

# Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete

---

Šumiga, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

*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:200:800036>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-01**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA**

**Stručni studij Automatike**

**MJERITELJSTVO U INFRASTRUKUTRI KVALITETE**

**Završni rad**

**Tomislav Šumiga**

**Osijek,2021.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z1S: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za završni ispit na preddiplomskom stručnom studiju**

Osijek, 20.09.2021.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za završni ispit  
na preddiplomskom stručnom studiju**

<b>Ime i prezime studenta:</b>	Tomislav Šumiga
<b>Studij, smjer:</b>	Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Automatika
<b>Mat. br. studenta, godina:</b>	A 4417, 22.07.2016.
<b>OIB studenta:</b>	31219960300
<b>Mentor:</b>	Mr.sc. Dražen Dorić
<b>Sumentor:</b>	
<b>Sumentor iz:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	Dr.sc. Venco Čorluka
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	Mr.sc. Dražen Dorić
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	Dr. sc. Krešimir Miklošević
<b>Naslov završnog rada:</b>	Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete
<b>Znanstvena grana rada:</b>	<b>Automatizacija i robotika (zn. polje elektrotehnika)</b>
<b>Zadatak završnog rada</b>	Infrastruktura kvalitete je skupni pojam vezan za institucije koje djeluju u području osiguravanja kvalitete. Infrastrukturu kvalitete sačinjavaju normizacija, akreditacija, mjeriteljstvo i ocjenjivanje sukladnosti. U Republici Hrvatskoj poslove akreditacije provodi Hrvatska akreditacijska agencija, poslove normizacije Hrvatski zavod za norme, a poslove mjeriteljstva Državni zavod za mjeriteljstvo. Dok ocjenjivanje sukladnosti provode certifikacijska tijela, inspeksijska tijela i laboratoriji. Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete omogućuje sljedivost u mjerenju određenih veličina i upravo tim mjerenjem doprinosi se povjerenju i kvaliteti proizvedenih roba i procesa uz istovremeno ukidanje tehničkih zapreka u trgovini. U okviru završnog rada potrebno je sačiniti pregled infrastrukture kvalitete u Republici Hrvatskoj te proučiti i opisati ulogu mjeriteljske djelatnosti u njoj.
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela</b>	Vrlo dobar (4)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 2 bod/boda Razina samostalnosti: 2 razina
<b>Datum prijedloga ocjene mentora:</b>	20.09.2021.
<i>Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:</i>	Potpis:
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 07.10.2021.

**Ime i prezime studenta:**

Tomislav Šumiga

**Studij:**

Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Automatika

**Mat. br. studenta, godina upisa:**

A 4417, 22.07.2016.

**Turnitin podudaranje [%]:**

5

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete**

izrađen pod vodstvom mentora Mr.sc. Dražen Dorić

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.  
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMATIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z2S: Zapisnik sa završnog ispita**

Osijek, 01.10.2021.

Studentskoj službi

**Zapisnik sa završnog ispita**

<b>Ime i prezime</b>	Tomislav Šumiga
<b>Studij, smjer:</b>	Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Automatika
<b>Mat. br.</b>	A 4417, 22.07.2016.
<b>Mentor:</b>	Mr.sc. Dražen Dorić
<b>Sumentor:</b>	
<b>Sumentor iz</b>	
<b>Predsjednik</b>	Dr.sc. Venco Čorluka
<b>Član</b>	Mr.sc. Dražen Dorić
<b>Član</b>	Dr. sc. Krešimir Miklošević
<b>Naslov završnog</b>	Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete
<b>Kratko obrazloženje prema</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 2 bod/boda
<i>Završni ispit održan je na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek dana 01.10.2021. u 10:30 h sati</i>	
<b>Pitanja članova Povjerenstva za završni ispit:</b>	<i>Predsjednik: 1. Što predstavlja C E oznaka? 2. Koga se štiti zakonski mjeriteljstvom? Član 1 (MENTOR): 1. Što je to u užoj definiciji infrastruktura kvalitete? 2. Da li je ISO9000 Zakonski obavezna norma za poslovne subjekte? Član2: 1. Uloga Državnog zavoda za mjeriteljstvom kao djela nacionalne infrastrukture kvalitete? 2. Na koji način mjeriteljstvo pomaže investitoru u procesu ulaganja u gospodarstvo i ekonomiju matične države?</i>
<b>Mišljenje mentora o pismenom dijelu rada i Povjerenstva o tijeku završnog ispita:</b>	<i>Kandidat je odgovorio na zadanu temu. Kandidat je odgovorio na postavljena pitanja. Javni nastup pripremljen i obranjen.</i>
Ocjena pismenog dijela ispita (završni rad):	Vrlo dobar (4)
Ocjena usmenog dijela ispita (završni ispit):	Dobar (3)
<b>Ukupna ocjena na završnom ispitu:</b>	<b>Vrlo dobar (4)</b>
Predsjednik Povjerenstva:	
Član 1:	
Član 2:	
Zapisničar:	
Pristupnik:	
Uspješno položenim završnim ispitom Pristupnik stječe stručni naziv:	
<b>Stručni prvostupnik (baccalaureus) inženjer elektrotehnike smjer Automatika</b>	

# SADRŽAJ

1.UVOD .....	1
2.OSNOVE MJERITELJSTVA I INFRASTRUKTURE KVALITETE.....	2
2.1 Normizacija .....	2
2.2 Akreditacija .....	6
2.3 Mjeriteljstvo .....	7
2.3.1 Važnost mjeriteljstva .....	9
2.3.2 Znanstveno mjeriteljstvo.....	11
2.3.3 Industrijsko mjeriteljstvo.....	12
2.3.4 Zakonsko mjeriteljstvo .....	13
3.KVALITETA .....	14
3.1 Pojam kvalitete.....	14
3.2 Upravljanje kvalitetom.....	15
3.3 Kontrola kvalitete .....	15
3.4 Osiguranje kvalitete.....	17
3.5 Poboljšanje kvalitete na porast profita .....	21
4.MJERENJE U NORMI ISO 9001:2015.....	23
4.1 Mjerenje .....	23
4.2 Zadovoljstvo korisnika.....	23
4.3 Analiza .....	24
4.4 Oprema za mjerenje i praćenje.....	25
5.ZAKLJUČAK .....	28
LITERATURA.....	29

## 1.UVOD

Mjeriteljstvo je na početku razvijeno kako bi se podržale ljudske gospodarske aktivnosti (trgovina i razmjene). Danas postignuta razina mjeriteljskih rezultata uvelike nadilazi stvarne potrebe u tom području, sada se traži daljnji napredak kako bi se olakšao znanstveni napredak.

Također je ohrabrujuće primijetiti da je mjeriteljstvo jedno od rijetkih područja gdje se odvija učinkovita i iskrena suradnja među narodima svijeta, a gotovo svi narodi priznaju metrički sustav (osim SAD-a).

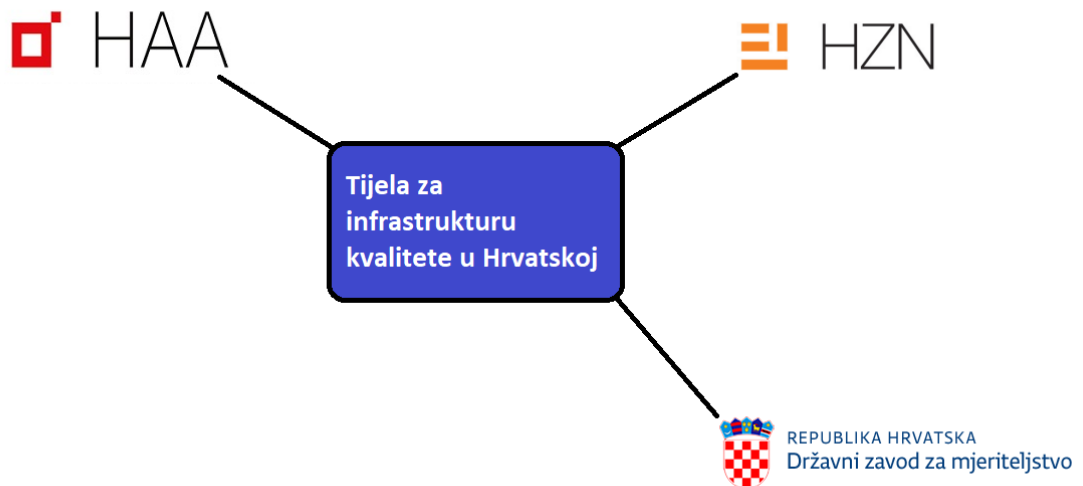
Svrha ovoga rada je istražiti i razraditi o mjeriteljstvu u infrastrukturi kvalitete. Rad započinje opisivanjem tijela koja čine infrastrukturu kvalitete u Hrvatskoj i time uvodi u svijet kvalitete i što je potrebno da neki predmet zadovolji standarde. Također opisana je važnost mjeriteljstva od industrije, trgovine, zdravstva pa sve do okoliša. Nakon toga razrađena je tema kvalitete. Istraživanjem o temi kvalitete može se reći da je kvaliteta prisutna svuda oko nas i da je naše mišljenje važno za stalno poboljšanje kvalitete. Svakim danom standardi za kvalitetu sve više rastu zbog sve većeg broja konkurencije. U točki 4. opisan je ISO 9001 standard i njegov utjecaj na mjeriteljstvo.

