

# Ispitivanje sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište EU

---

Mijakić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

*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:200:755099>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURAJA STROSSMAYERA U OSIJEKU FAKULTET  
ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA  
Stručni studij**

**Ispitivanje sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište EU  
Završni rad**

Tomislav Mijakić

Osijek, 2018

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA PROIZVODE I OCJENJIVANJE SUKLADNOSTI .....	2
2.1. Opće odredbe .....	2
2.2. Propisivanje tehničkih zahtjeva.....	3
2.3. Ovlašteni zastupnici .....	3
2.4. Obveze proizvođača, uvoznika i distributera .....	4
2.5. Tijela za ocjenjivanje sukladnosti i njihovi zahtjevi .....	5
3. EUROPSKE NORME.....	7
3.1. Pravila za proizvode u zemlji EU-a .....	7
3.2. Jezici na etiketi proizvoda.....	8
4. CE OZNAČAVANJE PROIZVODA.....	9
4.1. Tijela u provedbi CE označavanja u Republici Hrvatskoj .....	12
4.1.1 Hrvatski zavod za norme.....	12
4.1.1.1. HRN EN 61439-1 i HRN EN 61439-2 .....	13
4.1.2. Hrvatski zavod za mjeriteljstvo.....	15
4.1.2.1. Nadležnost rada Državnog zavoda za mjeriteljstvo .....	17
4.1.2.2. Međunarodna suradnja.....	18
4.1.2.3. Zakonsko mjeriteljstvo.....	19
4.1.2.4. Mjeriteljska inspekcija.....	19
4.1.3. Hrvatska akreditacijska agencija.....	20
5. ANALIZA TEHNIČKOG PROPISA ZA NISKONAPONSKE (NN) ELEKTRIČNE INSTALACIJE.....	22
5.1. Održavanje električne instalacije .....	23
6. ISPITIVANJE NISKONAPONSKE ELEKTRONIČKE OPREME U PODUZEĆU KONČAR...24	
6.1. Ispitivanje kontrole kvalitete električnih aparata .....	25
7. ZAKLJUČAK .....	27
8. LITERATURA.....	28

9. SAŽETAK.....	29
10. ŽIVOTOPIS .....	30
11. PRILOZI.....	31

## 1.UVOD

Tema završnog rada je Ispitivanje sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište EU. Zadatak rada je opisati proceduru ispitivanja, ovlaštena tijela u provedbi, te isto tako treba navesti EU preporuke i propise, te odgovarajuće propise Republike Hrvatske, koji se odnose na ispitivanje sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište EU.

Prije stavljanja na tržište na električne opreme mora se, u skladu s propisima EU te prema tome usklađenim propisima RH, označiti proizvod s kojim se potvrđuje sukladnost s odredbama odgovarajućih Pravilnika uključujući i propisane postupke ocjene sukladnosti. Nakon objašnjenja nekih osnovnih i općih odredbi vezanih za tehničke zahtjeve te ocjenjivanje suglasnosti, objašnjene su sve obveze proizvođača, uvoznika te distributera koje se moraju ispoštovati da bi se novonastali proizvod mogao plasirati na strano ili domaće tržište. Opisani su postupci označavanja proizvoda sa CE oznakom te način ispitivanja niskonaponske električne opreme u poduzeću Končar, te je dan ilustrativan primjer.

Svi novi niskonapokonski električni proizvodi koji se planiraju plasirati na tržište moraju se pridržavati svih standarda normi HRN EN 61439-1 i HRN EN 61439-2, iz tog razloga je u radu prikazan proces sastavljanja novog niskonaponskog postrojenja poštivajući te norme te dan primjer izvještaja ispitivanja, tj preslika ispunjenog formulara dizajniranja novog postrojenja u skladu s normama.

## 2. TEHNIČKI ZAHTJEVI ZA PROIZVODE I OCJENJIVANJE SUKLADNOSTI

Prije stavljanja na tržište svaki proizvod mora ispuniti osnovne tehničke zahtjeve, kao i izvršiti postupke ocjenjivanja sukladnosti. Svaki proizvod mora sadržavati određene dokumente o sukladnosti kao što su : isprava o sukladnosti, izjava kojom se potvrđuje sukladnost, te svu dokumentaciju koja je potrebna pri dokazivanju sukladnosti. Dokumenti su obvezni biti dostupni svim tijelima nadležnim za to područje. Da bi proizvod mogao ispuniti sve uvjete za dobivanje sukladnosti te da bi mogao ispuniti sve tehničke zahtjeve, treba ispunjavati sve odredbe toga Zakona [NN 80/13, 14/14].

### 2.1. Opće odredbe

Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode te ocjenjivanje sukladnosti [NN 80/13, 14/14] se opisuje način određivanja tehničkih zahtjeva za odabrane proizvode i način ocjenjivanja sukladnosti, te određivanje propisa za određene proizvode, u kojima se detaljnije uređuju neke od od navedenih stavki [1]:

- tehnički zahtjevi koje proizvod mora zadovoljiti prije stavljanja na domaće ili strano tržište
- Obveze i prava proizvođača
- postupak ocjenjivanja sukladnosti te obveze tijela koje se moraju ispuniti pri samom postupku ocjenjivanja
- Sve potrebne dokumente o sukladnosti kao što je : isprava i izjava o sukladnosti koja je potrebna za dokazivanje sukladnosti proizvoda, isprava kao i izjava mora biti dostupna određenim nadležnim tijelima
- način na koji će se označavati proizvodi

Za proizvode koji su uređeni posebnim zakonima, Zakon [NN 80/13, 14/14] se ne primjenjuje. Svaki proizvod koji se planira staviti na tržište obavezan je ispuniti sve zahtjeve propisa određenih za taj proizvod. Proizvođač mora prihvatiti svu odgovornost za potrebne sukladnosti koje proizvod mora ispuniti u skladu s propisom odabranog proizvoda [1].

## **2.2. Propisivanje tehničkih zahtjeva**

Čelnik središnjeg tijela sukladno sa svojim obvezama odlučuje o svim propisima ovoga Zakona koji uključuje i obvezne preglede proizvoda s ciljem [1]:

- osiguranja proizvoda
- sigurnosti života ljudi
- očuvanja okoliša
- sigurnosti korisnika u kvalitetu

Pri donošenju propisa za ovaj Zakon, moraju se uzeti u obzir preuzeta pravila i obveze iz međunarodno potpisanih ugovora s ciljem smanjenja nepotrebnih prepreka pri kupovini na međunarodnom tržištu. Ako se dođe do zaključka da neki dio norme ili cijela norma barem djelomično ne ispuni sve potrebne zahtjeve, čelnik središnjeg tijela mora uložiti Europskoj komisiji obrazloženi formalni prigovor na tu normu [1].

## **2.3. Ovlašteni zastupnici**

Proizvođač ima mogućnost ovlastiti neku osobu kao svog ovlaštenog zastupnika za države Europske unije. Zadatak ovlaštenog zastupnika je da ispunjava sve zahtjeve proizvođača koje su navedene u ovlaštenju. Dobivanjem ovlaštenja, zastupnik je obvezan [1]:

- držati izjavu sukladnosti te svu tehničku dokumentaciju na raspolaganju inspektora u propisno navedenom periodu.
- Ako dođe do iznenadne inspekcije, odmah osigurati sve dokumente potrebne za dokazivanje sukladnosti te potrebnu dokumentaciju za proizvod.
- sudjelovati s državnim inspektorom u svakoj obavljenoj radnji u svrhu uklanjanja bilo kakvog rizika koji može prouzrokovati proizvod pod njegovim ovlaštenjem.

