

IZBOR OSOBNE ZAŠTITNE OPREME I IZRAČUN ENERGIJE ELEKTRIČNOG LUKA PRILIKOM KRATKIH SPOJEVA U DISTRIBUCIJSKIM ELEKTRIČNIM POSTROJENJIMA

MR. SC. VIKTOR LOVRENČIĆ, DIPL. ING. EL., C&G D.O.O. LJUBLJANA, SLOVENIJA

DR. SC. THOMAS JORDAN, DIPL. ING. EL., BSD, DRESDEN, NJEMAČKA

PROF. DR. SC. SRETE NIKOLOVSKI, DIPL. ING. EL., FERIT, OSIJEK, HRVATSKA

ANA LOVRENČIČ, STUDENTICA, FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO, LJUBLJANA, SLOVENIJA

UVOD

Osobe koje obavljaju rad u blizini električnih postrojenja su potencijalno izložene opasnostima koje uzrokuje električni luk.

Električni luk je rijetka pojava, ali ipak zahtijeva pouzdanu zaštitu jer ga nije moguće u potpunosti isključiti, pogotovo kod pogonskih zahvata. Električni luk je moguć kod isklapanja dijelova pod naponom (vodovi, kabelski priključci, sklopni uređaji, osigurači itd.).

Nova norma HRN EN 50110-1:2013 donijela je jasne zahtjeve procjene rizika kod rada, posebno u svezi mogućnosti pojave luka i njegove veličine.

UPORABA PROPISA I NORMI U HRVATSKOJ

Područje zaštite na radu je u EU zemljama pa tako i u Hrvatskoj veoma detaljno regulirano propisima (EU direktive, zakoni, pravilnici), normama te specijaliziranim priručnicima.

Tijekom 2014. godine doneseno je više hrvatskih propisa koji uređuju sigurnost i zaštitu zdravlja na radu, a posebice se to odnosi na **Zakon o zaštiti na radu** (N.N., br. 71/14., 118/14. i 154/14) (ZZR), koji je na snazi od 19. lipnja 2014.

Područje sigurnosti i zdravlja na radu s električnim postrojenjima, instalacijama i opremom uređuju **dva pravilnika**:

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN, br. 88/12),
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN., br. 39/06).

UPORABA PROPISA I NORMI U HRVATSKOJ

U radu je prikazana usporedba **normi za izbor osobne zaštitne opreme (OZO)** djelatnika u distribuciji između SAD i zemalja EU posebice Njemačke.

Postoje razlike kod definiranja izbora OZO od luka (klasificiranje opreme, struja i trajanje luka).

Na konkretnom primjeru distribucijskog postrojenja je izračunata energija i rizik pojave električnog luka te odabir odgovarajuće OZO.

Stručnjaci u elektrotehnici i zaštiti na radu aktivno prate i analiziraju radne nesreće zbog električnog luka. Nakon što su zabilježene prve radne nesreće, nažalost i sa kobnim odnosno smrtnim posljedicama započele su se aktivnosti procjena rizika i mjerama za povećanje sigurnosti električara na radu.

Prve aktivnosti u SAD-u su rezultirale izradom smjernica i normi (IEEE, IEC, ASTM, NFPA) te kasnije u Europi (EN, DIN, ISSA, DGUV).

UPORABA PROPISA I NORMI U HRVATSKOJ

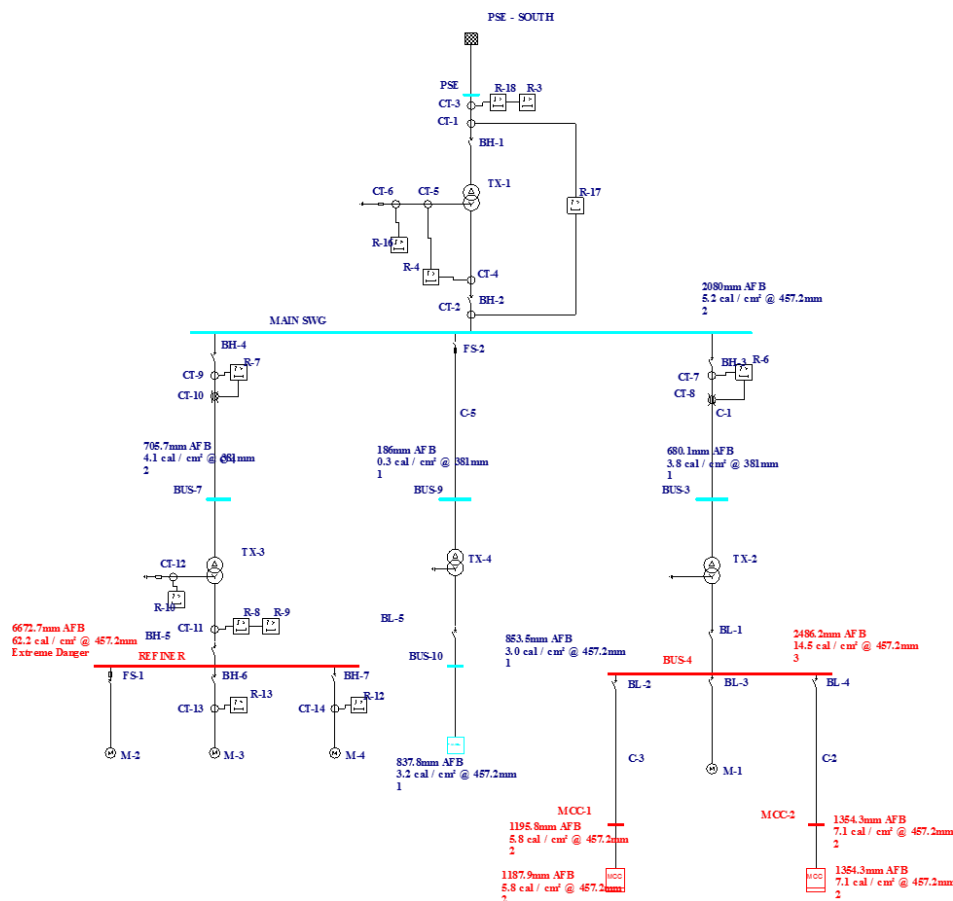
Kategorije
rizika i
namjenska
OZO od
električnog
luka prema
NFPA 70E