## 2.OSNOVE MJERITELJSTVA I INFRASTRUKTURE KVALITETE

Infrastruktura kvalitete je pojam vezan za sve institucije koje djeluju u području osiguravanja kvalitete. Infrastruktura se sastoji od normizacije, mjeriteljstva, akreditacije i ocjenjivanja sukladnosti.

Tijela (slika 2.1) koja čine infrastrukturu su:

1. Hrvatski zavod za norme (HZN)
2. Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM)
3. Hrvatska akreditacijska agencija(HAA)



*Slika 2.1. Tijela za infrastrukturu kvalitete u Hrvatskoj*

### 2.1 Normizacija

Normizaciju u Republici Hrvatskoj provodi Hrvatski zavod za norme(HZN). Normizacija je okvir sporazuma kojih se moraju pridržavati sve relevantne stranke u industriji ili organizaciji kako bi se osiguralo da se svi procesi vezani uz stvaranje dobra ili obavljanje usluge odvijaju unutar zadanih smjernica.



“Norma je isprava za opću i višekratnu uporabu, donesena konsenzusom i odobrena od priznate ustanove, koja sadrži pravila, upute ili obilježja djelatnosti ili njihovih rezultata i koja jamči najbolji stupanj određenosti u danim uvjetima.” (Zakon o normizaciji, NN 163/03)

Norme za industriju mogu biti uređaji i instrumenti koji se upotrebljavaju za reguliranje boja, veličine, težine i drugih atributa proizvoda ili mogu biti fizički modeli. Norme mogu biti i pisane matematičkim ili simboličkim opisima, crtežima ili formulama koje određuju važna obilježja predmeta koji će se proizvesti ili radnjama koje će se izvesti. Norme koje se primjenjuju u industrijskom okruženju uključuju inženjerske standarde, kao što su svojstva materijala, prilagodbe i tolerancije, terminologija i prakse izrade, te standarde proizvoda namijenjene opisivanju atributa i sastojaka proizvedenih predmeta koji su ugrađeni u crteže, formule, popise materijala, opise ili modele.

Norme se sastoje od:

1. Osnovne norme
2. Terminološke norme
3. Norme za ispitivanje
4. Norme za proizvode
5. Norme za procese
6. Norme za usluge
7. Norme za sučelja

### **Načela normizacije**

1. Konsenzus
2. Uključivanje svih zainteresiranih strana
3. Javnost rada
4. Stupanj razvoja tehnike
5. Koherentnost zbirke norma

Konsenzus je pristup odlučivanju kojim se nastoji osigurati potpora cijele skupine određeno odluci.

Mnogi ljudi vjeruju da je konsenzus ista stvar kao i jednoglasni sporazum, ali to nije nužno slučaj. Jednoglasnost je kada se svi slažu. Konsenzus je kada se nitko ne slaže.

Uključena je svaka strana koja je zainteresirana i koja smije sudjelovati i dati doprinos pri izradi normi koju će kasnije primjeniti.

Od početka javnosti je dostupan uvid u pripremu normi. Javnost mora na odgovarajući način biti obavještena o početku priprema normi.

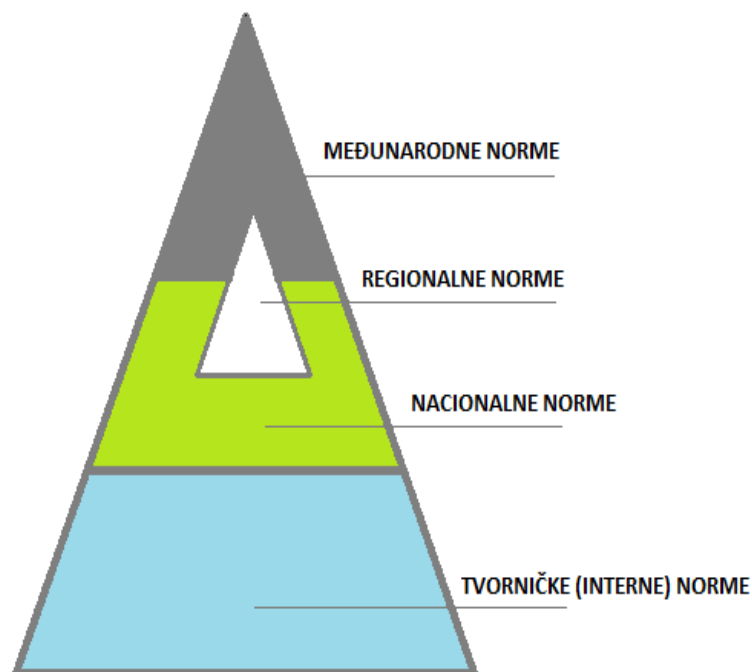
Norma definira stupanj razvoja tehnike u danome vremenu utemeljen na znanstvenim i tehničkim spoznajama.

Svaka zbirka normi treba biti koherentna , ne smiju proturiječiti jedna drugoj.

### **Razine normizacije**

Norme se dijele na (slika 2.2) :

1. Međunarodne norme
2. Regionalne norme
3. Nacionalne norme
4. Interne norme (tvorničke)



*Slika 2.2 Razine normizacije [8]*

## **Norme u Hrvatskoj**

Norme u Hrvatskoj nastaju:

1. izradom izvorne norme
2. prihvaćanjem međunarodne ili europske norme

Hrvatske norme se označavaju sa HRN, a ako se prihvaćaju strane norme kao hrvatske, oznaci norme za Hrvatsku se dodaje oznaka strane norme.

Norme se kupuju u normoteci.

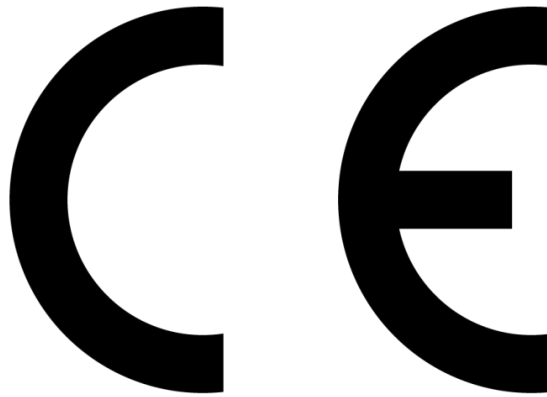
## **CE I C oznaka**

Na području Hrvatske do pristupanja Europskoj zajednici primjenjuje se znak C, a nakon punopravnog članstva ili prihvaćanja sporazum znak CE. Oznaka CE (slika 2.3) definirana je kao obvezna oznaka sukladnosti Europske unije (EU) za reguliranje robe koja se prodaje unutar Europskog gospodarskog prostora (EGP) od 1985. Oznaka CE predstavlja izjavu proizvođača da su proizvodi u skladu s direktivama EU-a o novom pristupu. Te se direktive ne primjenjuju samo na proizvode unutar EU-a, već i na proizvode koji se proizvode u EGP-u ili su namijenjeni prodaji u EGP-u -To znači da je oznaka CE prepoznatljiva diljem svijeta čak i onima koji nisu upoznati s EGP-om.

Žig upućuje na to da proizvod:

1. Ispunjava zahtjeve relevantnih europskih direktiva o proizvodima
2. Udovoljava svim zahtjevima relevantnih priznatih europskih usklađenih standarda performansi i sigurnosti
3. Odgovara svrsi i neće ugroziti živote ili imovinu

Prisutnost oznake CE nadalje upućuje na to da je dostupna odgovarajuća tehnička dokumentacija koja potkrepljuje uporabu žiga i može je dostaviti proizvođač, uvoznik ili osoba odgovorna za stavljanje proizvoda na tržište EU-a na zahtjev.



*Slika 2.3 CE oznaka [13]*

## **2.2 Akreditacija**

Akreditaciju u Republici Hrvatskoj provodi Hrvatska akreditacijska agencija(HAA). Akreditacija djeluje u javnom interesu u svim tržišnim sektorima. Njime se potvrđuje da akreditirana tijela koja nude usluge ispitivanja, kalibracije, certificiranja, inspekcije i provjere imaju tehničku stručnost i nepristranost za provjeru sukladnosti proizvoda i usluga s relevantnim standardima i propisima. Potvrda o akreditaciji vidljiva je na slici 2.4.