## 2.4. Obveze proizvođača, uvoznika i distributera

Zakonom o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanje sukladnosti [NN 80/13, 14/14] svaki se proizvođač, uvoznik i distributer mora pridržavati obaveza koje taj Zakon pripisuje. U slučaju da proizvođač, uvoznik ili distributer nije ispunio sve svoje obaveze, naknadno mu se može vratiti njegov proizvod te samim time biti kažnjen određenim odredbama navedenim u Zakonu.

### I. Obveze proizvođača

Kako bi stavio svoj proizvod na tržište, proizvođač mora biti siguran da njegov proizvod ispunjava sve potrebne zahtjeve navedene propisom za taj proizvod. Proizvođač je obavezan izraditi propisanu tehničku dokumentaciju te omogućiti izvršenje ocjenjivanja sukladnosti proizvoda ovisno kada Zakon to zahtjeva. Nakon što je utvrđena sukladnost proizvoda sa zahtjevima navedenog propisa, proizvođač sastavlja izjavu o sukladnosti te nakon toga stavlja oznaku kojom potvrđuje sukladnost proizvoda. Nakon što je proizvod stavljen na tržište, proizvođač mora osigurati čuvanje izjave o sukladnosti i tehničke dokumentacije za navedeni proizvod. Također je zadužen za vođenje knjige pritužbi na proizvod u slučaju potrebnog povlačenja proizvoda s tržišta te o tome obavjestiti sve distributere proizvoda.

Proizvođač je obavezan osigurati da svaki njegov proizvod omogućuje njegovu identifikaciju te se iz tog razloga na svaki proizvod obavezno stavlja broj tipa, serije ili neka oznaka koja pomaže kod prepoznavanja proizvoda. Ako proizvođač primjeti da njegov proizvod koji je na tržištu, na neki način više ne ispunjava sve odredbe propisa tog proizvoda, treba bez odgode poduzeti sve potrebne popravne radnje u svhu usklađivanja proizvoda ili ako to nije u mogućnosti, povući proizvod s tržišta [1].

### II. Obveze uvoznika

Svaki uvoznik mora osigurati da se na Europsko tržište uvoze samo oni proizvodi koji su sukladni sa svim zahtjevima propisanim za njihov proizvod. Prije nego odluči staviti proizvod na tržište, uvoznik ima obvezu osigurati da je proizvod kvalitetno i propisno



ispitan pri ocjenjivanju sukladnosti, te da sadrži potrebnu dokumentaciju, odnosno da sadrži potrebne oznake propisane za taj proizvod. Uvozniku je zabranjeno stavljanje proizvoda na tržište ako smatra da proizvod nije usklađen sa svim propisima koji se odnose na taj proizvod, sve dok se ne provede njegovo ponovno usklađivanje [1].

Uvoznik mora na svakom njegovom proizvodu ili ambalaži unijeti svoje ime ili registrirano ime, znak trgovine te isto tako unijeti adresu na kojoj bi taj proizvod bio dostupan. Svaki proizvod obavezno mora sadržavati upute i podatke na hrvatskom ili drugom jeziku razumljivom za svakog korisnika. Proizvodu se moraju osigurati svi uvjeti koji pri prijevozu ili skladištenju neće ugroziti sukladnost proizvoda s propisanim zakonima. Uvoznik je obavezan osigurati da svi podaci potrebni kod dokazivanja sukladnosti budu na jeziku koji razumije inspektor, te isto tako mora biti spreman za suradnju s nadležnim inspektorom kod zahvata koje inspektor planira poduzeti u svrhu uklanjanja rizika koji predstavlja njegov proizvod [1].

### III. Obveze distributera

Kada distributer planira staviti proizvod na tržište, mora posvetiti veliku pažnju oko propisanih zahtjeva za taj proizvod. Mora osigurati da proizvod sadrži odgovarajući znak sukladnosti, isto tako se mora uvjeriti da je proizvod praćen propisanim podacima o sigurnosti na jeziku koji je lako razumljiv domaćim ali i stranim potrošačima i korisnicima [1].

Kad distributer posumnja da njegov proizvod ne ispunjava sve sukladnosti s propisanim zakonom, mora odmah provesti potrebne popravke s ciljem ponovnog usklađivanja ili povući proizvod s tržišta te spriječiti njegovu daljnju distribuciju [1].

#### **2.5. Tijela za ocjenjivanje sukladnosti i njihovi zahtjevi**

Minimalni zahtjevi koje tijela za ocjenjivanje sukladnosti moraju ispuniti [1]:

- svu potrebnu opremu i prostor za ocjenjivanje
- nepristranost i neovisnost kod postupka ocjenjivanja
- strogu zaštitu poslovnih tajni
- moraju se uvijek osigurati od odgovornosti, osim u slučaju kad je odgovornost preuzela sama država

Tijela koja sudjeluju pri postupku ocjenjivanja sukladnosti ne smiju ni u kojem smislu sudjelovati kod projektiranja, proizvodnje ili održavanja tih proizvoda te kod stavljanja proizvoda na tržište.

Tijela za ocjenjivanje sukladnosti moraju prvo dokazati svoju osposobljenost ispunjavanjem svih zahtjeva određenih u hrvatskim normama i tek tada će ispunjavati sve potrebne zahtjeve za ocjenjivanje. Hrvatsko nacionalno akreditacijsko tijelo dodjeljuje potvrdu o akreditaciji koja se smatra kao dokaz osposobljenosti tijela za primjenu postupka ocjenjivanja sukladnosti [1].

Čelnik nadležnog središnjeg tijela državne uprave mora osnovat povjerenstvo koje će provjeravati zadovoljava li ovlašteno tijelo za ocjenjivanje sve propisane zahtjeve.

Povjerenstvo se sastoji od minimalno tri člana od kojih bar jedan mora predstavljati hrvatsku nacionalnu akreditaciju [1].

### 3. EUROPSKE NORME

Europske norme donose europske organizacije za normizaciju, u koje se ubraja [10]:

- Europski odbor za norme ( CEN )
- Europski odbor za elektrotehničke norme ( CENELEC )
- Europski institut za telekomunikacijske norme ( ETSI )

U donošenju nacionalnih normi odlučuju ovlaštena nacionalna tijela zadužena za nacionalnu normizaciju. Približno 85% pravila za proizvode je usklađeno na razini Europske Unije što znači da se ista pravila primjenjuju u svim zemljama EU-a. Zahtjeve za svoj proizvod možemo pregledati u bazi podataka službe za pomoć pri trgovanju.

