

# Rad s električnom energijom

Standard



## Sadržaj

<b>1</b>	<b>Uvod</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Definicije</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Odgovornosti</b> .....	<b>5</b>
3.1	Neposredni rukovoditelji .....	5
3.2	Zaposlenici .....	5
<b>4</b>	<b>Opći zahtjevi</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Električni radovi</b> .....	<b>7</b>
5.1	Projektiranje i izrada specifikacija električnih instalacija .....	7
5.2	Prethodne obavijesti / Dozvole za primopredaju .....	7
5.3	Rad na izoliranim električnim sustavima .....	7
5.3.1	Dozvola za električno izoliranje.....	8
5.3.2	Radnje koje je potrebno provesti prije rada na izoliranim sustavima.....	9
5.3.3	Visokonaponski sustavi.....	9
5.4	Rad na električnim sustavima pod naponom .....	9
5.4.1	Ovlaštenje za rad.....	10
5.4.2	Niskonaponski sustavi .....	10
5.4.3	Sustavi vrlo niskog napona .....	11
5.5	Funkcijsko ispitivanje pod naponom .....	12
5.6	Zahtjevi za konačne radove postavljanja / puštanje u rad .....	12
5.7	Održavanje električnih sustava (gdje je to primjenjivo) .....	12
5.8	Upotreba prijenosnih alata za radove postavljanja.....	13
<b>6</b>	<b>Kategorije kompetencija</b> .....	<b>13</b>
6.1	Telekomunikacijska oprema .....	14
6.2	Manji električni radovi.....	14
6.3	Istosmjerna struja visokog kapaciteta .....	14
6.4	Istosmjerna struja visokog napona .....	15
6.5	Električne instalacije.....	15
6.6	Visokonaponske instalacije i oprema .....	15
<b>7</b>	<b>Osposobljavanje</b> .....	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Osobna zaštitna oprema</b> .....	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Procjena rizika:</b> .....	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Nadzor i revizija</b> .....	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Informacije o izmjenama</b> .....	<b>17</b>

© Ericsson AB 2021.

Sva prava pridržana. Informacije navedene u ovom dokumentu vlasništvo su tvrtke Ericsson. Informacije navedene u ovom dokumentu mogu biti izmijenjene bez prethodne najave. Tvrtka Ericsson ne preuzima odgovornost za činjenične netočnosti ili tipografske pogreške.



## 1 Uvod

Ovom se normom opisuju minimalni zahtjevi koji se primjenjuju tijekom rada s električnom energijom tijekom obavljanja radnih zadataka za tvrtku Ericsson kako bi se na odgovarajući način upravljalo zdravstvenim i sigurnosnim aspektima.

Kada su lokalni zakoni stroži od zahtjeva ove norme, primjenjuju se zahtjevi lokalnih zakona.

## 2 Definicije

U ovoj će normi sljedeći izrazi uvijek imati značenje koje je navedeno u ovom odjeljku.

**„Ovlaštenje za rad“** je službena obavijest upućena nadležnoj osobi u kojoj se navodi da se može započeti sa zadanim električnim radovima pod uvjetom da su osigurani svi opisi metoda, sve procjene rizika i dozvole.

**„Električki nabijeno“** znači da je određeni dio pod opasnim naponom ili pod opasnom razinom električne energije, da ima električni naboj (indukcijom ili statički) ili da je zadržao ili ponovno dobio naboj uslijed kapacitivnih učinaka nakon odspajanja.

**„Vodič kruga“** je bilo koji vodič unutar sustava koji je u redovnim uvjetima namijenjen za prijenos električne struje ili za stavljanje pod napon. To uključuje kombinirani neutralni vodič i vodič uzemljenja, no ne i vodič koji služi isključivo za postizanje sigurnosne funkcije povezivanjem s uzemljenjem ili drugom referentnom točkom.

**„Nadležna osoba“** je osoba koja:

- adekvatno poznaje sustav na kojem će se izvoditi radovi i posjeduje iskustvo praktičnog rada na tom sustavu
- je svjesna opasnosti do kojih može doći tijekom rada te je upoznata s mjerama opreza koje je potrebno poduzeti
- je sposobna u svakom trenutku prepoznati je li sigurno nastaviti s radom
- posjeduje adekvatno tehničko znanje o električnoj energiji
- posjeduje adekvatno iskustvo iz područja električnih radova.