Akreditacija podupire tržište u olakšavanju kretanja roba i usluga na kojem raste potražnja za kvalitetom i sigurnošću. Nudi skladan, transparentan i održiv pristup koji:

1. pomaže u ispunjavanju pravnih zahtjeva uz razumne troškove;
2. omogućuje inovacije;
3. smanjuje potrebu da regulatori koriste vlastita sredstva;
4. jača povjerenje potrošača i poduzeća.

Potvrdom o akreditaciji se dokazuje osposobljenost organizacije da može obavljati određena ispitivanja , mjerenja u skladu sa svim zahtjevima određene norme.

Akreditirani se mogu ispitni laboratoriji, umjerna laboratoriji, certifikacijske organizacije i inspekcijske organizacije.

Primjer ispitnog laboratorija koji je akreditiran je laboratorij na fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku.

Laboratorij je akreditiran kod Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) po normi HRN EN ISO/IEC 17025/2017 za:

1. procjenu i proračun jakosti visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja u frekventijskom opsegu od 100 KHz do 6 GHz
2. mjerenja jakosti visokofrekvencijskih elektromagnetskih polja u frekventijskom opsegu od 30 MHz do 6 GHz



Slika 2.4 Potvrda o akreditaciji [5]

### 2.3 Mjeriteljstvo

Mjerenja su temeljni dio našeg svakodnevnog života jer se nalaze u gotovo svakoj našoj djelatnosti. Svi proizvodi kupuju se i prodaju nakon izvođenja mjernih procesa, bilo da se radi o kavi, vodi ili struji, što utječe na našu osobnu ekonomiju. Radari (kamere brzina) koje koristi

policija, primjerice, koji imaju gospodarske i kriminalne posljedice, također su podložni mjerenju. Sati sunca, veličine odjeće, postotak alkohola, težina slova, lokalna temperatura, tlak guma... gotovo je nemoguće opisati bilo kakvu aktivnost bez spominjanja mjeriteljstva.

Točna mjerenja od najveće su važnosti za gospodarstvo, za poduzeća i za stanovništvo općenito, pomažući ne samo u organiziranju poslovnih transakcija, već i omogućavanju razmjene proizvoda i usluga na globalnoj razini.

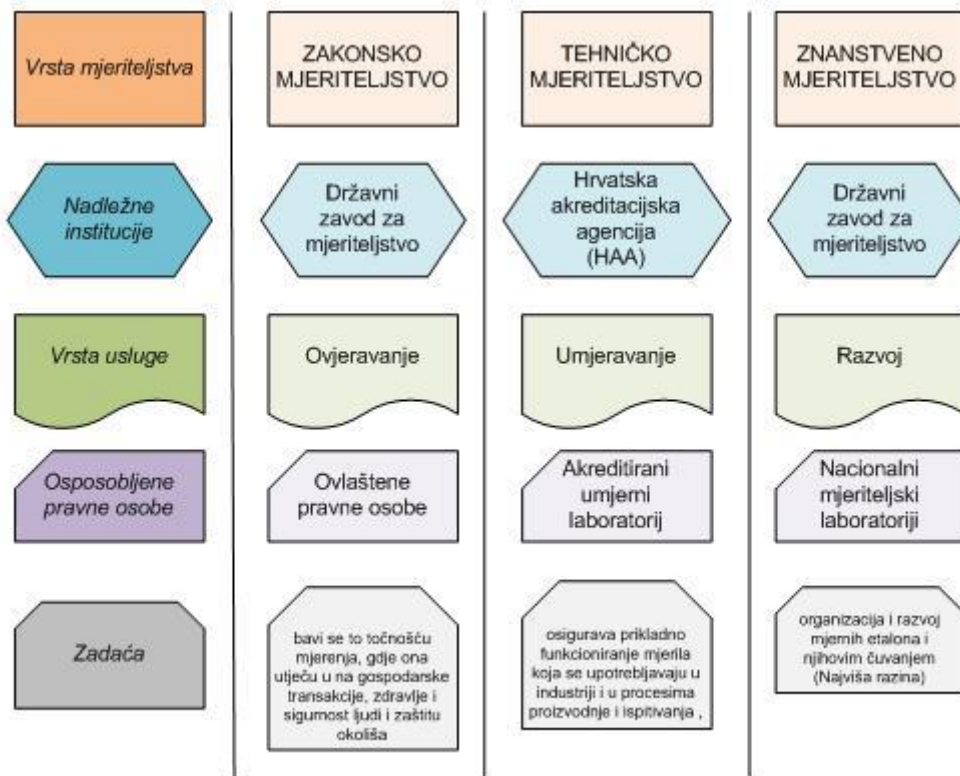
Razvoj mjeriteljstva daje višestruke prednosti industrijskom svijetu:

1. Olakšava razvoj usklađenog mjernog sustava.
2. Promiče razvoj testova potrebnih za konkurentnu industriju.
3. Opskrbljuje industriju potrebnim mjernim alatima za istraživanje i razvoj pojedinih područja te za bolje definiranje i kontrolu kvalitete proizvoda.
4. Olakšava razmjenu tehničkih i znanstvenih informacija.
5. Omogućuje veću međunarodnu standardizaciju proizvoda općenito.

Poduzeća moraju osigurati da su rezultati dobiveni njihovom mjernom opremom točni kada se koriste u ključnim aktivnostima kao što su kontrola varijabli procesa, osiguranje kvalitete ili sigurnosti njihovih proizvoda, procesa ili usluga ili dobivanje podataka potrebnih za analizu i važne odluke. Poslove mjeriteljstva u Republici Hrvatskoj provodi Državni zavod za mjeriteljstvo (DZM)

Mjeriteljstvo se dijeli na (slika 2.5.) :

1. Znanstveno mjeriteljstvo
2. Industrijsko mjeriteljstvo
3. Zakonsko mjeriteljstvo



Slika 2.5 Vrste mjeriteljstva [5]

### 2.3.1 Važnost mjeriteljstva

#### 1. U industriji:

Mjeriteljstvo igra ključnu ulogu u znanstvenom napretku, industrijskom i tehnološkom razvoju. Temelj znanstvenog ili industrijskog razvoja jest mjeriteljstvo bez kojeg se ne može kontrolirati većina industrijskih djelatnosti, njihovo promatranje i kvaliteta kontrole, a kontrola njezinih rezultata ovisi o mjerenju. Projektiranje i učinkovitost proizvodnje proizvoda koji zadovoljavaju potrebe tržišta. Kvaliteta proizvoda ili usluga mjeri se zadovoljstvom potreba i zahtjeva tržišta. Stoga ne možemo suditi o rezultatu dizajna bilo kojeg proizvoda ili usluge bez korištenja pouzdanih sredstava. Ispitivanje slučajeva nesukladnosti i prevencije proizvoda. Kontrola outputa iz industrijskih djelatnosti može rezultirati proizvodima koji ne zadovoljavaju zahtjeve tržišta. Kako bi se analizirali izravni razlozi za nepogodnost rezultata i primjenu korektivnih mjera kako bi se izbjeglo ponavljanje, nužno je da mjerne operacije s visokim vjerodostojnošću pomognu istražiti izravan razlog i spriječiti njegovo ponavljanje.

## 2. U trgovini:

Većina komercijalnih transakcija temelji se na mjerenju kako bi se naznačila količina, volumen ili kvaliteta proizvoda ili usluga koji podliježu komercijalnoj razmjeni. Trgovac obično otkupljuje pšenicu po određenoj cijeni po kilogramu ili toni po određenom stupnju vlažnosti. Trgovac drvom izvozi drvene ploče po određenoj cijeni po kubičnom metru. Pouzdan nacionalni mjeriteljski sustav može zaštititi trgovce i osigurati primitak odgovarajućih količina i mjerenja, uz opću zaštitu nacionalnog gospodarstva.

## 3. Za investitora:

Kada ulagač razmatra ulaganje u bilo koju zemlju, razmatra infrastrukturu ove zemlje, uključujući ceste, sredstva za telekomunikacije i druge. Infrastruktura kvalitete proizvoda i usluga koju će investitor pružiti tržištu ključan je element za uspjeh ulaganja. Kvaliteta proizvoda i usluga koje će investitor pružiti svojim korisnicima zahtijeva ključne elemente, od kojih je prvi posjedovanje mjeriteljskog sustava koji može jamčiti pouzdanost mjernih rezultata koji će se provoditi radi osiguranja kvalitete proizvoda i usluga pruženih kupcima.