U bazi podataka službe za pomoć mogu se naći podaci o[10]:

1. pravilima i propisima koje vaš proizvod treba zadovoljiti
2. nadležnim tijelima kojima se obraćate ako imate posebne zahtjeve za proizvode
3. stopama PDV-a i trošarinama za vaš proizvod u zemljama EU-a u kojoj se prodaju

#### 3.1. Pravila za proizvode u zemlji EU-a

U slučaju da ne postoje specifikacije na razini EU-a (oko 15% pravila za proizvode nije usklađeno na razini EU-a), primjenjuju se različite specifikacije u različitim zemljama. U tim slučajevima poštivaju se samo pravila koja vrijede u vašoj državi. Ako dokažete da vaš proizvod ispunjava sve propisane zahtjeve vaše zemlje, ostale zemlje nemaju pravo uvesti zabranu prodaje tog proizvoda i to se naziva načelo uzajamnog priznavanja. Vlade zemalja EU-a moraju objaviti svoja nacionalna pravila pa tako da ako dođe do nepriznavanja vašeg proizvoda u stranoj državi, treba se javiti službi za savjetovanje i pomoć, koja se bavi rješavanjem tih pitanja[10].

Nacionalna pravila razlikuju se u zahtjevima za pojedine proizvode[10]:

- veličine
- težine
- sastava

- označavanja
- ambalaže
- ispitivanja

Na popisu kontaktnih točaka za proizvode može se pronaći u kojoj se državi koja norma koristi da se ispune posebni tehnički zahtjevi za pojedine proizvode.

### **3.2. Jezici na etiketi proizvoda**

Ako se proizvod planira prodavati drugim poduzećima jedino je obvezno napraviti upute na Hrvatskom jeziku, što znači da se ne moraju praviti uputstva na drugim jezicima za naše proizvode, jedino u slučaju prodaje proizvoda krajnjim potrošačima, tada se moraju osigurati prava i upute na jeziku zemlje u koju se izvozi.

## 4. CE OZNAČAVANJE PROIZVODA

CE oznaka je kratica od "Conformité Européenne" a služi kao oznaka sukladnosti proizvoda sa EU direktivama i odgovarajućim Europskim normama za različite proizvode [2]. Slika 1.1. prikazuje CE oznaku.



**Slika 1.1** – CE oznaka [3]

Kada se proizvod planira staviti na tržište, vrlo važan dio je i CE oznaka. Sa CE oznakom na sebi, proizvod ima slobodan protok unutarnjim tržištem Europske Unije. Svrha slobodnog protoka je spriječavanje ograničenja trgovanja. S obzirom da CE oznaka omogućuje taj slobodan protok kroz EU, CE oznaku još nazivaju i "putovnicom, kartom za Europsko tržište"[2].

CE oznaka na proizvodu označava da je proizvod ispunio sve potrebne zahtjeve koje se odnose na sigurnost i zdravlje u okviru smjernica EU [2].

Ovisno o zahtjevima koje obuhvaćaju sigurnost, čistoću, zdravlje i zaštitu okoliša, proizvođač mora izvršiti ocjenjivanje sukladnosti proizvoda sukladno sa zahtjevima norme, te dovesti Prijavljeno tijelo za provođenje "EC tipskog ispitivanja" proizvoda. Novim pristupom ispitivanja definiraju se sljedeće mjere za ocjenjivanje sukladnosti proizvoda pomoću [2]:

- Modula A: Internom kontrolom proizvoda
- Modula B: EC tipskim ispitivanjem
- Modula C: Ocjenjivanjem sukladnosti s tipom proizvoda
- Modula D: Osiguranje sustava kvalitete proizvodnje
- Modula E: Osiguranje sustava kvalitete proizvoda
- Modula F: Verifikacijom proizvoda
- Modula G: EC pojedinačnom proizvodnjom
- Modula H: Potpunim osiguranjem kvalitete

Certifikacijski postupak, koji ovisi o smjernicama certifikacije, može se provesti od strane proizvođača ili ovlaštenog tijela. Ako se u postupku navede obavezno prisustvo prijavljenog tijela, tada prijavljeno tijelo prati razvoj, ispituje kvalitetu proizvodnje i na kraju daje odobrenje može li gotovi proizvod dobiti CE oznaku [2].

TUV NORD Grupa je "Prijavljeno tijelo" zaduženo za postupak certifikacije proizvoda koji se koriste u područjima [2]:

- Tlačne opreme
- Medicinskih proizvoda
- Eksplozivne zaštite
- Sigurnosne opreme
- Sigurnosti igračaka
- Zavarivanja
- Građevinskih proizvoda i slično.

Kada je "Prijavljeno tijelo" odabrano kao nadzornik proizvodnje ili sudjeluje u ispitivanju proizvoda, tada se uz CE oznaku obavezno stavlja i identifikacijski broj toga tijela. Tvrtka TUV Croatia d.o.o. kao član TUV NORD Grupe je Prijavljeno tijelo s oznakom No 0045. Sukladno o njegovim podacima, proizvod može pripadati u područje samo jedne smjernice.

Smjernice razlikuju tri grupe tehničkih zahtjeva prema [2]:

1. Europskim tehničkim propisima
2. Harmoniziranim Europskim propisima

### 3. Nacionalnim tehničkim propisima.

U nekom bližem vremenu očekuje se povećanje broja zahtjeva proizvođača za certifikacijom proizvoda, što zbog obveznog usklađivanja Hrvatskih direktiva s Europskim, što zbog dužnosti izvoznika proizvoda u EU, koje na sebi sadrže CE znaku.

Svaki proizvod namijenjen tržištu Europske unije mora proći postupak ocjenjivanja sukladnosti sa strogim zahtjevima europskih normi. Prije stavljanja CE znake sukladnosti obavezno se treba upoznati sa zahtjevima i primijeniti nekoliko uobičajenih postupaka:

1. **Upoznati se sa zahtjevima koji se odnose na proizvod** - Provjeriti koje zahtjeve EU Direktiva proizvod mora zadovoljiti.
2. **Izraditi sukladan proizvod** – Kroz razvoj proizvoda uvažiti svaki zahtjev pripadajuće EU Direktive i EN norme.
3. **Potrebno izraditi Tehničku mapu** - Definirati vrstu proizvoda te izraditi tehničku dokumentaciju.
4. **Ispitivanje tipa proizvoda** - Izvršiti propisana ispitivanja u ovlaštenim laboratorijima ili u vašem laboratoriju uz prisutnost ovlaštenih ocjenitelja.
5. **Certificirati proizvod** – Certifikat će se dobiti ako rezultat ispitivanja dokaže da je proizvod sukladan s EU direktivom i EN normom .
6. **Izrada EU Izjave o sukladnosti** - Potrebno je izraditi propisanu EU izjavu o sukladnosti na osnovu certifikata.
7. **Označiti proizvod CE znakom** – Potrebno je označiti svaki proizvod propisanim CE znakom.

Svi budući proizvodi za koje je izdana EU izjava o sukladnosti moraju u potpunosti odgovarati tipu proizvoda za kojeg je izdana. Iz tog razloga je potrebna kontinuirana provjera sukladnosti s tipom.

## **4.1. Tijela u provedbi CE označavanja u Republici Hrvatskoj**

Svaki proizvod koji se planira plasirati na strano ili domaće tržište treba ispunjavati kako Europske tako i Hrvatske norme. Hrvatske norme te njihove izmjene i nadopune su definirane u Hrvatskom zavodu za norme, dok se o tehničkim propisima zaduženim za sigurnost proizvoda i slobodu kretanja na domaćem tržištu bavi Hrvatska akreditacijska agencija. Da bi proizvod prošao sva potrebna ispitivanja kojim bi zadovoljili uvjete za dobivanje CE oznake te rješavanje upravnih stvari iz područja mjeriteljstva, treba se obratiti Hrvatskom zavodu za mjeriteljstvo.