**„Vodič“** je vodič električne energije.

**„Opasnost“** označava rizik od nastanka ozljeda, oštećenja opreme ili narušavanja funkcionalnosti sustava.



„**Električna oprema**“ je sve ono što se upotrebljava, što se namjerava upotrebljavati ili postaviti za stvaranje, pružanje, prijenos, transformaciju, ispravljanje, pretvaranje, vođenje, distribuciju, kontrolu, pohranjivanje, mjerenje ili upotrebu električne energije.

„**Vrlo niski napon**“ je napon koji u redovnim uvjetima ne premašuje 50 V izmjenične struje ili 120 V istosmjerne struje, bilo da se radi o naponu između vodiča ili prema uzemljenju.

„**Dozvola za primopredaju**“ je službeni dokument za primopredaju električnog sustava ili dijela električnog sustava ili električne opreme nadležnoj osobi koja nije redovno odgovorna za sigurnost navedenog, kao ni za izvođenje električnih radova.

„**Visoki napon**“ je svaki napon veći od niskog napona.

„**Izolirano**“ znači da je oprema sigurno odspojena od svih izvora električne energije uspostavljanjem sigurnog razmaka između vodiča pod naponom i neutralnog vodiča izvora napajanja električnom energijom i odgovarajućih vodiča opreme. Također podrazumijeva da su na mehanizmu za odspajanje aktivirani uređaji za blokiranje da bi se zajamčila zaštita od slučajnog ponovnog spajanja ili namjernih radnji koje se provode bez da je dotična osoba svjesna opasnosti.

„**Pod naponom**“ znači da je predmetna oprema spojena na izvor električne energije te da će njezini dijelovi biti pod naponom. Osim ako nije navedeno drugačije, time se također podrazumijeva da su dijelovi pod naponom nezaštićeni te da ih se može dotaknuti, ili izravno ili neizravno putem vodljivog predmeta, te da su njihov napon ili razina energije opasni.

„**Rad pod naponom**“ je rad u okruženju u kojem postoji opasnost od slučajnog kontakta s vodičima kojima se može pristupiti, a koji su pod naponom ili koji su nabijeni.

„**Niski napon**“ je napon koji je u redovnim uvjetima veći od veoma niskog napona, no ne premašuje 1000 V izmjenične struje ili 1500 V istosmjerne struje između vodiča, to jest, 600 V izmjenične struje ili 900 V istosmjerne struje između vodiča i uzemljenja.

„**Dozvola za rad**“ je dokumentacijski postupak osmišljen kako bi se osiguralo provođenje „sigurnog sustava rada“. Ključni elementi su kompetencija uključenih osoba, detaljno planiranje rada, zajamčena izolacija sustava, sigurne metode rada, sigurnosno ispitivanje u skladu s odobrenim normama i službeni prijenos odgovornosti u pogledu sigurnosti na početku i završetku rada.

„**Točka napajanja**“ je točka u kojoj su vodiči spojeni s izvorom električne energije.

„**OZO**“ označava osobnu zaštitnu opremu.



„**Siguran sustav rada**“ je postupak izrađen na temelju procjene rizika radnih procesa kojim se utvrđuju opasnosti i određuju metode rada osmišljene da bi se opasnosti uklonile ili kontrolirale ili da bi se relevantni rizici sveli na najmanju moguću mjeru.

„**Sustav**“ znači električni sustav u kojem sva električna oprema je ili može biti električno spojena na zajednički izvor električne energije te obuhvaća taj izvor i tu opremu.

## 3 Odgovornosti

### 3.1 Neposredni rukovoditelji

Neposredni rukovoditelji koji upravljaju lokacijama ili aktivnostima osjetljivima u pogledu električne sigurnosti i zaštite od električne energije odgovorni su:

- za izradu i održavanje procjene rizika za električne aktivnosti
- osigurati da ishodi svih procjena rizika budu radnje kojima se upravlja rizicima od strujnog udara na način da se primjenjuju postojeće mjere (primjerice, dozvola za rad, nadležne osobe, dozvole za izolaciju i osobna zaštitna oprema) ili uvode nove
- pobrinuti se da samo nadležne osobe projektiraju, planiraju, instaliraju, puštaju u pogon, rukuju, pregledavaju i održavaju sve električne sustave ili opremu te po potrebi utvrditi potrebu za osposobljavanjem u pogledu upućenosti u električnu sigurnost i vještine te navedeno osposobljavanje organizirati
- pobrinuti se da se oprema za električnu sigurnost koja je dana njihovim zaposlenicima na korištenje održava te da se povremeno provjerava upotrebljava li se ispravno, da se planovi ažuriraju i evidentiraju
- pobrinuti se da su izvođači radova angažirani za izvođenje električnih radova osposobljeni za iste (prikupljanjem kopija relevantnih certifikata) te da se njihov rad prati
- pobrinuti se da su zaposlenicima izdani relevantni certifikati potrebni za izvršavanje njihovih dužnosti.