## 4. U području zdravlja:

Brzi znanstveni i tehnološki razvoj u području inovacija dijagnostičkih sustava i liječenja stvorio je hitnu potrebu i zahtijev da sve zemlje razviju svoju infrastrukturu u području mjeriteljstva kako bi zadovoljile sve veće potrebe za visokopouzdanim i vjerodostojnim sustavima inspekcije, testova, dijagnoze i liječenja. Pristup gore navedenom zahtijeva odobrene standarde mjerenja i sljedivosti koji podupiru sigurnost i djelotvornost medicinskih aparata koji se koriste u fazama dijagnoze i liječenja. Te usluge pomažu u podržavanju točne i učinkovite dijagnoze liječenja za oko sedam milijuna bolesnika koji su podvrgnuti radiološkom liječenju godišnje, uz 33 milijuna slučajeva koji će se dijagnosticirati nuklearnom medicinom i više od (360) milijuna slučajeva koji će se dijagnosticirati pomoću rendgena.

## 5. U području sigurnosti:



Naša sigurnost ovisi o mjerama koje osoblje osposobljava za svoja djela. Točna mjerenja koja se mogu primijeniti i koja su međunarodno prihvatljiva postala su nužna u našem modernom svijetu. Kako bi se to postiglo i izgradili kapaciteti koji mogu provesti točna i pouzdana mjerenja, mora postojati nacionalni mjerni sustav koji ovisi o nacionalnim mjernim standardima s visoko tehničkim svojstvima putem kojih se mjerne jedinice mogu proširiti na preostale mjerne instrumente i alate koji osiguravaju izvođenje točnih i kompatibilnih mjerenja s međunarodnim praksama.

#### 6. U području okoliša:

Važnost okoliša leži u važnosti naše nazočnosti u najboljem stanju. Svaka promjena okoliša utjecat će na sve nas. Vjeruje se da trenutačne aktivnosti čovjeka mogu negativno utjecati na okoliš. Stoga nam je, više nego bilo kada prije, potrebno provoditi mjere u našem okruženju kako bismo izvijestili o promjenama u okolišu i definirali njihove buduće učinke na žive organizme.

### **2.3.2 Znanstveno mjeriteljstvo**

Znanstveno mjeriteljstvo temelj je svih podpolja mjeriteljstva. Riječ je o uspostavi mjernih jedinica, jediničnih sustava, razvoju novih mjernih metoda, realizaciji mjernih standarda (studija, organizacija, održavanje i razvoj mjeriteljskih normi) i prijenosu sljedivosti s tih standarda na korisnike u društvu.

Znanstveno mjeriteljstvo na području nacionalnih mjeriteljskih standarda od primarne je važnosti za zemlju jer je to preduvjet za razvoj drugih grana mjeriteljstva i novih tehnologija te za razvoj društva u cjelini.

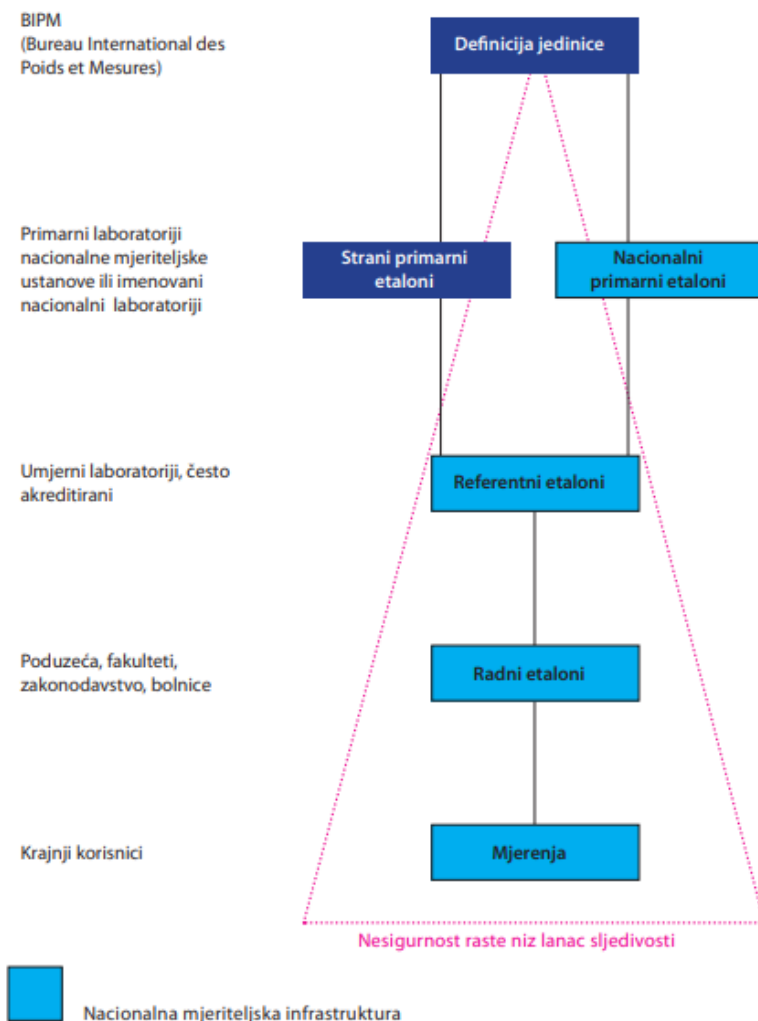
Osnovni zadaci nacionalne mjeriteljske jedinice kojoj je ovo područje povjereno diljem svijeta je realizacija i održavanje nacionalnih mjernih normi i obavljanje potrebnih istraživačko-razvojnih zadataka vezanih uz posebne mjerne potrebe pojedinih sektora. Rezultati ovog rada su osiguranje sljedivosti mjerenja i prijenos znanja ili stručna pomoć u obavljanju najsofisticiranijih ili važnijih mjerenja za širok raspon korisnika.

### 2.3.3 Industrijsko mjeriteljstvo

Smatra se najučinkovitijim alatom za praćenje, kontrolu i verifikaciju procesa i standarda u proizvodnim linijama. Industrijsko mjeriteljstvo ima ulogu koja je sve bitnija u rutini velikih poduzeća, posebice kada je riječ o uspostavljanju i praćenju strogih standarda sigurnosti i kvalitete. Upravo zbog tehnika i mjernih instrumenata tvrtke mogu postići standardiziranu razinu izvrsnosti u svojim proizvodima.

Nije slučajno da se operativni i gospodarski uspjeh većine proizvodnih industrija oslanja gotovo isključivo na način proizvodnje njihovih proizvoda, a za to je od ključne važnosti mjeriteljstvo.

Na slici 2.6. vidljiv je lanac sjedljivosti.



Slika 2.6 Lanac Sljedivosti [4]

### **2.3.4 Zakonsko mjeriteljstvo**

Zakonskim mjeriteljstvom nastoji se osigurati točnost i točnost mjerenja s ciljem izbjegavanja prijevare na štetu potrošača, korisnika reguliranih mjernih instrumenata i prepakiranih (unaprijed mjerenih) proizvoda. To je isključivo državna funkcija jer je namijenjena pružanju jamstava društvu, nadzoru utjecaja na potrošače, korisnike, proizvođače, trgovce, voznike i izvoznike. Utječe na gospodarski i ljudski razvoj, kako s fiskalne tako i s kontrolne strane, te pruža međunarodno valjana jamstva za trgovinu i sljedivost mjerenja.

Zakonsko mjeriteljstvo kontrolira sve uređene instrumente koji se koriste u zemlji. Regulirani instrumenti koji se koriste u trgovinama ili tvornicama provjeravaju se na godišnjoj razini: vage (sve vrste), taksimetri, pumpe za plin, mjere komercijalnih traka i cisterne za prijevoz goriva. Nadalje, pravna mjeriteljstva odgovorna su za provjeru instrumenata i uređaja koji se upotrebljavaju u zdravstvu.

## **3.KVALITETA**

### **3.1 Pojam kvalitete**

Postoji mnogo definicija kvalitete. Neki su više povezani s objektivnim činjenicama, dok su drugi subjektivniji osjećaji, ali su međusobno ovisni. Pogledate li u rječnik, naći ćete nekoliko definicija. Osim toga, svaki stručnjak za kvalitetu različito ga definira ovisno o svom okolišu i kriterijima.

Kvaliteta se može definirati kao osnovni alat za prirodno svojstvo bilo koje robe ili usluge koji omogućuje usporedbu s bilo kojom drugom robom ili uslugom te vrste. Kvaliteta ima mnogo značenja, ali se u osnovi odnosi na skup svojstvenih svojstava objekta koji omogućuje zadovoljenje navedenih potreba.

Nadalje, kvaliteta dobra ili usluge je percepcija koju kupac ima o tome. Potrošač je taj koji prihvaća određenu robu ili uslugu i priznaje svoju sposobnost da zadovolji svoje potrebe.