### **4.1.1 Hrvatski zavod za norme**

Hrvatski zavod za norme je nezavisna javna institucija koja se bavi normizacijom proizvoda u Republici Hrvatskoj, a osnovni ciljevi su joj [4]:

- povećati razinu sigurnosti proizvoda i procesa proizvodnje,
- čuvati okoliš te zdravlje i život ljudi
- poboljšati kvalitetu proizvoda i usluge,
- poboljšati učinkovitost proizvodnje,
- osigurati spojivost i zamjenjivost proizvoda.

Hrvatski zavod za norme kao normirno tijelo priznali su[4]:

- Međunarodna organizacija za normizaciju
- Međunarodno elektrotehničko povjerenstvo
- Europski odbor za normizaciju
- Europski odbor za elektrotehničku normizaciju
- Europski institut telekomunikacijskih normi



Za ispitivanje glavnih razvodnih, podrazvodnih i MCC ormara sa NN sklopnom opremom, što je potrebno obraditi u okviru zadatka ovog rada u smislu ispitivanja sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište EU, primjenjuju se norme HRN EN 61439-1 i HRN EN 61439-2.

#### **4.1.1.1. HRN EN 61439-1 i HRN EN 61439-2**

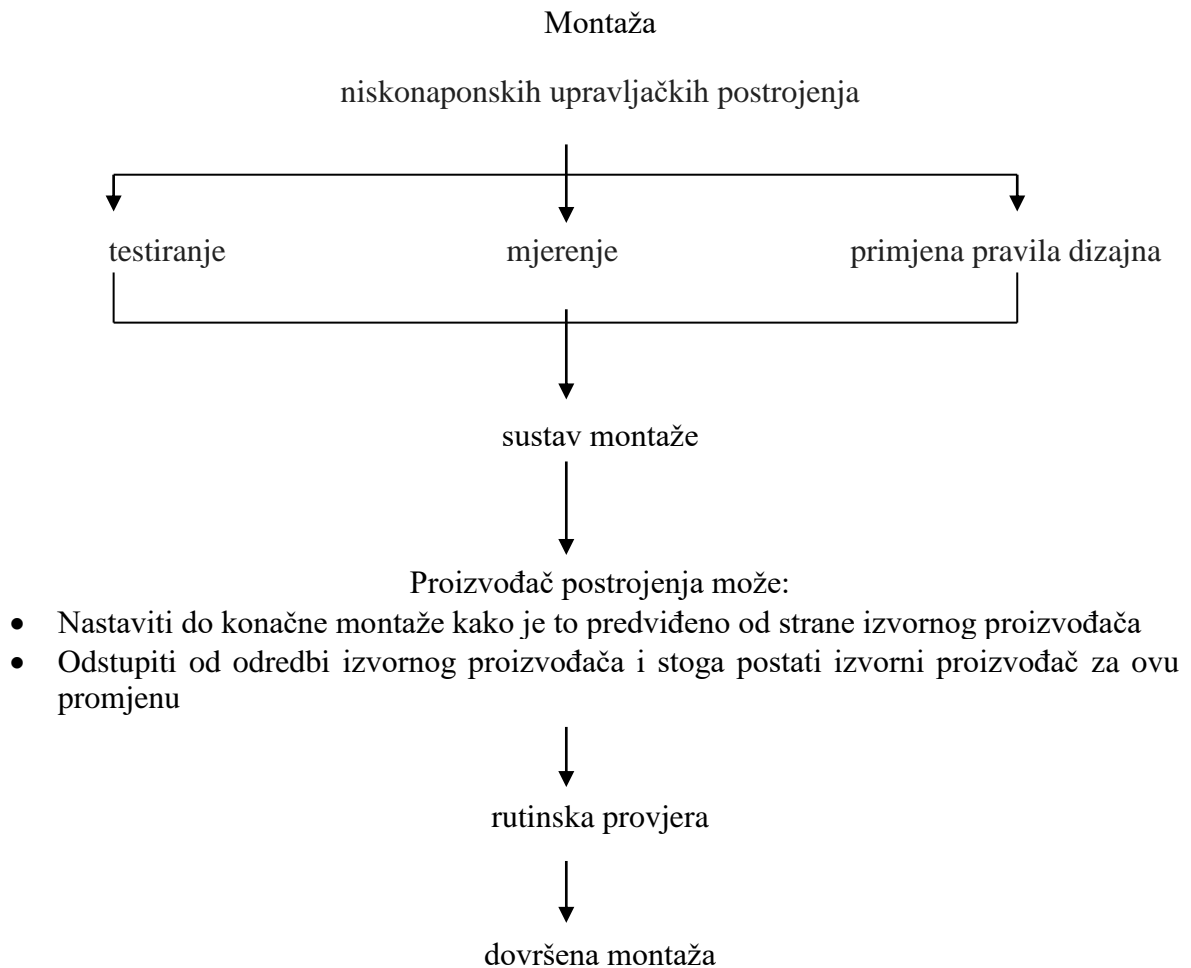
U Siječnju 2009. Godine norme HRN EN 61439-1 i HRN EN 61439-2 zamijenile su prethodnu normu HRN EN 60439-1. Zamjena tih normi je bio cilj međunarodne projektne skupine koja je radila na zadatku pod nazivom "radikalno restrukturiranje i revidiranje IEC 60439 serije "od 1998. Nakon nekoliko nezadovoljstava s IEC 60439 serijom, osnovani su prvi projekti kojima je cilj bio zamjena normi. Svrha zamjene je bila usklađivanje i definiranje svih općih zahtjeva za niskonaponsku električnu energiju sklopova.

Standard IEC 61439 uvodi važne izmjene u odnosu na standard IEC 60439 na niskonaponskim postrojenjima. Novi standard je puno precizniji, izbacivši sva nejasna područja sadržana u prethodnom standardu.

Nakon uspješne zamjene, svi novi sklopovi obvezni su pridržavati se novih standarda. Norma HRN EN 61439-1 definira sva opća pravila za niskonaponske sklopne blokove. Također daje definicije te ukazuje na uvjete uporabe, zahtjevima gradnje, tehničkim karakteristikama i zahtjevima koji se ispunjavaju pri provjeri. Samim time uvode se tri različite vrste provjere :

- Provjera testiranjem (testiraju se dijelovi sklopa kako bi se osiguralo da dizajn ispunjava odgovarajuće zahtjeve).
- Provjera mjerenjem (pomoću dobivenih proračuna za uzorak montaže ili za određene dijelove montaže, dokazuje se da li dizajn ispunjava potrebne zahtjeve).
- Provjera primjenom pravila dizajna (pomoću specificiranog pravila za provjeru dizajna montaže).

Na ovom primjeru je prikazan proces sastavljanja novog niskonaponskog postrojenja poštujući norme IEC 61439.