Također je nužno da izvođač radova vlastitim potpisom potvrdi da njegovi zaposlenici posjeduju sve potrebne certifikate za elektrotehničke radove koji će se izvoditi na lokaciji.

### 3.2 Zaposlenici

Zaposlenici su odgovorni:



- poštivati sve zakonske zahtjeve i ove upute u onoj mjeri u kojoj se odnose na pitanja koja su pod njihovom kontrolom
- surađivati s neposrednim rukovoditeljima i imenovanom nadležnom osobom u onoj mjeri koja ja potrebna da bi se osigurala usklađenost tvrtke Ericsson s odredbama relevantnih zakona
- izvoditi samo one električne radove u okviru aktivnosti za koje su osposobljeni u skladu s certifikatima koje posjeduju
- pridržavati se odobrenih postupaka za sigurnost na radu kako ne bi uzrokovali opasne situacije.

## 4 Opći zahtjevi

Primjenjuju se sljedeći zahtjevi:

- Strogo je zabranjen rad pod naponom na visokonaponskim sustavima.
- Strogo je zabranjen izolirani rad na postrojenjima pod naponom (osim u slučaju vrlo niskog napona).
- Odgovorni rukovoditelj dužan je pobrinuti se da se isplanira rad s električnom energijom te da se za njega izradi lokalna procjena rizika.
- Osobna zaštita oprema, poput rukavica, čizama, barijera i prostirača mora se učiniti dostupnom i upotrebljavati u skladu sa zadacima i prepoznatim rizicima.
- Oprema za rad, poput izoliranih alata (odvijača, bočnih kliješta, kliješta za skidanje izolacije), mora se učiniti dostupnom i upotrebljavati u skladu sa zadacima i prepoznatim rizicima.
- Osobe koje provode radne aktivnosti na električnoj opremi dužne su imati i održavati razinu kompetencije koja je prikladna za rad koji će izvršavati. Osposobljavanje za obnavljanje znanja ili ponovno testiranje mora se provoditi kako je definirano lokalnim propisima, to jest, najmanje svake dvije (2) godine kada nije definirano.
- Električni radovi smiju se izvoditi isključivo na električnoj opremi koja je u skladu s važećim lokalnim zakonima i lokalnim normama o električnoj sigurnosti.
- Svi prijenosni električni alati moraju raditi pri sigurnim naponima kako je definirano u nastavku ovog dokumenta.



## 5 Električni radovi

### 5.1 Projektiranje i izrada specifikacija električnih instalacija

Projektiranje i izradu specifikacija novih električnih sustava i/ili proširenja postojećih moraju provoditi osobe koje posjeduju odgovarajuća tehnička znanja i iskustvo te koje su upoznate s primjenjivim lokalnim zakonskim propisima, normama i stručnim kodeksima.

U obzir je potrebno uzeti sljedeće:

- Elektrotehnički radovi smiju se izvoditi tek nakon što ih poslodavac naruči.
- Svaki dio električne opreme potrebno je odabrati tako da bude prikladan za okruženje u kojem će se postaviti ili upotrebljavati.
- Svu električnu opremu potrebno je projektirati tako da se može postaviti na način kojim će se omogućiti sigurno održavanje.
- Dijagrame i planove strujnih krugova potrebno je izraditi i održavati kako bi se imala ažurna i sveobuhvatna evidencija svih električnih sustava, uključujući sve izmjene (uključujući one učinjene tijekom postavljanja).

### 5.2 Prethodne obavijesti / Dozvole za primopredaju

Za sve električne radove koji su unaprijed isplanirani potrebno je izraditi procjenu rizika (vidjeti odjeljak 8. ovog dokumenta) te moraju biti u skladu s lokalnim zakonima. Procjene rizika moraju uključivati sve relevantne dozvole, planove i informacije koje je ustupio korisnik (poput dozvole za primopredaju, ako se koristi).

Osobu odgovornu za sustav potrebno je svaki put unaprijed obavijestiti pisanim putem o unaprijed planiranim električnim radovima, a ako je to moguće, i o hitnim radovima.

