

# NOVA IEC NORMA ZA ISPITIVANJA NISKONAPONSKIH ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

## ZNAČAJ ISPITIVANJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Pouzdanost i sigurnost električnih instalacija važni su čimbenici u učinkovitosti i ispravnosti nekog tehnološkog procesa, odnosno pogona, pa tako i u sprečavanju nezgoda na radu. Sve djelatnosti koje se primjenjuju kako bi se postigla izvedba pouzdanih i sigurnih električnih instalacija iskazuju se u dva osnovna oblika:

- prvi put prilikom procesa izrade električne instalacije (od projekta do završnih ispitivanja)
- drugi put održavanjem kao trajnim nastojanjem da se postignuti stupanj kvalitete, pouzdanosti i sigurnosti instalacija sačuva za cijelo vrijeme trajanja njezine uporabe.

S pogodnim sustavom pregleda i ispitivanja moguće je uvelike očuvati dostignuti stupanj pouzdanosti i sigurnosti električnih instalacija.

U redovno i dobro održavanje ubrajaju se i periodička ispitivanja niskonaponskih električnih instalacija. Temeljna svrha periodičkih ispitivanja je utvrđivanje da li je instalacija zadržala svoja prvotna svojstva i značajke te otkrivanje eventualnih oštećenja ili prikrivenih kvarova.

## ULOGA PRAVILNIKA I NORMI, TE SADAŠNJE STANJE

Što, kako i na koji način se obavljaju početna i periodička ispitivanja utvrđuje se u pravilu podzakonskim aktima, primjerice tehničkim pravilnicima i u njima navedenim normama.

Danas u tehničkoj legislativi norme nemaju obvezujući karakter, već određeni oblik preporuke, odnosno neobvezujuće smjernice. Norma postaje obvezatna samo ako je njezina obvezatnost utvrđena nekim zakonom ili podzakonskim aktom, kao što je primjerice pravilnik.

U našoj državi još uvijek je na snazi, prilično tehnički zastario, Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Službeni list, br. 13/1978.) sa stanovitim brojem obvezatnih normi.

Od 1999. godine pa do danas, kod nas je objavljen iz tog područja niz međunarodnih normi HRN IEC 60364 -1...7, te usuglašanih europskih normi HRN HD 384-3...7, ukupno preko 50 normi. Sve one imaju neobvezujući karakter, ali ih je struka prihvatila i uvelike se primjenjuju u projektiranju, građenju i održavanju niskonaponskih instalacija. Navodno je u izradi novi pravilnik o tehničkim zahtjevima za niskonaponske instalacije.

Područje ispitivanja niskonaponskih električnih instalacija se razrađuje i u nas.

Godine 2004. objavljena je europska harmonizirana norma HRN HD 384.6.61.S2 : 2004. Električne instalacije zgrada, 6. dio Provjera, 61. poglavlje: Prva provjera. Iako norma nije obvezatna, uvelike se primjenjuje u praktičnome radu.

## OBJAVA NAJNOVIJE IEC NORME ZA ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH NISKONAPONSKIH INSTALACIJA

Stručnoj javnosti manje je poznato da je u veljači 2006. godine IEC objavio svoju najnoviju normu za ispitivanje niskonaponskih instalacija pod oznakom IEC 60364-6 Low-voltage electrical installations-Part 6: Verification (Ispitivanja). Ova norma predstavlja do sada najcjelovitiji uradak iz tog područja. Nažalost, ova norma još nije u nas objavljena i vjerojatno neće ni biti objavljena u skorije vrijeme s obzirom na trajni i veliki zaostatak Hrvatskog zavoda za norme prema sličnim institucijama Europske unije.

Treba istaknuti najnovije izmjene i poboljšanja koja donosi ova norma u usporedbi s prijašnjim izdanjima:

- osim razrade inicijalnog (početnog) ispitivanja prije stavljanja instalacije u uporabu, norma postavlja određene zahtjeve i za periodička ispitivanja
- uvedene su neke nove provjere
- ima značajnih promjena u nazivlju (terminologiji) izvora opasnosti i mjera zaštite
- povećan je broj dodataka, te su priloženi obrasci ispitnih protokola.