IEC 61439-2 je norma za proizvode koje definiraju specifični zahtjevi. Opći uvjeti kada će se koristiti norma HRN EN 61439-1 :

- kod sklopova za koje nazivni napon ne prelazi 1500 V u slučaju D.C. ili 1000 V u slučaju A.C .;
- kod stacionarnih ili pokretnih sklopova sa ili bez ograde;
- kod sklopova namijenjenih za korištenje u vezi s proizvodnjom, prijenosom, distribucijom i pretvorbom električne energije, te za kontrolu opreme za potrošnju električne energije;

- kod sklopova namijenjenih za uporabu pod posebnim uvjetima rada, npr. u brodovima i željezničkim vozilima pod uvjetom da se pridržavaju drugih relevantnih specifičnih zahtjeva;
- kod sklopova namijenjenih za električnu opremu strojeva pod uvjetom da su ispunjeni ostali relevantni posebni zahtjevi.

Dan je primjer preslike izvještaja s ispitivanja, tj. ispunjeni formular za dizajniranje postrojenja u skladu s normom HRN EN 61439. (prilog 1.,2.)

#### 4.1.2. Hrvatski zavod za mjeriteljstvo

Svako mjerilo koje se planira koristiti kroz područje zakonskog mjeriteljstva obvezno je sadržavati valjani ovjerni list sa potpisom i žigom ovjeravatelja na njemu. Prije početka korištenja, sva mjerila se moraju posebno ispitati. Ako mjerilo zadovolji zahtjeve navedene u tipskom odobrenju, ispravnost mjerila se označava žigom sljedećeg oblika:



Slika 2.- Žig za dokumente ovjeravatelja [5]



Slika 3. – Žig za dokumente ovlaštenog servisa [5]

Mjeriteljstvo se dijeli u znanstvene, tehničke i zakonske svrhe :

1. Znanstveno mjeriteljstvo se bavi razvijanjem novih mjernih metoda.
2. Tehničko mjeriteljstvo se bavi samim procesom mjerenja te unaprijeđenjem kvalitete mjerila i mjernih tehnika
3. Zakonsko mjeriteljstvo je dio mjeriteljstva koje je uređeno kroz propise s ciljem osiguranja razine vjerodostojnosti pri mjerenju u području primjene zakonitih mjerenja

Mjeriteljska djelatnost u RH uređena je Zakonima o mjeriteljstvu (NN 163/2003). Hrvatski zavod za mjeriteljstvo je ovlašten za provođenje i kontrolu Zakona o mjeriteljskoj djelatnosti. Cilj mjeriteljske djelatnosti je osigurati mjeriteljsku sljedivost u slučaju potrebnog uspoređivanja rezultata mjerenja. Glavni zadatak zakonskog mjeriteljstva je da na kvalitetan način ispita ispravnost mjerila. Ispitivanje ispravnosti mjerila provodi se kroz : ispitivanje tipa mjerila, ispitivanje i ovjeravanje mjerila , te ispitivanje sukladnosti mjerila s danim zahtjevima.

a) Tipsko ispitivanje mjerila

Tipsko ispitivanje mjerila mora se izvršavati prateći Pravilnik o načinu provođenja tipskog ispitivanja. Svi proizvođači ili uvoznici opće korištenog mjerila obvezni su ispitati tip mjerila uz nadzor DZM-a. Jedino u slučaju da ispitivani tip mjerila zadovoljava propisane mjeriteljske zahtjeve, DZM mu može izdati rješenje u kojem se odobrava njegov tip mjerila. Tek nakon dobivanja Rješenja o odobrenju, mjerilo se može početi proizvoditi ili uvoziti.

b) Ispitivanje ispravnosti mjerila

Sva korištena mjerila, ili ona koja će se tek koristiti u zakonskom mjeriteljstvu moraju biti pod obaveznim mjeriteljskim nadzorom. Kroz Naredbu o vrstama mjerila za koje je potreban mjeriteljski nadzor odlučuju se djelatnosti s obaveznim prisustvom mjeriteljskog nadzora. Imatelj takvog mjerila može zatražiti provjeru ispravnosti mjerila pomoću ispitivanja sukladnosti sa zadanom normom ili potrebnim mjeriteljskim zahtjevima.

c) Ispitivanje sukladnosti mjerila

Ispitivanje sukladnosti mjerila može se obavljati u prostoru ovlaštenom od strane pravne osobe i prostoru ovlaštenog servisa. U zahtjevu vlasnik mjerila mora navesti mjeriteljske zahtjeve po kojima želi da se izvrši ispitivanje njegovog mjerila. Na mjerilo se stavlja naljepnica (slika 2. I 3.) jedino ako mjerilo udovolji traženim zahtjevima.



Slika 4. -Univerzalni uređaj za ispitivanje NN električnih instalacija [6]

Kao primjer univerzalnog uređaja za ispitivanje NN električnih instalacija dan je uređaj tipa METREL Eurotest XA. Ono na što posebno treba obratiti pozornost kod nabave ovakvih mjernih i ispitnih uređaja jest to, da li je uređaj umjeren, ima li tipsko odobrenje u Hrvatskoj, ima li naputak za uporabu na hrvatskom jeziku, ima li servis u Hrvatskoj, te odabrati konfiguraciju koju će te doista i koristiti. Dobro je da uz uređaj ide i certifikat proizvođača s podacima za umjeravanje iako se umjeravanje može obaviti u nekoj od ovlaštenih ustanova u Hrvatskoj (npr. CEI-IETA d.o.o., ili KONČAR Institut – odjel za umjeravanje).

#### 4.1.2.1. Nadležnost rada Državnog zavoda za mjeriteljstvo

Državni zavod za mjeriteljstvo obavlja sve poslove vezane za [9]:

- rješavanje upravnih stvari;
- pripremu potrebnih propisa za odabrane proizvode;
- prijenos javnih ovlasti na pravne osobe koje obavljaju poslove ovjeravanja;
- određivanje tehničkih i mjeriteljskih zahtjeva za postupke ocjenjivanja u području mjeriteljstva;
- ovjeravanje mjerila te samu provedbu mjerenja;
- nadzor stanja u području zakonskog mjeriteljstva te održavanje kvalitetnog obavljanja djelatnosti;

- stručnu obuku mjeritelja;
- način i uvjete polaganja ispita za ovlaštenje mjeritelja;
- pružanje pomoći pri upitu građana o pravnim osobama za provođenje propisa i mjera iz mjeriteljske djelatnosti;
- predstavljanje Republike Hrvatske u međunarodnim mjeriteljskim organizacijama.

Također je zaduženo za obavljanje i drugih poslova vezanih uz posebne zakone.

#### **4.1.2.2.Međunarodna suradnja**

Državni zavod za mjeriteljstvo nastavio je s praksom radnog povezivanja s europskom i međunarodnom organizacijom za zakonsko mjeriteljstvo (OIML, WELMEC) nakon preustroja 2003. godine, s ciljem[9]:

- razmjene znanja, iskustava i informacija s europskim organizacijama vezano uz sva pitanja zakonskog mjeriteljstva;
- praćenja razvoja zakonskog mjeriteljstva s naglaskom na mjeriteljske direktive (mjerila), pretpakovine i mjerne jedinice;
- na temelju vlastitih iskustava i rezultata pokušati doprinijeti unaprijeđenju mjeriteljske struke;
- promocije nadzora nad tržištem te obuke o zakonskom mjeriteljstvu

Međunarodna suradnja Državnog zavoda za mjeriteljstvo odnosi se na obavljanje sljedećih aktivnosti [9]:

- Aktivnosti koje su proizašle iz međusobno potpisanih bilateralnih ugovora o suradnji;
- Sve aktivnosti vezane uz članstvo u Europskoj suradnji (WELMEC);
- Aktivnosti vezane uz članstvo u Međunarodnoj organizaciji za zakonsko mjeriteljstvo (OIML),

- Aktivnosti vezane uz ispunjavanje zahtjeva EU i prihvaćanje cjelokupnih već napisanih prava EU.
- Aktivnosti vezane uz suradnju na regionalnoj razini.