U ovom su dokumentu opisane dvije vrste dozvola za primopredaju:

- dozvola za električno izoliranje
- ovlaštenje za rad (na sustavima pod naponom).

Ovaj sustav je nužan kako bi uvijek bilo jasno definirano tko je odgovoran za sigurnost te kako bi to bilo jasno svim uključenim stranama.

### 5.3 Rad na izoliranim električnim sustavima

Rad na električnim sustavima ili opremi tijekom kojeg radnici mogu doći u kontakt s vodičima mora se izvoditi izolirano, osim ako to nije moguće postići razumnim mjerama. Izuzetke čine situacije u kojima je potrebno



provoditi funkcijska ispitivanja pod naponom ili u kojima se upotrebljava oprema izrađena prema normama prema kojima se odobravaju specifična izuzeća.

### 5.3.1 Dozvola za električno izoliranje

Kako bi rad na izoliranim električnim sustavima bio siguran, potrebno je upotrebljavati dozvolu za električno izoliranje kako bi se osiguralo da su sve odgovorne strane svjesne da se radovi izvode s ciljem sprečavanja neovlaštenog uključivanja napajanja električnom energijom sve dok se ne prijavi završetak radova.

#### 5.3.1.1 Dozvola za rad

Dozvolu za rad potrebno je se izdati na određeno razdoblje za određeni električni sustav ili komad opreme kako bi se potvrdilo da je izoliran. Takve dozvole smiju izdavati samo odgovorne osobe i to nadležnim osobama.

**Dozvola za rad uvijek se mora upotrebljavati za radove na visokonaponskim sustavima, u svim prostorijama ili ograđenim prostorima gdje se nalazi visokonaponsko postrojenje ili u blizini nezaštićenih dijelova pod naponom koji predstavljaju opasnost od električnog luka ili strujnog udara (smrtonosnog i nesmrtonosnog).**

Radovi na visokonaponskim sustavima ili opremi dok su pod naponom strogo su zabranjeni.

Dozvolama za rad potrebno je dodijeliti jedinstveni broj te je primjerke potrebno čuvati najmanje jednu (1) godinu. Duže čuvanje može biti potrebno ako je dozvola važna za istragu nesreće ili opasnog događaja.

#### 5.3.1.2 Dozvola za električno izoliranje

Prije izdavanja dozvole za rad možda će biti potrebno izolirati opremu ili postrojenje na kojem će se izvoditi radovi. Dozvola za izoliranje način je dokumentiranja električnog i mehaničkog izoliranja kako bi se zadatak mogao obaviti na siguran način.

Dozvolu za izoliranje mora potpisati imenovana nadležna osoba.

Radi se o dozvoli neovisnoj o dozvoli za rad, no oba dokumenta sadrže međusobne reference.

Postoje dvije kategorije dopunskih certifikata:

1. Izoliranje (zaključavanje i označavanje).
2. Skučeni prostor.





### 5.3.2 Radnje koje je potrebno provesti prije rada na izoliranim sustavima

Prije početka rada sustave je uvijek potrebno ispitati kako biste bili sigurni da sustav nije pod naponom te da je slobodna preostala pohranjena energija ispražnjena. Pritom je potrebno upotrebljavati odobrenu mjernu opremu. Samu opremu također je potrebno ispitati, i to prije i poslije upotrebe. Prilikom upotrebe voltmetra potrebno je voditi računa o naponu i odgovarajućem očitavanju brojila. To je pogotovo važno kada se upotrebljavaju ispitni kabeli s osiguračima jer se zbog pregorenog osigurača može dobiti lažno očitavanje koje ukazuje na sigurnost.

Također je važno napomenuti da opasne napone možda neće biti moguće otkriti ako je indikator napona postavljen na pogrešan raspon, to jest, kada je postavljen na izmjeničnu struju, a mjeri se istosmjerna ili obrnuto. Kako bi se provjerila točnost prije upotrebe, brojila je potrebno provjeriti putem voda pod naponom. Sva je brojila potrebno kalibrirati jednom godišnje (ili postoje zahtjevi za kalibraciju na temelju certifikata trećih strana).

### 5.3.3 Visokonaponski sustavi

Radovi na visokonaponskim sustavima smiju se izvoditi isključivo ako su angažirani odobreni izvođači specijalizirani za rad na takvim sustavima ili ako se angažira opskrbljivač električnom energijom.

## 5.4 Rad na električnim sustavima pod naponom

Sve aktivnosti moraju biti u skladu s relevantnim lokalnim propisima kojima se uređuje rad pod naponom.