Promjene u nazivlju nisu proizvod ove norme, već logično poštovanje promjena provedenih u normama HRN HD 384-4.... Tako primjerice za *opasnost izravnog dodira* (direktni dodir) uveden je termin *opasnost od električnog udara u pravilnome radu*, a za naziv *neizravni dodir* (indirektni dodir) uveden je naziv *opasnost od električnog udara u uvjetima kvara*.

## STRUKTURA I SADRŽAJ NOVE NORME

Osnovna namjera ovog napisa je upoznavanje stručne javnosti, koja se bavi izgradnjom i održavanjem niskonaponskih instalacija, s ovom novom objavljenom normom, kao i sažeto upoznavanje s njezinom strukturom i sadržajem.

### Područje primjene

Područje primjene novih normi za električne instalacije niskog napona zgrada utvrđeno je u normi HRN IEC 60364-1: 1999. Nova norma samo slijedi već određene odredbe, a korisno ih je ponoviti. Norma vrijedi za instalacije u:

- stambenim zgradama
- trgovačkim zgradama
- javnim zgradama
- industrijskim zgradama
- poljodjelskim i vrtlarskim zgradama i objektima
- tvornički zgotovljenim zgradama
- gradilištima i rušilištima
- izložbama, sajmovima te za ostale privremene instalacije
- kamp-prikolicama, kampovima i sličnim mjestima i
- marinama.

Ova norma ne vrijedi za:

- opremu za električnu vuču (uključivo lokomotive i signalnu opremu)
- električnu opremu automobila
- električne instalacije brodova, pomičnih i usidrenih platformi pred obalom
- instalacije javne električne rasvjete koje su dio javnih opskrbnih mreža
- električne instalacije u rudnicima i kamenolomima
- opremu za suzbijanje radiosmetnji, osim ako ona utječe na sigurnost instalacije

- električne ograde
- zaštitu zgrada od munje
- javne ili privatne opskrbe sustave (proizvodnja, prijenos i distribucija električne energije).

U pogledu vrste strujnih krugova norma obuhvaća:

- strujne krugove nazivnih napona do 1.000 V izmjenične struje (a.c) frekvencija 50, 60, 400 Hz, a prema potrebi i drugih
- strujne krugove nazivnih napona do 1.500 V istosmjerne struje (d.c.)
- strujne krugove koji rade pod naponom iznad 1.000 V, a dobivenih iz instalacija napona do 1.000 V a.c., npr. rasvjeta sa svjetiljkama s izbijanjem u plinovima
- sve sustave razvođenja kabela i vodova koji nisu obuhvaćeni normama za naprave (aparate)
- sve korisničke instalacije izvan zgrada
- stalne sustave razvođenja kabela i vodova za komunikacijsku i informacijsku tehniku, signalizaciju, upravljanje i slično
- sva proširenja i preinake instalacija te također dijelove na koje utječe proširenje ili preinaka.

### Vrste i rokovi verifikacije

Ova norma u svojim odredbama točke 61.1 i 62.1 jednoznačno i jasno utvrđuje da se verifikacija propisanih svojstava i karakteristika električnih instalacija mora provesti:

- **prije stavljanja u uporabu (nakon izgradnje, tzv. inicijalno ispitivanje)**
- **poslije rekonstrukcije instalacije**
- **prilikom proširenja instalacija**
- **periodički u stanovitim vremenskim intervalima.**

Navedena norma sada određuje prošireni sadržaj verifikacije u odnosu na prijašnje norme i pravilnik, ali ne i rokove periodičkih ispitivanja tijekom održavanja tih instalacija.