#### **4.1.2.3. Zakonsko mjeriteljstvo**

Zakonsko mjeriteljstvo je dio mjeriteljstva uređeno zakonom i drugim propisima u cilju uspostave vjerodostojnosti dobivenih rezultata u području gdje su korištena zakonita mjerila.

Poslovi zakonskog mjeriteljstva pripadaju [9]:

- Državnom zavodu za mjeriteljstvo
- Ovlaštenim tijelima za ovjeravanje te ovlaštenim pravnim osobama koje ispunjavaju zahtjeve potrebne za obavljanje mjeriteljskih poslova.
- Ovlaštena tijela i servisi koji se bave pripremom mjerila kod postupka ovjeravanja.

#### **4.1.2.4. Mjeriteljska inspekcija**

Služba koja se bavi mjeriteljskom inspekcijom zadužena je za sljedeće poslove [9]:

- Obvezno prisustvo kod primjene i provedbe zakona i drugih propisa u području zakonskog mjeriteljstva
- Obvezno prisustvo kod primjene i provedbe zakona i drugih propisa u području predmeta od plemenitih kovina
- Sudjeluje kod izrade prijedloga zakona koji se odnose na inspeksijski dio, izrađuje plan rada te daje informacije iz svoga djelokruga rada
- Nakon uspješno provedenog inspeksijskog nadzora, pruža stručnu pomoć gospodarskim subjektima

### **4.1.3. Hrvatska akreditacijska agencija**

Neovisna je javna ustanova zadužena za obavljanje poslova nacionalne akreditacije. Hrvatska akreditacijska agencija osnovana je u svrhu provođenja tehničkih zakona koji su usklađeni s već akumuliranim pravima Europske unije. Sigurnost proizvoda, sloboda kretanja na tržištu, zaštita potrošača, okoliša te zdravlje građana uređuje se tehničkim propisima. HAA također je zadužena za ocjenjivanje tehničke i stručne osposobljenosti laboratorija u kojima se odvijaju mjerenja, ocjenjivanje inspeksijskih kao i certifikacijskih ovlaštenih tijela, uređaja za provjeru emisije stakleničkih plinova, tijela zadužena za ocjenjivanje sukladnosti proizvoda te samog procesa. Dragovoljna odluka rukovodstva za ocjenu sukladnosti naziva se akreditacija a izdaje ju HAA. Nebitno radi li se o naručitelju po dogovoru ili o usluzi državnoj upravi, akreditirana tijela daju potpuno povjerenje u okviru ispitivanja, certifikacije, inspekcije i ostalog što obuhvaća njihovo područje. HAA je obvezna zadovoljavati sve zahtjeve međunarodnih i europskih normi pri akreditaciji novog tijela [7].

Osnovni zadatak HAA je osiguranje kontinuiranog stabilnog rada pri provedbi vjerodostojnog sustava akreditacije u Republici Hrvatskoj poštujući europska i međunarodna pravila. Osim što pruža visoku razinu kvalitete usluga svojim korisnicima, HAA omogućuje punopravno uključenje u međunarodnu razmjenu proizvoda, usluga i informacija[7].

Plan HAA je održavanje punopravnog članstva u europskim i međunarodnim organizacijama za akreditaciju te vjerodostojno predstavljati Republiku Hrvatsku u navedenim organizacijama s ciljem konstantnog rasta gospodarstva u Hrvatskoj [7].

Hrvatska akreditacijska agencija pruža veliku potporu gospodarstvu u ostvarivanju konkurentnosti iz razloga što se zalaže za sigurnost kvalitete proizvoda i usluga kao i osiguranju zaštite samog potrošača. Akreditacija se provodi prema zahtjevima određenim kroz sljedeće norme i normativne dokumente [7]:



- Akreditacija za ispitne i medicinske laboratorije
- Akreditacija certificiranih organizacija za proizvode
- Akreditacija certificiranih organizacija za sustav upravljanja kvalitete i okoliša
- Akreditacija certificiranih organizacija za osobe
- Akreditacija inspekcijske organizacije
- Akreditacija organizatora za ispitivanje sposobnosti

## **5. ANALIZA TEHNIČKOG PROPISA ZA NISKONAPONSKE (NN) ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije objavilo je Ministarstvo za zaštitu okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva u Narodnim novinama (NN 5\_2010), a stupio je na snagu početkom 2010. godine. Ovim propisom se ispunjavaju svi zahtjevi potrebni pri projektiranju, građenju, održavanju i načinu uporabe građevine.

Električna NN instalacija vrijedi za :

1. Strujne krugove s naponom do 1500 V istosmjerne struje (DC) ili do 1000 V izmjenične struje (AC), frekvencija je u tom slučaju većinom 50 Hz, 60 Hz ili 400 Hz, ali je moguća i druga frekvencija kod posebnih svrha.
2. Sustave razvođenja vodiča u slučaju da već nisu obuhvaćeni drugim normama.
3. Električne instalacije koje su izvan građevina ali zajedno čine jednu cjelinu.
4. Sustave razvođenja vodiča za informacijsku i komunikacijsku tehniku, upravljanje, signalizaciju i dr.

Proizvodi koji moraju zadovoljiti ovaj Propis su:

- Razvodni ormari kod električnih instalacija
- rasvjetni stupovi
- elektroinstalacijski pribori
- zaštitne, upravljačke, mjerne i sklopne uređaje
- kabeli za sustave razvođenja za električne instalacije

Izvedbe električnih instalacija moraju ispunjavati zahtjeve određenih normi tako da proizvodi koji se ugrađuju u električne instalacije zahtjevaju međusobnu usklađenost s ovim Propisom. Za vrijeme same izgradnje i trajanja građevine, električne instalacije moraju ispuniti sva tehnička svojstva da mogu podnijeti sve utjecaje okoliša te da budu osigurani da bilo koja djelovanja ne prouzroče:

- požar ili eksploziju nekog dijela ili cijele građevine,
- opasnost ili štetu za vrijeme korištenja građevine,

- električni udar ili drugu ozljedu korisnika,
- nedozvoljenu buku,
- prekoračenje dozvoljene potrošnje električne energije

### **5.1. Održavanje električne instalacije**

Održavanje električne instalacije osigurava da se za vrijeme trajanja građevine održavaju tehnička svojstva u električnim instalacijama i ispunjavaju svi zahtjevi navedeni Propisom. Ako je održavanje električne instalacije namijenjeno za građevine izvedene s prije važećim propisima, mora se raditi na način da održavanje ispunjava sve zahtjeve određene propisima sukladno s kojima je električna instalacija napravljena.