Ako ne postoje stroži zakonski zahtjevi, rad pod naponom uređuje se kako je navedeno u nastavku.

Nije dozvoljeno angažirati nijednu osobu za radnu aktivnost na ili u blizini vodiča pod naponom (osim ako nije na odgovarajući način prekriveni izolacijskim materijalom radi suzbijanja opasnosti) na način da se tu osobu ili osobe može dovesti u opasnost osim ako:

- postoje opravdani razlozi zbog kojih vodič mora biti pod naponom
- postoje opravdani razlozi zbog kojih ta osoba ili te osobe moraju raditi na vodiču ili u blizini vodiča dok je pod naponom.
- su poduzete odgovarajuće mjere opreza (uključujući, po potrebi, ustupanje odgovarajuće zaštitne opreme) da bi se spriječile ozljede.

Kada je odluka o radu pod naponom donesena na temelju prethodno navedenog, potrebno je izraditi pisanu procjenu rizika i opis metode koje imenovana nadležna osoba odgovorna za sustav mora odobriti i kojima će se opisati sustav rada kojim će se izbjeći ozljede.



Elementi sigurnog sustava rada uključuju:

- procjenu rizika
- opis mjera potrebnih da se rizik svede na najmanju moguću mjeru
- izjavu o redoslijedu radnji koje je potrebno poduzeti
- izjavu o nužnim kompetencijama osoba koje će provoditi radove i biti nadležne za radove, kao i osoba koje će osigurati zaštitu
- pojedinosti o osobnoj zaštitnoj opremi koja će se upotrebljavati, primjerice, rukavice, izolacijske čizme, izolacijski zasloni, alati, barijere i podloge
- planove za hitne slučajeve koji će se primijeniti ako dođe do nezgode, prekomjernih vrijednosti ili promjene okolinosti.

#### **5.4.1 Ovlaštenje za rad**

Ovlaštenje za rad mora se dodijeliti zajedno s dozvolom za rad pod naponom na svim sustavima vrlo niskog i niskog napona, to jest, u svim slučajevima u kojima postoji opasnost uslijed rada na opremi ili u blizini opreme koja iz operativnih razloga ne može biti bez napona. Ovlaštenje za rad zatraženo od odgovarajuće odgovorne osobe uvijek mora sadržavati odobrenje opisa metoda te procjenu rizika za rad koja pak mora sadržavati detaljne informacije o mjerama opreza koje će se poduzeti.

#### **5.4.2 Niskonaponski sustavi**

Ako je potrebno raditi na niskonaponskim sustavima kada su pod naponom, potrebno je poduzeti sljedeće da bi se rizici sveli na najmanju moguću mjeru:

- postaviti kabele sekundarnog kruga do razvodnih ploča pod naponom koji imaju dostatan ulaz, slobodni prostor i pristup rasklopnom uređaju.
- postaviti nove ili ukloniti suvišne rastalne ili automatske osigurače isporučene putem „kliznog“ primarnog izoliranog spoja (tip bez vijaka ili klinova), to jest, uspostaviti izravan kontakt sa sustavom pod naponom, sabirnice ili spojevi nisu nužni
- prekinuti spoj kabela sekundarnog kruga s novim ili postojećim rastalnim ili automatskim osiguračima unutar ploča i kućišta pod naponom s time da je rastalni osigurač sekundarnog kruga uklonjen ili da je automatski osigurač u otvorenom položaju
- ukloniti suvišne kabele s ploča ili iz kućišta s time da su nezaštićeni krajevi kabela na odgovarajući način izolirani da bi se spriječilo nehotično ponovno stavljanje pod napon



- ishoditi dozvolu/procjenu za električne radove pod naponom
- utvrditi potencijalne energije i potrebu za nošenjem osobne zaštitne opreme s obzirom na potencijalnu energiju
- ispitati bateriju uređaja za neprekidno napajanje.

Gore navedeni zadaci ne smiju se izvoditi na razvodnim pločama ili kućištima koja sadržavaju nezaštićene sustave sabirnica pod naponom ili nepokrivene završetke kojima je lako pristupiti. Popis zadataka nije konačan te je zbog varijacija nužna lokalna procjena rizika i razgovor s nadležnom osobom.

Nadležne osobe koje provode gore navedene zadatke to smiju činiti isključivo u pratnji druge nadležne osobe koja je upoznata s postrojenjem i detaljnim planovima za to da se predmet rada isključi iz napajanja, izolira i učini sigurnim. Ako imate nedoumice, smjernice potražite u odgovarajućoj stručnoj literaturi.