Glede rokova za periodičke preglede, stajalište nadležnih institucija Europske unije, kao i institucija koje se bave zaštitom na radu jest sljedeće:

- vlasnik električne instalacije odgovoran je za njezinu ispravnost i sigurnost
- vlasnik, ili njegov ovlaštenik, najbolje zna uvjete rada i okoline instalacije (vlaga, mokrina, mehanička opterećenja i slično)
- vlasnik ili njegov stručni ovlaštenik mogu najbolje ocijeniti i odrediti razumne rokove i sadržaj periodičkih ispitivanja
- rokovi i sadržaj periodičkih ispitivanja moraju biti prikazani u pisanom obliku.

### PODJELA I SADRŽAJ ISPITIVANJA

Ispitivanje propisanih svojstava i karakteristika električnih instalacija provodi se vizualnim pregledom, provjeravanjima koje uključuje i mjerenja određenih veličina.

**Vizualni pregled** obuhvaća postupke kojima se utvrđuje sljedeće:

- usklađenost opreme sa zahtjevima sigurnosti i normama
- korektan odabir opreme i montaže
- vidljive greške i oštećenja.

**Provjeravanje probom** sadrži radnje kojima se utvrđuje da li ugrađena oprema odgovara propisanim normama, odnosno da li naprave mogu ispuniti svoju svrhu (npr. da li prekidač isključuje).

**Mjerenja** uključuju utvrđivanje određenih fizikalnih veličina i svojstava koja jamče siguran i ispravan rad instalacija koje se ne mogu provjeriti ni pregledom, niti provjeravanjem, već uporabom odgovarajućih mjerila.

U nastavku je prikazan sadržaj tzv. inicijalnog ispitivanja koje se provodi nakon izgradnje, proširenja i rekonstrukcije instalacije, ali prije puštanja u uporabu. Vizualni pregled mora se obaviti prije provjeravanja i mjerenja.

Prilikom periodičkih ispitivanja ne treba obavljati neke od navedenih pregleda, jer se stanovite karakteristike ne mijenjaju ako se nisu mijenjali oprema i uvjeti rada (npr. odabir vodiča s obzirom na vanjske utjecaje).

Odluku o neponavljanju nekih postupaka treba donijeti nakon pregleda pogonske knjige instalacije i zapisnika prethodnog ispitivanja.

U Hrvatskoj se ustalio rok od 2 godine za periodičko ispitivanje instalacija u normalnim okolnostima. Taj rok mora biti i kraći kod nekih posebno otežavajućih uvjeta kao što su privremene električne instalacije na gradilištima, pa se preporučuju periodička ispitivanja u razmaku od 6 do 12 mjeseci. Takva vrsta instalacije zahtijeva veoma učestale vizualne preglede s rokovima ne duljim od tjedan dana.

S druge strane, mjerenje izolacijskog otpora vodiča u instalacijama s normalnim uvjetima okoline nije nužno obavljati svake dvije godine, već će biti dovoljan razmak od 8 do 10 godina između dvaju mjerenja.

### Vizualni pregled

Vizualni pregled sastoji se od ovih radnji:

- odabir opreme u skladu sa zahtjevima i propisima sigurnosti
- odabir opreme u skladu sa zahtjevima pravilnika i normi
- odabir opreme u skladu s vanjskim utjecajima
- vidljiva oštećenja na opremi i vodičima
- zaštita od električnog udara u pravilnome radu (direktan dodir)
- SELV, PELV, FELV i električno odjeljivanje
- zaštita od požara i širenja požara
- odabir presjeka vodiča s obzirom na opterećenje
- odabir i postavljanje zaštitnih i kontrolnih naprava
- odabir i postavljanje rastavnih i sklopnih naprava
- polaganje i spajanje vodiča i zaštita od korozije
- provjera zahtijevanih presjeka neutralnih, zaštitnih i dozemnih vodiča

- ispravno označavanje faznih, neutralnih i zaštitnih vodiča
- zabrana smještaja sklopnih naprava u zaštitne vodiče
- označavanje strujnih krugova, osigurača, prekidača i stezaljki
- opremljenost s natpisima, pločama, upozorenjima i uputama
- lagan pristup za održavanje i razmaci.

### Inicijalno ispitivanje i izvješćivanje

Svaka električna instalacija mora biti ispitivana tijekom izgradnje, ako je to praktički izvedivo, te prije puštanja u uporabu.