Općeprihvaćena definicija kvalitete je samo zadovoljstvo kupca. Službena definicija za kvalitetu prema normi ISO 9000 je:

- "Kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika ispunjava zahtjeve".

Elementi koje treba obuhvatiti kod izrade proizvoda su:

1. svojstva
2. povezanost
3. cijena
4. korist
5. izgled
6. trajnost

Proizvod kao takav može biti jeftin, a bitan dio je svrhovitost tog proizvoda. Da bih se utvrdila kvaliteta važno je mišljenje korisnika prema kojima se treba definirati kvaliteta proizvoda.

Kupci razlikuju proizvode koji su kvalitetniji od onih koji nisu, ali kupuju ono što mogu priuštiti.

To se može protumačiti na način da prodaja neće imati uspjeha ako se prodaju visokokvalitetni proizvodi koji su skuplji od onoga što većina kupaca može priuštiti.

### **3.2 Upravljanje kvalitetom**

Da bi se pravovremeno riješio problem u uslužnim i proizvodnim procesima potrebne su organizacijske mjere. Može se tumačiti i kao skup koji određuje kvalitetu, odgovornosti i ciljeve te ih ostvaruje kroz planiranje, poboljšanje, praćenje i osiguravanje kvalitete. Upravljanje je važno na mjestu strateškog planiranja organizacije. To bi se u poslovnom smislu moglo odraziti da je potrebno povezati proizvođača, dobavljača, trgovca i korisnika određenog proizvoda ili usluge. Proizvođač treba potrošaču oskrbiti sve informacije o proizvodu, njegov način uporabe, tehnička svojstva te način korištenja samog proizvoda. Također je u interesu proizvođača da prikupi što više informacija kroz povratne informacije ili analizom samog tržišta tog proizvoda. Svaki ozbiljniji proizvođač će sve primjedbe fokusirati na poboljšanje proizvoda. Kvaliteta smanjuje troškove na način da se sa lošijom kvalitetom povećava broj reklamacija. U globalnom tržištu najbolji položaj osigurava zadovoljavanje kupaca prije nego to učini konkurencija. Ključna stvar za poboljšanje učinkovitosti organizacije je primjena procesne organizacijske strukture. Glavni pri svemu tome je menadžment same tvrtke koji je pokretač i organizator procesne strukture. Svaka kompanija koje je zadovoljna trenutnim uspjehom i ne nastoji poboljšati sve razine poslovanja vrlo brzo ispada kao konkurent u tržišnoj utrci. Tako da bi kompanija mogla biti konkurentna na tržištu je da skroz unaprijeđuju svoje razine poslovanja.

### **3.3 Kontrola kvalitete**

Kontrola kvalitete skup je mjera i postupaka koje treba slijediti kako bi se osiguralo održavanje i poboljšanje kvalitete proizvoda u odnosu na skup referentnih vrijednosti te uklanjanje ili smanjenje svih uočenih pogrešaka. Cilj kontrole kvalitete je osigurati da proizvodnja proizvoda nije samo konzistentna nego i u skladu sa zahtjevima kupca.

Jedna od značajki kontrole kvalitete je korištenje dobro definiranih kontrola. Ona unosi standardizaciju u proces. Većina organizacija ima odjel za kontrolu kvalitete/osiguranje koji pruža niz standarda koje treba slijediti za svaki proizvod. Interni tim ili tim treće strane angažiran je kako bi se utvrdilo zadovoljavaju li isporučeni proizvodi te standarde. Kontrola kvalitete oslanja se na ispitivanje proizvoda jer pregled proizvoda daje jasniju sliku kvalitete krajnjeg proizvoda. Postoje različiti standardi za kontrolu kvalitete.

Na kvalitetu proizvoda često utječu odstupanja od ciljnih normi i velika varijabilnost oko ciljnih specifikacija. Učinkovita kontrola kvalitete trebala bi biti u stanju riješiti ta pitanja. Kontrola kvalitete može pomoći tvrtkama da poboljšaju svoje proizvode na tržištu, uz prepoznavanje robne marke. Također pomaže u rješavanju pitanja odgovornosti, planiranja i donošenja odluka te zadovoljavanju potreba korisnika. Napori i financije u isporuci proizvoda mogu se znatno poboljšati uz pomoć kontrole kvalitete.

Jedno od osnovnih načela kontrole kvalitete je PDCA krug ili Demingov krug. Kao što krug nema kraja, ciklus PDCA treba ponavljati ponovno i ponovno radi kontinuiranog poboljšanja (slika 3.1). Ciklus PDCA smatra se alatom za planiranje projekata.

Ciklus funkcionira na sljedeći način:

P - Dobro definiran plan projekta pruža okvir za oprecije. Važno je održavati vrijednost organizacije. Također treba ispisati ciljeve projekta i jasno ukazati na najbolji način za njihovo postizanje.

D - Korak u kojem je plan pokrenut. Plan je načinjen s razlogom, pa je za igrače važno da ga izvršavaju kako je navedeno. Ova se etapa može podijeliti na tri podsegmenta, uključujući osposobljavanje cjeloukupnog osoblja uključenog u projekt, stvarni proces rada i bilježenje uvida ili podataka za buduću evaluaciju.

C - Obično tijekom projekta postoje dvije provjere. Prvo, provjerama uz provedbu osigurava se ispunjavanje ciljeva projekta. Drugo, sveobuhvatnijom revizijom projekta provedenog po završetku rješavaju se uspjesi i propusti kako bi se mogle provesti buduće prilagodbe.

A - Posljedni korak je poduzeti korektivne mjere nakon što se utvrde i riješe pogreške iz prošlosti. Ciklus PDCA se ponavlja i može se redefinirati možda na bolje rezultate prema novim smjernicama.



*Slika 3.1 PDCA krug [15]*

### **3.4 Osiguranje kvalitete**

Osiguranje kvalitete obuhvaća procese i postupke koji sustavno prate različite aspekte usluge ili objekta. Revizijama i drugim oblicima ocjenjivanja, naporima osiguranja kvalitete otkrivaju se i ispravljaju problemi ili odstupanja koji nisu obuhvaćeni uspostavljenim standardima ili zahtjevima. Drugim riječima, osiguranjem kvalitete osigurava se visoka razina kvalitete tijekom razvoja proizvoda ili usluga. Pojam „osiguranje kvalitete” ponekad se zamjenjivo upotrebljava s „kontrolom kvalitete”, drugim aspektom postupka upravljanja. Međutim, kontrola kvalitete odnosi se na stvarno ispunjavanje bilo kakvih zahtjeva kvalitete. Osiguranje kvalitete provjerava metode kontrole kvalitete kako bi se osiguralo da rade po planu. Većina poduzeća koristi određeni oblik osiguranja kvalitete u proizvodnji, od proizvođača robe pakirane za široku potrošnju do tvrtki za razvoj softvera. Neka društva mogu osnovati odjel za osiguranje kvalitete sa zaposlenicima koji su usredotočeni isključivo na osiguranje kvalitete. Metode osiguranja kvalitete usredotočuju se na uspostavu dobrih postupaka za proizvodnju već ugrađenih proizvoda, umjesto da prolaze kroz nekontrolirani proizvodni proces i pokušavaju „provjeriti kvalitetu” već gotovog proizvoda. Koncepti kontrole kvalitete mogu se pratiti barem do srednjeg vijeka i uspona krivnje. Obrtnik bi mogao pristupiti mreži veza s drugim obrtnicima i dobavljačima pridruživanjem udruženoj udruzi. Tada bi mogao imati koristi od ugleda krivnje na temelju standarda kvalitete proizvoda koje proizvode njezini članovi. Industrijska revolucija donijela je više specijalizacije u radu, kao i mehanizaciji. Osiguranje kvalitete razvilo se kako bi se riješili specijalizirani zadaci koje obavljaju radnici. Uvođenjem masovne proizvodnje, potreba praćenja kvalitete komponenata koje proizvodi

velik broj radnika stvorila je ulogu inspektora kvalitete. Današnji pristupi osiguranju kvalitete mogu se razlikovati ovisno o industriji. Na primjer, bolnica bi mogla primijeniti metode praćenja kvalitete zdravstvene zaštite. To bi moglo uključivati definiranje kvalitete kroz razumijevanje osnovnih aktivnosti u učinkovitoj skrbi o pacijentima, postavljanje mjerila kvalitete i mjerenje kvalitete anketama, revizijama i nadzorom. Druga tvrtka, kao što je proizvođač dodataka prehrani, imala bi potpuno različite metode kako bi osigurala kvalitetu, budući da su parametri proizvoda potpuno različiti od bolničkih. Primjerice, tvrtka koja daje dodatak može voditi svoje procese na temelju smjernica za aktivne farmaceutske sastojke. Međunarodna organizacija za normizaciju (ISO) osnovana je 1947. godine s ciljem osiguranja kvalitete preko nacionalnih granica. ISO se sastoji od organizacija za normizaciju koje predstavljaju više od 160 zemalja. Održava učinkovit sustav osiguranja kvalitete za proizvodne i uslužne industrije. Jedan od proizvoda ISO je skup normi koje su postale poznate kao porodica ISO 9000. Kriteriji navedeni u tim sustavima upravljanja osmišljeni su tako da pomognu organizacijama u ispunjavanju zakonskih i regulatornih zahtjeva za kvalitetu proizvoda i potrebe potrošača.