### 5.4.3 Sustavi vrlo niskog napona

U slučajevima kada se telekomunikacijska oprema napaja putem sustava vrlo niskog napona (50 V istosmjerne struje), rad pod naponom na tim sustavima kako bi se postavila ili uklonila oprema ili kabeli dopušten je ako je procijenjeno da je rad razuman u svim okolnostima i ako su poduzete odgovarajuće mjere opreza s ciljem sprečavanja ozljeda primjenom zaštitne opreme, izoliranih alata i, prema potrebi, zaštitne odjeće.

Posebnu pozornost potrebno je obratiti prilikom postavljanja baterija. Osigurač se mora obvezno postaviti između baterija i sustava. U slučaju dodira sa sustavom vrlo niskog napona prvi korak je odspajanje baterije.

Kako se na sustavima vrlo niskog napona mogu izvoditi veoma raznoliki električni radovi, nemoguće je obuhvatiti sve moguće scenarije. Međutim, u nastavku su navedeni primjeri rada pod naponom koje nadležna osoba može samostalno izvoditi. Primjeri služe kao smjernice prilikom procjene drugih radnih zadataka koji se izvode pod naponom te određivanja koliko je osoba potrebno da se izvrše. U slučajevima u kojim navedeni uvjeti nisu ispunjeni, potrebno je dodijeliti još jednu nadležnu osobu koja će pomoći u izvršavanju zadatka.

- Ispitivanja pražnjenja baterije pri kojem pristup ćelijama i njihovim terminalima nije niti ograničen niti na takvoj visini zbog koje bi se trebalo penjati te se bateriju koja se ispituje može sigurno odspojiti od ostatka sustava.
- Uklanjanje, umetanje ili zamjena nosača rastalnih i automatskih osigurača unutar razvodnih ploča i kućišta pod naponom pri čemu ne postoji izravan rizik od kratkog spoja između nezaštićenih sabirnica ili spojeva, npr. zbog upotrebe izoliranih alata i/ili umetanja privremene izolacije.



- Postavljanje novih kabela u razvodne ploče i kućišta za vrlo niski napon koja su pod naponom pod uvjetom da su krajevi vodiča propisno izolirani te da rute internih kabela ili pristup potreban za obavljanje radova nisu ograničeni izloženim sabirnicama ili spojevima.
- Uklanjanje i zamjena tiskanih pločica na policama s opremom pod uvjetom da su priključci napajanja prekriveni kako bi bili zaštićeni od slučajnog kratkog spoja.
- Spajanje ili završavanje kabela ili drugih vodiča dok su pod naponom NIJE dopušteno. Krugovi moraju biti odvojeni od napajanja i izolirani kako bi se spriječio tok struje do kontaktnih točaka, to jest, rastalni osigurači moraju biti izvađeni, a automatski u otvorenom položaju prije uspostavljanja novog spoja.
- Potrebno je pridržavati se propisa za rad pod naponom ako struja kratkog spoja pri naponu nižem od 50 V izmjenične struje može premašiti 3 mA, to jest, 12 mA u slučaju napona nižeg od 120 V istosmjerne struje.

## 5.5 Funkcijsko ispitivanje pod naponom

Funkcijsko ispitivanje pod naponom može se provoditi jer nije praktično izvoditi ispitivanja ako su vodiči električno izolirani. Tijekom funkcijskog ispitivanja pod naponom nužno je sljedeće:

- osigurati sigurno područje u kojem će se provoditi funkcijsko ispitivanje kojem neće moći pristupiti osoblje koje tamo nužno ne mora biti, osim ako fizičke karakteristike opreme ne omogućavaju provođenje ispitivanja bez ugrožavanja osoba koje ne sudjeluju u njemu
- koristiti se odobrenim izoliranim alatima i opremom za ispitivanje, izolacijskim zaslonima, barijerama, podlogama, rukavicama i čizmama.

**Izolirani rad nije dozvoljen tijekom funkcijskog ispitivanja pod naponom.**

## 5.6 Zahtjevi za konačne radove postavljanja / puštanje u rad

- Projektantu se moraju ustupiti dijagrami i planovi strujnih krugova na kojima su vidljive sve izmjene kako bi za sve buduće radove postojala točna evidencija postavljenog električnog sustava.
- Nadležna osoba mora pregledati i ispitati sve nove radove na električnim instalacijama prije primopredaje ili puštanja u rad.

