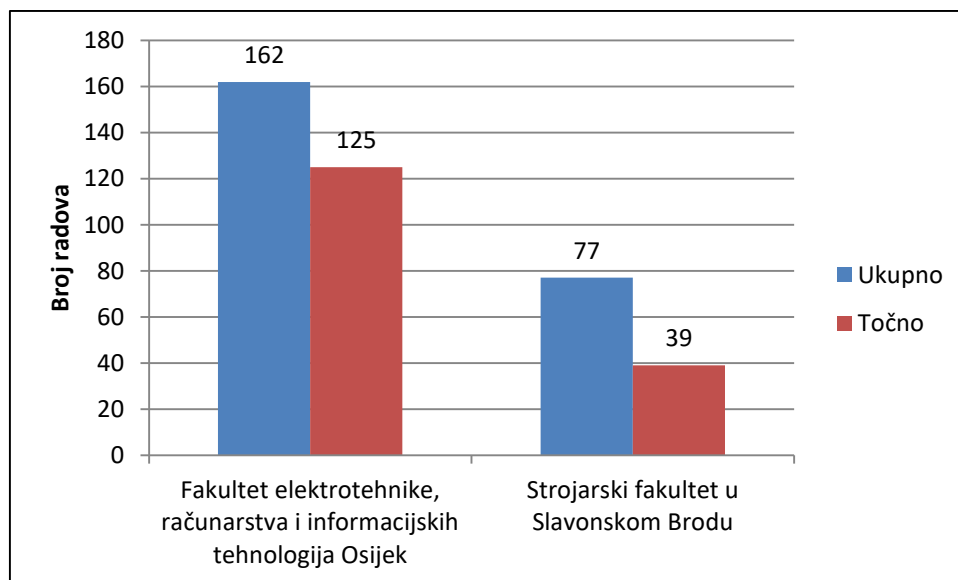
## 4.2. Diplomski radovi

Analiza diplomskih radova obuhvaća područje dva tehnička fakulteta, a to su Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih znanosti u Osijeku i Strojarski fakultet u Slavskom Brodu. Područje koje je analiza pokrila su diplomski radovi obranjeni tijekom 2018. godine. U

analizi se promatrao postotak zastupljenosti područja primjene ISO 80000-2:2009, te koliko su poštovana njena pravila. Zastupljenost norme iskazana je u postotku, dok je točnost korištenja norme iskazana brojem radova koji su točni. Ostatak radova nije u cijelosti točan pa ih ne možemo svrstati u kategoriju točnih.



Sl. 4.4. Ovisnost zastupljenosti ISO 80000-2:2009 o broju diplomskih radova



Sl. 4.5 Omjer ukupnog broja diplomskih radova i ispravno napisanih diplomskih radova

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom je radu pojašnjena važnost norme. Cjelokupan proces koji prethodi objavljivanju nove norme nije jednostavan, potrebno je puno toga provjeriti, kontaktirati ljude koji će ju koristiti, osnovati odbore koji će se brinuti o tijeku donošenja, i dr. Postoji više organizacija koje donose norme a one se razlikuju po području djelovanja. Normu ne mora objaviti samo jedna organizacija nego to može učiniti i više njih pod nadležnošću jedne organizacije tako da ona podijeli zadatke. U Republici Hrvatskoj se o donošenju norme brine Hrvatski zavod za norme. Norme se mogu pogledati, kupiti, te se na njih pretplatiti u Normoteci koja je dio Zavoda. Norma ISO 80000-2:2009 napisana je i objavljena kako bi uvela red u pisanje matematičkih znakova i simbola. Na kraju, na temelju analize primjene norme u radovima koji su tijekom 2018. godine objavljeni u 5 međunarodnih tehničkih časopisa i u diplomskim radovima sa 2 tehnička fakulteta u Republici Hrvatskoj možemo zaključiti da je primjena norme djelomično točna, što najviše ovisi o autoru rada koji ga piše i o namjeni rada, jer ako se rad objavljuje u npr. Tehničkom vjesniku, onda taj rad mora poštivati pravila koja stoje u Uputama za autore koje su sastavni dio navedenoga časopisa.