Osoblju koje obavlja ispitivanja moraju biti dostupni svi dokumenti, nacrti i sve druge informacije nužne za inicijalno ispitivanje prema normi HRN HD 384.5.51 S2.

Potrebno je poduzeti sve mjere zaštite kojima se sprečavaju pojave opasnosti za ljude i ostala živa bića te šteta za opremu i nekretnine.

Ako se proširuje ili mijenja postojeća instalacija, mora se provjeriti da proširenje ili promjena udovoljava zahtjevima normi IEC 60364 :1...5 i da ne utječe loše na sigurnost postojeće instalacije.

Ispitivanja smiju obavljati elektrotehničke stručne osobe s iskustvom na tim poslovima.

Nakon obavljenog inicijalnog ispitivanja odmah treba podnijeti detaljno pismeno izvješće.

### Ispitivanja nakon zamjena ili rekonstrukcija

Postupak ispitivanja i izvješćivanja je jednak kao kod inicijalnog ispitivanja samo što obuhvaća područje zamijenjenog ili rekonstruiranog dijela instalacije, te onog dijela instalacije na kojeg je ova zamjena ili rekonstrukcija utjecala.

### Provjere i mjerenja

Provjere i mjerenja u sklopu ispitivanja električnih instalacija obavljaju se nakon provedenog vizualnog pregleda, a način mjerenja obrađen je u dodacima (aneksima) od A do D. To su referentni postupci koji ne isključuju i druge mjerne metode i preglede ako vode sličnim rezultatima.

Mjerila, naprave za nadzor (monitoring) i mjerne metode trebaju biti u skladu sa zahtjevima odgovarajućih dijelova norme IEC 61557. Druge mjerne metode, također, su dopuštene ako ne daju lošije rezultate u pogledu karakteristika i sigurnosti.

Potrebno je provesti ova provjeravanja i mjerenja, a po mogućnosti navedenim redoslijedom:

- provjera i ispravnost električnog priključka
- neprekinutost zaštitnih vodiča i vodiča za izjednačavanje potencijala
- mjerenje otpora zaštitnog vodiča
- ispitivanje otpora izolacije vodiča u instalaciji
- provjera ispravnosti SELV, PELV i FELV i električkog odjeljivanja
- mjerenje otpora/impedancije podova i zidova
- mjerenje otpora uzemljivača/uzemljenja
- mjerenje impedancije petlje kvara
- provjera ispravnosti naprava za upravljanje i signalizaciju
- provjera ispravnog odabira i podešavanja zaštitnih naprava od prekomjernih struja
- ispitivanje ispravnosti zaštite od električnog udara u uvjetima kvara
  - ispitivanje zaštite s automatskim isklopom opskrbe nadstrujnim zaštitnim napravama u TN sustavima
  - ispitivanje zaštite s automatskim isklopom opskrbe zaštitnim strujnim sklopkama
  - ispitivanje zaštite s automatskim isklopom opskrbe nadstrujnim zaštitnim napravama u TT sustavima
  - provjeravanje ispravnosti zaštite od električnog udara u uvjetima kvara u IT sustavima
- polaritet vodiča
- ispitivanje okretnog polja
- pad napona u vodičima instalacije.

### Izješćivanje o inicijalnom ispitivanju

Odmah nakon obavljenog inicijalnog ispitivanja novoizgrađene instalacije ili proširenja, odnosno nakon izmjene postojeće instalacije mora biti podneseno izvješće.

Ovo izvješće treba sadržavati:

- detaljno izvješće o pregledu prema zahtjevima za vizualni pregled
- detaljno izvješće o provjerama te obavljenim mjerenjima za svaki strujni krug
- sve relevantne ispitne protokole i certifikate za ugrađenu opremu i zaštitne i druge naprave
- izvješće o udovoljavanju instalacije zahtjevima zaštite rada
- ocjenu o usklađenosti instalacije sa zahtjevima pravilnika i normi.