Skup normi iz ISO 9000 porodice:

#### **-HRN EN ISO 9000:2015**

Definiran je kao skup međunarodnih standarda upravljanja kvalitetom i osiguranja kvalitete razvijenih kako bi se tvrtkama omogućilo učinkovito dokumentiranje elemenata sustava kvalitete potrebnih za održavanje učinkovitog sustava kvalitete. Nisu specifični ni za jednu industriju i mogu se primijeniti na organizacije bilo koje veličine.

ISO 9000 može pomoći tvrtki da zadovolji svoje klijente, zadovolji regulatorne zahtjeve i postigne kontinuirano poboljšanje. To bi se trebalo smatrati prvim korakom ili osnovnom razinom sustava kvalitete. Na slici 3.2 može se vidjeti izgled ISO 9000:2015.



*Slika 3.2 ISO 9000:2015 [16]*



## **-HRN EN ISO 9001:2015**

ISO 9001 definiran je kao međunarodna norma koja određuje zahtjeve za sustav upravljanja kvalitetom .

Organizacije koriste standard kako bi dokazale sposobnost dosljednog pružanja proizvoda i usluga koji zadovoljavaju zahtjeve kupca i regulatornih zahtjeva.

To je najpopularnija norma u seriji ISO 9000 i jedina norma u seriji kojoj organizacije mogu certificirati.

ISO 9001: 2015 odnosi se na svaku organizaciju, bez obzira na veličinu ili industriju. Više od milijun organizacija iz više od 160 zemalja primijenilo je standardne zahtjeve norme ISO 9001 na svoje sustave upravljanja kvalitetom.

Organizacije svih tipova i veličina smatraju da im ISO 9001 pomaže:

1. Organizirati procese
2. Poboljšati učinkovitost procesa
3. Kontinuirano poboljšavati sustav

Na slici 3.3 može se vidjeti izgled ISO 9001:2015.



*Slika 3.3 ISO 9001:2015 [11]*

## **-HRN EN ISO 9004:2018**

ISO 9004: 2018.usredotočen je na strategije i najbolju praksu kako bi se organizacijama pružile smjernice za ne samo opstanak, već kako bi se razvile, prilagodile i napredovale u okruženju koje se brzo mijenja i predstavlja izazov.

ISO 9004: 2018 organizacijama pruža smjernice koje trebaju prijeći preko norme ISO 9001 usklađivanjem i provedbom svoje strategije, politike i ciljeva u kontekstu vizije, misije, vrijednosti i kulture organizacije. Također pruža alat za samoprocjenu organizacijama kako bi procijenile svoju sadašnju zrelost i spremnost.

Poduzeća propadnu kada se ne prilagode promjenama na tržištu, na novu tehnologiju ili učinkovito tržišno natjecanje na nogama. ISO 9004: 2018 pomoći će poduzećima u planiranju i odgovaranju.

Na slici 3.4 može se vidjeti izgled ISO 9004:2018.



*Slika 3.4 ISO 9004:2018 [10]*

### 3.5 Poboljšanje kvalitete na porast profita

Temeljna definicija profita glasi :

$$\text{PROFIT} = \text{PRIHODI} - \text{RASHODI}$$

Promjena bilo kojeg čimbenika može dovesti do promjene profita:

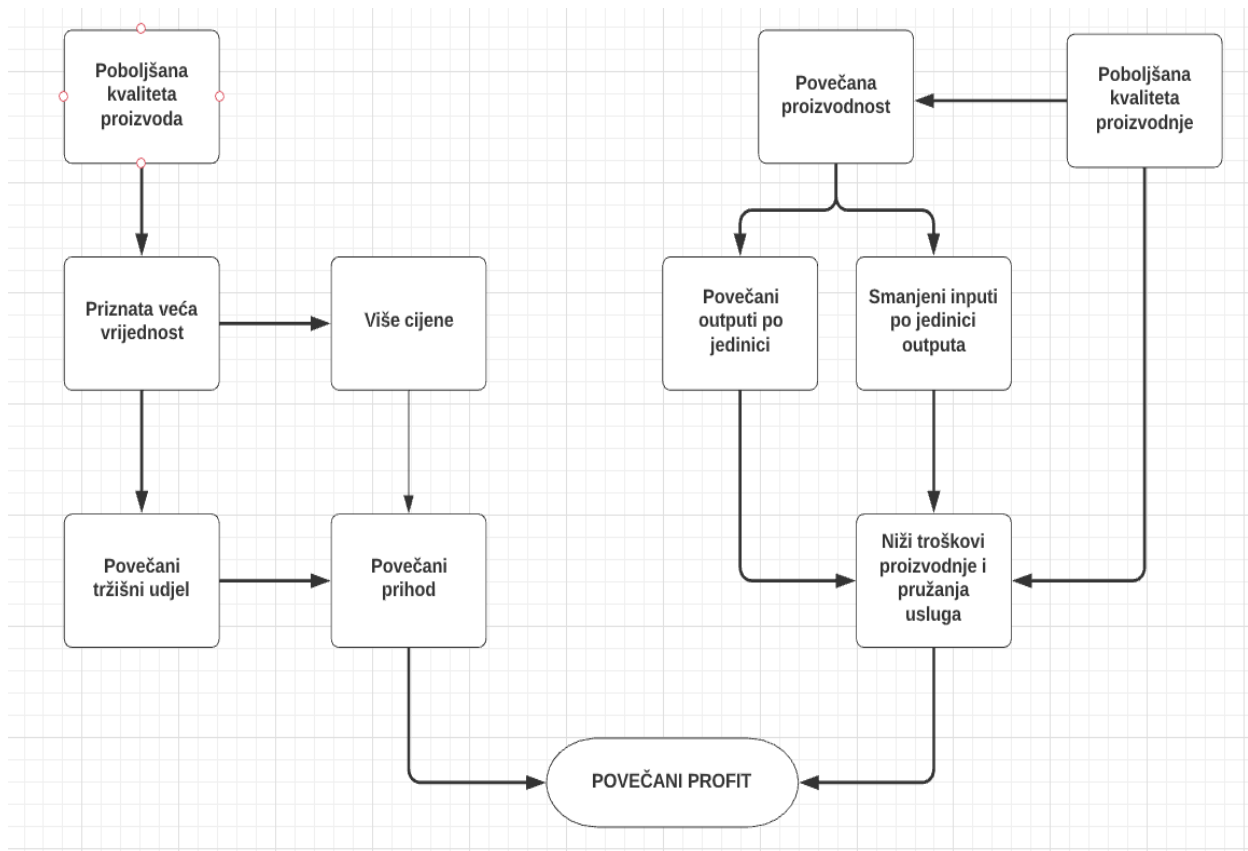
1. prodajna cijena
2. količina izrađenih i prodanih proizvoda
3. jedinični troškovi resursa
4. količina resursa utrošena po jedinici outputa

Postizanje snažnog i održivog rasta prihoda jedan je od najtežih dijelova uspješnog poslovanja. Kako tvrtka raste, broj zaposlenih, kupaca, proizvoda i dobavljača mora se povećati, a stari procesi moraju se preoblikovati. To je zato što je vrlo vjerojatno da će izostanak odgovora na nedostatke poduzeća i stalnog usavršavanja starih trgovačkih postupaka utjecati na produktivnost, rast i dobit. Prije nego se počnu mijenati poslovni procesi, važno je da se odredi slaba točka tvrtke. Najbolji način za to je provođenje poslovne revizije radi lociranja potencijalnih rizika i prepoznavanja svih problema koji se ponavljaju i utječu na dobit. Revizijom se pokušava razumijeti kako postojeće operacije utječu na čimbenike kao što su razina motivacije zaposlenika, stope zadovoljstva korisnika, te prihodi i rast poslovanja. Revizija mora biti sveobuhvatna i treba uključivati različite metode kao što su:

1. **Revizija vremena:** pratiti vrijeme potrebno da zaposlenici ispune određene zadatke i pokušati utvrditi mogu li novi procesi ili tehnologije povećati vremensku učinkovitost.
2. **Ankete:** anketirati sve koji rade u tvrtki redovito. To je vrlo učinkovita revizijska metoda jer radnici na terenu često imaju najbolje spoznaje o primarnim uzrocima neučinkovitosti. Također možete poslati ankete prodavačima i korisnicima kako bi se pratila uspješnost nastojanja na unapređenje procesa.
3. **Sjednice strategije:** održavati redovite sjednice strategije otvorene za odabrani broj zaposlenika tijekom cijelog poslovanja. Pobriniti se da se uključe ljudi iz nekoliko

različitih timova koji imaju pristup različitim perspektivama. Na sastancima treba omogućiti timovima i pojedincima da iznesu svoje ideje kako bi operacije bile učinkovitije.