## 5.7 Održavanje električnih sustava (gdje je to primjenjivo)

Nakon postavljanja i puštanja u rad nužno je sljedeće:



- Sve električne sustave potrebno je povremeno pregledavati i ispitivati te je potrebno voditi evidencije o tome.
- Sve električne sustave potrebno je održavati u skladu s normama industrije kako bi se izbjegla opasnost.

## 5.8 Upotreba prijenosnih alata za radove postavljanja

- Za sve prijenosne električne alate mora važiti nešto od navedenog:
  - Napajaju se putem baterije.
  - Rade pri naponu od 110 V izmjenične struje ili manjem koji isporučuje transformator (središnje povezan na uzemljenje) zaštićen zaštitnom sklopkom na diferencijalnu struju u točki spajanja s električnom mrežom.
  - Ako se napajaju putem električne mreže, moraju biti dvostruko izolirani i zaštićeni zaštitnom sklopkom na diferencijalnu struju u točki spajanja.
- Prijenosni električni alati i oprema moraju se održavati, pregledavati i ispitivati u skladu s važećim lokalnim zakonima.
- Oprema za koju se zna da je neispravna ne smije se upotrebljavati te ju je potrebno čuvati na sigurnom mjestu ili onemogućiti njeno korištenje sve do popravka ili zamjene. Oprema se mora označiti kao neispravna.
- Produžni kabeli smiju se upotrebljavati samo ako ih je pregledala nadležna osoba te ako su jasno označeni kao pregledani kabeli unutar važećeg roka valjanosti pregleda. Svi produžni kabeli moraju biti adekvatno mehanički zaštićeni od utjecaja okoline u kojoj se upotrebljavaju. Produžne kabele nije dozvoljeno međusobno serijski povezivati niti je dozvoljeno upotrebljavati ih ispod podova ili u praznim prostorima.

## 6 Kategorije kompetencija

Na temelju razine rizika utvrđeno je nekoliko kategorija kompetencija za električne radove. Radnici moraju biti ovlašteni za izvođenje električnih radova u pogledu svake kategorije ili potkategorije primjenom praksi za siguran rad navedenih u lokalnim uputama za rad. Kategorije su definirane u nastavku.

U sklopu svake kategorije kompetentni radnici moraju proći tehničko osposobljavanje koje mora biti dokumentirano. Također moraju posjedovati znanje potrebno za rad na zadanoj opremi i sustavima što ih čini kompetentnima za prepoznavanje električnih opasnosti te određivanje radnji koje je potrebno poduzeti da bi se te opasnosti izbjegle.



## 6.1 Telekomunikacijska oprema

Radnici koji postavljaju, puštaju u rad i održavaju opremu koja je već spojena na izvor istosmjerne ili izmjenične struje mogu izvoditi sljedeće radove:

- upravljati radom osigurača i sklopki
- zamjenjivati rastalne osigurače u policama, ormarima i na kraju skupova u sustavima napajanim istosmjernom strujom do 60 V te rastalne osigurače integralne za opremu u sustavima koji se napajaju izmjeničnom strujom iz električne mreže
- izvoditi manje popravke, uključujući zamjenu priključnih komponenti kao što su svjetiljke, tiskane pločice ili rastalni osigurači u opremi koja nije spojena.
- Drugi popravci koji uključuju rastavljanje jedinica ili komponenti mogu se izvoditi samo ako su izričito navedeni tijekom postupka dodjele.

Radnicima ove kategorije **nije dozvoljeno** sljedeće:

- rad pod naponom
- rad unutar razvodnih ormara
- rad na sustavima istosmjerne struje pri istosmjernoj struji ispod 60 V i kapaciteta do 50 AH, uključujući mijenjanje modularnih ispravljača na sustavima istosmjerne struje

## 6.2 Manji električni radovi

Radnici ove kategorije mogu izvoditi sljedeće radove:

- spajati ormare opreme ili pojedinačne jedinice sa sklopkama s osiguračima koje su spojene na električnu mrežu izmjenične struje
- provoditi kabele, postavljati standardne utikače i mijenjati pregorene rastalne osigurače
- provoditi ispitivanja manjih električnih radova postavljanja.

Radnici ove kategorije mogu potpisati relevantne certifikate o dovršenju radova.

Radnici ove kategorije ne smiju ugrađivati nove krugove u razvodne ploče.