Održavanje električne instalacije uključuje:

- ovisno o pisanoj izjavi izvođača ili navedenom projektu obavljanje redovitih pregleda električne instalacije
- na zahtjev inspekcije ili dojavom problema u građevini izvanredne preglede električne instalacije
- izvođenje radova potrebnih da se električna instalacija vrati u stanje određeno zadanim Propisom

Održavanje električnih instalacija mora ispunjavati određene uvjete da se sve izvodi u skladu s projektom i propisima, te se njihove radnje prate i provjeravaju kroz :

- zapisnike o obavljenim pregledima i ispitivanjima
- zapisnike o svim radovima održavanja.

## 6. ISPITIVANJE NISKONAPONSKE ELEKTRONIČKE OPREME U PODUZEĆU KONČAR

Društvo KONČAR - MALI ELEKTRIČNI STROJEVI d.d. je hrvatska tvrtka kojoj je temeljna djelatnost proizvodnja opreme za proizvodnju, distribuciju i prijenos električne energije. Članica je grupe Končar Elektroindustrija d.d. koju čine 15 ovisnih i 1 pridruženo društvo, te je u njihovom potpunom vlasništvu. Končar MES proizvodi raznoliku ponudu proizvoda i pogona za kupce širom svijeta, od malih proizvođača, do onih koji pripadaju u velike proizvođače. Najveća tržišta Končara u zadnjih nekoliko godina su Njemačka, Finska, Nizozemska, Švedska, a njihovi proizvodi budu izvezeni i u više od 100 zemalja različitih kontinenata. Kapacitet koji Končar može proizvesti je i do 150.000 komada elektromotora godišnje. Više od 55% svojih proizvoda izvoze na tržište Europske Unije što je dokaz dobre kvalitete proizvoda, kao i stalnog ulaganja u razvoj i istraživanje, te se nalaze u samom vrhu proizvođača električne opreme.

Končar je trgovačko društvo kojoj je osnovna djelatnost proizvodnja [8]:

- Elektroenergetskih postrojenja (hidroelektrane, termoelektrane, transformatorske stranice i dr.)
- Rotacijskih strojeva (visokonaponski sinkroni i asinkroni motori, električni strojevi i pogoni, uzbude, regulatori i dr.)
- Transformatora
- Rasklopne opreme (niskonaponski, srednjenaponski i visokonaponski sklopovi)
- Električnih vozila i opreme za infrastrukturu
- Usluge servisiranja i popravak proizvoda

Pored niza standardnih proizvoda, moguće su i posebne izvedbe ovisno o zahtjevima kupaca.

## 6.1. Ispitivanje kontrole kvalitete električnih aparata

Kontrola se vrši na način da proizvod mora proći stopostotnu kontrolu na tri mjesta unutar same proizvodnje. Prvo dolazi ulazna kontrola, druga je nakon procesa namatanja a treća kontrola je nakon montaže. Ako je potrebno, uz te tri kontrole mogu se izvesti i dodatne kontrole tijekom samog procesa proizvodnje. Predstavnik Uprave za kvalitetu je osoba koja je zadužena za praćenje same kvalitete proizvoda. On je zadužen da dostavlja podatke o nadzoru provedbe sustava kao i sve promjene u sustavu.

U procesu provjere kontrole kvalitete nebi trebalo doći do nesukladnosti, iako nesukladnost ne znači nužno da je proizvod škart, tako da je moguće da se na jednom proizvodu pojavi par sitnih nesuglasnosti ali da proizvod ipak zadovolji uvjete kvalitete. Laboratorij za umjeravanje Končar je prvi mjeriteljski laboratorij u Republici Hrvatskoj, te djeluje unutar Končara više od 55 godina.



Slika 5. i slika 6. - Aparat za ispitivanje aparata KONČAR [8]

Ispitivanja i mjerenja se većinom obavljaju u ovlaštenim laboratorijima sa kontroliranim uvjetima (npr. vlaga, uzemljenje, temperatura i sl.) ali postoje i slučajevi kada to nije izvedivo :

- Kada je uređaj ugrađen u sklopu neke druge građevine
- Kada je uređaj prevelikih dimenzija pa ne stane u laboratorijske prostore

- Kada uređaj za svoj svoj rad treba zasebna napajanja koja nije moguće izvesti u laboratorijima.

## 7. ZAKLJUČAK

Da bi neki proizvod stavili na domaće ili strano tržište, taj proizvod treba zadovoljiti niz uvjeta, zahtjeva te propisa od strane Republike Hrvatske, a i od strane Europske Unije ili propisa zemlje izvan EU u koju se izvozi. U taj proces ulaze zadovoljavanje svih Hrvatskih normi, Europskih normi, kao i zadovoljavanje svih tijela zaduženih za ocjenjivanje sukladnosti.

U okviru završnog rada obrađeni su načini mjerenja, svi potrebni tehnički zakoni te ispitivanje i održavanje kvalitete niskonaponske električne opreme. Vrlo je bitno bilo upoznati se i sa Hrvatskim zavodom za mjeriteljstvo kao i sa Hrvatskom akreditacijskom agencijom te Hrvatskim zavodom za norme. Opisani su procesi primjenjivanja Hrvatskih normi EN 61439-1 i EN 61439-2 koji su trenutno aktivni za NN električna postrojenja te je dan jedan ilustrativan primjer obrasca i zapisa ispitivanja u skladu s normom.

U radu je opisano ispitivanje niskonaponske električne opreme u poduzeću Končar te ispitivanje kontrole kvalitete električnih aparata. Također su navedeni načini održavanja električnih instalacija te je dana analiza tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije.

Sve Hrvatske, a isto tako i Europske norme često imaju novih nadopuna i zakona, zato je stvaranje novih proizvoda te plasiranje istih na tržište jedan jako zahtjevan proces kojem se treba maksimalno posvetiti i kontinuirano pratiti sve nove norme, tehničke zahtjeve te načine ispitivanja NN električne opreme.

## 8. LITERATURA

[1] Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju suglasnosti [NN 80/13, 14/14]

Web stranica - <https://www.zakon.hr/z/266/Zakon-o-tehni%C4%8Dkim-zahtjevima-za-proizvode-i-ocjenjivanju-suglasnosti> (14.08.2017.)

[2] TUV NORD grupa – TUV Croatia

Web stranica - <https://www.tuv-nord.com/hr/hr/usluge/certifikacija-proizvoda/ce-oznaka/> (20.08.2017.)

[3] CE oznaka

Web stranica - <https://tehnovar.com/declaration-of-conformity-for-ce-marking/> (04.05.2017.)

[4] Hrvatski zavod za norme

Web stranica - <http://www.hzn.hr/default.aspx?id=6> (04.09.2017.)

[5] Slika 2.,3.

Web stranica - [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2005\\_12\\_152\\_2960.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2005_12_152_2960.html) (19.05.2017)

[6] Slika 4. - Univerzalni uređaj za ispitivanje NN električnih instalacija

Web stranica - <https://www.zbozi.cz/vyrobek/metrel-eurotest-xa-mi-3105-st/> (22.02.2018.)

[7] Hrvatska akreditacijska agencija

<http://www.akreditacija.hr/onama> (14.09.2017)

[8] Slika 5. - Aparat za ispitivanje aparata KONČAR

Web stranica - <https://www.koncar-institut.hr/hr/> (18.09.2017.)

[9] Državni zavod za mjeriteljstvo

Web stranica - <http://www.dzm.hr/> (05.10.2017.)

[10] Europske norme

Web stranica - [https://europa.eu/youreurope/business/product/standardisation-in-europe/index\\_hr.htm](https://europa.eu/youreurope/business/product/standardisation-in-europe/index_hr.htm) (16.03.2018.)



## **9. SAŽETAK**

Tema završnog rada je ispitivanje sukladnosti niskonaponske električne opreme za tržište Europske Unije. Svi zakoni o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti treba maksimalno ispoštovati da bi proizvod bio valjan te bio u mogućnosti dobiti CE oznaku a samim time plasirati na strano tržište. Svaki proizvod treba poštivati norme određene i definirane točno za taj proizvod. Kada proizvod bude licenciran i dobije CE oznaku, treba se pridržavati određenih pravila u vezi održavanja te stalnih ispitivanja tog proizvoda da se proizvod naknadno nebi morao vraćati u ruke proizvođača zbog nevaljanosti ili nepoštivanja novih normi. S obzirom Končar MES konstruira i proizvodi široki program NN električne opreme za kupce širom svijeta, objašnjen je njihov način kontrole te način ispitivanja opreme.

## **ABSTRACT**

The main subject of this script is the compatibility of low voltage electrical equipment for the European Union market. Laws about technical demands and rating of product compatibility need to be respected to get CE mark and get on the foreign market. Every product must respect norms strictly defined for that exact product. After the product is licensed with CE mark, it needs to respect specific rules, demands, and regular tests so the product can work properly and the manufacturer doesn't need to accept it back. For example, Končar MES manufacturers wide assortment of low voltage electrical equipment for customers all over the world, and presents the way how they test their equipment and products.

## **10. ŽIVOTOPIS**

Tomislav Mijakić rođen je 04.03.1994. godine u Đakovu. Završava Osnovnu školu „Ivan Goran Kovačić“ sa odličnim uspjehom te upisuje Srednju strukovnu školu Braće Radića smjer Računalni tehničar u strojarstvu u kojem ostvaruje vrlo dobar uspjeh u sva četiri razreda. 2013. Godine upisuje stručni studij Elektrotehnike u Osijeku, smjer elektroenergetika.

Prilog 1. formular za dizajniranje postrojenja u skladu s normom HRN EN 61439



**Checklist to design switchgear assemblies  
in accordance with IEC 61439 / EN 61439**

Request/Offer      Hensel expert: \_\_\_\_\_      Date: \_\_\_\_\_

---

**Client:** \_\_\_\_\_      **Project:** \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

Phone: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

**1. Installation and ambient conditions**

Type of business: \_\_\_\_\_ Indoor/ambient temperature (°C): \_\_\_\_\_

**Installation**

- indoors:       in the locked electrical operation room       in production area

- outdoors:       protected outdoors       unprotected outdoors

Available wall surface in mm:      Width: \_\_\_\_\_ Height: \_\_\_\_\_ Depth: \_\_\_\_\_

Assembly type:       wall-mounted       floor-standing

Degree of protection:  IP 44  IP 54  IP 55  IP 65  IP \_\_\_\_\_

**2. Operation**

by skilled persons (electricians)       by unskilled persons

Doors/lids:       opaque/without inspection pane       transparent/with inspection pane       \_\_\_\_\_

**3. Connection to the public power supply system**

**Main distribution board:** Outgoing device: \_\_\_\_\_

**Transformer:** Rated power (kVA): \_\_\_\_\_ Impedance  $u_k$  (%):  4       6

Rated voltage: \_\_\_\_\_  V a.c.  V d.c.  \_\_\_\_\_ Hz       \_\_\_\_\_ Rated current (A): \_\_\_\_\_

Conductor designation:  L1, L2, L3       N       PE       PEN

Protection class:       I       II

Incoming device: \_\_\_\_\_

**Connection incoming:**

from top       from bottom       from left       from right       \_\_\_\_\_

copper       aluminum

with cable lug       with terminal

conductor       single conductor      cross section (mm<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

**4. Electrical circuits and consumers**

**Connection outgoing:**


from top       from bottom       from left       from right       \_\_\_\_\_

connected to device       via terminal blocks      cross section (mm<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Equipped with:

	Quantity	Type of protective device (fuse, circuit breaker, ...)	Rated values of the consumer (current, power, ...)	Comments
Consumer				
Consumer				
Consumer				
Consumer				
Consumer				

Prilog 2. ispunjeni formular za dizajniranje postrojenja u skladu s normom HRN EN 61439



**Checklist to design switchgear assemblies  
in accordance with IEC 61439 / EN 61439**

Request/Offer      Hensel expert: Hoffmann      Date: 05.05.2016

---

**Client:**  
Name: Metal working shop Brands  
Address: Musterstraße 10  
50000 Musterstadt  
Phone: \_\_\_\_\_  
E-Mail: info@brands-metalworkingshop.de

**Project:**  
Extension to the production facility  
Section II  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

**1. Installation and ambient conditions**

Type of business: Metal working shop      Indoor/ambient temperature (°C): 25

**Installation**

- indoors:       in the locked electrical operation room       in production area  
 - outdoors:       protected outdoors       unprotected outdoors

Available wall surface in mm:      Width: 1500      Height: 1400      Depth: 500

Assembly type:       wall-mounted       floor-standing

Degree of protection:  IP 44     IP 54     IP 55     IP 65     IP \_\_\_\_\_

**2. Operation**       by skilled persons (electricians)     by unskilled persons

Doors/lids:       opaque/without inspection pane     transparent/with inspection pane     \_\_\_\_\_

**3. Connection to the public power supply system**

Main distribution board: Outgoing device: \_\_\_\_\_

Transformer: Rated power (kVA): \_\_\_\_\_      Impedance  $u_k$  (%):  4     6

Rated voltage: 230/400     V a.c.     V d.c.     50 Hz     \_\_\_\_\_      Rated current (A): 400

Conductor designation:  L1, L2, L3     N     PE     PEN

Protection class:       I     II

Incoming device: Circuit breaker

**Connection incoming:**

from top       from bottom       from left       from right       \_\_\_\_\_

copper       aluminum

with cable lug       with terminal

conductor       single conductor      cross section (mm<sup>2</sup>): 4x150/70

**4. Electrical circuits and consumers**

**Connection outgoing:**

from top     from bottom     from left     from right     \_\_\_\_\_

connected to device     via terminal blocks      cross section (mm<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

**Equipped with:**

	Quantity	Type of protective device (fuse, circuit breaker, ...)	Rated values of the consumer (current, power, ...)	Comments
Consumer	1	MCCB	200 A	Machine I
Consumer	1	MCCB	128 A	Machine II
Consumer	1	MCCB	128 A	Internal fuse
Consumer	1	RCBO	63 A	Internal protection for MCBs
Consumer	14	MCB	12 A	Light and socket outlets

Gustav Hensel GmbH & Co. KG - Industrial Electrical Power Distribution Systems - D 57368 Larnstedt - Germany - www.hensel-electric.de/61439