Nakon što se ustanove ključna područja za poboljšanje, trebaju se postaviti ciljevi koji se mogu redovito mjeriti. Treba razmisliti o čimbenicima koji mogu utjecati na sposobnost privlačenja prodaje, kao što su proračun, provedba tehnologije, stanje konkurencije, ključni trendovi u sektoru i eventualne demografske promjene.



Slika 3.5 Ekonomski utjecaj proizvodnosti i kvalitete [17]

## **4.MJERENJE U NORMI ISO 9001:2015**

### **4.1 Mjerenje**

Organizacija treba odrediti što treba pratiti i mjeriti. Također mora odrediti metode praćenja, mjerenja, analize i evaluacije potrebne za osiguranje valjanih rezultata. Kada se mora provesti praćenje i mjerenje. Također, kada rezultati praćenja i mjerenja moraju biti analizirani i procijenjeni. Organizacija bi također trebala ocijeniti uspješnost i učinkovitost sustava upravljanja kvalitetom. Mora zadržati odgovarajuće dokumentirane informacije kao dokaz rezultata. Organizacija mora odrediti što treba pratiti i mjeriti. Odabrane su metode za praćenje, mjerenje, analizu i ocjenjivanje kako bi se osigurali valjani rezultati; što stavlja veći naglasak na proizvodnju usporedivih i ponovljivih rezultata nego ranije. Osim toga, organizacija treba odrediti kada će se provoditi praćenje i mjerenje te kada će se rezultati analizirati i vrednovati. Treba imati na umu da organizacija može imati nekoliko mjerenja vezanih uz potrebe informiranja, a te potrebe mogu se mijenjati tijekom vremena. Primjerice, kada je sustav upravljanja relativno nov, možda je važno samo pratiti pohađanje, recimo, obuke za podizanje svijesti. Jednom kada se postigne predviđena stopa, organizacija bi se mogla više okrenuti provedbi i kvaliteti obuke za podizanje svijesti. To bi moglo učiniti postavljanjem specifičnih ciljeva osviještenosti i utvrđivanjem u kojoj su mjeri polaznici razumjeli što su naučili. Ipak, potreba za informacijama može se proširiti kako bi se utvrdio utjecaj te razine svijesti na uspješnost organizacije (učinkovitost). Potrebno je redovito razvijati, objedinjavati i preispitivati niz metrika i mjerenja te ih uključiti u postupak pregleda upravljanja. Treba se usredotočiti na rezultate specifične za disciplinu, kao i na učinkovitost sustava upravljanja.

### **4.2 Zadovoljstvo korisnika**

Organizacija treba pratiti percepciju korisnika o tome u kojoj su mjeri njihove potrebe i očekivanja zadovoljeni te odrediti načine za dobivanje, praćenje i korištenje tih informacija. Neke od metoda praćenja percepcije kupaca mogu uključivati ankete kupaca, povratne informacije o isporučenim proizvodima ili uslugama, sastanke s kupcima, analizu tržišnih udjela, komplimente, jamstva i izvješća trgovaca.

Zadovoljstvo korisnika još uvijek je važna i sada uključuje dobivanje informacija o stavovima korisnika, kao i strukturirani pristup analizi i ocjenjivanju svih informacija. Kupci su ponajprije krajnji korisnici proizvoda, ali uključuju posrednike kao što su sastavljači koji mogu biti unutarnji ili vanjski i koji integriraju proizvod u njihov, te trgovce i distributere koji prodaju proizvod. Mnogo je načina za praćenje povratnih informacija o zadovoljstvu korisnika kako pozitivnih tako i negativnih. To može uključivati pritužbe klijenata, izravne komunikacije s kupcima, upitnike i ankete, podugovoreno prikupljanje i analizu podataka o uspješnosti, izvješća organizacija potrošača, izvješća u različitim medijima, sektorima i industrijskim studijama. Mnogi kupci redovito pružaju povratne informacije o nekim ili svim prethodno navedenim informacijama. Kontinuirano se pregledava povratna informacija o korisniku kako bi se osiguralo održavanje i poboljšanje svoj rejting zadovoljstva korisnika.

### **4.3 Analiza**

Organizacija bi trebala analizirati odgovarajuće podatke i informacije koje proizlaze iz praćenja i mjerenja. Koriste se rezultati analize za ocjenu sukladnosti proizvoda i usluga, stupnja zadovoljstva korisnika, učinkovitosti i učinkovitosti sustava upravljanja kvalitetom. Organizacija također mora ocijeniti je li planiranje učinkovito provedeno i učinkovitost mjera poduzetih za rješavanje rizika i mogućnosti. Također je potrebno ocijeniti učinkovitost vanjskih pružatelja usluga i potrebu za poboljšanjem sustava upravljanja kvalitetom. Metode analize podataka mogu uključivati statističke tehnike. Mnoge organizacije imaju prekrasne sustave prikupljanja podataka, ali rade loš posao u sortiranju, rezimiranju i predstavljanju tih podataka za donošenje odluka. Moraju se sortirati i sažeti podaci koji se prikupljaju u stvari koje su pošle po dobru i stvari koje su pošle po zlu i predstaviti ih odvojeno. Menadžment se tada može usredotočiti na kontinuirano poboljšanje stvari koje su išle kako treba i poduzeti korektivne mjere na stvari koje su pošle po zlu. Proces prikupljanja i analize podataka mora se odnositi na vrstu podataka koji se prikupljaju, način sortiranja i klasificiranja, korištenje odgovarajućih informacijskih sustava i alata i tehnika prikupljanja podataka, dodjelu odgovornosti i ovlasti za preispitivanje i djelovanje, kompetentnost i obuku u korištenju alata i analize podataka, da se podaci prikupljaju, analiziraju i postupaju pravovremeno. Pokazatelji uspješnosti za mjerenje učinkovitosti procesa prikupljanja i analize podataka mogu uključivati smanjenje vremena ciklusa za prikupljanje i vrednovanje podataka, smanjenje netočnih i nepotpunih podataka, povećanje mogućnosti poboljšanja dobivenih analizom podataka itd.

## 4.4 Oprema za mjerenje i praćenje

ISO 9001: 2015 ima zahtjeve koje moramo ispuniti, kontrolirajući opremu kojom smo se bavili ili proizvođači promjenjive proizvode ili procese.

Svi znaju što je uređaj za mjerenje, ali ne i standard uređaja za praćenje. Spominje se koncept praćenja jer se oprema koristi za poznavanje stanja nečega i kontrolu proizvoda ili procesa. Ta se oprema često kviri pa se njezina sukladnost procjenjuje primjenom sličnih tehnika mjerne opreme (s metrološkim tehnikama).

Primjeri opreme za praćenje i mjerenje:

1. Termometar za kontrolu i održavanje temperature proizvoda.
2. Detektor prisutnosti montažne linije (primjer praćenja).
3. Kaliper za mjerenje debljine komada.
4. Manometar za mjerenje pritiska proizvodnih linija.

Navedena oprema koristi se za praćenje i mjerenje. Čini se razumljivim, ali ne smijemo ignorirati, prvo moramo odrediti kakvu vrstu praćenja i mjerenja želimo, a zatim kakvu opremu koristiti.

Prilikom korištenja praćenja ili mjerenja kako bi se postigla očita sukladnost proizvoda i usluga s posebnim zahtjevima, organizacija određuje potrebna sredstva za jamčenje valjanog i pouzdanog nadzora rezultata.

Organizacija osigurava da su navedeni resursi:

1. Pogodni za posebno praćenje i mjerenje.
2. Održavani kako bi se zajamčila stalna usklađenost s njegovom svrhom.

Mjerenjem se mogu očekivati pogreške i poboljšati mjerni sustav komadom bolje opreme ili kvalificiranog osoblja te boljim radnim okruženjem, ali nikada se ne može znati stvarna vrijednost predmeta koji se mjeri. Mjeriteljstvo nam govori o razini pogreške koja se očekuje u određenim uvjetima.

Primjerice, kada se kalibrira mjerni uređaj, potvrdom o kalibraciji utvrđuje se razina pogreške mjerne opreme. Zadatak je uskladiti razinu pogreške koju smo spremni prihvatiti (tolerirati) s razinom pogreške koju naš sustav ima.