Kategorija rizika	Opis OZO	Minimalna vrijednost ATPV ili prag EBT50 (cal/cm ²)
LUK 0	Zaštitne naočale Zaštita sluha Pamučno donje rublje, majice dugih rukava, hlače	1.2
LUK 1	Štitnik lica ili kapuljača Košulja dugih rukava i hlače Kožne rukavice i kožna obuća	4
LUK 2	Štitnik lica s fantomkom ili kapuljačom Košulja dugih rukava i hlače ili kombinezon Kožne rukavice i kožna obuća	8
LUK 3	Kapuljača Košulja dugih rukava i hlače ili kombinezon ili odijelo Kožne rukavice i kožna obuća	25
LUK 4	Kapuljača Košulja dugih rukava i hlače ili kombinezon ili odijelo Kožne rukavice i kožna obuća	40

Testna
klasa
zaštite
od luka

Testna klasa zaštite od luka	a (mm)	t _{luka} (ms)	I _{klasa luka} (kA)	E _{io} (kJ/m ²)	W _{luka} (kJ)
Klasa 1	300	500	4	146	168
Klasa 2	300	500	7	427	320
Proširena klasa zaštite I	300	500	8,4	850	395
Proširena klasa zaštite II	300	500	9,1	1350	550
Proširena klasa zaštite III	300	500	12,5	1600	630

Primjer mreže za izračun energije električnog luka prema IEEE 1585 i NFPA 70E



 WARNING	
Arc Flash and Shock Hazard Appropriate PPE Required	
2486mm 14.5 3	Flash Hazard Boundary cal/cm² Flash Hazard at 457mm PPE Level Arc-rated shirt and pants or arc-rated coverall, and arc flash suit
0.4 1000mm 300mm "	KV Shock Hazard when cover is removed Limited Approach Restricted Approach - Class 00 Voltage Gloves Prohibited Approach - Class 00 Voltage Gloves
Equipment Name: BUS-4 (Fed by: BL-1)	

 DANGER	
Arc Flash and Shock Hazard Appropriate PPE Required	
6672mm 62.2 Extreme Danger	Flash Hazard Boundary cal/cm² Flash Hazard at 457mm PPE Level Dangerous work hazard; Energized work prohibited.
0.4 1000mm 300mm "	KV Shock Hazard when cover is removed Limited Approach Restricted Approach - Class 00 Voltage Gloves Prohibited Approach - Class 00 Voltage Gloves
Equipment Name: REFINER (Fed by: R-8)	

PRIMJER OZO - KOLEKCIJA



(1) Kakva su iskustva zaštite od luka u inozemstvu, npr. u Njemačkoj?

U inozemstvu, posebice u SAD krenula je akcija od osiguravajućih društava. Drugdje u svijetu ide sporo!

U Njemačkoj je trenutno intenzivna promocijska akcija (npr. DUGV - Vodeća udruga komercijalnih strukovnih udruženja i javnih ustanova za osiguranje od nezgoda) zaštite od luka.

Na sveučilištima, laboratorijima i kod proizvođača OZO (npr. BSD) vodi se razprava i razvoju opreme i SW-a s ciljem poboljšanja zaštite od električkog luka.

(2) Postoje li u Sloveniji i u Hrvatskoj primjereni alati za određivanje razine zaštite OZO od električnog luka?

U Sloveniji se koriste trenutno dva alata:

- ETAP (osnova IEEE i NFPA),
- kalkulator firme BSD (osnova zahtjevi DUGV).

U Hrvatskoj se aktivno bave proračunavanjem na FERIT, Osijek (koriste alat “EasyPower Arc Flash”).

(3) Imaju li autori informaciju je li neka od slovenskih ili hrvatskih tvrtki već napravila procjenu rizika od električnog luka svojih električnih instalacija?

U Sloveniji su prve razprave vođene u NEK i KRKA. Trenutno se vodi procijena rizika u LAFARGE (Kamenolom u Zidanom mostu).

U okviru EZS, SIST/TC DPN, GIZ PS DPN i na konferencijama je prvi avtor referata aktivno pokrenuo diskusiju nako prijevoda SIST EN 50110-1:2013.

FERIT, Osijek aktivno promovira zaštitu od luka i pokušava s HEP NOC-om promovirati tu aktivnost.