Svaki kvar ili odstupanje od deklariranih karakteristika opreme mora biti otklonjeno i izvođač mora dati izjavu o usklađenosti sa zahtjevima normi IEC 60 364.

Izješće mora biti sastavljeno i potpisano od posebno ovlaštene osobe ili osobe osposobljene za ovu vrstu ispitivanja.

### Periodičko ispitivanje

Kao što je već prije naznačeno, sadržaj i rokove donosi vlasnik instalacije u pisanom obliku ako nisu određeni nekim podzakonskim aktom, primjerice prostori ugroženi požarom.

Periodička ispitivanja sadrže detaljna ispitivanja svojstava instalacije bez oštećivanja ili djelomičnog oštećivanja instalacije koja moraju omogućiti:

- sigurnost ljudi i ostalih živih bića od opasnosti električnog udara i opeklina
- zaštitu opreme od požara i štetnih toplinskih učinaka u slučaju kvara u instalaciji
- utvrđivanje da ne postoje oštećenja ili pogoršanja u instalaciji koja bi smanjila postignutu razinu sigurnosti
- otkrivanje oštećenja u instalaciji i odstupanja od zahtjeva ovih standarda koja bi mogla biti uzrokom pojave opasnosti.

Prije početka periodičkog ispitivanja nužno je poduzeti zaštitne mjere koje će spriječiti nastanak opasnosti za ljude i ostala živa bića, te oštećivanje imovine i opreme tijekom trajanja periodičkog ispitivanja.

Uvijek treba primjenjivati izvješća prethodnih periodičkih ispitivanja. Ako takva ne postoje, moraju se provesti sva ispitivanja kao kod inicijalnog ispitivanja.

Odmah nakon obavljenog periodičkog ispitivanja slijedi detaljno pismeno izvješće.

### Izvješćivanje o periodičkom ispitivanju

Ako je ikako moguće, trebaju se rabiti izvješća i preporuke prijašnjih periodičkih ispitivanja. Nakon obavljenog periodičkog ispitivanja treba odmah izraditi pismeno izvješće koje sadrži:

- popis svih radnji i rezultate vizualnog pregleda
- popis svih provjera i rezultate tih provjera
- rezultate svih obavljenih mjerenja sa zaključcima
- ocjenu usklađenosti instalacije sa zahtjevima pravilnika i normi
- preporuke za otklanjanje nedostataka
- eventualne preporuke za povećanje učinkovitosti ili sigurnosti pogona.

Sva oštećenja, pogoršanja, kvarovi i opasna stanja moraju biti obuhvaćeni ovim izvješćem.

Izvješće mora biti sastavljeno i potpisano od posebno ovlaštene osobe ili osobe osposobljene za ovu vrstu ispitivanja.

### ZAKLJUČAK

Budući da je ova norma IEC 60364-6 odličan uradak i da njezina primjena može pridonijeti sigurnosti i pouzdanosti električnih niskonaponskih instalacija, pripremljen je ovaj članak koji je namijenjen boljem obavješćivanju radnika koji se bave održavanjem i ispitivanjem niskonaponskih instalacija.

S obzirom na realnu situaciju, nažalost nije za očekivati u bližoj budućnosti odluku o njezinoj obveznosti. Hrvatski zavod za norme (HZN) je javna i neprofitabilna organizacija koja bi se trebala samostalno financirati. Mogućnost zarade od prodaje normi je relativno malena, a i donacije tvrtki (sponzorstva) nisu velika, te je zavod još uvijek dotiran iz državnog proračuna, ali očito nedovoljno. HZN nije DIN-VDE koji iza sebe ima veliku klijentelu i jake sponzore.

Što nam preostaje?

Kupiti preko interneta originalnu IEC normu i njome se koristiti ili još bolje kupiti upravo tiskanu knjigu **Ispitivanje električnih instalacija niskog napona**, od autora ovog članka, izdavač ZIRS Zagreb, koja je napisana u skladu s navedenom normom.

*Egon Mileusnić, dipl. ing.  
Zagreb*