## LITERATURA

- [1]Hrvatski zavod za norme. Dostupno na: <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=89> (12.06.2019.)
- [2]Hrvatski zavod za norme. Dostupno na: <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=66>
- [3]European Committee for Standardization. Dostupno na: [www.cen.eu/about/CENinFigures](http://www.cen.eu/about/CENinFigures)(12.06.2019.)
- [4]European Committee for ElectrotechnicalStandardization. Dostupno na: [www.cenelec.eu/aboutcenelec/whatwedo/factsandfigure](http://www.cenelec.eu/aboutcenelec/whatwedo/factsandfigure)(12.06.2019.)
- [5]European TelecommunicationsStandards Institute. Dostupno na: <https://www.etsi.org/media-library>
- [6]International Organization for Standardization. Dostupno na: [www.iso.org](http://www.iso.org)(13.06.2019.)
- [7]Deutsches Institut fürNormung. Dostupno na:[www.din.de](http://www.din.de) (13.06.2019.)
- [8]British StandardsInstitution. Dostupno na: [www.bsigroup.com](http://www.bsigroup.com) (13.06.2019.)
- [9]Ana Marija Boljanović, Komunikacijska uloga norma i normizacije u suvremenom društvu, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2017. (doktorska disertacija)
- [10]Unutrašnja pravila za normizaciju –5. dio: Osnivanje i rad tehničkih odbora. Dostupno na:[www.hzn.hr](http://www.hzn.hr)
- [11]Unutrašnja pravila za normizaciju –6. dio: Sastavljanje i oblikovanje hrvatskih norma i drugih dokumenata dostupnih javnosti. Dostupno na: [www.hzn.hr](http://www.hzn.hr)
- [12]Unutrašnja pravila za normizaciju –3. dio: Izrada i donošenje hrvatskih norma i drugih dokumenata. Dostupno na: [www.hzn.hr](http://www.hzn.hr)
- [13]Ivica Vuković, O pisanju decimalnih brojeva, Poučak - Časopis za metodiku i nastavu matematike, Vol. 13, No. 49, 2012, str. 38-42.

## **SAŽETAK**

Norma je dokument koji donosi jedna ili više organizacija radi uvođenja reda u nekom području ili dijelu područja. U Republici Hrvatskoj brigu o normama vodi Hrvatski zavod za norme. Zavod omogućuje pregled, kupovinu i pretplatu na norme, čime se bavi dio Zavoda koji se zove Normoteka. ISO 80000-2:2009 uvodi red u područje matematičkih znakova i simbola koji se koriste u pisanju radova za razne namjene.

## **ABSTRACT**

Application of ISO 80000-2:2009 in the description of technical systems

A standard is a document issued by one or more organizations to bring order to a certain area or part of an area. In the Republic of Croatia, standards are taken care of by the Croatian Standards Institute. The Institute provides a review, purchase and subscription to standards, and part of the institute called Normoteka deals with these issues. ISO 80000-2:2009 brings order to mathematical signs and symbols used in the writing of papers for various purposes.

## **ŽIVOTOPIS**

Damjan CveniĆ roĎen je 2. studenoga 1996. u Osijeku. PohaĎao je osnovnu školu Matije Petra Katanĉića u Valpovu. Nakon završene osnovne škole upisuje srednju Elektrotehniĉku i prometnu školu u Osijeku. Nakon završetka srednje škole obrazovni put zaustavlja se na jednu godinu, te se dalje nastavlja upisom na Fakultet elektrotehnike, raĉunarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku, gdje upisuje stručni studij smjera Informatika. RaspolaŹe vještinama korištenja raznih programskih jezika(C++, C, Java) i programa za njihovu implementaciju (Visual Studio, Android Studio, Visual Studio Code). Posjeduje vještine ĉitanja nacрта, te postavljanja elektriĉnih instalacija.