## 6.3 Istosmjerna struja visokog kapaciteta

Radnici ove kategorije mogu postavljati, održavati i ispitivati sustave istosmjerne struje koji premašuju 50 V ili čiji kapacitet premašuje 50 AH.



#### **6.4 Istosmjerna struja visokog napona**

Radnici ove kategorije mogu izvoditi radove na istosmjernoj struji visokog napona (za što su stekli kompetencije pohađanjem osposobljavanja koje je organizirao proizvođač opreme ili nekog sličnog osposobljavanja).

#### **6.5 Električne instalacije**

Radnici ove kategorije smiju izvoditi i ispitivati radove na električnim instalacijama te potvrđivati sigurnost električnih instalacija.

#### **6.6 Visokonaponske instalacije i oprema**

Radnici ove kategorije smiju postavljati visokonaponske instalacije i raditi s visokonaponskom opremom (za što su stekli kompetencije pohađanjem sigurnosnog i tehničkog osposobljavanja specifičnog za visokonaponske sustave).

### **7 Osposobljavanje**

Svi radnici koji izravno upravljaju električnom opremom, koji je nadziru ili koji rade s njom obvezno moraju biti propisno osposobljeni za dužnosti za koje su odgovorni. Formalno osposobljavanje obuhvaća sljedeće:

- prakse sigurnog rada
- relevantne sigurnosne propise
- sigurnosna pravila lokacije
- prvu pomoć
- ovu normu
- dozvolu ili procjenu koja je ažurirana u skladu s lokalnim regulatornim normama.

Nadalje, radnici koju izravno rade na električnoj opremi moraju proći sljedeće vrste osposobljavanja:

- osnovno elektrotehničko osposobljavanje u skladu s lokalnim propisima
- specifično lokalno osposobljavanje u pogledu postavljanja, rukovanja, održavanja i ispitivanja opreme na kojoj će se raditi.

Svi radnici moraju biti proglašeni kompetentnima za električne radove te im mora biti dodijeljen certifikat na kojem su navedene kategorije aktivnosti za koje su ovlaštene, kao i sva primjenjiva ograničenja. Te certifikate mora potpisati osoba koja je kompetentna za procjenjivanje radnika.



Svim radnicima mora biti izdan certifikat koji se izdaje na temelju odgovarajućeg osposobljavanja, relevantnog iskustva i poznavanja sustava na kojem će se raditi, kao i poznavanja relevantnih lokalnih uputa.

## 8 Osobna zaštitna oprema

Osobna zaštitna oprema mora biti prikladna za zadatak, certificirana u skladu s međunarodnim normama te se mora izdavati pojedinačno uz evidenciju osobe kojoj je izdana. Zaposlenici moraju biti osposobljeni u pogledu održavanja, pregledavanja i pohrane sve osobne zaštitne opreme koja im može biti potrebna.

Određeni osnovni komadi osobne zaštite opreme moraju se izdati svim osobama koje izvode električne radove:

- izolirani alati: npr. odvijači, bočna kliješta, kliješta za skidanje izolacije
- voltmetri
- pojedinosti o dodatnoj osobnoj zaštitnoj opremi koja može biti potrebna, poput rukavica i čizama, izolacijskih zaslona, barijera i podloga, koja će se upotrebljavati.

Osobna zaštitna oprema mora se pregledati:

- prije prve upotrebe – dokumentacija o službenom pregled koju ustupa proizvođač
- prije svake upotrebe – pregled provodi korisnik
- svakih **6 mjeseci** – temeljit pregled provodi nadležna osoba.

## 9 Procjena rizika:

Potrebno je provesti procjenu rizika koja obuhvaća električne radove. Prije započinjanja bilo kakvih električnih radova, potrebno je uspostaviti kontrolu nad lokalnim opasnostima prepoznatima u procjeni rizika.

Nužne kontrole definirane su ovom normom te u zakonima o zaštiti zdravlja i sigurnosti na radu mjerodavnima u zemlji u kojoj se električni radovi izvode.

## 10 Nadzor i revizija

Poštivanje ove norme nadzire se revizijama i vođenjem evidencija:

- osposobljavanja i certifikacija





- procjena rizika i opisa metoda
- obrasca o izdavanju i pregledu prijenosne električne opreme
- dozvola za rad
- dozvola za izoliranje
- ovlaštenja za rad
- statistika o incidentima.

## 11 **Informacije o izmjenama**

- 1 Cijeli je tekst ažuriran i pojašnjen u skladu s ažuriranim globalnim zahtjevima.
- 2 Dodan odjeljak Odgovornosti