Razina pogreške naziva se nesigurnošću. Nesigurnost uspostavlja prazninu u kojoj se može pronaći stvarna vrijednost izmjerene stvari (objekta ili stvari) nakon primjene određenih metroloških postupaka.

Organizacija provjerava ili kalibrira uređaje za praćenje ili mjerenje zapošljavanjem pecijaliziranog poduzeća. Ako odaberete prvu opciju, organizacija može imati osoblje i infrastrukturu za izvršavanje metroloških procedura. Među potrebnim elementima imamo patrone koji služe za verifikaciju mjernih rezultata. Ti pokrovitelji nisu savršeni i unaprijed se provjeravaju s višom mjeriteljskom razinom pokrovitelja. U normama se navodi da se provjera provodi s međunarodnim patronatima koji se mogu pratiti.

Osnovni elementi kontrolnog sustava za praćenje i mjerenje uređaja:

1. Preuzimanje zaliha

Kao bilo koji element infrastrukture, prvi je korak popis; sastavlja se popis sve opreme koja se može koristiti i kartice (digitalna ili tiskana) za svaku opremu te se u svakoj stavci određuje oznaka ili jedinstvena identifikacijska oznaka, te se kodovi moraju nalaziti na sastavnici ili upotrebljavati kao u bilo kojoj drugoj metodi, jamčeći jednostavnu i jasnu identifikaciju.

2. Kartica opreme

Opisuje važna svojstva svake opreme na kartici koja se može obaviti na bilo koji način, ali je povezana s pripadajućom opremom.

3. Pregledane kontrole

Kako bi se odredila kontrola provjere ili kalibracije koju svaka oprema mora imati, to bi se moglo uključiti na karticu. To upućuje na to što učiniti, tko će to učiniti (vanjska ili vlastita usluga), procedure koje će se koristiti i koliko će se kontrole koristiti.

4. Utvrditi kriterije sukladnosti



Za korištenje svake opreme određuju se granice koje odvajaju komad nesukladne opreme od one sukladne.

Kako bi se analizirao rezultat svake provjere ili umjeravanja i na temelju toga utvrdilo je li oprema prikladna ili nije za predviđenu uporabu.

#### 5. Identificirati i registrirati stanje opreme

Kako bismo osigurali sukladnost proizvoda, moramo osigurati da mjerna oprema bude prikladna u sustavu. Na to se odnosi ISO 9001: 2015 kada se zahtijeva identifikacija stanja kalibracije. Najproširenija i najosnovnija metoda za utvrđivanje uvjeta kalibracije jest dodavanje oznake sukladnosti ili neusklađenosti radi provjere ili kalibriranja opreme. U toj oznaci navodi se oznaka, datum zadnje kontrole, predviđeni datum za sljedeću kontrolu i riječ prikladna, što znači da je spremna za uporabu.

#### 6. Reakcija na otkrivanje nesukladnih uređaja

Posljednja stavka sadržava zahtjev da se veći dio vremena ne primijeti, posebno za revizore koji rijetko provjeravaju sukladnost. Ako oprema radi savršeno, postoji mogućnost da je neka verificirana oprema odobrena kada ne bi trebala. Norma, u ovom slučaju, zahtijeva ispitivanje kako bi se ocijenila valjanost rezultata na takvoj opremi, registrirali rezultati i postupilo po provjerenim proizvodima.

#### 7. Softver za praćenje i mjerenje

Navedene informacije u opremi za praćenje i mjerenje nisu jedine koje koriste te aktivnosti. Statističkom obradom tih podataka, grafičkim prikazom ili procjenom skala kroz softver dobivaju se bitni rezultati za utvrđivanje sukladnosti i procesa proizvoda. Softver koji se koristi u praćenju i mjerenju zbraja se u ISO 9001: 2015 koji provjerava kapacitet ovog programa. Potvrđujemo to testiranjem programa proračunskom tablicom ili softverom.

## 5.ZAKLJUČAK

Zadatak ovog završnog rada je pojasniti što su infrastruktura kvalitete i mjerenje, te opisati kako infrastruktura kvalitete utječe na svakodnevni život. Na temelju dobivenih informacija vidljivo je da je mjerenje ključna znanost koja uključuje njezine standarde, sustave jedinica, instrumente, inspekciju i teme kontrole kvalitete u mnogim industrijama kao što su automobilska industrija, strojarstvo itd. te u mnogim znanostima poput prirodnih i primjenjenih znanosti različitih veličina kao što su mikro i nano metrologija. Kao i danas, uvijek će biti vrijednih istraživanja na području mjerenja, uz pomoć tehnološkog razvoja kako bi se podržala znanstvena istraživanja u budućnosti. Uvijek će biti ključno voditi računa o pouzdanosti mjerenja i njihovoj sjedljivosti. Mjerenje je korisno za čovječanstvo ako se provodi u skladu sa svojim pravilima i međunarodnim standardima. Mjerenje omogućava proizvođačima da proizvode što točnije, brže i kvalitetnije proizvode. Te se prednosti prenose na potrošače jer proizvodi postaju jeftiniji za kupnju i postižu veću kvalitetu.

Mjerenje je također važno u području zdravstva, jer da nema mjerenja, nebi bilo ni visokopouzdanih sustava inspekcije koja nam osiguravaju sigurnost medicinskih uređaja. Standardi nam omogućuju da proizvod ne može doći do nas ako prvo ne ispuni sve stavke koje taj standard zahtjeva. To uvelike pomaže da ne kupimo proizvod koji je cjenovno sličan ostalim proizvodima, a kvalitetom mnogo lošiji.

## LITERATURA

- [1] Državni zavod za mjeriteljstvo, URL: <https://dzm.gov.hr/> (14.8.2021.)
- [2] Hrvatski zavod za norme, URL: <https://www.hzn.hr/> (14.8.2021.)
- [3] Hrvatska akreditacijska agencija, URL: <https://akreditacija.hr/> (14.8.2021.)
- [4] Metrology in short, 3rd edition July 2008.
- [5] MarusLab, URL: <https://www.marus-atm.hr/lab-osp.htm> (18.9.2021.)
- [6] Corporate Finance Institute, URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/standardization/> (18.9.2021.)
- [7] Advisera, URL: <https://advisera.com/9001academy/> (18.9.2021.)
- [8] HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO - SLUŽBA ZA MEDICINU RADA, URL: <http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Norme.pdf> (18.9.2021.)
- [9] Svijet kvalitete, URL: <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug> (18.9.2021.)
- [10] Sports & Expeditions, URL: <https://sportsandexpeditions.wordpress.com/2012/11/29/iso-9004-norm-seal-of-quality/> (18.9.2021.)

[11] Qrometric, URL: <https://www.qrometric.com/qrometric-attains-iso-9001-2015-qms-certification/> (18.9.2021.)

[12]4textile, URL: <https://4textile.blogspot.com/2013/06/iso-certification-9000.html>(18.9.2021.)

[13]ec.europa, URL: <https://ec.europa.eu/growth/sites/default/files/ce-mark.png>(18.9.2021.)

[14]Ziljak, URL:  
<https://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo09/Clanci09web/ReparAgicKurecic/ReparAgicKurecic.html>(18.9.2021.)

[15]Harry Miller corp, URL: <https://www.harrymillercorp.com/creating-custom-solutions-metalworking-industry-since-1936/quality-iso-9000/>(18.9.2021.)

[16]Upravljanje kvalitetom s poznavanjem robe, Libertas 2012.

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu obrađena je tema pod nazivom „Mjeriteljstvo u infrastrukturi kvalitete“. U uvodnom djelu opisana su tijela infrastrukute kvalitete, koji zavodi i agencije rade na infrastrukturi, te je opisano što je mjeriteljstvo. Nakon opisanih tijela infrastrukture opisano je što je kvaliteta i kako ona utječe na proizvode. Također je opisan ISO standard unutar mjeriteljstva i koje zahtjeve taj standard sadržava.

## **ABSTRACT**

The topic entitled “Metrology in quality infrastructure” is discussed in this final paper. The introductory part describes bodies of infrastructural quality on which infrastructure institutes and agencies work, and describes what metrology is. After the description of infrastructure bodies, it is described what quality is and how it affects the products. The ISO standard within metrology is also described and which requirements this standard contains.

## **ŽIVOTOPIS**

Tomislav Šumiga rođen je 1. ožujka 1998. godine u Osijeku. Pohađa „Osnovnu školu Josipovac“ u Josipovcu. Po završetku osnovne škole 2012. godine upisuje Elektrotehničku i prometnu školu Osijek, smjer tehničar za mehatroniku, te ju završava 2016. godine. 2016. godine upisuje preddiplomski stručni studij elektrotehnike, smjer Automatika na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku.