

1 Predlog smernice po obravnavah do 12. novembra

2

3



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR

## TEHNIČNA SMERNICA TSG-N-002:2013

Minister za infrastrukturo in prostor na podlagi prvega odstavka 11. člena Zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 102/04-UPB1, 14/05-popr., 92/05-ZJC-B, 93/05-ZVMS, 126/07, 108/09, 61/10-ZRud-1 (62/10 popr.), 20/11 Odl.US, 57/12) izdaja tehnično smernico

# NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

Minister za infrastrukturo in prostor

**SAMO OMERZEL**

Številka: 0071-1/2012

V Ljubljani, dne .....

K tej tehnični smernici je pridobljeno soglasje ministra za gospodarstvo kot pristojnega ministra za dajanje gradbenih proizvodov v promet, številka .....

Ta tehnična smernica je vključena v seznam tehničnih smernic Ministrstva za infrastrukturo in prostor, ki je bil objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije.

4

5

6 V postopku izdaje te tehnične smernice so bile upoštevane vse zahteve Uredbe o postopkih  
7 notificiranja na področju standardov, tehničnih predpisov in postopkov ugotavljanja skladnosti  
8 (Uradni list RS, št. 66/00 in 35/05) v tistem delu, ki predstavlja prevzem Direktive 98/34/ES  
9 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. junija 1998 o določitvi postopka za zbiranje informacij  
10 na področju tehničnih standardov in tehničnih predpisov (Uradni list št. 204 z dne 21.6.1998, str.  
11 37), zadnjič spremenjeno z Uredbo (EU) št. 1025/2012 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25.  
12 oktobra 2012 o evropski standardizaciji, spremembi direktiv Sveta 89/686/EGS in 93/15/EGS ter  
13 direktiv 94/9/ES, 94/25/ES, 95/16/ES, 97/23/ES, 98/34/ES, 94/9/ES, 2004/22/ES, 2007/23/ES,  
14 2009/23/ES in 2009/105/ES Evropskega parlamenta in Sveta ter razveljavitvi Sklepa Sveta  
15 87/95/EGS in Sklepa št. 1673/2006/ES Evropskega parlamenta in Sveta (UL L št. 316 z dne 14.  
16 11. 2012, str. 12).

17

18 Druga izdaja tehnične smernice TSG-N-002:2013 v celoti nadomešča prvo izdajo tehnične  
19 smernice TSG-N-002:2009.

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50 Oblikovanje in prelom: IDFL d.o.o.

51 Pripravo strokovnih vsebin je v sodelovanju s strokovno javnostjo in z Inženirsko zbornico  
52 Slovenije izvedla Elektrotehniška zveza Slovenije.

53

# KAZALO

54		
55		
56		
57	<b>0</b>	<b>UVOD</b> <span style="float: right;"><b>8</b></span>
58	0.1	POMEN IN VLOGA TEHNIČNE SMERNICE »NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE
59		INŠTALACIJE« (OP. UR.:TO POGlavJE SE BO UREDILO, KO BO PRAVILNIK O NIZKONAPETOSTNIH INŠTALACIJAH
60		UREJEN IN USKLAJEN) <span style="float: right;">8</span>
61	0.1.1	<i>Zakonska podlaga za izdajo tehnične smernice</i> <span style="float: right;">8</span>
62	0.1.2	<i>Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah – Pravni okvir</i>
63		<i>delovanja smernice</i> <span style="float: right;">9</span>
64	0.1.3	<i>Pravne posledice (ne)uporabe tehnične smernice</i> <span style="float: right;">10</span>
65	0.2	REFERENČNI DOKUMENTI <span style="float: right;">11</span>
66	0.2.1	<i>Predpisi</i> <span style="float: right;">11</span>
67	0.2.2	<i>Standardi</i> <span style="float: right;">13</span>
68	0.2.3	<i>Smernice in drugi dokumenti</i> <span style="float: right;">17</span>
69	0.3	POMEN IZRAZOV <span style="float: right;">18</span>
70	<b>1</b>	<b>NAMEN IN PODROČJE UPORABE</b> <span style="float: right;"><b>22</b></span>
71	<b>2</b>	<b>VRSTE SISTEMOV ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ</b> <span style="float: right;"><b>23</b></span>
72	<b>3</b>	<b>ZAHTEVJE ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO NIZKONAPETOSTNIH ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ</b> <span style="float: right;"><b>28</b></span>
73	3.1	SPLOŠNO <span style="float: right;">28</span>
74	3.2	VODI <span style="float: right;">29</span>
75	3.2.1	<i>Zaščita vodov</i> <span style="float: right;">29</span>
76	3.2.2	<i>Način napeljave/položitve vodov</i> <span style="float: right;">30</span>
77	3.2.3	<i>Dimenzioniranje vodnikov</i> <span style="float: right;">30</span>
78	3.3	STIKALNE IN ZAŠČITNE NAPRAVE <span style="float: right;">32</span>
79	3.3.1	<i>Stikalne naprave</i> <span style="float: right;">32</span>
80	3.3.2	<i>Zaščitne naprave</i> <span style="float: right;">32</span>
81	3.3.3	<i>Vklopne in zaščitne naprave močnostnih kondenzatorjev</i> <span style="float: right;">33</span>
82	3.4	NAPRAVE ZA IZKLOP IN KRMILJENJE <span style="float: right;">33</span>
83	3.4.1	<i>Splošno</i> <span style="float: right;">33</span>
84	3.4.2	<i>Naprave za izklop</i> <span style="float: right;">33</span>
85	3.4.3	<i>Naprave za krmiljenje</i> <span style="float: right;">34</span>
86	3.5	VARNOSTNI SISTEMI <span style="float: right;">34</span>
87	3.5.1	<i>Splošno</i> <span style="float: right;">34</span>
88	3.5.2	<i>Napajanje</i> <span style="float: right;">34</span>
89	3.6	NAMEŠČANJE IN OZNAČEVANJE ELEKTRIČNE OPREME, VODNIKOV IN KABLOV <span style="float: right;">35</span>
90	3.6.1	<i>Splošno</i> <span style="float: right;">35</span>
91	3.6.2	<i>Napisne ploščice na razdelilnikih</i> <span style="float: right;">35</span>
92	<b>4</b>	<b>ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM</b> <span style="float: right;"><b>37</b></span>
93	4.1	SPLOŠNO <span style="float: right;">37</span>
94	4.2	NAČINI IZVEDBE ZAŠČITE <span style="float: right;">38</span>
95	4.3	ZAŠČITA S POSTAVITVIJO ZUNAJ DOSEGA ROKE <span style="float: right;">38</span>

96	4.4	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM Z MALO NAPETOSTJO	39
97	4.5	ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA	40
98	4.6	ZAŠČITA Z UPORABO NAPRAV RAZREDA II ALI Z USTREZNO IZOLACIJO	44
99	4.7	ZAŠČITA S POSTAVITVIJO V NEPREVODNE PROSTORE	45
100	4.8	ZAŠČITA Z ELEKTRIČNO LOČITVIJO	45
101	<b>5</b>	<b>ZAŠČITNA IN OBRATOVALNA (FUNKCIJSKA) OZEMLJITEV</b>	<b>47</b>
102	5.1	ZAŠČITNA OZEMLJITEV	47
103	5.2	OBRATOVALNA (FUNKCIJSKA) OZEMLJITEV	48
104	5.3	ZAHTEVE ZA VODNIKE IN ELEMENTE	48
105	5.4	POLAGANJE OZEMLJILNEGA VODA	49
106	5.5	GLAVNA IN DODATNA IZENAČITEV POTENCIALOV	51
107	5.5.1	<i>Glavna izenačitev potencialov</i>	51
108	5.5.2	<i>Dodatna izenačitev potencialov</i>	51
109	5.6	NAPETOST KORAKA IN DOTIKA	52
110	<b>6</b>	<b>ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVIJO VODNIKOV</b>	<b>53</b>
111	6.1	SPLOŠNO	53
112	6.2	POSTAVITEV NAPRAVE ZA ZAŠČITO VODNIKOV	53
113	6.3	ZAŠČITA PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM	53
114	<b>7</b>	<b>ZAŠČITA PRED TOPLOTNIM UČINKOM IN PRENAPETOSTJO</b>	<b>55</b>
115	7.1	ZAŠČITA PRED TOPLOTNIM UČINKOM	55
116	7.2	ZAŠČITA PRED PRENAPETOSTJO	56
117	<b>8</b>	<b>ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI</b>	<b>57</b>
118	8.1	SPLOŠNO	57
119	8.2	IZVEDBA ELEKTRIČNEGA RAZDELILNIKA	57
120	<b>9</b>	<b>ENERGIJSKA UČINKOVITOST ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ</b>	<b>60</b>
121	9.1	SPLOŠNO	60
122	9.2	POTROŠNIK/PROIZVAJALEC (PROSUMER)	60
123	9.3	LOKALNI PROIZVODNI NIZKONAPETOSTNI VIRI ELEKTRIČNE ENERGIJE	61
124	<b>10</b>	<b>ZAGOTAVLJANJE PRAVILNEGA IN NEMOTENEGA DELOVANJA ELEKTRIČNE OPREME</b>	<b>62</b>
125	10.1	SPLOŠNO	62
126	10.2	NAMESTITEV ELEKTRIČNE OPREME	62
127	10.3	ZAŠČITA ELEKTRIČNE OPREME	62
128	10.4	PRIKLJUČITEV ELEKTRIČNE OPREME	63
129	10.5	MOČNOSTNI KONDENZATORJI	63
130	10.6	POSEBNE ZAHTEVE	64
131	<b>11</b>	<b>POSEBNI PRIMERI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ</b>	<b>65</b>
132	11.1	SPLOŠNO	65
133	11.2	POSEBNI PRIMERI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ	65
134	11.2.1	<i>Zasilna razsvetljava</i>	65
135	11.2.2	<i>Mehansko prezračevanje in klimatizacija</i>	66
136	11.2.3	<i>Delovanje električne inštalacije v primeru požara</i>	67

137	11.2.4	<i>Električne inštalacije v požarno ogroženih prostorih</i>	67
138	11.2.5	<i>Omejeni prevodni prostori</i>	67
139	11.3	POSEBNI PROSTORI	67
140	11.3.1	<i>Kopalnice</i>	67
141	11.3.2	<i>Bazeni</i>	70
142	11.3.3	<i>Savne</i>	71
143	11.3.4	<i>Plinske kotlovnice</i>	72
144	11.3.5	<i>Nestanovanjske kmetijske stavbe</i>	73
145	11.3.6	<i>Kampi</i>	74
146	11.3.7	<i>Sončne elektrarne oziroma sončna fotonapetostna napajalna omrežja</i>	75
147	11.3.8	<i>Polnilnice električnih avtomobilov v stavbah</i>	77
148	11.3.9	<i>Druge posebne vrste električnih inštalacij</i>	78
149	<b>12</b>	<b>PREVERJANJE USTREZNOSTI</b>	<b>80</b>
150	12.1	SPLOŠNO	80
151	12.1.1	<i>Pristojnosti preglednika</i>	80
152	12.1.2	<i>Odgovornost preglednika</i>	80
153	12.1.3	<i>Električne inštalacije, ki jih je treba redno preverjati</i>	80
154	12.2	VIZUALNI PREGLED	81
155	12.3	PRESKUSI	82
156	12.4	MERITVE	82
157	12.5	VZDRŽEVALNI PREGLED	83
158	12.6	OBDOBJA ZA PREVERJANJE	84
159	12.7	ZAPISNIK O PREVERJANJU	86
160	<b>13</b>	<b>DODATEK A</b>	<b>87</b>
161		<b>PREDLOGI ZAPISNIKOV O PREVERJANJU NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE</b>	<b>87</b>
162			
163			
164			

165 **0 UVOD**166 **0.1 POMEN IN VLOGA TEHNIČNE SMERNICE »NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE**  
167 **INŠTALACIJE« (op. ur.:To poglavje se bo uredilo, ko bo pravilnik o**  
168 **niskonapetostnih inštalacijah urejen in usklajen)**169 **0.1.1 Zakonska podlaga za izdajo tehnične smernice**

170 To tehnično smernico je izdal minister za infrastrukturo in prostor v soglasju z ministrom za  
171 gospodarstvo na podlagi prvega odstavka 11. člena Zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št.  
172 102/04-UPB1, 14/05-popr., 92/05-ZJC-B, 93/05-ZVMS, 126/07, 108/09, 61/10-ZRud-1 (62/10  
173 popr.), 20/11 Odl. US, 57/12).

174 V Zakonu o graditvi objektov je tehnična smernica opredeljena kot "dokument, s katerim se za  
175 določeno vrsto objekta uredi natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, pogoji za projektiranje,  
176 izbrane ravni oziroma razredi gradbenih proizvodov oziroma materialov, ki se smejo vgrajevati ter  
177 načini njihove vgradnje in način izvajanja gradnje z namenom, da se zagotovi zanesljivost objekta  
178 ves čas njegove življenjske dobe, kadar je to primerno, pa tudi postopke, po katerih je mogoče  
179 ugotoviti, ali so takšne zahteve izpolnjene" (tč. 3.2 prvega odstavka 2. člena).

180 Pravna narava in uporaba tehničnih smernic je bolj podrobno obravnavana v 9. členu zakona, kjer  
181 je določeno, da se z gradbenimi predpisi (to je vrsta izvršilnih predpisov, izdanih na podlagi  
182 zakona) za posamezne vrste objektov določijo njihove tehnične značilnosti, tako da ti objekti glede  
183 na svoj namen izpolnjujejo eno, več ali vse naslednje bistvene zahteve:

- 184 - mehanska trdnost in stabilnost,
- 185 - **varnost pred požarom,**
- 186 - higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolja,
- 187 - **varnost pri uporabi,**
- 188 - zaščita pred hrupom in
- 189 - **varčevanje z energijo in ohranjanje toplote.**

190

191 V navedeni zakonski določbi je nadalje določeno, da se gradbeni predpisi lahko sklicujejo na  
192 standarde oziroma tehnične smernice, ki se nanašajo na določeno vrsto objekta in določijo njihovo  
193 obvezno uporabo oziroma določijo, da velja domneva, da je določen element skladen z zahtevami  
194 gradbenega predpisa, če ustreza zahtevam standardov oziroma tehničnih smernic. Če je v  
195 gradbenih predpisih zahtevana domneva o skladnosti, morajo gradbeni predpisi opredeliti tudi  
196 pristojne organe za odločanje in postopek, v katerem se dokaže, da projekt, v katerem niso bili  
197 uporabljeni standardi oziroma tehnične smernice, temveč je projektant pri svojem delu uporabil  
198 rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike, zagotavlja vsaj enako stopnjo varnosti kot projekt,  
199 pripravljen z uporabo standardov ali tehničnih smernic.

200

201 Če mora določena rešitev ustrezati zahtevam različnih predpisov, se zanjo izberejo  
202 najneugodnejše vrednosti, kot so podane v predpisih, ki jih je treba upoštevati.

**Zadnje stanje gradbene tehnike** je stanje, ki v danem trenutku, ko se izdeluje projektna dokumentacija ali izvaja gradnja, predstavlja doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov (tč. 3.1, prvega odstavka 2. člena zakona).

203



204 **0.1.2 Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah – Pravni**  
 205 **okvir delovanja smernice**

206 Gradbeni predpis, ki za stavbe podrobneje opredeljuje del bistvenih zahtev »varnost pred  
 207 požarom« in »varnost pri uporabi«, je Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne  
 208 inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/2009, 2/12). V tem pravilniku so določene zahteve  
 209 za električne inštalacije.

**POZOR:**

Področje uporabe te tehnične smernice je znatno širše od področja pravne veljave pravilnika. Kot izhaja iz tretjega odstavka 1. člena pravilnika, se ob določenih pogojih njegove zahteve lahko smiselno uporabijo ne le za stavbe, pač pa tudi za druge objekte – gradbenoinženirske objekte.

210

**6. člen**

(zagotovitev varnosti)

Električne inštalacije morajo biti projektirane, izvedene in vzdrževane, tako da:

- se prepreči električni udar,
- se prepreči prekomerno segrevanje njihovih elementov,
- se prepreči vžig možne eksplozivne atmosfere,
- se preprečijo podnapetostni, prenapetostni in prekomerni elektromagnetni vplivi,
- se preprečijo nevarnosti prekinitve napajanja,
- se preprečijo druge nevarnosti (npr. oblok, nenadzorovano mehansko delovanje),
- zagotavljajo pravilno in nemoteno delovanje naprav in opreme, ki se priključujejo nanje

211

212

213 V poglavju pravilnika, ki določa način izpolnjevanja predpisanih zahtev, so za uporabo te tehnične  
 214 smernice najbolj pomembne naslednje določbe:

**7. člen**

(uporaba tehnične smernice)

(1) Minister, pristojen za gradbene zadeve, izda v soglasju z ministrom, pristojnim za dajanje gradbenih proizvodov v promet, tehnično smernico »Nizkonapetostne električne inštalacije« (v nadaljnjem besedilu: tehnična smernica), ki določa priporočene gradbene ukrepe oziroma rešitve za doseganje zahtev tega pravilnika.

(2) Če so pri projektiranju, izvedbi in vzdrževanju električnih inštalacij v stavbah v celoti uporabljeni ukrepi oziroma rešitve (v nadaljnjem besedilu: ukrepi), navedeni v tehnični smernici oziroma v dokumentih, na katere se le-ta sklicuje, velja domneva o skladnosti z zahtevami iz tega pravilnika.

215

216

## 8. člen

## (uporaba drugih ukrepov)

(1) Pri projektiranju, izvedbi in vzdrževanju električnih inštalacij se smejo namesto ukrepov, navedenih v tehnični smernici, uporabiti ukrepi iz drugih standardov, tehničnih smernic ali drugih tehničnih dokumentov, če je z njimi mogoče zagotoviti najmanj enakovredno raven izpolnjevanja zahtev iz tega pravilnika.

(2) Ukrepi iz prejšnjega odstavka pomenijo uporabo zadnjega stanja gradbene tehnike v skladu s predpisi o graditvi objektov. Izpolnjenost zahtev za varnost električnih inštalacij po tem pravilniku se v takem primeru zagotovi v skladu s 14. členom tega pravilnika.

(3) Ne glede na prvi odstavek tega člena je treba v vseh primerih dejanja iz 9. in 12. člena tega pravilnika izvesti izključno na način, kot je naveden v tehnični smernici.

217

218

219 V poglavju pravilnika, ki določa vsebino projektne dokumentacije, so najbolj pomembne naslednje  
220 določbe:

## 13. člen

## (navedba podlage za projektiranje)

(1) Odgovorni projektant mora v tehničnem poročilu načrta električnih inštalacij in električne opreme projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja izrecno navesti, ali je načrt izdelan na podlagi tehnične smernice ali na podlagi 8. člena tega pravilnika.

(2) Če se v projektu uporabijo ukrepi iz 8. člena tega pravilnika, morajo biti v tehničnem poročilu natančno opisane vse bistvene predpostavke, na podlagi katerih je projektant prišel do predlaganih rešitev.

## 14. člen

## (obveznost revizije)

(1) Revizija projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja je, poleg v primerih, navedenih v Zakonu o graditvi objektov (Uradni list RS, 102/04-UPB1, 14/05-popr., 92/05-ZJC-B, 93/05-ZVMS, 126/07), obvezna tudi takrat, kadar projektant električne inštalacije v manj zahtevni stavbi projektira v skladu z 8. členom tega pravilnika.

(2) Predmet revizije iz prejšnjega odstavka je izključno kontrola brezhibnosti tistih sestavin načrta električnih inštalacij v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja, s katerimi se dokazuje, da predloženi projekt izpolnjuje zahteve tega pravilnika z najmanj enakovredno ravno, kot če bi bila uporabljena tehnična smernica in v njej navedeni dokumenti.

(3) V povzetek revizijskega poročila v smislu predpisa, ki ureja projektno dokumentacijo, odgovorni revident vnese le tiste podatke, ki so bistveni za obseg revizije iz prejšnjega odstavka. S podpisom revizijskega poročila potrdi le to, da iz njegove revizije izhaja, da projekt izpolnjuje zahteve tega pravilnika.

221

222 **0.1.3 Pravne posledice (ne)uporabe tehnične smernice**

## 223 a) Uporaba tehnične smernice - domneva o skladnosti

224 Kot je razvidno iz prejšnjih točk tega uvoda, so v tej tehnični smernici zapisani gradbeni ukrepi  
225 oziroma rešitve zgolj priporočen način za izpolnitev v pravilniku predpisanih zahtev. Upoštevanje  
226 priporočenih tehničnih ukrepov je podlaga za ustvaritev domneve o izpolnjenosti zahtev pravilnika.  
227 Pri tem je treba izhajati iz dejstva, da so ukrepi za zagotavljanje varnosti električnih inštalacij  
228 praviloma medsebojno povezani in njihovega končnega učinka ni mogoče obravnavati izključno na

229 podlagi analize vsakega ukrepa posebej, torej brez upoštevanja rezultatov celotnega izbrane  
230 zasnove zagotavljanja varnosti.

231 Zato mora odgovorni projektant pri izbiri ukrepov po tej tehnični smernici in njihovem kombiniranju  
232 z ukrepi, navedenimi v različnih referenčnih (podpornih) dokumentih, vedno poskrbeti za njihovo  
233 medsebojno usklajenost.

234 Dokazno breme o neizpolnjenosti zahtev iz pravilnika je pri uporabi te tehnične smernice na strani  
235 pristojnih državnih organov oziroma zakonsko določenih udeležencev pri graditvi, katerih vloga je  
236 nadzor nad pravilnostjo projektiranja (inšpektorji in revidenti – glej tretji odstavek 7. člena  
237 pravilnika). Kadar je projektiranje sledilo gradbenim ukrepom iz te tehnične smernice, med gradnjo  
238 in pri pridobitvi potrebnih upravnih odločb, ni treba dokazovati skladnosti z ustreznimi predpisi, ker  
239 se ta samodejno domneva na podlagi določb pravilnika.

240

241 b) Projektiranje po zadnjem stanju gradbene tehnike

242 Če se odgovorni projektant v skladu s pravilnikom odloči za uporabo (delno ali v celoti) gradbenih  
243 ukrepov iz zadnjega stanja gradbene tehnike, kot je to opredeljeno v 8. členu pravilnika, pa se  
244 mora zagotovljenost vsaj enake stopnje varnosti nizkonapetostnih električnih inštalacij izkazati z  
245 obvezno revizijo projektne dokumentacije, kar je predpisani način dokazovanja odgovornega  
246 projektanta, da je izpolnil predpisano zahtevo.

247 Tudi pri projektiranju po zadnjem stanju gradbene tehnike velja, da so ukrepi zagotavljanja varnosti  
248 nizkonapetostnih električnih inštalacij praviloma medsebojno povezani in njihovega končnega  
249 učinka ni mogoče obravnavati izključno na podlagi analize vsakega ukrepa posebej, torej brez  
250 upoštevanja rezultatov celotnega izbranega koncepta zagotavljanja varnosti.

251

252 c) Razmerje do zahtev pravnih predpisov s področja nizkonapetostnih inštalacij

253 Vsebina te tehnične smernice priporoča gradbene ukrepe, ki so izjemoma lahko tudi predmet  
254 urejanja nekaterih pravnih predpisov. V razmerju do veljavnih predpisov je tehnična smernica  
255 napisana tako, da predlagani gradbeni ukrepi niso v nasprotju z zahtevami predmetnih predpisov.  
256 Če pa se pri njeni uporabi kljub temu ugotovi, da bi izvedba določenega predlaganega ukrepa  
257 pomenila kršitev določb veljavnega predpisa, je treba v celoti upoštevati obvezne zahteve  
258 zakonodaje.

259 V točki 0.2.1 je upoštevano stanje veljavnosti predpisov na dan izdaje te tehnične smernice.  
260 Spremembe, povezane z izdajo novih predpisov in s tem povezanimi razveljavitvami morajo  
261 uporabniki spremljati preko Uradnega lista Republike Slovenije oziroma Uradnega lista Evropskih  
262 skupnosti za pravne akte ES.

## 263 **0.2 Referenčni dokumenti\***

### 264 **0.2.1 Predpisi**

265 0.2.1.1 Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.),

266 0.2.1.2 Energetski zakon (Uradni list. RS, št. 17/14 in 81/15),

---

\* Referenčni dokumenti, navedeni v:

- Uporabnik mora uporabljati zadnje veljavne referenčne dokumente,
- točki 0.2.1 so dosegljivi na spletni strani: <http://zakonodaja.gov.si/>,
- točki 0.2.2 so dosegljivi na Slovenskem inštitutu za standardizacijo (SIST),
- točki 0.2.3 so dosegljivi na spletni strani Ministrstva za okolje in prostor, SZPV in EZS.

- 267 0.2.1.3. Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, 82/13),
- 268 0.2.1.4 Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti, (Uradni list RS, št.  
269 17/11-ZTZPUS-1),
- 270 0.2.1.5 Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18),
- 271 0.2.1.6 Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (Uradni list  
272 RS, št. 41/11 in 17/14 – EZ-1),
- 273 0.2.1.7 Pravilnik o omogočanju dostopnosti električne opreme na trgu, ki je načrtovana za  
274 uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 39/2016),
- 275 0.2.1.8 Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Uradni list RS, št. 39/16),
- 276 0.2.1.9 Pravilnik o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih  
277 transformatorskih postaj (Uradni list SFRJ, št. 13/78 in Uradni list RS, št. 90/15),
- 278 0.2.1.10 Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02 in 105/02 , 110/02  
279 – ZGO-1 in 61/17 – GZ),
- 280 0.2.1.11 Pravilnik o protieksplzijski zaščiti (Uradni list RS, št. 41/16),
- 281 0.2.1.12 Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07,  
282 12/13 in 61/17 – GZ),
- 283 0.2.1.13 Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov  
284 (Uradni list RS, št. 36/18),
- 285 0.2.1.14 Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele - v pripravi (Uradni list RS, št.),
- 286 0.2.1.15 Pravilnik o varnosti dvigal (Uradni list RS, št. 25/16)
- 287 0.2.1.17 Pravilnik o varnosti strojev (Uradni list RS, št. 75/08, 66/10, 17/11 – ZTZPUS-1 in 74/11)
- 288 0.2.1.18 Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih  
289 (Uradni list RS, št. 83/05 in 43/11 – ZVZD-1)
- 290 0.2.1.19 Uredba o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi  
291 Direktivi Sveta 89/106/EGS (OJ L 88, 4.4.2011)
- 292 0.2.1.20 Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št.  
293 70/96 in 41/04 – ZVO-1)
- 294 0.2.1.21 Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št.  
295 97/15 in 32/18)
- 296 0.2.1.22 Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz  
297 obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 32/18)
- 298 0.2.1.23 Uredba Komisije (EU) 2016/631 z dne 14. aprila 2016 o vzpostavitvi kodeksa omrežja za  
299 zahteve za priključitev proizvajalcev električne energije na omrežje (Besedilo velja za  
300 EGP) (OJ L 112, 27.4.2016)
- 301 0.2.1.24 Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih  
302 (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1)
- 303 0.2.1.25 Pravilnik o univerzalni graditvi in uporabi objektov (Ur. l. 41/18)
- 304 0.2.1.26 Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj  
305 (Uradni list RS, št. 90/15)
- 306 0.2.1.27 Pravilnik o elektroenergetskih postrojih izmenične napetosti nad 1 kV (Uradni list RS, št.  
307 63/16)
- 308 0.2.1.28 Pravilnik o sistemske obratovanju distribucijskega omrežja za električno energijo (Uradni  
309 list RS, št. 123/03, 51/04 – EZ-A in 41/11)
- 310 0.2.1.29 Pravilnik o vzdrževanju elektroenergetskih postrojev (Uradni list RS, št. 98/15)
- 311

312 **0.2.2 Standardi**

0.2.2.1	SIST 1050	Dimenzijske zahteve za vtiče in vtičnice za hišno in podobno uporabo
0.2.2.2	SIST EN 81-72	Varnostna pravila za konstruiranje in vgradnjo dvigal (liftov) - Posebne aplikacije za osebna in osebno-tovorna dvigala - 72. del: Dvigala za gasilce
0.2.2.3	SIST EN 1838	Razsvetljava – Zasilna razsvetljava
0.2.2.4	SIST ISO 6707-1	Stavbe in gradbeni inženirski objekti - Slovar - 1. del: Splošni izrazi
0.2.2.5	SIST EN 50110-1	Obratovanje električnih inštalacij
0.2.2.6	SIST EN 50110-2	Upravljanje z električnimi inštalacijami - 2. del: Nacionalni dodatki
0.2.2.7	SIST EN 50160	Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih
0.2.2.8	SIST EN 50172	Sistemi za nujnostno razsvetljava evakuacijskih poti
0.2.2.9	SIST-TP CLC/TR 50404	Elektrostatika - Pravila ravnanja za izogibanje nevarnostim zaradi statične elektrike
0.2.2.10	SIST EN 50549-1	Zahteve za vzporedno vezavo generatorskih postrojev z javnim razdelilnim omrežjem - 1. del: Priklop na nizkonapetostno razdelilno omrežje - Generatorski postroji do vključno tipa A
0.2.2.11	SIST EN 50549-1-2	Zahteve za vzporedno vezavo generatorskih postrojev z javnim razdelilnim omrežjem - 1. del: Priklop na nizkonapetostno razdelilno omrežje - Generatorski postroji do vključno tipa B
0.2.2.12	SIST EN 50575	Elektroenergetski, krmilni in komunikacijski kabli - Kabli za splošno uporabo za gradbena dela glede na zahteve za odpornost proti požaru
0.2.2.13	SIST IEC 60050-195	Mednarodni elektrotehniški slovar - Ozemljitev in zaščita pred električnim udarom (in pri njem)
0.2.2.14	SIST IEC 60050-826	Mednarodni elektrotehniški slovar – Električne inštalacije
0.2.2.15	SIST EN 60079-14	Eksplzivne atmosfere - 14. del: Načrtovanje, izbira in namestitvev električnih inštalacij
0.2.2.16	SIST EN 60079-17	Eksplzivne atmosfere - 17. del: Pregledovanje in vzdrževanje električnih inštalacij
0.2.2.17	SIST EN 60079-19	Eksplzivne atmosfere - 19. del: Popravilo, obnova in remont opreme
0.2.2.18	SIST EN 60204-1	Varnost strojev – Električna oprema strojev – 1. del: Splošne zahteve
0.2.2.19	SIST EN 60269-6	Nizkonapetostne varovalke - 6. del: Dopolnilne zahteve za taljive vložke za zaščito sončnih fotonapetostnih energijskih sistemov
0.2.2.20	SIST HD 60364-1	Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije
0.2.2.21	SIST HD 60364-4-41	Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del:

		Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom
0.2.2.22	SIST HD 60364-4-42	Električne inštalacije zgradb – 4-42. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred toplotnimi učinki
0.2.2.23	SIST HD 60364-4-43	Električne inštalacije zgradb – 4-43. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki
0.2.2.24	SIST IEC 60364-4-44	Električne inštalacije zgradb – 4-44. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in elektromagnetnimi motnjami
0.2.2.25	SIST HD 60364-4-442	Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-442. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita nizkonapetostnih inštalacij pred trenutnimi prenapetostnimi zaradi zemeljskega stika v visokonapetostnem sistemu in zaradi napak v nizkonapetostnem sistemu
0.2.2.26	SIST HD 60364-4-443	Električne inštalacije zgradb – 4-443. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami – Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi
0.2.2.27	SIST HD 60364-4-444	Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-444. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami
0.2.2.28	SIST IEC 60364-4-44/AMD2	Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-444. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami, 2. dodatek
0.2.2.29	SIST HD 60364-5-51	Električne inštalacije zgradb – 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Splošna pravila
0.2.2.30	SIST HD 60364-5-52	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi
0.2.2.31	SIST IEC 60364-5-53 + A1	Električne inštalacije zgradb – 5-53. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ločevanje, stikanje in krmiljenje
0.2.2.32	SIST HD 60364-5-54	Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki
0.2.2.33	SIST IEC 60364-5-55	Električne inštalacije zgradb – 5-55. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Druga oprema
0.2.2.34	SIST HD 60364-5-56	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-56. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Varnostno napajanje
0.2.2.35	SIST HD 60364-5-534	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-534. del: Izbira in namestitvev električne opreme - Ločevanje, stikanje in krmiljenje - Naprave za prenapetostno zaščito
0.2.2.36	SIST HD 60364-5-551	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-551. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Druga oprema – Nizkonapetostni generatorji
0.2.2.37	SIST HD 60364-5-559	Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-559. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Svetilke in inštalacijske razsvetljave
0.2.2.38	SIST HD 60364-6	Nizkonapetostne električne inštalacije – 6. del:

		Preverjanja
0.2.2.39	SIST HD 60364-7-701	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-701. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Prostori s kopalno kadjo ali tušem
0.2.2.40	SIST HD 60364-7-702	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-702. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Plavalni bazeni in vodnjaki
0.2.2.41	SIST HD 60364-7-703	Električne inštalacije zgradb – 7-703. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Sobe in kabine s savna gredi
0.2.2.42	SIST HD 60364-7-704	Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-704. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Gradbišča
0.2.2.43	SIST HD 60364-7-705	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-705. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Električne inštalacije kmetijskih in vrtnarskih objektov
0.2.2.44	SIST HD 60364-7-706	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-706. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Omejeni prevodni prostori
0.2.2.45	SIST HD 60364-7-708	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-708. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Električne inštalacije v avtokampih in podobnih lokacijah
0.2.2.46	SIST HD 60364-7-709	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-709. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Marine in podobne lokacije
0.2.2.47	SIST HD 60364-7-710	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-710. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Medicinski prostori
0.2.2.48	SIST IEC 60364-7-711	Električne inštalacije zgradb – 7. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – 711. oddelek: Razstavišča, sejmišča in stojnice
0.2.2.49	SIST HD 60364-7-712	Električne inštalacije zgradb – 7-712. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Sončna fotonapetostna napajalna omrežja
0.2.2.50	SIST IEC 60364-7-713	Električne inštalacije zgradb – 7. del: Zahteve za posebne inštalacije in lokacije – 713. oddelek: Pohišтво
0.2.2.51	SIST HD 60364-7-715	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-715. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Inštalacije razsvetljav za malo napetost
0.2.2.52	SIST HD 60364-7-717	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-717. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Premične ali prenosne enote
0.2.2.53	SIST HD 60364-7-722	Električne inštalacije zgradb – 7-722. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Napajanje električnih vozil
0.2.2.54	SIST HD 60364-7-729	Nizkonapetostne električne inštalacije - 7-729. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Delovni ali vzdrževalni prehodi
0.2.2.55	SIST HD 60364-7-	Električne inštalacije zgradb – 7-740. del: Zahteve za

	740	posebne inštalacije ali lokacije – Začasne električne inštalacije za objekte, zabaviščne naprave in stojnice na sejmiščih, v zabaviških parkih in cirkusih
0.2.2.56	SIST IEC 60364-7-753	Nizkonapetostne električne inštalacije – 7-753. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije – Sistemi talnega in stropnega ogrevanja
0.2.2.57	SIST HD 60364-8-1	Nizkonapetostne električne inštalacije - 8-1. del: Energijska učinkovitost
0.2.2.58	IEC 60364-8-2	Nizkonapetostne električne inštalacije - 8-1. del: Nizkonapetostne električne inštalacije potrošnikov/proizvajalcev
0.2.2.59	SIST EN 60529	Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
0.2.2.60	SIST EN 60598-2-22	Svetilke – 2.22. del: Posebne zahteve – Svetilke za zasilno razsvetljavo
0.2.2.61	SIST EN 60898-2	Električni pribor - Odklopniki za nadtokovno zaščito za gospodinjstvo in podobne inštalacije - 2. del: Odklopniki za izmenično in enosmerno napetost
0.2.2.62	SIST EN 60947-1	Nizkonapetostne stikalne naprave – 1. del: Splošna pravila
0.2.2.63	SIST EN 60947-2	Nizkonapetostne stikalne naprave – 2. del: Odklopnik
0.2.2.64	SIST EN 60947-3	Nizkonapetostne stikalne in krmilne naprave - 3. del: Stikala, ločilniki, ločilna stikala in stikalni aparati z varovalkami
0.2.2.65	SIST EN 61140+A1	Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
0.2.2.66	SIST EN 61241-2-2	Električne naprave za uporabo v prisotnosti gorljivega prahu – 2.2. del: Preskusne metode – Metoda določanja električne upornosti prahu v plasteh
0.2.2.67	SIST EN 61241-4	Električne naprave za uporabo v prisotnosti gorljivega prahu – 4. del: Vrsta zaščite "pD".
0.2.2.68	SIST-TP IEC/TR 61439-0	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 0. del: Navodila za specifikiranje sestavov
0.2.2.69	SIST EN 61439-1	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Splošna pravila
0.2.2.70	SIST EN 61439-2	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 2. del: Sklopi močnostnih stikalnih in krmilnih naprav
0.2.2.71	SIST EN 61439-3	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravnajo navadni ljudje (DBO),
0.2.2.72	SIST EN 61439-4	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 4. del: Posebne zahteve za sestave na gradbiščih
0.2.2.73	SIST EN 61439-5	Nizkonapetostne stikalne in krmilne naprave – 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih
0.2.2.74	SIST EN 61439-6	Sestavi nizkonapetostnih in krmilnih naprav – 6. del: Zbiralčni povezovalni sistemi (zbiralčna vodila)



0.2.2.75	SIST-TS IEC/TS 61439-7	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 7. del: Sestavi za posebne aplikacije, npr. za marine, prostore za kampiranje, tržnice, napajalne postaje za električna vozila
0.2.2.76	SIST EN 61851-1	Sistem za polnjenje električnih vozil prek kabla - 1. del: Splošne zahteve
0.2.2.77	SIST EN 61851-21	Sistem za polnjenje električnih vozil prek kabla - 21. del: Zahteve električnega vozila pri kabelski priključitvi na izmenično/enosmerno napajanje
0.2.2.78	SIST EN 61851-22	Sistem za polnjenje električnih vozil prek kabla - 22. del: Postaja za kabelsko polnjenje električnega vozila z izmeničnim tokom
0.2.2.79	SIST EN 61851-23	Sistem kabelskega polnjenja električnih vozil - 23. del: Postaja za kabelsko polnjenje električnega vozila z enosmernim tokom
0.2.2.80	SIST EN 62109-1	Varnost močnostnih pretvornikov, ki se uporabljajo v fotonapetostnih sistemih - 1. del: Splošne zahteve
0.2.2.81	SIST EN 62109-2	Varnost močnostnih pretvornikov, ki se uporabljajo v fotonapetostnih sistemih - 2. del: Posebne zahteve za razsmernike
0.2.2.82	SIST EN 62196-1	Vtiči, vtičnice, konektorji in uvodnice na vozilih - Kabelsko napajanje električnih vozil - 1. del: Splošne zahteve
0.2.2.83	SIST EN 62305-3	Zaščita pred delovanjem strele – 3. del: Fizična škoda na zgradbah in nevarnost za živa bitja
0.2.2.84	SIST EN 62305-4	Zaščita pred delovanjem strele – 4. del: Električni in elektronski sistemi v zgradbah
0.2.2.85	SIST EN 62446	Fotonapetostni sistemi, priključeni na omrežje – Minimalne zahteve za sistemsko dokumentacijo, prevzemne preskuse in nadzor
0.2.2.86	SIST EN 62606	Splošne zahteve za obločne detektorje (AFDD)
0.2.2.87	IEEE 81	IEEE vodilo za merjenje ozemljitvene upornosti, impedance tal in zemeljskih površinskih potencialov ozemljitvenega sistema

313 Po izdaji evropskih dokumentov naj se ne uporabljajo več dokumenti IEC. Za projektiranje in  
314 gradnjo novih električnih inštalacij se vedno upošteva zadnje stanje tehnike, kar mora biti tudi  
315 navedeno na projektni dokumentaciji. Odstopanja od zahtev pravilnika, njemu pripadajoče  
316 smernice oziroma standardov, morajo biti potrjena in dokumentirana.

### 317 0.2.3 Smernice in drugi dokumenti

318 0.2.3.1 Tehnična smernica TSG-1-001: Požarna varnost v stavbah,

319 0.2.3.2 Tehnična smernica TSG-N-003: Zaščita pred delovanjem strele,

320 0.2.3.3 Smernica SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v  
321 stavbah,

322 0.2.3.4 Smernica SZPV 411 Električni sistemi za zaklepanje vrat na evakuacijskih poteh,

323 0.2.3.5 Smernica SZPV 512 Požarna varnost sončnih elektrarn.

324 0.2.3.6 Priporočilo EZS; Agregati za rezervno napajanje; EZS TPR-02-2013

325 0.2.3.7 Priporočilo EZS; Uporaba premičnih agregatov za zasilno nadomestno napajanje  
326 družinskih hiš in kmetij; EZS TPR-5-2018

### 327 0.3 Pomen izrazov

- 328 (1) Izrazi s področja graditve stavb, ki niso opredeljeni v tej tehnični smernici, imajo pomen, kakor  
329 je opredeljen v Gradbenem zakonu, Pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne  
330 inštalacije v stavbah oziroma v standardu SIST ISO 6707-1.
- 331 (2) Izrazi s področja nizkonapetostnih električnih inštalacij, ki niso opredeljeni v tej tehnični  
332 smernici, imajo pomen, kakor je opredeljen v Pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne  
333 električne inštalacije v stavbah oziroma v standardih SIST IEC 60050-195 in SIST IEC 60050-  
334 826.
- 335 (3) Nizka napetost – je električna napetost do vključno 1000 V izmenično in do vključno 1500 V  
336 enosmerno.
- 337 (4) Mala napetost – napetost do vključno 50 V izmenično oziroma 120 V enosmerno, v posebnih  
338 primerih nižje upornosti človeškega telesa do vključno 25 V izmenično oziroma 60 V  
339 enosmerno ali do vključno 12 V izmenične napetosti oziroma 30 V enosmerne napetosti (SIST  
340 IEC 60050-826).
- 341 (5) Električna inštalacija – z vodi medsebojno povezane električne naprave in oprema, ki so  
342 namenjene za izpolnjevanje določenega namena, nazivnih napetosti do vključno 1000 V  
343 izmenične oziroma do vključno 1500 V enosmerne napetosti (SIST IEC 60050-826).
- 344 (6) Šibkotočna inštalacija – splošen izraz za električne povezave in opremo praviloma male  
345 napetosti, ki je namenjena prenašanju podatkov upravljanju, prenašanju avdio / video signalov  
346 povezavi naprav informacijske tehnologije, signalizaciji, idr. in ni neposredno povezana z  
347 električno inštalacijo.
- 348 (7) Električna oprema – predmet, ki se uporablja za take namene, kot so proizvodnja, pretvorba,  
349 prenos, razdeljevanje ali izkoriščanje električne energije, kot npr. električni stroji,  
350 transformatorji, razdelilniki, merilni instrumenti, zaščitne naprave, sistemi napeljav, oprema, ki  
351 troši električno energijo (SIST IEC 60050-826).
- 352 (8) Električni inštalacijski sistem – sestav električnih inštalacij, ki se napaja z električno energijo  
353 prek enega odjemnega in merilnega mesta in poteka od glavnih varovalk na priključku, do  
354 porabnikov električne energije ter v katerem morajo biti uporabljeni enotni zaščitni ukrepi za  
355 zaščito pred električnim udarom, nadtokom in čezmernim segrevanjem (SIST IEC 60050-826).
- 356 (9) Sistem TN – v tem sistemu sta obratovalna in zaščitna ozemljitev združeni. Glede na način  
357 izvedbe zaščitnega in nevtralnega vodnika je sistem razdeljen v tri podsisteme:
- 358 Sistem TN-S, v katerem sta nevtralni (N) in zaščitni (PE) vodnik ločena.
- 359 Sistem TN-C, v katerem sta nevtralni (N) in zaščitni (PE) vodnik združena v nevtralnem  
360 vodniku z zaščitno funkcijo (PEN).
- 361 Sistem TN-C-S. kjer sta, gledano z napajalne strani, funkciji zaščitnega (PE) in  
362 nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu  
363 inštalacije.
- 364 (10) Sistem TT – v tem sistemu sta zaščitna ozemljitev in obratovalna ozemljitev ločeni.
- 365 (11) Sistem IT – v tem sistemu sta zaščitna in obratovalna ozemljitev ločeni; obratovalna ozemljitev  
366 naj bo izvedena preko visoke upornosti, tako da pri prvi okvari steče le majhen tok, ki okvaro  
367 samo zazna in nanjo opozori. Sistem mora biti galvansko ločen od NN omrežja, če je nanj  
368 priključen in mora pri drugi okvari delovati kot sistem TT.
- 369 (12) NN omrežje – nizkonapetostno omrežje nazivne napetosti do vključno 1000 V izmenično  
370 oziroma 1500 V enosmerno, na katero se priključuje nizkonapetostni električni inštalacijski  
371 sistem.

- 372 (13) Priključek – je sestav električnih vodov in naprav visoke, srednje ali nizke napetosti, ki so  
373 potrebne za priključitev uporabnika na omrežje in jih opredeli sistemski operater v soglasju za  
374 priključitev.
- 375 (14) Inštalacijski vod – je vod enega tokokroga, ki se začne na zaščitnem elementu v razdelilniku in  
376 se konča pri zadnjem porabniku oziroma vtičnici.
- 377 (15) Zvijavi priključni vod – je namenjen priključevanju naprav na inštalacijski sistem in mora imeti  
378 enako število vodnikov, kot vod inštalacijskega sistema, na katerega se priključuje.
- 379 (16) Tokokrog – je vod ali skupek vodov, vezanih na isti zaščitni element v razdelilniku.
- 380 (17) Varnostni sistem – so v sistemu električnih inštalacij tiste naprave in napeljave, ki morajo  
381 delovati pri nastanku izrednih dogodkov (požar, vlom, prisotnost plina, itd).
- 382 (18) Osnovno napajanje je napajanje nizkonapetostne električne inštalacije iz omrežja ali drugih  
383 virov, ki zagotavlja njeno namensko delovanje.
- 384 (19) Splošna ali normalna razsvetljava je običajno uporabljena razsvetljava, ki se napaja iz  
385 osnovnega vira.
- 386 (20) Zasilna razsvetljava je namenjena za uporabo, ko odpove napajanje običajne razsvetljave  
387 (IEC 60050-845).
- 388 (21) Varnostna razsvetljava je tisti del zasilne razsvetljave, ki naj zagotavlja varnost ljudem (IEC  
389 60050-845).
- 390 (22) Nadomestna razsvetljava je tisti del zasilne razsvetljave, ki naj omogoča, da se normalne  
391 dejavnosti nadaljujejo bistveno nespremenjene (IEC 60050-845).
- 392 (23) Temeljsko ozemljilo je prevodni del (ozemljitvenega sistema), zakopan v zemljo pod temeljem  
393 stavbe ali, bolje, vgrajen v betonski temelj stavbe, navadno v obliki sklenjene zanke (obročja)  
394 (SIST IEC 60050-826)
- 395 (24) Glavna izenačitev potencialov električna povezava med tujimi prevodnimi deli, s katero se  
396 doseže enakost potencialov, ki bi lahko ob izrednih dogodkih prišli pod napetost z namenom  
397 preprečitve električnega udara.
- 398 (25) Preostali tok – algebraična vsota vrednosti električnih tokov v vodnikih pod napetostjo v istem  
399 času v dani točki električnega tokokroga v električni inštalaciji, prej diferenci tok (SIST IEC  
400 60050-826).
- 401 (26) Uhajavi tok – električni tok po neželeni prevodni poti pri normalnih obratovalnih pogojih (SIST  
402 IEC 60050-826).
- 403 (27) Dodatna izenačitev potencialov – električna povezava med tujimi prevodnimi deli, ko je za  
404 zagotavljanje varnosti to potrebno in s katero se doseže enakost potencialov med dostopnimi  
405 tujimi prevodnimi deli znotraj prostora z namenom preprečitve električnega udara.
- 406 (28) Ustrezni ukrep, preskus ali izvedba – je ukrep za vsak posamezen primer, ki zagotavlja  
407 izpolnitev pogojev in zahtev, določenih v veljavnih tehničnih predpisih, standardih, tehničnih  
408 smernicah in navodilih proizvajalcev.
- 409 (29) zahtevne nizkonapetostne električne inštalacije in strelovodne so tiste električne in strelovodne  
410 inštalacije, ki so nameščene:
- 411 – v stavbah, v katerih se opravlja prvo preverjanje ali preverjanje po nezgodi, ne glede na sistem  
412 ozemljitve;
  - 413 – v stavbah v javni rabi v katerih je lahko najmanj 300 ljudi;
  - 414 – v stavbah z nameščenim sončnim proizvodnim virom ali drugim lastnim virom za proizvodnjo  
415 električne energije, ne glede na sistem ozemljitve;
  - 416 – v stavbah s sistemom ozemljitve IT;
  - 417 – v stavbah, v katerih je nameščena transformatorska postaja, ne glede na sistem ozemljitve;
  - 418 – v stavbah, v katerih se nahaja eden ali več eksplozijsko ogroženih prostorov, ne glede na sistem  
419 ozemljitve;

- 420 – v stavbah s strelvodno inštalacijo izdelano v zaščitnem nivoju I, II in III zaščite pred delovanjem  
421 strele na osnovi ocene tveganja pred udarom strele Pravilnika o zaščiti pred delovanjem strele.
- 422 (30) Manj zahtevne nizkonapetostne električne inštalacije in inštalacije zaščite pred delovanjem  
423 strele so inštalacije, ki ne sodijo v skupino zahtevnih nizkonapetostnih električnih inštalacij in  
424 inštalacij zaščite pred delovanjem strele.
- 425 (31) Elektroenergetska naprava je stikalna naprava, transformatorska naprava ali naprava za  
426 proizvodnjo električne energije na prostorsko omejenem mestu, ki je sestavljena iz več  
427 elementov in medsebojnih povezav.
- 428 (32) Razdelilnik – Sestav nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav (SIST EN 61439-1).
- 429 (33) Električni razdelilnik DBO (SIST EN 61439-3) je razdelilnik (31), ki ga lahko uporabljajo laiki.
- 430 (34) Izvajalec preverjanja ali preglednik je posameznik s pridobljeno nacionalno poklicno  
431 kvalifikacijo ali potrdilom o usposobljenosti, kot določa Pravilnik o zahtevah za  
432 nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah.
- 433 (35) Preverjanje izvedbe je postopek z vizualnim pregledom, preskusom in meritvami, s katerim  
434 ugotavljamo izpolnitev pogojev in zahtev za vsak posamezen primer, ki so določeni v veljavnih  
435 tehničnih predpisih, standardih, tehničnih smernicah in navodilih proizvajalcev.
- 436 (36) Prvo preverjanje je preverjanje novo izvedenih nizkonapetostnih električnih inštalacij in ga  
437 izvaja izvajalec pregleda (preglednik).
- 438 (37) Redna preverjanja na obstoječih nizkonapetostnih električnih inštalacijah so preverjanja v  
439 rokih, zahtevanih s predpisi.
- 440 (38) Vzdrževalni pregled in preverjanje po popravilu in spremembi so redna preverjanja in izredna  
441 preverjanja po poškodbah, popravilih in obnovah nizkonapetostnih električnih inštalacij, ki  
442 lahko vplivajo na varnost delovanja.
- 443 (39) Značilnost napajalne napetosti – opredeljeno v SIST EN 50160 – se navezuje na frekvenco,  
444 velikost in obliko vala ter simetrijo trifaznega napetostnega sistema.
- 445 (40) Zaščitna ozemljitev je ozemljitev točke ali točk v sistemu ali v nizkonapetostni električni  
446 inštalaciji ali opremi, namenjena električni varnosti (SIST IEC 60050-826).
- 447 (41) Obratovalna ozemljitev je funkcijska in zaščitna ozemljitev točke ali točk v elektroenergetskem  
448 sistemu (IEC 60050-604 Proizvodnja, prenos in distribucija elektrike).
- 449 (42) Združena ozemljitev je ozemljitev, pri kateri sta povezani obratovalna in zaščitna ozemljitev.
- 450 (43) Naznačena vrednost (napetosti, toka...) je vrednost, ki jo proizvajalec označi na napravi ali v  
451 napravi pripadajočem navodilu.
- 452 (44) Napetost med linijskima vodnikom je napetost, ki se pojavi med dvema linijskima vodnikoma  
453 na podanem mestu električnega tokokroga (prej tudi medfazna napetost) (SIST IEC 60050-  
454 826).
- 455 (45) Eksplozijsko ogroženi prostori so obratovalni prostori in objekti, v katerih se proizvajajo ali  
456 skladiščijo snovi, ki lahko ustvarijo potencialno eksplozivno atmosfero in v njih lahko nastane  
457 eksplozija. Za takšne prostore štejemo prostore, v katerih lahko med delom nastane  
458 eksplozivna zmes plinov ali prahu z zrakom. V to skupino spadajo tudi objekti, v katerih so  
459 eksplozivi in so namenjeni proizvodnji, preizkušanju, uničevanju, skladiščenju in prodaji  
460 eksplozivov.
- 461 (46) Objekti z lastnim električnim napajanjem ali pretvarjanjem so objekti, v katerih trajno poteka  
462 napajanje električne inštalacije v posredni povezavi z omrežjem z lastnim proizvodnim virom  
463 električne energije, namenjenem za lastno potrošnjo ali oddajanje energije v električno  
464 omrežje (dizelski električni agregati, sončne elektrarne, obnovljivi viri energije, vodne  
465 elektrarne, vetrne elektrarne, bioplinarne, UPS naprave nad nazivno navidezno močjo 41 kVA  
466 ipd.). V to skupino spada (celotni) glavni električni razvod inštalacij in povezanih delov  
467 ozemljitvenega sistema v objektih (stavbah), v katerih je nameščena transformatorska postaja.

- 468 (47) Zaključena celota inštalacije pomeni za nove objekte kar obsega PZI (projekt za izvedbo,  
469 popravljene ali dopolnjene) oziroma PID (projekt izvedenih del). Pred preverjanjem električne  
470 inštalacije v objektu mora lastnik objekta zagotoviti posnetek obstoječega stanja električnih  
471 inštalacij.
- 472 (48) Naprava za proizvodnjo električne energije (proizvodna naprava) je del stavbe namenjen  
473 pridobivanju električne energije s pretvorbo primarne energije. Lahko jo sestavlja več  
474 generatorskih enot in vključuje vse povezane pomožne naprave, opremo in proizvodne enote.
- 475 (49) Hranilnik električne energije je naprava za shranjevanje električne energije, ki v odvisnosti od  
476 obratovalnega stanja (hranilnika) električno energijo iz javnega omrežja absorbira in shrani za  
477 določen čas ali javno električno omrežje z električno energijo napaja, kar je neodvisno od  
478 tehnične izvedbe hranilnika.
- 479 (50) vzdrževalni pregledi – vizualni pregledi, ki jih lahko izvaja druga usposobljena oseba v  
480 obdobju med rednimi preverjanje po drugi zakonodaji.
- 481
- 482

## 483 1 NAMEN IN PODROČJE UPORABE

- 484 (1) Ta tehnična smernica za zagotavljanje varnosti nizkonapetostnih električnih inštalacij, njihove  
485 kakovosti in usklajenosti z elektroenergetskim sistemom (če obstaja) in določa:
- 486 1. lastnosti in karakteristike nizkonapetostnih električnih inštalacij, naprav in opreme za  
487 izvajanje električnih inštalacij,
  - 488 2. pogoje in zahteve za izvajanje in uporabo nizkonapetostnih električnih inštalacij,
  - 489 3. označevanje in zaznamovanje naprav, opreme in električnih inštalacij, ki imajo pri uporabi  
490 vpliv na varnost življenja in zdravja ljudi in živali, varnost premoženja, okolja in okolice,
  - 491 4. zaščitne tehnične ukrepe pri uporabi električnih inštalacij, ter
  - 492 5. postopek preverjanja ustreznosti električnih inštalacij.
- 493 (2) Ta tehnična smernica se ne uporablja za:
- 494 1. električne inštalacije v rudnikih,
  - 495 2. električno vleko,
  - 496 3. ladje in druga plovila,
  - 497 4. letala,
  - 498 5. cestna vozila, počitniške prikolice in avtodome,
  - 499 6. sisteme zaščite pred strelo,
  - 500 7. razsvetljavo ulic in drugih javnih površin, ki so del nizkonapetostnega distribucijskega  
501 omrežja,
  - 502 8. objekte in prostore za proizvodnjo in skladiščenje eksplozivov,
  - 503 9. električne ograje,
  - 504 10. električno opremo strojev od priključnih sponk naprej, razen za stroje, ki zagotavljajo  
505 obratovanje objekta in so podaljšek električnih inštalacij z upoštevanjem zahtev SIST  
506 EN 60204-1,
  - 507 11. drugo električno opremo od priključnih sponk naprej,
  - 508 12. določene vrste inštalacij dvigal
- 509 (3) Ta tehnična smernica se uporablja za nizkonapetostne električne inštalacije celotnega objekta  
510 oziroma za vsako zaključeno celoto električnega inštalacijskega sistema ter tudi po  
511 spremembah, rekonstrukcijah in popravilih le dela električnega inštalacijskega sistema, če le-  
512 ta tvori zaključeno celoto.
- 513 (4) Določbe te smernice se smiselno uporabljajo za vse vrste nizkonapetostnih električnih  
514 inštalacij, kot je na primer proizvodnja in raba električne energije in druge posebne vrste  
515 nizkonapetostnih električnih inštalacij, razen če z drugimi predpisi ni drugače določeno.

## 516 2 VRSTE SISTEMOV ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

517 (1) Način ozemljitve napajalnega dela električnih inštalacij in povezave zaščitnega vodnika PE  
 518 predstavljajo osnovo za določitev vrste napajalnega sistema. Označevanja, katerega osnova je  
 519 podana v naslednjem odstavku, je označevanje ozemljitvenega sistema, npr. TT ozemljitveni  
 520 sistem, ker pa je to splošno znano, se tako, kot drugje, tudi v tej smernici uporablja krajša  
 521 oblika, se pravi TT sistem.

522 (2) V sistemih električnih inštalacij se uporabljajo naslednji simboli, ki pomenijo:

523 1. Prva črka - odnos sistema proti zemlji:

524 a. **T** – neposredna povezava z zemljo v eni točki,

525 b. **I** – vsi vodniki pod napetostjo so izolirani proti zemlji ali pa je ena točka povezana z  
 526 zemljo po impedanci,

527 2. Druga črka - odnos izpostavljenih prevodnih delov električne inštalacije proti zemlji:

528 a. **T** – neposredna električna povezava izpostavljenih prevodnih delov z zemljo,  
 529 neodvisno od ozemljitve katerekoli točke napajalnega sistema,

530 b. **N** – neposredna povezava izpostavljenih prevodnih delov z ozemljeno točko  
 531 napajalnega sistema (v izmeničnih sistemih je ozemljena točka normalno nevtralna),

532 3. Naslednje črke (če obstajajo) – razporeditev nevtralnih in zaščitnih vodnikov:

533 a. **S** – nevtralna in zaščitna funkcija sta zagotovljeni z ločenimi vodniki,

534 b. **C** – nevtralna in zaščitna funkcija sta združeni v enem vodniku (PEN).

535 4. **P** – zaščitna funkcija vodnika,

536 5. **N** – nevtralni vodnik v izmeničnem sistemu,

537 6. **E** – povezava vodnika z zaščitno funkcijo z zemljo,

538 7. **L1, L2, L3** – linijski vodniki v izmeničnem sistemu,

539 8. **M** – srednji vodnik v enosmernem sistemu,

540 9. **L+, L-** – linijska vodnika v enosmernem sistemu.

541 (3) Glede na število vodnikov pod napetostjo se sistemi električnih inštalacij delijo na:

542 1. enofazne izmenične sisteme z dvema vodnikoma, (L-N ali L-PEN ali L1-L2),

543 2. enofazne izmenične sisteme s tremi vodniki (L-N-PE),

544 3. dvofazne izmenične sisteme s tremi vodniki (L1-PE-L2, L1-PEN-L2),

545 4. dvofazne izmenične sisteme s štirimi vodniki (L1-L2-N-PE),

546 5. trifazne izmenične sisteme s tremi vodniki (L1-L2-L3),

547 6. trifazne izmenične sisteme s štirimi vodniki (L1-L2-L3-PE ali L1-L2-L3-N ali L1-L2-L3-PEN),

548 7. trifazne izmenične sisteme s petimi vodniki (L1-L2-L3-N-PE),

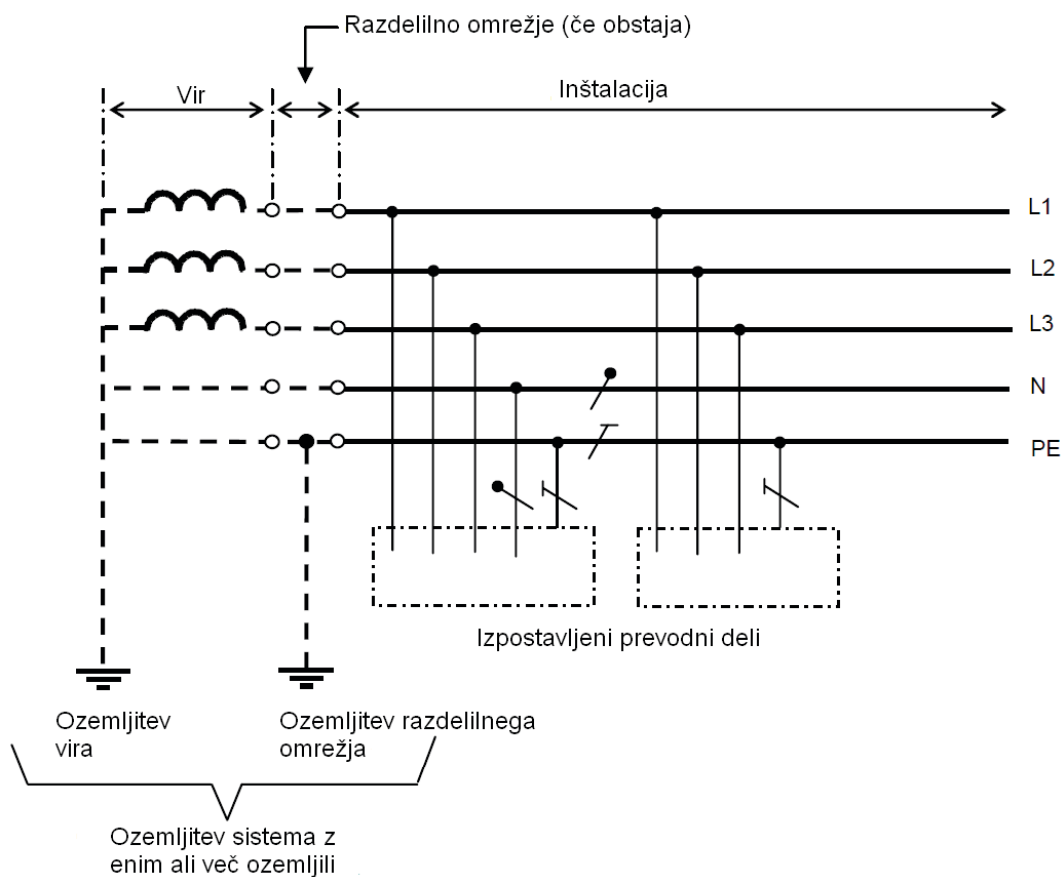
549 8. enosmerne sisteme z dvema vodnikoma in

550 9. enosmerne sisteme s tremi vodniki.

551 (4) Tipi sistemov v izmeničnih napajalnih sistemih so:

552 1. Sistem **TN**, v katerem sta obratovalna in zaščitna ozemljitev združeni. Glede na način  
 553 izvedbe zaščitnega in nevtralnega vodnika ločimo tri podsisteme:

554 - Sistem **TN-S**, v katerem sta nevtralni (N) in zaščitni (PE) vodnik ločena. Ločena  
 555 morata biti vedno, kadar je prerez vodnikov manjši od 10 mm<sup>2</sup> Cu oziroma 16 mm<sup>2</sup> Al  
 556 (slika 1).



557

558

559

560

561

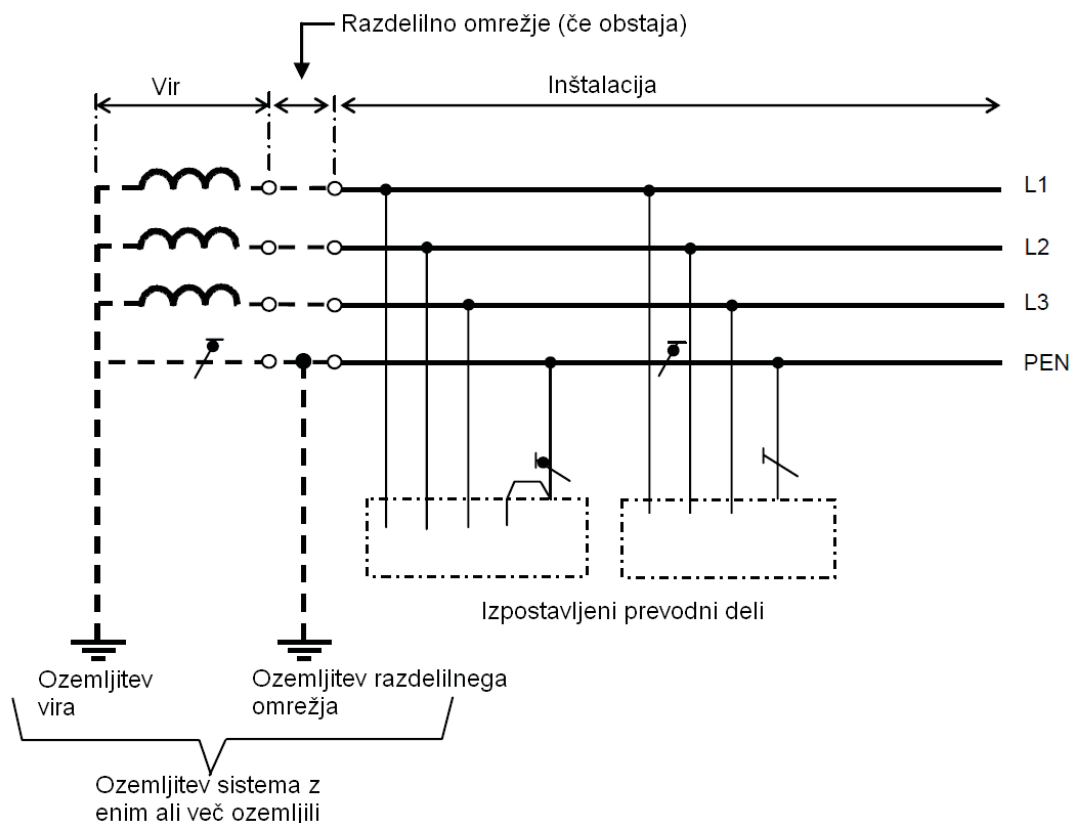
562

563

Slika 1: Sistem TN-S z ločenima nevtralnim in zaščitnim vodnikom v celotnem sistemu (vir: SIST HD 60364-1: 2008, slika 31A1)

- Sistem **TN-C**, v katerem sta nevtralni (N) in zaščitni (PE) vodnik združena v nevtralnem vodniku z zaščitno funkcijo (PEN), kadar je prerez vodnikov enak ali večji od  $10 \text{ mm}^2$  Cu oziroma  $16 \text{ mm}^2$  Al (slika 2).





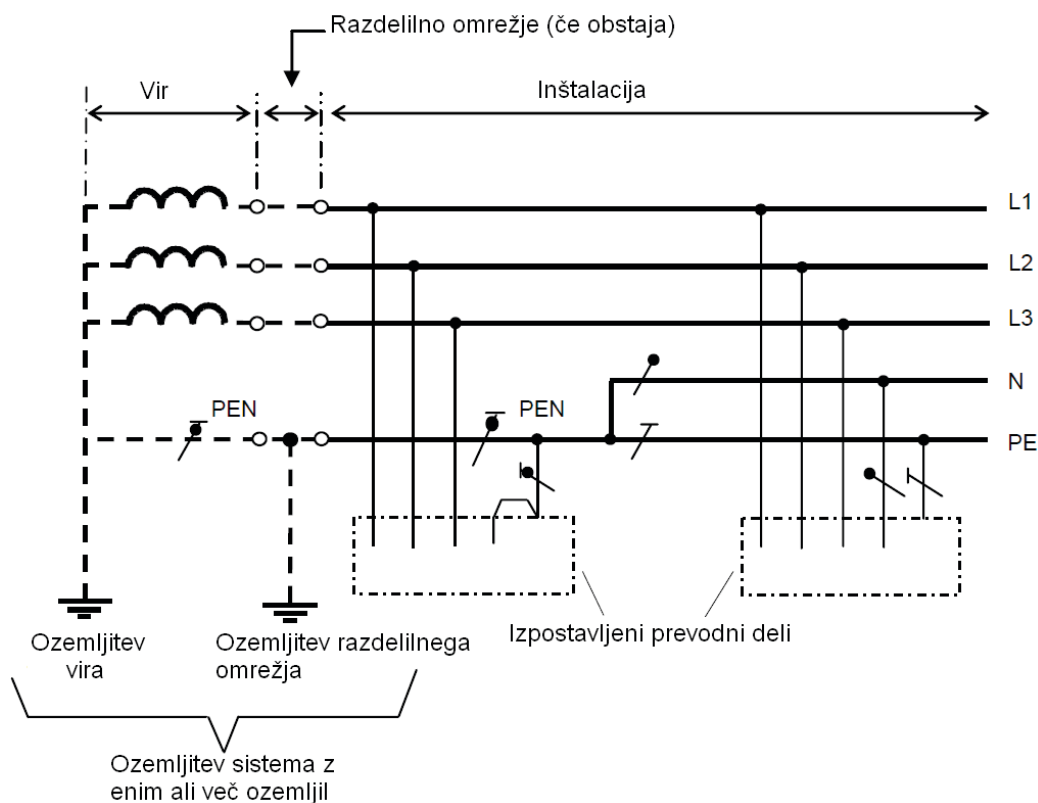
564

565 Slika 2: Sistem TN-C z združenima funkcijama nevtralnega in zaščitnega vodnika v enem vodniku  
 566 v celotnem sistemu (vir: SIST HD 60364-1: 2008, slika 31C1)

567

568 - Sistem TN-C-S, kjer sta, gledano z napajalne strani, funkciji zaščitnega (PE) in  
 569 nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu  
 570 inštalacije. Po ločitvi se ne smeta nikjer več združiti (slika 3).

571



572

573

574

575

576

Slika 3: Sistem TN-C-S v trifaznem štirivodnem sistemu: vodnik PEN je na poljubnem mestu inštalacije ločen v zaščitni vodnik (PE) in nevtralni vodnik (N), (vir: SIST HD 60364-1: 2008, slika 31B1)

577

578

579

580

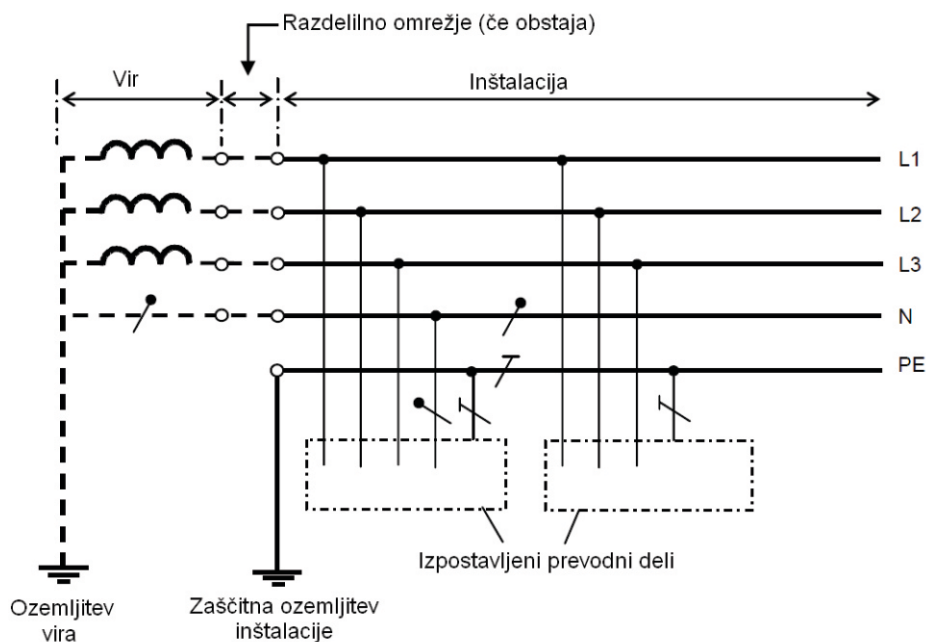
581

582

2. Sistem TT, v katerem sta zaščitna in obratovalna ozemljitev ločeni. Zaščitna ozemljitev mora biti pri objektu, za obratovalno ozemljitev pa se sme preko vodnika N uporabiti ozemljitev v transformatorski postaji, ko se nizkonapetostna električna inštalacija priključuje na razdelilno omrežje. Če to ni dovolj ali pa tako zahteva sistemski operater distribucijskega omrežja, je treba obratovalno ozemljitev izvesti pri objektu, ločeno od zaščitne ozemljitve (slika 4).

583

584



585

586

587

588

Slika 4: Sistem TT z ločenima nevtralnima in zaščitnim vodnikom v celotni inštalaciji (vir: SIST HD 60364-1: 2008, slika 31E1)

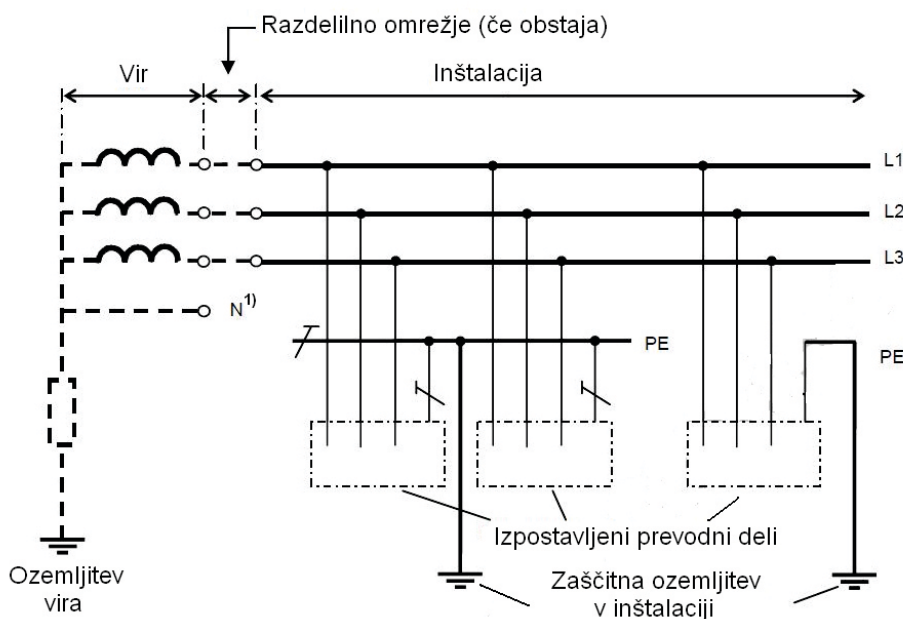
589

590

591

592

3. Sistem IT ima vse dele pod napetostjo izolirane od zemlje ali ozemljene preko visoke impedance, ki mora biti dovolj visoka, da pri prvi okvari steče le majhen tok, ki okvaro samo zazna in nanjo opozori. Sistem mora biti galvanjsko ločen od NN omrežja in mora pri drugi okvari delovati kot TT sistem. V sistemu je lahko tudi nevtralni vodnik (slika 5).



593

594

- 1) Nevtralni vodnik je v inštalaciji lahko prisoten, ni pa obvezen

595

596

Slika 5: Sistem IT z vsemi izpostavljenimi prevodnimi deli, medsebojno povezanim z zaščitnim vodnikom, ki je skupinsko ali posamično ozemljen (vir: SIST HD 60364-1: 2008, slika A.31G2)

597

598

4. Drugi izmenični in enosmerni sistemi in podsistemi glede ozemljitve napajalnih sistemov so opredeljeni v standardu SIST HD 60364-1.

## 599 **3 ZAHTEVE ZA PROJEKTIRANJE IN IZVEDBO NIZKONAPETOSTNIH** 600 **ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ**

### 601 **3.1 Splošno**

602 (1) Za gospodarno in zanesljivo projektiranje sistema električnih inštalacij je treba določiti največjo  
603 inštalirano moč, pri čemer se upošteva faktor istočasnosti.

604 (2) Pri projektiranju sistema in izbiri elementov električnih inštalacij je treba v skladu s standardom  
605 SIST HD 60364-1 oziroma SIST HD 60364-5-51 upoštevati tudi naslednje zunanje vplive okolja:

- 606 1. temperaturo okolice,
- 607 2. atmosfersko vlažnost,
- 608 3. nadmorsko višino,
- 609 4. prisotnost vode,
- 610 5. prisotnost tujih trdnih teles,
- 611 6. prisotnost korodirajočih ali onesnažujočih snovi,
- 612 7. mehanske obremenitve,
- 613 8. vibracije,
- 614 9. prisotnost flore in/ali glivic,
- 615 10. prisotnost favne,
- 616 11. elektromagnetne, elektrostatične ali ionizacijske vplive,
- 617 12. sončno sevanje,
- 618 13. seizmične učinke,
- 619 14. učinke strele,
- 620 15. gibanje zraka in veter,
- 621 16. usposobljenost oseb za ravnanje z inštalacijskim sistemom,
- 622 17. električno upornost človeškega telesa,
- 623 18. dotik osebe z zemeljskim potencialom,
- 624 19. možnost evakuacije v nujnem primeru,
- 625 20. naravo in sestavo materiala, ki se obdeluje ali je uskladiščen in
- 626 21. konstrukcijske značilnosti objekta, v katerem se nahaja sistem električnih inštalacij.

627 (3) Vsaka inštalacija mora biti razdeljena na več tokokrogov zaradi omejevanja škodljivih posledic  
628 ob okvari, olajšanja preverjanj, preizkušanja in vzdrževanja ter zaradi nevarnosti, ki lahko  
629 nastanejo ob odpovedi enega od tokokrogov, kot je npr. tokokrog razsvetljave. Za dele inštalacij, ki  
630 se krmilijo posebej, je treba predvideti posebne tokokroge, tako da niso ogroženi zaradi okvar ali  
631 izpada drugih tokokrogov.

632 (4) V vsaki inštalaciji je treba z ustreznimi ukrepi zagotoviti, da s karakteristikami svoje opreme, ki  
633 povzročajo prehodne prenapetosti, hitre spremembe obremenitve, zagonske toke motorjev, višje  
634 harmonske toke, enosmerne komponente, visokofrekvenčna nihanja, uhajave toke, potrebo po  
635 dodatni povezavi z zemljo, itd., ne povzroča motenj ali škodljivih učinkov drugi inštalaciji ali drugi  
636 električni opremi.

637 (5) Med električnimi in drugimi inštalacijami (voda, kanalizacija, plin, ogrevanje/hlajenje, šibkotočne  
638 inštalacije (varnostne inštalacije, telefonija, informacijske inštalacije, itd...)) mora biti razmik v  
639 skladu s posebnimi veljavnimi predpisi za posamezne specifične inštalacije, oziroma najmanj  
640 tolikšen, da vzdrževanje ene inštalacije ne ogroža druge.

641 (6) Sistem električnih inštalacij ne sme biti pod drugimi inštalacijami, na katerih se lahko nabira  
 642 tekočina (kondenz), razen če so uporabljeni dodatni zaščitni in varnostni ukrepi, s katerimi se  
 643 prepreči negativen vpliv okolja.

644 (7) Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke na nizkonapetostnem javnem omrežju do  
 645 katerekoli točke električne inštalacije je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih  
 646 porabnikov.

647 Če se nizkonapetostna električna inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN  
 648 omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke do katerekoli točke inštalacije 5 % za  
 649 tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov.

650 Za vode v električnih inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec napetosti lahko poveča  
 651 za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

652 (8) Za vsako nizkonapetostno električno inštalacijo je treba oceniti pogostost in obseg potrebnega  
 653 vzdrževanja, pri čemer se morajo upoštevati predpisani redni pregledi, preskusi, vzdrževanje in  
 654 popravila, za katere se domneva, da bodo nujni v predvideni življenjski dobi inštalacije, učinkovitost  
 655 varnostnih zaščitnih ukrepov v tem času in zanesljivost opreme, s katero se doseže pravilno  
 656 delovanje v predvidenem obdobju.

657 (9) Za projektiranje električne inštalacije je treba upoštevati pogoje, kot jih poda upravljavec  
 658 distribucijskega omrežja. Med pogoji je podan tudi sistem ozemljitve, s katerim distributer  
 659 zagotavlja varno delovanje nizkonapetostne inštalacije tudi v primeru kratkih stikov na  
 660 visokonapetostni strani napajalnega sistema. Nevarna napetost, ki se v omenjenem primeru lahko  
 661 pojavi na nizkonapetostni strani je predmet distributerja in se nanjo s projektom nizkonapetostnega  
 662 dela električne inštalacije ne da vplivati niti je ne more preglednik oceniti da bi vplivala na rezultat  
 663 preverjanja.

664 (10) V inštalaciji na katero so priključene naprave za proizvodnjo in shranjevanje električne  
 665 energije, je pri določitvi in dimenzioniranju zaščite pred električnim udarom in preobremenitvami  
 666 vodnikov potrebno upoštevati spremenjene pretoke električne energije, različna obratovalna stanja,  
 667 v katerih deluje inštalacija ter predvsem okvare, ki se lahko v nizkonapetostni električni inštalaciji  
 668 pojavijo.

## 669 3.2 Vodi

### 670 3.2.1 Zaščita vodov

671 (1) Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, toplotnimi, kemičnimi in drugimi  
 672 zunanjimi vplivi, ki jih določa standard SIST HD 60364-5-51.

673 (2) Spoj vodnika z drugo električno opremo mora imeti stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB.

674 (3) Sistem električnih inštalacij v bližini grelnega sistema mora biti zaščiten s toplotno izolacijo ali z  
 675 zasloni.

676 (4) Izolirani vodniki in kabli se smejo spajati samo v inštalacijskih dozah električne inštalacije,  
 677 kablskih spojkah ali električnih razdelilnikih. Ob spojih vodniki ne smejo biti izpostavljeni nateznim  
 678 ali upogibnim silam.

679 (5) Vodniki inštalacijskega sistema morajo biti na izhodih in vhidih v/ali iz sten trajno zatesnjeni, na  
 680 prehodih pa je potrebna tudi dodatna mehanska zaščita (tulec, cev), katere robovi morajo biti  
 681 zaobljeni.

682 (6) Neizolirani vodniki morajo biti postavljeni oziroma zaščiteni tako, da ni mogoč dotik delov pod  
 683 napetostjo in pritrjeni na izolatorje tako, da je razdalja med izolatorji, kot jo podaja tabela 1.

684

685

Tabela 1

Razpetje (m)	Vodoravno (cm)	Navpično (cm)
--------------	----------------	---------------

do 2	5	10
2 do 4	10	15
4 do 6	15	20
nad 6	20	25

686

687

688 (7) Razmiki med neizoliranimi vodniki in deli objektov, jeklenih konstrukcij in podobno morajo  
689 ustrezati medsebojnim razmikom neizoliranih vodnikov.

690 (8) Razmik med izoliranimi vodniki, pritrjenimi na izolatorje, mora biti najmanj 2 cm, v vlažnih  
691 prostorih in na prostem pa 5 cm.

### 692 3.2.2 Način napeljave/položitve vodov

693 (1) Električna inštalacija praviloma ne sme biti v istem kanalu z drugimi inštalacijami. Če je v istem  
694 kanalu, jo je treba zaščititi pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja ali z  
695 uporabo izolacije razreda II (dvojna izolacija) ter z ustrezno zaščito pred vplivi drugih inštalacij.

696 (2) Sistem nizkonapetostnih inštalacij ne sme biti položen v isti plašč ali cev in tudi ne blizu  
697 inštalacijskega sistema višje napetosti, razen če je vmes izolacijska pregrada, ki zdrži preizkusno  
698 napetost višje napetostnega sistema.

699 (3) V eni inštalacijski cevi ali kanalu oziroma v enem kabelskem plašču večžilnega kabla so lahko  
700 samo vodniki enega tokokroga ter krmilni in pomožni tokokrogi za pripadajoči tokokrog.

701 (4) Vodniki v električnih inštalacijah v podometni in nadometni izvedbi morajo biti napeljani  
702 vzporedno z robovi prostora (vodoravno ali navpično); vodoravno: 30 do 110 cm od tal in 200 cm  
703 od tal do stropa, navpično pa najmanj 15 cm od robov oken in vrat.

704 (5) Kabli se lahko polagajo nadzemno, prosto napeti ali pritrjeni (nosilne kljuke, objemke) ali  
705 položeni na kabelske police. Pri navpičnem polaganju morajo biti razbremenjeni lastne mase.  
706 Natezna obremenitev ne sme biti večja od  $60 \text{ N/mm}^2$  skupnega prereza za baker oziroma  $30$   
707  $\text{N/mm}^2$  skupnega prereza za aluminij.

708 (6) Kable je dovoljeno polagati na stene, če imajo izolacijo iz termoplastičnih materialov s polnilom  
709 in plaščem, če se polagajo na objemke in če so od tal do višine 2 m dodatno zaščiteni.

710 (7) Kabli, položeni neposredno v omet ali steno, morajo biti po vsej dolžini pokriti z najmanj 4-  
711 milimetrskim ometom.

712 (8) Kabli se morajo v odprtinah na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega  
713 sektorja obložiti z negorljivim materialom, ki odprtine zatesni in ima enako odpornost proti požaru  
714 kot mejni konstrukcijski elementi.

715 (9) Kabli se smejo vkopati v zemljo, če imajo ustrezen plašč za zaščito pred mehanskimi in drugimi  
716 vplivi. Globina polaganja mora biti najmanj 0,6 m oziroma najmanj 0,8 m, če se polagajo pod tlačno  
717 obremenjeno površino, oziroma pod pogoji upravljavcev infrastruktur. Globina je lahko manjša,  
718 vendar le v primeru dodatnih zaščitnih ukrepov pred mehanskimi obremenitvami in drugimi vplivi.

719 (10) Šibkotočno inštalacijo je treba voditi ločeno od električnih inštalacij. Najmanjša razdalja brez  
720 pregrad je 200 mm, v zaprtem jeklenem parapetu z debelino sten 1.5 mm je razdalja lahko 0 mm.  
721 Podrobnejše zahteve so podane v standardu SIST IEC 60364-4-44:2007/A2. dodatek Če je zaradi  
722 varnosti zahtevana drugačna razdalja, se upošteva večjo.

### 723 3.2.3 Dimenzioniranje vodnikov

724 (1) Da se zagotovi potrebna trajnost izoliranih vodnikov in kablov v sistemih električnih inštalacij je  
725 treba pri njihovem dimenzioniranju upoštevati SIST HD 60364-5-52 s poudarkom upoštevanja  
726 izpostavljenosti izolacije termičnim učinkom trajno dovoljenega toka in zunanjih vplivov v času  
727 obratovanja.

- 728 (2) Pri dimenzioniranju vodnikov in kablov je treba upoštevati, da znaša najvišja temperatura  
729 okolice za:
- 730 1. izolirane vodnike in kable v zraku ne glede na način polaganja 30 °C,  
731 2. kable, ki so vkopani v zemljo ali položeni v ceveh pod zemljo 20 °C.
- 732 (3) Pri dimenzioniranju vodnikov in kablov je treba upoštevati, da so najvišje dovoljene  
733 temperature, do katerih se sme segreti posamezna vrsta izolacije:
- 734 1. Polivinilklorid (PVC) 70 °C na vodniku,  
735 2. Omrežni polietilen (XLPE) ali etilen propilen guma (EPR) 90 °C na vodniku,  
736 3. Mineralna (obdana s PVC ali brez, dostopna za dotik) 70 °C na plašču,  
737 4. Mineralna (nepokrita in nedostopna za dotik ter  
738 ni v stiku z vnetljivo snovjo) 105 °C na izolaciji.
- 739 (4) Glede na način polaganja, število žil v vodnikih in kablji in za skupine z več kot enim  
740 tokokrogom ali za več kot enožilni kabel je treba pri njihovem dimenzioniranju upoštevati ustrezne  
741 korekcijske faktorje.
- 742 (5) Prerez nevtralnega vodnika mora biti enak prerezu linijskega vodnika v inštalacijah z bakrenimi  
743 vodniki prereza do vključno 16 mm<sup>2</sup>, in v inštalacijah z aluminijastimi vodniki prereza do vključno  
744 25 mm<sup>2</sup>. Prerez nevtralnega vodnika po katerem tečejo višji harmonski tokovi se določa po SIST  
745 HD 60364-5-52.
- 746 (6) Prerez vodnikov v stalnih električnih inštalacijah ne sme biti manjši od 1,5 mm<sup>2</sup>, če so bakreni,  
747 oziroma 2,5 mm<sup>2</sup>, če so aluminijasti (to pa ne velja za vodnike v razdelilnikih).
- 748 (7) Za krmilne in signalne tokokroge je dovoljen najmanjši prerez vodnika 0,5 mm<sup>2</sup>. V krmilnih in  
749 signalnih tokokrogih, ki so namenjeni za elektronsko opremo je dovoljen najmanjši prerez vodnika  
750 0,1 mm<sup>2</sup>.
- 751 (7a) Podrobnejše zahteve za najmanjše prereza vodnikov opisuje standard SIST HD 60364-5-52.
- 752 (8) Najmanjši prerez zaščitnega vodnika mora:
- 753 1. biti skladen z impedanco okvarne zanke in
- 754 a. pri izvedbi zaščite s samodejnim odklopom napajanja ob okvari, katerega čas ne  
755 presega 5 s, ustrezati efektivni vrednosti toka zemeljskega stika ali efektivni  
756 vrednosti toka zemeljskega stika pri pojavu prve okvare v sistemu IT, ki teče skozi  
757 zaščitno napravo, če je impedanca zanemarljiva,
- 758 b. času delovanja zaščitne naprave ob upoštevanju omejitev toka z impedancami  
759 električnega tokokroga in možnosti omejitve (joulski integral) zaščitne naprave,
- 760 c. vrsti kovine zaščitnega vodnika, izolacije in drugih delov ter začetni in končni  
761 temperaturi, pri čemer je treba upoštevati najvišjo dovoljeno temperaturo stikov.
- 762 (9) Ozemljitveni vod mora ustrezati istim pogojem kot zaščitni vodnik, če pa je vkopan, mora biti:
- 763 1. izoliran, mehansko nezaščiten vod s prerezom 16 mm<sup>2</sup> Cu ali Fe,  
764 2. neizoliran vod s prerezom 25 mm<sup>2</sup> Cu, ali 50 mm<sup>2</sup> Fe - vroče pocinkan,  
765 3. trak s prerezom 100 mm<sup>2</sup> Fe - najmanjše debeline 3 mm - vroče pocinkan.
- 766 (10) Za ozemljitvene vode se lahko uporabijo tudi vodniki, ki so ekvivalentni vodnikom, navedenim  
767 v prejšnjem odstavku.
- 768 (11) Podrobnejše zahteve za izvajanje ozemljitev opisuje standard SIST HD 60364-5-54.
- 769 (12) Spoji ozemljilnih vodov in ozemljil morajo biti izvedeni s standardiziranimi spojnimi elementi v  
770 skladu s Tehnično smernico TSG-N-003 Zaščita pred delovanjem strele.

771 (13) Pri dimenzioniranju vodnikov in kablov je treba upoštevati preobremenitve ter okvarna stanja v  
 772 primerih, ki se lahko pojavijo, ko so na nizkonapetostno inštalacijo priključene naprave za  
 773 proizvodnjo in shranjevanje električne energije.

### 774 3.3 Stikalne in zaščitne naprave

#### 775 3.3.1 Stikalne naprave

776 (1) Stikalne naprave ne smejo prekinjati zaščitnega vodnika.

777 (2) Pri večpolnih stikalnih napravah se morajo kontakti linijskih vodnikov sočasno mehansko  
 778 stakniti ali ločiti. Isto velja za nevtralni vodnik, pri katerem pa nevtralni vodnik ne sme biti prekinjen,  
 779 ko so linijski vodi sklenjeni.

780 (3) Enopolna stikalna naprava v večfaznem tokokrogu ne sme biti vgrajena v nevtralni vodnik,  
 781 razen če je na napajalni strani zaščitna naprava na preostali tok, ki pri okvari avtomatično odklopi  
 782 vse napajalne vodnike.

#### 783 3.3.2 Zaščitne naprave

784 (1) V sistemu TN mora biti nadtokovna zaščitna naprava, ki je namenjena za zaščito pred  
 785 električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja, priključena na začetku vsakega tokokroga  
 786 in na mestih, na katerih se zmanjša prerez vodnika, razen če zagotavlja zahtevano zaščito že  
 787 kratkostična zaščitna naprava, postavljena pred tem mestom.

788 (2) Zaščitna naprava na preostali tok, ki se uporablja za zaščito pred posrednim dotikom, mora  
 789 zagotoviti izklop vseh napajalnih vodnikov.

790 (3) V sistemu TN-S nevtralnega vodnika ni treba prekiniti, razen v električnih inštalacijah v  
 791 eksplozijsko ogroženih okoljih, kjer je treba ločiti tudi nevtralni vodnik.

792 (4) Zaščitni vodnik ne sme biti napeljan skozi magnetni krog zaščitne naprave na preostali tok.

793 (5) Zaščitna naprava na preostali tok za zaščito pred posrednim dotikom ne sme delovati na  
 794 preostali tok, ki se pojavlja med normalnim obratovanjem.

795 (6) Zaščitna naprava na preostali tok v tokokrogu brez zaščitnega vodnika se ne šteje za zadostno  
 796 zaščito ob okvari.

797 (7) Če se v sistemu TT uporablja za zaščito ena zaščitna naprava na preostali tok, mora biti  
 798 postavljena v napajalni točki inštalacije. Če je več napajalnih točk, mora biti postavljena v vsaki  
 799 napajalni točki.

800 (8) Pri podstavkih talilnih varovalk tipa D v nadtokovnih zaščitnih napravah mora biti središčni  
 801 kontakt povezan z napajalno stranjo.

802 (9) Pri podstavkih talilnih varovalk tipa B mora biti izključena možnost, da bi nosilec talilnega vložka  
 803 povzročil stik med prevodnimi deli sosednjih podstavkov.

804 (10) Na odklopnikih mora biti vidna oznaka nastavitve vrednosti nadtokovnega sprožnika.

805 (11) V sistemih električnih inštalacij se mora z ustrežno izbiro zaščitnih naprav zagotoviti  
 806 selektivnost zaščite.

807 (12) Omejilnik toka (tarifni odklopnik) se v sistemih električnih inštalacij lahko uporablja kot tarifni  
 808 omejevalnik toka. Če naprava združuje funkcije za zaščito pred električnim udarom in nadtokom,  
 809 pa se lahko uporabi samo, kadar zanj obstaja dokument o skladnosti s predpisi in standardi za  
 810 zaščitne naprave za zaščito pred električnim udarom in nadtokom in če izpolnjuje tudi pogoje glede  
 811 izklopne zmogljivosti za preobremenitev in kratkostični tok na mestu vgradnje.

812 (13) Če je zaščitna naprava na preostali tok vgrajena v nadtokovno zaščitno napravo ali je v  
 813 kombinaciji z njo, mora karakteristika take zaščitne naprave poleg pogojev za naznačeni tok  
 814 izpolnjevati tudi pogoje glede izklopne zmogljivosti za preobremenitev in kratkostični tok.

815 (14) Če zaščitna naprava na preostali tok ni vgrajena v nadtokovno zaščito, mora brez poškodb



816 zdržati toplotne in mehanske obremenitve ob kratkem stiku na strani obremenitve.

817 (15) Zaščitna naprava na preostali tok se lahko uporablja tudi kot glavno stikalo.

818 (16) Ločilnik, ki ne more prekiniti obremenilnega toka, mora biti zavarovan pred nepooblaščenim  
819 odpiranjem z zaklepanjem, ali namestitvijo v poseben prostor.

### 820 3.3.3 Vklonpe in zaščitne naprave močnostnih kondenzatorjev

821 (1) Za močnostne kondenzatorje se morajo uporabiti posebej za ta namen predvidene stikalne  
822 aparate, ki morajo zagotoviti, da se pri njihovem delovanju ali rokovanju ne more pojaviti ponoven  
823 vžig obloka na kontaktih stikalnega aparata, ki povzroči visoke prenapetosti. Če se premikajo  
824 kontakti pri odpiranju in zapiranju ročno, je treba omogočiti čim hitrejšo ravnanje s stikalom.

825 (2) Vklonpe in zaščitne naprave ter spoji močnostnih kondenzatorjev morajo biti izdelani tako, da  
826 lahko trajno prevajajo tok, ki je 1,3-krat večji od toka, dobljenega s sinusno napetostjo efektivne  
827 vrednosti, ki je enaka nazivni napetosti nazivne frekvence. Pri tem je treba upoštevati, da ima  
828 kondenzator lahko kapacitivnost, ki je 1,1-kratna vrednost njegove izhodne nazivne moči.

829 (3) Pri vklonpnih in zaščitnih napravah ter spojih močnostnih kondenzatorjev je treba upoštevati, da  
830 imajo višje harmonske komponente, če obstajajo, zaradi "skin efekta" večji toplotni učinek od  
831 ustrezne osnovne komponente.

832 (4) Pri vklonpnih in zaščitnih napravah ter spojih močnostnih kondenzatorjev je treba upoštevati tudi  
833 prehodne pojave s tokom z veliko amplitudo in frekvenco, ki nastanejo ob vklopu skupine  
834 kondenzatorjev vzporedno z drugimi skupinami, ki so pod napetostjo.

## 835 3.4 Naprave za izklop in krmiljenje

### 836 3.4.1 Splošno

837 (1) Projektant električnih inštalacij mora v skladu s požarno študijo za zahtevne stavbe predvideti  
838 na dostopnem mestu napravo za izklop električne inštalacije v izrednih primerih.

839 (2) Naprave za izklop električne inštalacije morajo biti postavljene v glavni napajalni tokokrog.

840 (3) Če se za izklop uporabi stikalo, mora biti sposobno prekiniti tok celotne obremenitve ali  
841 obremenitve določenega dela električne inštalacije; izvedba mora preprečiti nenameren izklop.

842 (4) Izvedba stikala oziroma način njegove vgradnja mora preprečiti neupravičeno izklapljanje

### 843 3.4.2 Naprave za izklop

844 (1) Izklop krmilnega tokokroga motornega pogona je dovoljen le, če se pred nenadzorovanim  
845 izklopom uporabi dodatna zaščita z zaklepanjem.

846 (2) Izklop v sili mora biti izveden z eno stikalno napravo oziroma se mora prekinitiv sprožiti z  
847 enkratnim delovanjem.

848 (3) Izklop v sili mora biti izveden s stikalom v glavnem tokokrogu ali s krmilnim stikalom v krmilnem  
849 ali pomožnem tokokrogu.

850 (4) Izklop tokokroga in ustavitiv v sili morata biti predvidena v električnih inštalacijah črpalk  
851 vnetljivih tekočin, prezračevalnih sistemov velikih računalnikov in svetilnih cevi, ki se napajajo z  
852 visoko napetostjo ter v vseh drugih električnih inštalacijah, v katerih lahko pride do nevarnosti pri  
853 zagonu in obratovanju naprav in opreme.

854 (5) Naprava za izklop v sili/nuji mora prenesti prekinitiv toka celotne obremenitve, tudi morebitne  
855 toke zavrtih motorjev.

856 (6) Elementi (pritisna tipka, ročica), ki se uporabljajo za izklop v sili/nuji, morajo biti rdeče barve,  
857 čelna plošča pa rumene barve. Biti morajo lahko dostopni, se zapahnuti in biti vidno označeni z O  
858 ali STOP. Sprostitev elementa za izklop ne sme ponovno vključiti električne inštalacije.

859 (7) Zaščita z ločevanjem, izklapljanjem ter funkcionalnim vklapljanjem in izklapljanjem tokokrogov  
 860 za odpravljanje nevarnosti, katere izvor je električna inštalacija ali oprema, mora biti izvedena z  
 861 nesamodejnim lokalnim ali daljinskim ločevanjem.

862 (8) Pri zaščiti z ločevanjem, izklapljanjem ter funkcionalnim vklapljanjem in izklapljanjem  
 863 tokokrogov za odpravljanje nevarnosti je treba upoštevati:

- 864 1. PE-vodnik se v nobenem sistemu inštalacij ne sme ločiti ali prekiniti;
- 865 2. V sistemu TN-C se ne sme ločiti ali prekiniti PEN-vodnika;
- 866 3. V sistemih TN-S in TN-C-S ni treba ločevati ali prekinjati nevtralnega vodnika N.

### 867 3.4.3 Naprave za krmiljenje

868 (1) Naprave za funkcionalno krmiljenje morajo ustrezati najtežjim pogojem okolja. Uporablja se  
 869 lahko stikalo, polprevodniška naprava, odklopnik, kontaktor, rele in vtičnica do 16 A. Ne sme se  
 870 uporabljati ločilnika, varovalke in premostitvene spojnice.

871 (2) Naprave za funkcionalno krmiljenje, s katerimi se zagotavlja zamenjava napajanja z  
 872 nadomestnim, morajo delovati na vse vodnike pod napetostjo in ne smejo vezati virov vzporedno.

873 (3) Enopolna stikalna naprava za funkcionalno krmiljenje ne sme biti postavljena v nevtralni vodnik.

874 (4) Naprava za zaščito pred znižanjem in izpadom napetosti se mora vgraditi, kadar lahko  
 875 znižanje, izpad ali ponovna vzpostavitev napetosti povzroči nevarnost za ljudi ali opremo.

876 (5) Naprava za zaščito pred znižanjem in izpadom napetosti sme delovati z zakasnitvijo, če  
 877 zaščiteni aparat prenese kratkotrajno prekinitve ali znižano napetost. Če se uporabljajo kontaktorji,  
 878 zakasnitev ne sme preprečiti takojšnjega izklopa s krmilno ali zaščitno napravo.

879 (6) Naprava za podnapetostno zaščito mora biti nameščena v tokokrogih za napajanje motorjev, pri katerih  
 880 je lahko nevaren ponovni zagon po ustavitvi zaradi delovanja zaščite.

881 (7) Vsi tokokrogi morajo biti izvedeni tako, da se lahko ločijo od vseh vodnikov pod napetostjo. PE -  
 882 vodniki v vseh inštalacijskih sistemih in PEN - vodniki v sistemih TN se pri tem ne smejo ločevati.

883 (8) Krmilni tokokrogi motorjev morajo biti izvedeni tako, da motorji ne morejo začeti delovati  
 884 nenadzorovano. Če je varnost odvisna od smeri vrtenja motorja, je ob izpadu ali spremembi faze  
 885 treba preprečiti stek motorja v napačni smeri. V električnih inštalacijah motorjev, ki se zavirajo s  
 886 povratnim tokom, je treba po koncu zaviranja preprečiti vrtenje v nasprotni smeri.

## 887 3.5 Varnostni sistemi

888 Varnostni sistem - so v sistemu električnih inštalacij tiste naprave in napeljave, ki morajo delovati  
 889 pri nastanku izrednih dogodkov (požar, vlom, prisotnost plina, itd).

### 890 3.5.1 Splošno

891 (1) Tokokrogi varnostnih sistemov morajo biti ločeni od drugih tokokrogov z negorljivimi izolirnimi  
 892 materiali, z napeljavo drugje ali z okrovom tako, da električna okvara ali katerikoli poseg ali  
 893 sprememba v enem sistemu ne vpliva na brezhibno obratovanje drugega sistema.

894 (2) V varnostnih sistemih mora biti izvedena zaščita pred električnim udarom.

895 (3) Stikalne naprave varnostnih sistemov se morajo razlikovati od stikalnih naprav splošnih  
 896 inštalacij in morajo biti nameščene v prostor, ki je dostopen samo pooblaščenim strokovnim  
 897 osebam.

### 898 3.5.2 Napajanje

899 (1) Varnostni sistemi, ki morajo delovati ob izrednih dogodkih, posebej pri nastanku požara, morajo  
 900 imeti zagotovljeno napajanje z električno energijo za določeni čas, oprema pa mora biti izvedena  
 901 ali postavljena tako, da je določen čas odporna proti ognju.

902 (2) Kot napajalni viri v varnostnih sistemih, ob izpadu električne energije, se lahko uporabijo  
 903 akumulatorji, primarni členi celice in baterije, generatorski agregati, neodvisni od normalnega  
 904 napajanja, in posebni napajalni vodi, ki so popolnoma neodvisni od normalnega napajanja.

905 (3) Ob izpadu električne energije je upravljanje napajanja varnostnega sistema ročno, kadar vir  
 906 vključi operater, ali samodejno, ki je neodvisno od operaterja. Glede na začetek delovanja po  
 907 izpadu omrežne napetosti se samodejni način napajanja deli na:

908 1. neprekinjeno samodejno varnostno napajanje, ki zagotavlja trajno napajanje pod  
 909 določenimi pogoji tudi v času prehodne periode izpada omrežne napetosti, npr. pri  
 910 kolebanju napetosti in frekvence;

911 2. samodejno napajanje z zelo kratko prekinitvijo, ki se vzpostavi v 0,15 sekunde;

912 3. samodejno napajanje s kratko prekinitvijo, ki se vzpostavi v 0,5 sekunde;

913 4. samodejno napajanje s srednje dolgo prekinitvijo, ki se vzpostavi v 15 sekundah.

914 Podrobneje je opredeljeno v SIST HD 60364-1.

915 (4) Če obstaja samo en vir za napajanje varnostnega sistema, se ne sme uporabljati za drug  
 916 namen.

917 (5) Kadar se varnostni in drugi sistemi napajajo iz vzporednih virov, morajo biti izvedeni ukrepi za  
 918 omejitve toka med nevtralnimi točkami teh virov. Zaščita pred kratkim stikom in zaščita pred  
 919 električnim udarom pa morata biti zagotovljeni ne glede na to, iz katerega vira se inštalacija  
 920 napaja. Podrobneje je opredeljeno v SIST HD 60364-4-444.

921 (6) Napajalni viri varnostnih sistemov morajo biti postavljeni in pritrjeni tako, da se ne morejo  
 922 poškodovati zaradi okvar, ki lahko nastanejo v glavnih napajalnih virih.

## 923 **3.6 Nameščanje in označevanje električne opreme, vodnikov in kablov**

### 924 **3.6.1 Splošno**

925 (1) Električna oprema (tudi vodniki in kabli) mora biti nameščena tako, da se zlahka preverja in  
 926 vzdržuje ter da so njeni priključki zlahka dostopni.

927 (2) Na stikalnih aparatih morajo biti nameščene napisne ploščice in druge oznake za  
 928 prepoznavanje.

929 (3) Vodniki in kabli morajo biti položeni in označeni tako, da se pri preskušanju, popravilu ali  
 930 zamenjavi zlahka prepoznajo.

931 (4) Zaščitni vodnik (PE) mora biti barvno označen z rumeno-zeleno, zaščitno nevtralni vodnik  
 932 (PEN) z rumeno-zeleno po vsej dolžini in z modrimi oznakami na priključkih, nevtralni vodnik pa z  
 933 modro barvo. Te barvne oznake se ne smejo uporabljati za drugo označevanje.

934 (5) Zaščitna naprava mora biti postavljena v razdelilnik in označena tako, da je njej pripadajoči  
 935 tokokrog zlahka prepoznaven.

936 (6) Ločilniki morajo biti označeni tako, da je nedvoumno razpoznavno, kateri tokokrog ločijo

### 937 **3.6.2 Napisne ploščice na razdelilnikih**

938 (1) Na zunanji strani razdelilnika mora biti ploščica z imenom proizvajalca, tipska oznaka ali  
 939 identifikacijska številka, oznaka uporabljenega sistema (TT, TN, IT...). Oznake morajo ustrezati  
 940 določbam SIST EN 61439-1 in SIST EN 61439-2.

941 (2) Napisne ploščice morajo biti nameščene tako, da so vidne in berljive tudi po montaži in ves čas  
 942 uporabe razdelilnika,

943 (3) V električnem razdelilniku mora biti na napisni ploščici oziroma v dokumentaciji razdelilnika ali  
 944 električni ali drugi shemi, ki se nahaja v njem, navedena:

945 1. vrsta napetosti (in frekvenca v primeru izmenične napetosti),

- 946 2. naznačena obratovalna napetost,  
947 3. nazivna napetost izolacije,  
948 4. naznačena napetost pomožnih tokokrogov,  
949 5. meje obratovanja  
950 6. naznačen nazivni tok,  
951 7. naznačen nazivni tok vsakega tokokroga,  
952 8. kratkostična trdnost,  
953 9. stopnja zaščite (koda IP),  
954 10. ukrepi za zaščito pred električnim udarom,  
955 11. obratovalni pogoji za notranjo in zunanjo montažo ali za posebno uporabo, če se razlikujejo  
956 od normalnih obratovalnih pogojev,  
957 12. tip sistema ozemljitve, za katerega je razdelilnik predviden,  
958 13. mere (predvsem višina, širina in globina),  
959 14. masa.
- 960 (4) Oznake oziroma napisne ploščice v električnih razdelilnikih morajo biti zaznamovane na trajen  
961 način in trajno pritrjene ter usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodili za  
962 obratovanje in vzdrževanje.
- 963 (5) Oznake morajo omogočiti razpoznavanje posameznih tokokrogov in njihove zaščitne naprave  
964 znotraj razdelilnika.
- 965 (6) Če so posamezne naprave v razdelilniku označene, morajo biti oznake identične oznakam v  
966 shemah delovanja.
- 967 (7) V razdelilnikih morajo biti zaščitne stikalne naprave ali vsi njegovi elementi jasno označeni po  
968 namenu in tokokrogu, ki mu pripadajo.
- 969 (8) Razdelilniki naj imajo dodatne oznake za posebne vrste namena napajanja.
- 970 (9) Pred izdajo izjave o skladnosti za razdelilnik in najkasneje pred začetkom njegovega  
971 obratovanja je treba preveriti oznake na sestavu, dokumentacijo, identifikacijo naprav in sestavnih  
972 delov, kar za razdelilnik poda njegov proizvajalec.

## 973 4 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

### 974 4.1 Splošno

975 (1) Zaščitni ukrep pred električnim udarom mora obsegati:

976 – primerno kombinacijo ukrepa za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari,  
977 ali

978 – povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

979 (2) Izbrani zaščitni ukrepi morajo biti upoštevani pri izbiri in postavitvi opreme. Posebno pozornost  
980 je treba posvetiti izbiri zaščitnih ukrepov v posebnih in specifičnih inštalacijah in/ali lokacijah.

981 (3) Vsi zaščitni ukrepi morajo biti zasnovani in izvedeni tako, da bodo učinkoviti v predvidenem  
982 trajanju inštalacije, sistema ali opreme, če se uporabljajo za predvideni namen in so primerno  
983 vzdrževani.

984 (4) Upoštevatni je treba tudi okolje. Pozornost se posveti predvsem temperaturi okolice, klimatskim  
985 pogojem, prisotnosti vode, mehanskim obremenitvam, usposobljenosti oseb in območju dotika  
986 oseb ali živali z zemeljskim potencialom.

987 (5) Če določenih pogojev zaščitnega ukrepa ni mogoče izpolniti, je treba uporabiti dopolnilne  
988 ukrepe tako, da je s celotno zaščito zagotovljena enaka stopnja varnosti.

989 (6) Različni zaščitni ukrepi, uporabljeni v celotni inštalaciji, njenem delu ali opremi, ne smejo  
990 vplivati drug na drugega tako, da bi odpoved enega zaščitnega ukrepa škodljivo vplivala na druge  
991 ukrepe.

992 (7) Zaščita pred električnim udarom se ne uporablja pri izvajanju električne inštalacije:

993 – za podporne izolatorje nadzemnih inštalacijskih vodov in z njimi povezane kovinske dele,

994 – za pribor za nadzemne inštalacijske vode, če je zunaj dosega roke,

995 – za betonsko železo, če ni dostopno,

996 – za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij do največ 50 x 50 mm,

997 – če so izpostavljeni prevodni deli zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik  
998 pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, kabske objemke, napisne ploščice).

999 (8) V vsakem delu inštalacije mora biti uporabljen en ali več zaščitnih ukrepov, odvisno od zunanjih  
1000 vplivov. Projektant mora izbrati vrsto in izvedbo zaščite pred električnim udarom. Pri tem mora  
1001 zlasti upoštevati:

1002 – temperaturo okolice,

1003 – klimatske pogoje,

1004 – prisotnost vode in prahu,

1005 – mehanske obremenitve,

1006 – usposobljenost oseb,

1007 – električno upornost človeškega telesa glede na vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov,

1008 – dotik oseb s potencialom zemlje,

1009 – izbiro opreme,

1010 – druge lokalne pogoje in zunanje vplive,

1011 – naravo opreme, ki se napaja z električno energijo,

1012 – pogoje, ki jih narekuje specifičnost prostorov, v katerih so električne inštalacije in

1013 – pogoje, ki jih poda sistemski operater, če se električna inštalacija priključi na distribucijsko  
1014 omrežje.

## 1015 **4.2 Načini izvedbe zaščite**

1016 (1) Zaščita naprav pred električnim udarom se izvaja s/z:

- 1017 1. malo napetostjo,
- 1018 2. samodejnim odklopom napajanja, ki pri okvari izolacije prepreči nastanek napetosti dotika z  
1019 vrednostjo in trajanjem, nevarnim za fiziološko delovanje in mora obsegati kombinacijo  
1020 dveh pogojev:
  - 1021 a. obstoj prevodne poti (okvarne zanke) in posledično okvarnega toka, odvisnega od  
1022 vrste sistema (TN, TT ali IT) in pogojev javnega omrežja, ki jih je dolžan objaviti  
1023 sistemski operater javnega omrežja,
  - 1024 b. odklop okvarnega toka z zaščitno napravo v času, ki je odvisen od verjetnosti  
1025 pojava okvare, verjetnosti, da se oseba dotakne okvarjene opreme, in napetosti  
1026 dotika, ki se ji oseba lahko izpostavi, glede na učinek toka na človeško telo.
- 1027 3. uporabo razreda II ali ustrezno izolacijo,
- 1028 4. postavitvijo v neprevodne prostore,
- 1029 5. lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- 1030 6. električno ločitvijo,
- 1031 7. zaščito s pregradami ali okrovi najmanj v stopnji zaščite IP 2X ali IP XXB,
- 1032 8. zaščito z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v stopnji zaščite IP  
1033 4X,
- 1034 9. postavitvijo zunaj dosega roke.

1035 (2) Zaščita delov pod napetostjo z izolacijo mora preprečiti vsak dotik z deli pod napetostjo. Trajno  
1036 mora zdržati mehanske, kemične, električne ali toplotne vplive, ki jim je lahko izpostavljena. Če se  
1037 izolacija namesti pri izvajanju inštalacij, je treba z ustreznimi preskusi preveriti, ali je njena  
1038 kakovost enaka kot pri kakovosti tovarniško izdelane opreme.

1039 (3) Zaščitna pregrada ali okrov se sme odstraniti samo s ključem ali orodjem po odklopu napajanja  
1040 delov pod napetostjo, ali pa če se pred njeno odstranitvijo vstavi druga, enakovredna pregrada.

1041 (4) Zaščita z ovirami mora preprečiti naključni dotik delov pod napetostjo pri rednem obratovanju.  
1042 Ovire morajo biti tako pritrjene, da jih ni mogoče naključno odstraniti, se pa lahko odstranijo brez  
1043 uporabe ključa ali orodja.

## 1044 **4.3 Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke**

1045 (1) Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke se lahko uporablja samo za preprečitev naključnih  
1046 dotikov delov pod napetostjo. Hkrati dostopni deli z različnimi potenciali ne smejo biti v dosegu rok.  
1047 Dva dela sta hkrati dostopna, če sta oddaljena manj kot 2,5 m.

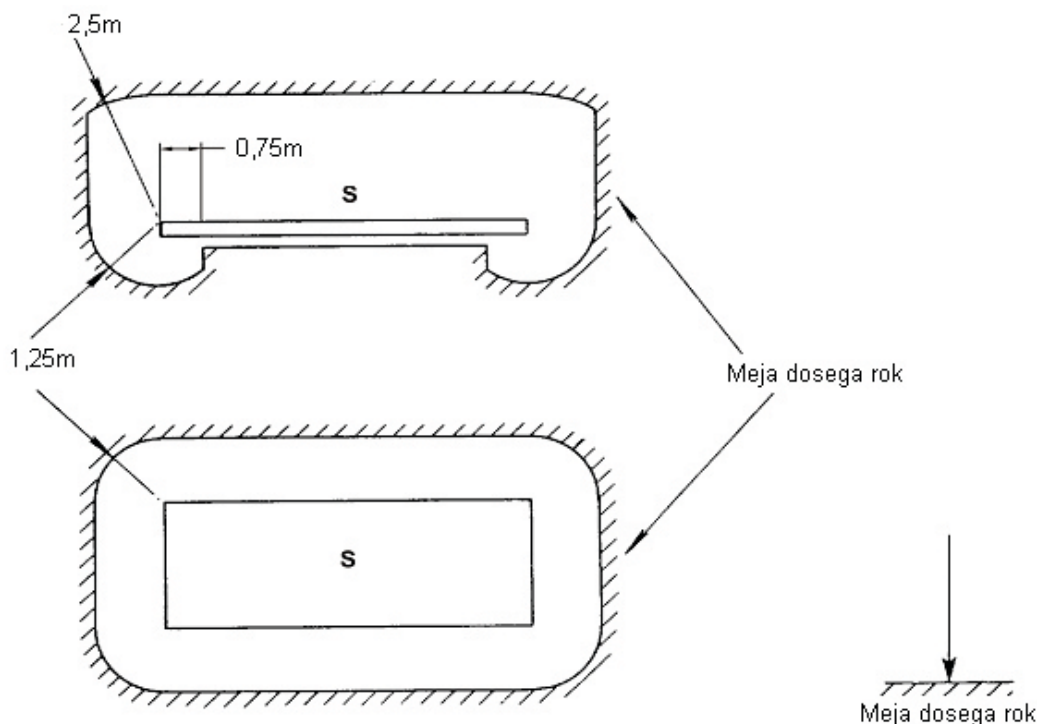
1048 (2) Kot prostor dosega rok se šteje območje dotika z golimi rokami, brez pripomočkov.

1049 (3) V prostorih, kjer se dela z zelo dolgimi prevodnimi elementi, je treba razdalje dosega rok  
1050 povečati glede na dolžine teh elementov.

1051 (4) Če je prostor v vodoravni smeri omejen z oviro (npr. zaščitno letvijo, ograjo ali mrežo), ki  
1052 pomeni stopnjo zaščite pod IP 2X ali IP XXB, se prostor dosega roke začne od te ovire.

1053 (5) V navpični smeri je prostor dosega rok do višine 2,5 m glede na površino gibanja, ne glede na  
1054 vmesne ovire s stopnjo zaščite pod IP 2X ali IP XXB.

- 1055 (6) Zaščita z ovirami in nameščanjem zunaj dosega roke je dovoljena samo na mestih, dostopnih  
1056 poučenim osebam, če so izpolnjeni naslednji pogoji:
- 1057 1. da nazivna napetost na takih mestih ne presega 1000 V izmenične napetosti ali 1500 V  
1058 enosmerne napetosti
  - 1059 2. da so taka mesta jasno in vidno označena s standardiziranimi znaki,
  - 1060 3. da je po namestitvi in zaprtju vseh delov panoja zagotovljena tudi najmanjša širina prehoda  
1061 pred ovirami ali ročicami naprav za upravljanje, ali med njimi in steno 0,7 m, in najmanjša  
1062 višina prehoda 2 m,
  - 1063 4. da so hodniki za vzdrževanje in upravljanje, ki so daljši od 20 m, dostopni z obeh strani,  
1064 prav tako tudi prehodi, ki so daljši od 6 m.
- 1065 (7) Če ima prehod z obeh strani dele pod napetostjo:
- 1066 1. mora biti za prehod, ki služi samo za vzdrževanje, zagotovljena širina najmanj 1 m, pri tem  
1067 pa morajo biti pred mestom, na katerem se opravljajo dela, nameščene pregrade. Če  
1068 pregrad ni, mora biti najmanjša razdalja 1,5 m,
  - 1069 2. v prehodih, ki se uporabljajo samo za upravljanje, mora znašati razdalja 1,2 m.
- 1070 (8) Če se prehod za upravljanje sočasno uporablja tudi za vzdrževanje, je treba pred začetkom del  
1071 namestiti pregrade. Če pregrad ni, mora znašati razdalja najmanj 1,5 m.
- 1072 (9) Podrobneje so opredeljeni pogoji za zaščito s postavitvijo zunaj dosega rok v SIST HD 60364-  
1073 4-41. (slika 6)



1074

1075 S – površina, kjer se pričakuje gibanje oseb

1075

1076

1076 Slika 6: Postavitev zunaj dosega rok (vir: SIST HD 60364-4-41: 2007, slika B1)

#### 1077 4.4 Zaščita pred električnim udarom z malo napetostjo

1078 (1) Mala napetost je:

1079

1079 1. za suhe prostore do 50 V izmenične oziroma 120 V enosmerne napetosti,

1080

1080 2. za vlažne in mokre prostore (gradbišča, kmetijstvo, vrtnarstvo ipd.) 25 V izmenične oziroma  
1081 60 V enosmerne napetosti,

1081

- 1082 3. za prostore, kjer ima koža direkten dotik z vodo (kadi, bazeni ipd.), 12 V izmenične oziroma  
1083 30 V enosmerne napetosti.
- 1084 (2) Kot zaščita pred električnim udarom z malo napetostjo se uporabljata dva sistema:
- 1085 1. SELV (Safety Extra Low Voltage - zaščita z varnostno malo napetostjo)
- 1086 2. PELV (Protective Extra Low Voltage - zaščita z zaščitno malo napetostjo)
- 1087
- 1088 (3) Če se tokokrog napaja iz višjenapetostnega tokokroga s pomočjo naprav, kot so  
1089 avtotransformatorji, potenciometri, polprevodniške naprave itd., je tak sekundarni tokokrog sestavni  
1090 del primarnega tokokroga in zanj veljajo zaščitni ukrepi primarnega tokokroga.
- 1091 (4) Napajalni viri za zaščito SELV in PELV so:
- 1092 1. varnostni ločilni transformatorji,
- 1093 2. napajalni viri, ki dajejo isto varnostno raven kot varnostni ločilni transformatorji,
- 1094 3. elektrokemični viri (baterije ali akumulatorji),
- 1095 4. drugi viri, ki niso odvisni od višjenapetostnih tokokrogov (npr. dizelski generator),
- 1096 5. elektronske naprave, pri katerih so zagotovljeni ukrepi, da pri notranji okvari napetost na  
1097 izhodnih sponkah ne preseže dovoljene meje – višja napetost je dovoljena le v primeru, ko  
1098 je zagotovljeno, da pri neposrednem ali posrednem dotiku napetost na izhodnih sponkah  
1099 brez zakasnitve pade pod ali na dovoljeno vrednost.
- 1100 (5) Tokokrogi za zaščito SELV in PELV morajo biti električno ločeni od višjenapetostnih  
1101 tokokrogov, enakovredno električni ločitvi med primarnim in sekundarnim navitjem varnostnega  
1102 ločilnega transformatorja.
- 1103 (6) Vodniki SELV in PELV zaščite morajo biti fizično ločeni od vodnikov vseh drugih tokokrogov.  
1104 Če to ni mogoče, se morajo namestiti v nekovinski plašč, ki dopolnjuje osnovno izolacijo. Od  
1105 tokokrogov z različnimi napetostmi morajo biti ločeni z ozemljenim kovinskim zaslonom ali  
1106 plaščem.
- 1107 (7) Večžilni vodniki ali snop vodnikov ima lahko tokokroge različnih napetosti, če so vodniki  
1108 tokokrogov zaščite SELV in PELV izolirani posamič ali skupaj za najvišjo napetost.
- 1109 (8) Če vrsta opreme tako zahteva, so lahko izjemoma izpostavljeni deli SELV sistema neločljivo  
1110 povezani s tujimi ali izpostavljenimi prevodnimi deli drugega sistema, kadar ti deli ne morejo priti  
1111 pod napetost, večjo od mej dovoljene male napetosti. Če je nazivna izmenična napetost tokokroga  
1112 višja od 25 V ali 60 V enosmerne napetosti brez valovitosti, se mora zaščita pred električnim  
1113 udarom zagotoviti s pregradami ali okrovi, ki zagotavljajo najmanj stopnjo zaščite IP 2X ali IP XXB,  
1114 ali z izolacijo, ki zdrži preskusno izmenično napetost 500 V v trajanju 1 minute.
- 1115 (9) V tokokrogih zaščite PELV se mora zaščita pred električnim udarom zagotoviti s pregradami  
1116 ali okrovi, ki zagotavljajo najmanj stopnjo zaščite IP 2X ali IP XXB. Ta zaščita ni potrebna, če na  
1117 opremo vpliva izenačitev potencialov in če nazivna izmenična napetost ne preseže 25 V ali 60 V  
1118 enosmerne napetosti brez valovitosti. V vseh ostalih primerih se lahko oprema normalno uporablja  
1119 v suhih pogojih, če nazivna napetost ne preseže 6 V izmenične ali 15 V enosmerne brez  
1120 valovitosti.
- 1121 (10) Kadar se iz funkcionalnih razlogov uporablja FELV (Functional Extra Low Voltage –  
1122 funkcionalna mala napetost) obratovalno malo napetost, ki ni zaščita, je treba pri njeni uporabi  
1123 uporabiti ustrezen zaščitni ukrep za zaščito pred električnim udarom.
- 1124 (11) V tokokrogih SELV in PELV so lahko vgrajene zaščitne narave, ki pa imajo drugo funkcijo od  
1125 zaščite pred električnim udarom s samodejnim izklopom.

#### 1126 4.5 Zaščita s samodejnim odklopom napajanja



- 1127 (1) Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih  
1128 inštalacij mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in  
1129 trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.
- 1130 (2) Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora  
1131 biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in  
1132 zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi  
1133 tako hiter samodejen odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi in živali.
- 1134 (3) Okvarna zanka v sistemu TN je galvanski tokokrog, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo  
1135 in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE- ali PEN-vodnik, odvisno od tega, če  
1136 je sistem TN-S ali TN-C).
- 1137 (4) Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja  
1138 za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita.
- 1139 (5) Kjer je uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja, se morajo v sistemu TN  
1140 vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim  
1141 vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema.
- 1142 (6) V sistemu TN ustrezajo najdaljši odklopni časi, določeni v tabeli 2, zagotavljanju zaščite pred  
1143 električnim udarom ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli),  
1144 s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo  
1145 male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati  
1146 dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali  
1147 neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni  
1148 vodnik, ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo. Daljši časi izklopa, ki ne smejo  
1149 presegati 5 sekund, so dovoljeni za:
- 1150 1. napajalne tokokroge,
  - 1151 2. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni  
1152 razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni  
1153 časi po Tabeli 2,
  - 1154 3. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni  
1155 razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi  
1156 po Tabeli 2, s pogojem, da obstoji dodatna izenačitev potencialov.

1157

1158 Tabela 2 - Sistem TN (SIST HD 60364-4-41:2007, tabela 41.1)

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166 (7) Samodejni odklop napajanja zaradi delovanja zaščite ob okvari je v sistemu TN nujen tudi  
1167 zaradi nevarnosti požara.

1168 (8) Zunaj območja vpliva glavne izenačitve potencialov v sistemu TN s samodejnim odklopom  
1169 napajanja, so potrebni drugi zaščitni ukrepi, še posebej za električno opremo, ki se napaja iz  
1170 vtičnic. Ti ukrepi so:

1171

1172

1173

1. izdelava lokalnega sistema TT,
2. napajanje preko ločilnega transformatorja in
3. uporaba dodatne izolacije.

1174 (9) Če v sistemu TN z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja z  
1175 nadtokovno zaščito ni mogoče izpolniti pogojev za zaščito pred električnim udarom, je treba  
1176 uporabiti dodatno izenačitev potencialov ali pa zaščitne naprave na preostali tok.

1177 (10) Kadar lahko pride do stika med linijskim vodnikom in zemljo, tudi v primeru, če je inštalacijski  
1178 sistem priključen na javno omrežje z nadzemnimi vodi, je treba zagotoviti, da zaščitni vodnik in z  
1179 njim povezani izpostavljeni prevodni deli ne pridejo pod napetost, ki presega dovoljeno napetost  
1180 dotika.

1181 (11) V sistemih TN z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja se smejo za  
1182 zaščito pred električnim udarom uporabljati naprave za nadtokovno zaščito in zaščitne naprave na  
1183 preostali tok, pri čemer je treba upoštevati:

- 1184 1. v sistemu TN-C, ki ima PEN vodnik, se zaščita zagotovi z nadtokovno zaščito.
- 1185 2. če se za zaščito uporabi naprava na preostali tok, se vodnik PEN ne sme uporabiti na  
1186 strani obremenitve naprave, ampak je treba izvesti TN-C-S sistem.
- 1187 3. če se za zaščito uporabi naprava na preostali tok, se mora povezava izpostavljenih  
1188 prevodnih delov z zaščitnim vodnikom izvesti na napajalni strani.

1189 (12) Ob uporabi naprave na preostali tok za samodejni odklop napajanja v sistemu TN-S, v  
1190 tokokrogih zunaj vpliva glavne izenačitve potencialov, ni treba povezati izpostavljenih prevodnih  
1191 delov z zaščitnim vodnikom sistema TN pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki ima  
1192 upornost, prilagojeno obratovalnemu toku naprave na preostali tok. Tako zaščiten tokokrog se  
1193 obravnava kot tokokrog v sistemu TT. To velja še posebej za električno opremo, ki se napaja iz  
1194 vtičnic. Zanj se lahko uporabijo ločena ozemljila, kar pomeni ločen sistem TT, napajanje preko  
1195 ločilnega transformatorja ali dodatno izolacijo.

1196 (13) Vsi izpostavljeni prevodni deli v sistemu TT, ki se ščitijo skupaj z isto zaščitno napravo za  
1197 samodejni odklop napajanja, se morajo medsebojno povezati z zaščitnim vodnikom na isto skupno  
1198 ozemljilo.

1199 (14) Za zaščito pred električnim udarom z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom  
1200 napajanja mora biti v sistemu TT izpolnjen pogoj, da vrednost zmnožka vsote upornosti  
1201 izpostavljenih prevodnih delov in zaščitnega vodnika in vrednosti toka, ki zagotavlja delovanje  
1202 zaščitne naprave ne preseže vrednosti dovoljene zgornje meje male napetosti glede na pogoje  
1203 vplivov okolice. Obratovalni čas zaščitnih naprav v končnih tokokrogih do vključno 32 A so podani  
1204 v tabeli 3, pri vseh drugih tokokrogih pa ne sme presegati 1 sekunde.

1205  
1206 Tabela 3 - Sistem TT (vir: SIST HD 60364-4-41:2007, tabela 41.1)

Nazivna napetost proti zemlji $U_0$ (V)	$T$ (s)
50 do 120	0,3
od 121 do 230	0,2
od 231 do 400	0,07
nad 400	0,04

1214 (15) Dopolnilna zaščita z zaščitnimi napravami na preostali tok se lahko kot zaščitni ukrep uporabi  
1215 samo kot dopolnitev drugim zaščitnim ukrepom pred neposrednim dotikom, če ti odpovejo, in se ne  
1216 sme uporabljati namesto zaščitnih ukrepov ob okvari. V ta namen se smejo uporabljati zaščitne  
1217 naprave na preostali tok z nazivnim preostalim tokom, ki ni večji od 30 mA.

1218 (16) Ob uporabi sistema FELV se mora zaščita pred električnim udarom zagotoviti s:

- 1219 1. povezavo izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom primarnega  
1220 nizkonapetostnega tokokroga, ki je zaščiten s samodejnim odklopom napajanja v  
1221 predpisanem času,

- 1222 2. povezavo izpostavljenih prevodnih delov z neozemljenim vodnikom za izenačitev  
1223 potencialov primarnega nizkonapetostnega tokokroga, ki je zaščiten z električno ločitvijo.  
1224
- 1225 (17) Kadar se v sistemu TT kot zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja uporabi  
1226 nadtokovna zaščita, mora biti z inverzno časovno karakteristiko zagotovljeno, da okvarni tok, ki  
1227 zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave, povzroči samodejno delovanje te zaščite v času  
1228 do 1 sekunde, ali pa mora biti s trenutno prožilno karakteristiko zagotovljeno trenutno proženje  
1229 inštalacijskega odklopnika, pri čemer mora biti tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne  
1230 naprave, najmanjši tok, ki to zagotavlja. Če teh zahtev ni mogoče izpolniti, se mora uporabiti  
1231 dodatna izenačitev potencialov.
- 1232 (18) V sistemu TT je okvarna zanka sestavljena iz linijskega vodnika, v katerem je nastala okvara,  
1233 zaščitnega vodnika, ki povezuje izpostavljeni prevodni del z ozemljilom, ozemljila izpostavljenega  
1234 prevodnega dela inštalacije in ozemljila nevtralne točke napajanja.
- 1235 (19) Če se električna inštalacija s sistemom TT napaja iz nizkonapetostnega javnega omrežja, za  
1236 katerega upornost ozemljila nevtralne točke (obratovalna ozemljitev) ni znana, se lahko vrednost  
1237 upornosti zaščitnega ozemljila inštalacijskega sistema dobi z meritvijo impedance okvarne zanke.
- 1238 (20) Za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se v sistemih TT lahko  
1239 uporabljajo:
- 1240 1. naprave na preostali tok v vseh primerih,
  - 1241 2. naprave za nadtokovno zaščito v primeru dovolj nizke ozemljitvene upornosti,
  - 1242 3. napetostne zaščitne naprave v posebnih primerih, kjer se druge naprave ne morejo  
1243 uporabiti (npr. v sistemih enosmernega toka).
- 1244 (21) V sistemih IT mora biti inštalacija:
- 1245 1. izolirana od zemlje ali
  - 1246 2. povezana z zemljo preko dovolj velike impedance.
- 1247
- 1248 (22) Da v sistemu IT pri prvi okvari ni potreben odklop električne inštalacije, mora biti okvarni tok  
1249 med pojavom prve okvare na izolaciji omejen tako, da ni možen pojav nevarne napetosti dotika, ki  
1250 bi bila višja od trajno dovoljene.
- 1251 (23) Po prvi okvari mora inštalacija s sistemom IT obratovati naprej kot inštalacija s sistemom TT in  
1252 mora, skladno z določili zanj, delovati samodejni odklop napajanja, če se pojavi pred odstranitvijo  
1253 prve okvare druga okvara ali če se pojavita dve okvari hkrati.
- 1254 (24) Povezava inštalacije sistema IT z zemljo preko impedance se mora uporabiti predvsem tam,  
1255 kjer se pričakujejo prenapetosti ali nihanja napetosti v inštalaciji zaradi resonance.
- 1256 (25) V večini primerov zadošča, da je vrednost ozemljilne impedance v sistemu IT reda 5 do 6-  
1257 kratne napetosti med linijskima vodnikoma, izražene v  $\Omega$  (2,0 – 2,4 k $\Omega$  za napetost med linijskima  
1258 vodnikoma 400 V), v vseh primerih pa je treba zagotoviti takšno vrednost ozemljilne impedance:
- 1259 1. da se ne pojavijo nihanja napetosti,
  - 1260 2. da je mogoče zaznati okvarni tok in
  - 1261 3. da okvarni tok ne segreje zaščitnih vodnikov in ozemljila čez dovoljene vrednosti.
- 1262 (26) Izpostavljeni prevodni deli v sistemu IT se morajo ozemljiti posamezno, skupinsko ali skupno,  
1263 pri čemer mora biti izpolnjen pogoj, da vrednost zmnožka upornosti ozemljila izpostavljenih  
1264 prevodnih delov in vrednosti okvarnega toka prve okvare z zanemarljivo impedanco med linijskim  
1265 vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom, ki upošteva uhajave toke in skupno ozemljitveno  
1266 impedanco električne inštalacije, zagotavlja delovanje zaščitne naprave tako, da glede na pogoje  
1267 vplivov okolice ne bo presežena vrednost dovoljene zgornje meje male napetosti.

- 1268 (27) Naprava za nadzor izolacije v sistemu IT, ki javi prvo okvaro dela pod napetostjo proti  
1269 izpostavljenim prevodnim delom ali proti zemlji, mora oddati zvočni in/ali vidni signal.
- 1270 (28) V električni inštalaciji z nevtralnim vodnikom v sistemu IT je treba pri uporabi nevtralnega  
1271 vodnika, ki ni zvezan z zemljo, zagotoviti:
- 1272 1. da ob dveh okvarah, ki nastaneta v inštalaciji v dveh tokokrogih različnih prereзов, ne teče  
1273 skozi nevtralni vodnik večji tok, kot je glede na njegov prerez trajno dovoljen,
  - 1274 2. da uporabljeni aparati niso izpostavljeni napetostim, večjim od njihove nazivne napetosti.
- 1275 (29) Ob prvi okvari v sistemu IT je treba upoštevati odvisnost pogojev za odklop napajanja pri drugi  
1276 okvari od tega, ali so vsi izpostavljeni prevodni deli, medsebojno povezani z zaščitnim vodnikom,  
1277 ozemljeni skupno, skupinsko ali posamezno:
- 1278 1. pri posamezno ali skupinsko ozemljenih izpostavljenih prevodnih delih je treba zaščito pred  
1279 električnim udarom izvesti v skladu z zahtevami za sisteme TT, le da ni treba ozemljiti  
1280 nevtralne točke ali enega od linijskih vodnikov, če ni nevtralne točke transformatorja ali  
1281 generatorja,
  - 1282 2. pri skupno ozemljenih izpostavljenih prevodnih delih je treba zaščito pred električnim  
1283 udarom izvesti v skladu z zahtevami za sistem TN.
- 1284 (30) Kot zaščitne naprave se v sistemih IT uporabljajo naprave za nadzorovanje izolacije, za  
1285 nadtokovno zaščito ali naprave na preostali tok. Podrobneje zaščito pred električnim udarom v  
1286 sistemu IT opredeljuje SIST HD 60364-4-41

#### 1287 **4.6 Zaščita z uporabo naprav razreda II ali z ustrezno izolacijo**

- 1288 (1) Za preprečevanje električnega udara na izpostavljenih delih električnih naprav pri okvari  
1289 osnovne izolacije se lahko kot zaščitni ukrep uporabijo naprave razreda II ali temu ustrezna  
1290 izolacija.
- 1291 (2) Zaščita delov pod napetostjo z izolacijo mora preprečiti vsak dotik. njimi. Trajno mora zdržati  
1292 izolacija mehanske, kemične, električne ali toplotne vplive, ki jim je lahko izpostavljena. Če se  
1293 izolacija namesti pri izvajanju inštalacij, je treba z ustreznimi preskusi preveriti, ali je njena  
1294 kakovost enaka kakovosti tovarniško izdelane opreme.
- 1295 (3) Zaščitna pregrada ali okrov se sme odstraniti samo s ključem ali orodjem po odklopu napajanja  
1296 delov pod napetostjo, ali pa če se pred njeno odstranitvijo vstavi druga, enakovredna pregrada.
- 1297 (4) Zaščita z ovirami mora preprečiti naključni dotik delov pod napetostjo pri rednem obratovanju.  
1298 Ovire morajo biti tako pritrjene, da jih ni mogoče naključno odstraniti, se pa lahko odstranijo brez  
1299 uporabe ključa ali orodja.
- 1300 (5) Zaščita z uporabo naprav razreda II ali temu ustrezne izolacije se mora zagotavljati s:
- 1301 1. tipskimi preskusi preverjeno opremo z dvojno ali ojačeno izolacijo ali tovarniško izdelano  
1302 opremo, ki je označena z dvojnimi kvadratom (simbolom za dvojno izolacijo), ali
  - 1303 2. pomočjo dodatne izolacije električne opreme s samo osnovno izolacijo, ki se vgradi med  
1304 izdelavo električne inštalacije in zagotavlja varnost, ki ustreza varnosti opreme z dvojno ali  
1305 ojačeno izolacijo ter izpolnjuje tudi vse ostale potrebne pogoje, ali
  - 1306 3. pomočjo ojačene izolacije neizoliranih delov pod napetostjo, ki se vgradi med izdelavo  
1307 električne inštalacije in mora zagotoviti isto varnostno stopnjo kot električna oprema z  
1308 dvojno ali ojačeno izolacijo ter izpolnjevati tudi druge predpisane pogoje, kar se lahko  
1309 uporablja samo tedaj, če iz konstrukcijskih razlogov ni možna izdelava dvojne izolacije.
- 1310 (6) Pri izvedbi zaščite pred električnim udarom z uporabo naprav razreda II ali temu ustrezne  
1311 izolacije je treba na vidnem mestu namestiti simbol, da ozemljitev ni potrebna.
- 1312 (7) Kadar je uporabljena zaščita pred električnim udarom z uporabo naprav razreda II ali temu  
1313 ustrezne izolacije, morajo biti vsi prevodni deli električne opreme, ki so ločeni od delov pod

1314 napetostjo samo z osnovno izolacijo, zaprti v izolirane okrove, ki imajo stopnjo zaščite najmanj IP  
1315 2X ali IP XXB in zdržijo predpisane mehanske, električne in toplotne obremenitve.

1316 (8) Prevlake z barvo, lakom in podobnimi materiali niso ustrezne za zaščito pred električnim  
1317 udarom kot naprave razreda II, razen če uspešno prestanejo ustrezne tipske preskuse.

1318 (9) Če izolirni okrov ni bil tipsko preskušen, je treba njegovo dielektrično trdnost preskusiti glede na  
1319 razred izolacije.

#### 1320 **4.7 Zaščita s postavitvijo v neprevodne prostore**

1321 (1) Z zaščito pred električnim udarom s postavitvijo v neprevodne prostore se prepreči hkratni dotik  
1322 delov z različnimi potenciali ob okvari osnovne izolacije delov pod napetostjo.

1323 (2) Za zaščito pred električnim udarom s postavitvijo v neprevodne prostore je dovoljena uporaba  
1324 opreme s samo osnovno izolacijo, če so izpostavljeni prevodni deli razporejeni tako, da v  
1325 normalnih pogojih osebe ne pride istočasno v dotik z dvema izpostavljenima prevodnima deloma,  
1326 ali izpostavljenim prevodnim delom in katerikoli tujim prevodnim delom, na katerem bi se zaradi  
1327 okvare osnovne izolacije delov pod napetostjo, lahko pojavili različni potenciali.

1328 (3) Zaščita pred električnim udarom s postavitvijo v neprevodne prostore je ustrezna, če ima  
1329 prostor izolirana tla in stene in če je dosežena oddaljenost med izpostavljenimi prevodnimi deli in  
1330 tujimi prevodnimi deli ter oddaljenost do izpostavljenih prevodnih delov med dvema elementoma  
1331 najmanj 2 m, ki se sme zmanjšati do 1,25 m zunaj območja dosega roke.

1332 (4) Zahteva za zaščito s postavitvijo v neprevodne prostore je pri uporabi opreme s samo osnovno  
1333 izolacijo ustrezna tudi v primeru, če se postavijo učinkovite ovire med izpostavljene prevodne dele  
1334 in tuje prevodne dele. Takšne ovire so dovolj učinkovite, če so v razdaljah, ki presegajo 2 m  
1335 oziroma 1,25 m zunaj območja dosega roke. Ne smejo pa se ozemljiti ali povezati z izpostavljenimi  
1336 prevodnimi deli in morajo biti, če je le mogoče iz izolirnega materiala.

1337 (5) Impedanca sten in tal mora biti za učinkovito zaščito pred električnim udarom s postavitvijo v  
1338 neprevodne prostore na kateremkoli mestu:

- 1339 1. večja od 50 k $\Omega$ , če nazivna napetost inštalacije nižja ali enaka 500 V izmenične napetosti,  
1340 sicer se štejejo stene ali tla za tuje prevodne dele glede zaščite pred električnim udarom,
- 1341 2. večja od 100 k $\Omega$ , če je nazivna napetost inštalacije višja od 500 V izmenične napetosti,  
1342 sicer se štejejo stene ali tla za tuje prevodne dele glede zaščite pred električnim udarom.

1343 (6) Kadar se uporablja zaščita pred električnim udarom s postavitvijo v neprevodne prostore, je  
1344 treba zagotoviti, da vlaga ne zmanjša izolacijske upornosti izolacije tal in sten in da tuji prevodni  
1345 deli ne prenesejo potenciala iz neprevodnega prostora na okolico.

1346 (7) Povezave vodnikov v neprevodnih prostorih morajo biti trajne in učinkovite ter morajo zagotoviti  
1347 tudi zaščito gibljivega in prenosnega aparata, če je predvidena njegova uporaba.

1348 (8) Pri nenadzorovanih električnih inštalacijah v neprevodnih prostorih, ki so uporabljeni za zaščito  
1349 pred električnim udarom, je treba upoštevati nevarnost zaradi kasnejšega vnosa novih prevodnih  
1350 delov, kot so gibljivi in prenosni aparati s povezavo na zaščitni vodnik ali prevodni elementi, kot so  
1351 kovinske vodovodne cevi.

#### 1352 **4.8 Zaščita z električno ločitvijo**

1353 (1) Zaščita pred električnim udarom z električno ločitvijo tokokroga inštalacije je namenjena  
1354 preprečenju električnega udara zaradi dotika z izpostavljenimi prevodnimi deli, ki bi mogli priti pod  
1355 napetost zaradi okvare osnovne izolacije tokokroga.

1356 (2) Zaščita z električno ločitvijo se mora izvesti na naslednji način:

- 1357 1. zmnožek nazivne napetosti tokokroga v voltih in dolžine tokokroga v metrih ne sme biti  
1358 večji od 100 000 Vm, pod pogojem, da dolžina tokokroga ni večja od 500 m,
- 1359 2. nazivna napetost električno ločenega tokokroga ne sme biti višja od 500 V izmenične

- 1360 napetosti,
- 1361 3. tokokrog se mora napajati iz ločilnega transformatorja ali iz vira, ki zagotavlja varnostni  
1362 nivo, enakovreden nivoju pri ločilnem transformatorju in katerega zahtevana dielektrična  
1363 trdnost je preverjena z visokonapetostnim preskusom, (npr. motor – generator z  
1364 enakovredno izoliranimi navitji),
- 1365 4. prenosni ločilni viri zaščite z električno ločitvijo, priključeni na električno inštalacijo, morajo  
1366 biti izbrani in postavljeni, kot to določajo zahteve za zaščito z uporabo naprav razreda II ali  
1367 naprav s temu ustrezno izolacijo,
- 1368 5. pritrjeni ločilni viri zaščite z električno ločitvijo morajo biti izbrani in postavljeni tako oziroma  
1369 morajo biti taki, da je sekundarni tokokrog ločen od primarnega tokokroga in okrova z  
1370 izolacijo, ki izpolnjuje zahteve za zaščito z uporabo naprav razreda II ali naprav s temu  
1371 ustrezno izolacijo. Če en tak vir napaja več naprav, njihovi izpostavljeni prevodni deli ne  
1372 smejo biti povezani s kovinskim okrovom vira,
- 1373 6. deli pod napetostjo ločenega tokokroga ne smejo imeti skupne točke z drugimi tokokrogi in  
1374 tudi ne povezave z zemljo. Da bi se izognili nevarnosti zemeljskega stika, je zlasti treba  
1375 paziti na izolacijo teh delov proti zemlji, predvsem pri zvižavih kablkih in vodnikih.  
1376 Razmestitev mora zagotoviti električno ločitev kot pri ločilnem transformatorju,
- 1377 7. zvižavi kabli in vodniki morajo biti vidni po vsej dolžini, na kateri bi se lahko mehansko  
1378 poškodovali,
- 1379 8. posebna električna ločitev je potrebna med deli električne opreme, ki so pod napetostjo,  
1380 kot so releji, kontaktorji, pomožna stikala itd., in katerimkoli delom drugega tokokroga,
- 1381 9. vodi električno ločenih tokokrogov se morajo polagati posebej. Če to ni izvedljivo, se  
1382 morajo uporabiti večžilni kabli brez kovinskega plašča ali izolirani vodniki, nameščeni v  
1383 izolirne cevi ali kanale, pod pogojem, da so ti kabli in vodniki izolirani za napetost, ki je vsaj  
1384 enaka najvišji uporabljeni napetosti in da je vsak tokokrog posebej zaščiten pred  
1385 nadtokom,
- 1386 10. če ločeni tokokrog napaja samo eno napravo, ne smejo biti izpostavljeni prevodni deli  
1387 ločenega tokokroga povezani z zaščitnim vodnikom in tudi ne s prevodnimi deli drugih  
1388 tokokrogov,
- 1389 11. če se prevodni deli električno ločenega tokokroga lahko namerno ali naključno dotaknejo  
1390 izpostavljenih prevodnih delov drugega tokokroga, tedaj zaščitni ukrepi pred električnim  
1391 udarom niso več odvisni samo od zaščite z električno ločitvijo, ampak od zaščitnih  
1392 ukrepov, ki so uporabljeni za te izpostavljene dele,
- 1393 12. če so zagotovljeni ukrepi za zaščito ločenega tokokroga pred vsemi poškodbami in  
1394 napakami v izolaciji, sme tokokrog, ki ustreza zahtevam za tokokroge, ki se napajajo iz  
1395 ločilnega vira, napajati več naprav pod pogojem, da so izpolnjene naslednje zahteve:
- 1396 a. izpostavljeni prevodni deli naprav ločenega tokokroga morajo biti medsebojno  
1397 povezani z izoliranimi neozemljenimi vodniki za izenačitev potencialov, ki niso  
1398 zvezani z zemljo. Ti vodniki ne smejo biti povezani z zaščitnimi vodniki in tudi ne z  
1399 izpostavljenimi prevodnimi deli drugih tokokrogov, pa tudi ne s tujimi prevodnimi  
1400 deli,
- 1401 b. vse vtičnice morajo imeti zaščitne kontakte, ki morajo biti povezani z vodniki za  
1402 izenačitev potencialov, ki niso zvezani z zemljo. Ti vodniki ne smejo biti povezani z  
1403 zaščitnimi vodniki in tudi ne z izpostavljenimi prevodnimi deli drugih tokokrogov, pa  
1404 tudi ne s tujimi prevodnimi deli,
- 1405 c. če je oprema razreda II, morajo imeti vsi zvižavi kabli zaščitni vodnik, ki se uporablja  
1406 kot vodnik za izenačitev potencialov,
- 1407 d. če nastaneta na izpostavljenih prevodnih delih, ki se napajajo z vodniki različnih  
1408 polov dve okvari sočasno, mora zaščitna naprava prekiniti napajanje v 0,2 sekunde.

## 1409 5 ZAŠČITNA IN OBRATOVALNA (FUNKCIJSKA) OZEMLJITEV

### 1410 5.1 Zaščitna ozemljitev

1411 (1) Električna inštalacija mora imeti izvedeno zaščitno ozemljitev, kadar je za zaščito pred  
1412 električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja in kadar je to predpisano z  
1413 drugimi predpisi.

1414 (2) V vsaki inštalaciji mora biti predviden en glavni ozemljitveni priključek, na katerega se povežejo:

- 1415 1. ozemljitveni vodi,
- 1416 2. zaščitni vodniki (PE),
- 1417 3. zaščitno nevtralni vodniki (PEN),
- 1418 4. glavni vodniki za izenačitev potencialov,
- 1419 5. vodniki za obratovalno ozemljitev (če uporabljeni sistem inštalacij in ozemljitev to zahteva).

1420 (3) Kadar so za zaščito pred električnim udarom uporabljene naprave za nadtokovno zaščito,  
1421 morajo biti zaščitni vodniki z vodniki pod napetostjo v istem kablu, plašču vodnika ali inštalacijski  
1422 cevi.

1423 (4) Če je zaščitna ozemljitev izvedena s svojim ozemljilom, mora biti to ozemljilo električno ločeno  
1424 in neodvisno od vseh drugih ozemljenih delov ter oddaljeno najmanj 10 m od ozemljila vseh  
1425 ozemljenih kovinskih delov.

1426 (5) Zaščitni vodnik sme biti povezan le s izpostavljenimi prevodnimi deli električnih naprav, katerih  
1427 napajanje se pri pojavu okvare prekine z delovanjem zaščitne naprave pripadajočega tokokroga.

1428 (6) Če je združena funkcija zaščitne in obratovalne ozemljitve, je pri različnih zahtevah odločilna  
1429 tista, ki se nanaša na zaščitno ozemljitev.

1430 (7) Če so na isto nizkonapetostno omrežje priključene nizkonapetostne inštalacije sistema TN in  
1431 nizkonapetostne inštalacije sistema TT, mora ozemljitvena upornost združene ozemljitve ustrezati  
1432 zahtevam sistema TN.

1433 (8) Z nadzorom neprekinjenosti zaščitne ozemljitve naprav se mora zagotoviti izklop napajanja ob  
1434 okvari in prekinitvi zaščitnega vodnika.

1435 (9) Vrednost ozemljitvene upornosti mora ustrezati zahtevam zaščite in obratovanja električnih  
1436 inštalacij in se mora ohranjati, da zemeljskostični in uhajavi tok lahko vedno tečeta brez nevarnosti  
1437 glede toplotnih, termomehaničnih in elektromehaničnih obremenitev.

1438 (10) Zagotovljena morata biti trdnost in mehanska zaščita ozemljitvenega sistema v odvisnosti od  
1439 ocenjenih zunanjih vplivov.

1440 (11) Za zaščitna in obratovalna ozemljila se smejo uporabljati:

- 1441 1. cevi ali palice,
- 1442 2. trakovi ali žice ali plošče,
- 1443 3. temeljsko ozemljilo,
- 1444 4. kovinska armatura za prednapeti beton, če je  $\phi$  palice  $> 10$  mm,
- 1445 5. druge vkopane konstrukcije, razen cevovodov za pretok vnetljive tekočine ali plina,  
1446 centralno gretje ipd., kar pa ne izključuje izenačenja potencialov z drugimi sistemi.

1447 (12) Pri projektiranju ozemljil oziroma povezav z ozemljili in za opravljanje meritev je treba  
1448 predvideti ločljivo zvezo – merilni spoj in:

- 1449 – za meritev dostopne glavne zbiralke zaščitnih, ozemljitvenih in nevtralnih vodov,
- 1450 – v sistemu z več kot enim ozemljilom je treba za vsako ozemljitveno vejo predvideti na

- 1451 primerno dostopnem mestu priklop za najmanj ene tokovne klešče,
- 1452 – v urbanem okolju mora biti predvidena možnost za dvokleščno meritev na vsaki veji, pri tem  
1453 mora biti omogočena razdalja najmanj 300 mm za uporabo ločenih tokovnih klešč na isti veji in  
1454 pri tem en priklop tokovnih klešč, ki mora omogočiti enostavno objemanje veje ozemljila z  
1455 dvojnimi tokovnimi kleščami debeline 60 mm in zunanjšega premera čeljusti 120 mm,
- 1456 – merilna mesta morajo biti tako zasnovana, da so dostopna tako za prevzemni preizkus kot tudi  
1457 za redna preskušanja in preskušanje po vzdrževalnih delih ter popravilih.
- 1458 (13) Pri projektiranju novih električnih inštalacije je treba predvideti zaščitni vodnik tudi pri  
1459 tokokrogih za svetila, pri prenavljanju obstoječih tokokrogov pa je zelo priporočljivo dodati še  
1460 zaščitni vodnik v tokokroge za svetila.

## 1461 5.2 Obratovalna (funkcijska) ozemljitev

- 1462 (1) Če je električna inštalacija priključena na distribucijsko omrežje, mora biti obratovalna  
1463 (funkcijska) ozemljitev izvedena skladno z zahtevami systemskega operaterja distribucijekga  
1464 omrežja v soglasju za priključitev. Če soglasje za priključitev obratovalne (funkcijske) ozemljitve ne  
1465 zahteva, zadostuje za inštalacijo obratovalna (funkcijska) ozemljitev omrežja.
- 1466 (2) Kjer so v inštalaciji prisotni uhajavi toki, je temu ustrezno treba prilagoditi zaščito pred  
1467 električnim udarom in izvesti ozemljitvene sestave. Neprekinjenost zaščitnih vodnikov takšnih  
1468 ozemljitvenih sestavov se preverja in preskuša ob postavitvi in prevzemu inštalacije, periodično in  
1469 po vsaki spremembi
- 1470 (3) Če se na električno inštalacijo, periodično in po vsaki spremembi inštalacije priključi elektronska  
1471 oprema, je treba upoštevati, da filtri za zmanjšanje elektromagnetnih motenj lahko povzročijo velike  
1472 uhajave tokove, zato je treba upoštevati, da pri prekinitvi zaščitne povezave z zemljo lahko pride  
1473 do nevarnih napetosti dotika.
- 1474 (5) Kjer se v električni inštalaciji pojavljajo uhajavi toki, je treba zagotoviti, da uhajavi tok ne sproži  
1475 zaščitno napravo na preostali tok, kadar je ta uporabljena za zaščito pred električnim udarom.
- 1476 (6) Za naprave z velikim uhajavim tokom se mora neprekinjenost ozemljitve preskusiti ob postavitvi  
1477 in prevzemu inštalacije, periodično in po vsaki spremembi.

## 1478 5.3 Zahteve za vodnike in elemente

- 1479 (1) V sistemih TN je lahko vloga zaščitnega in nevtralnega vodnika združena, če ima v trajno  
1480 položenih inštalacijah zaščitni vodnik prerez enak ali večji od  $10 \text{ mm}^2$  baker ali  $16 \text{ mm}^2$  aluminij in  
1481 če tisti del inštalacije ni zaščiten z zaščitno napravo na preostali tok.
- 1482 (2) Prerez zaščitnega vodnika mora bit enak prerezu vodnikov pod napetostjo, oziroma je pri  
1483 prerezih nad  $35 \text{ mm}^2$  Cu lahko polovičen v primerjavi s prerezom vodnikov pod napetostjo, pri  
1484 čemer je treba upoštevati posebne razmere v inštalacijah, ki zahtevajo večje prereze.
- 1485 (3) PEN vodnik mora biti izoliran za najvišjo napetost, ki ji je lahko izpostavljen.
- 1486 (4) V notranjosti stikalnih naprav morajo biti posebne sponke za PE in N vodnik.
- 1487 (5) Zaščitni vodniki morajo biti zaščiteni pred mehanskimi in kemičnimi vplivi ter pred  
1488 elektrodinamičnimi poškodbami.
- 1489 (6) Spoji zaščitnih vodnikov morajo biti dostopni zaradi preverjanj, razen če so zaliti in morajo biti  
1490 izvedeni tako, da jih je mogoče ločiti le z orodjem.
- 1491 (7) V tokokrog PE oziroma PEN vodnika ne sme biti zaporedno vezano navitje naprave za nadzor  
1492 neprekinjenosti ozemljitve ali stikalni aparati.
- 1493 (8) Izpostavljeni prevodni deli opreme, ki morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom, ne smejo biti  
1494 vezani zaporedno v zaščitni tokokrog, razen če je kot zaščitni vodnik uporabljen plašč tovarniško  
1495 montiranih ali vnaprej tovarniško izdelanih inštalacijskih kovinskih kanalov.



1496 (9) Kovinski neizolirani ali izolirani izolacijski kanali nekaterih električnih inštalacij, posebej zunanji  
 1497 izolacijski kanali, v katere so položeni kabli z mineralno izolacijo, kovinske izolacijske cevi in  
 1498 kovinski izolacijski kanali, se lahko uporabijo kot zaščitni vodnik ustreznega tokokroga, če  
 1499 izpolnjujejo pogoj iz prejšnjega odstavka.

1500 (10) Kot zaščitni vodniki se smejo uporabljati vodniki v večžilnih kablilih, goli ali izolirani vodniki v  
 1501 skupnem kanalu, inštalacijskem kanalu ali cevi z vodniki, posebni izolirani ali goli vodniki, kovinske  
 1502 obloge (npr. opleti, zasloni, armature nekaterih kablov itd.), kovinske inštalacijske cevi ali  
 1503 inštalacijski kanali in določeni prevodni deli.

1504 (11) Tuji prevodni deli se smejo uporabiti kot zaščitni vodnik, če:

- 1505 1. je njihova električna neprekinjenost zagotovljena s konstrukcijo ali galvanskimi zvezami  
 1506 tako, da je zavarovana pred mehanskimi, kemičnimi ali elektrokemičnimi poškodbami,
- 1507 2. je njihova prevodnost najmanj enaka potrebnim prerezom zaščitnih vodnikov,
- 1508 3. se ne morejo odmontirati, razen kadar so predvideni ukrepi za ustrezno zamenjavo, in  
 1509 4. so projektirani in prilagojeni za ta namen.

1510 Kovinske vodovodne cevi, plinske cevi, povezave kovinskih inštalacijskih cevi, sistem zbiralčnih  
 1511 korit, upogljivi kovinski deli, gibke kovinske cevi (razen če so izdelane za ta namen) in rezervne  
 1512 žice, kabelske police in kabelske lestve se ne smejo uporabiti kot zaščitni vodnik.

1513 (12) Tuji prevodni deli, ki ne pripadajo tokokrogom električne inštalacije se ne smejo uporabiti kot  
 1514 PEN vodniki.

#### 1515 **5.4 Polaganje ozemljilnega voda**

1516 (1) Načini polaganja ozemljilnega voda in specifične izvedbe ozemljil se izvedejo v skladu s SIST  
 1517 EN 62305-3, SIST EN 62305-4 in SIST HD 60364-5-54 in tehnično smernico TSG-N-003 Zaščita  
 1518 pred delovanjem strele.

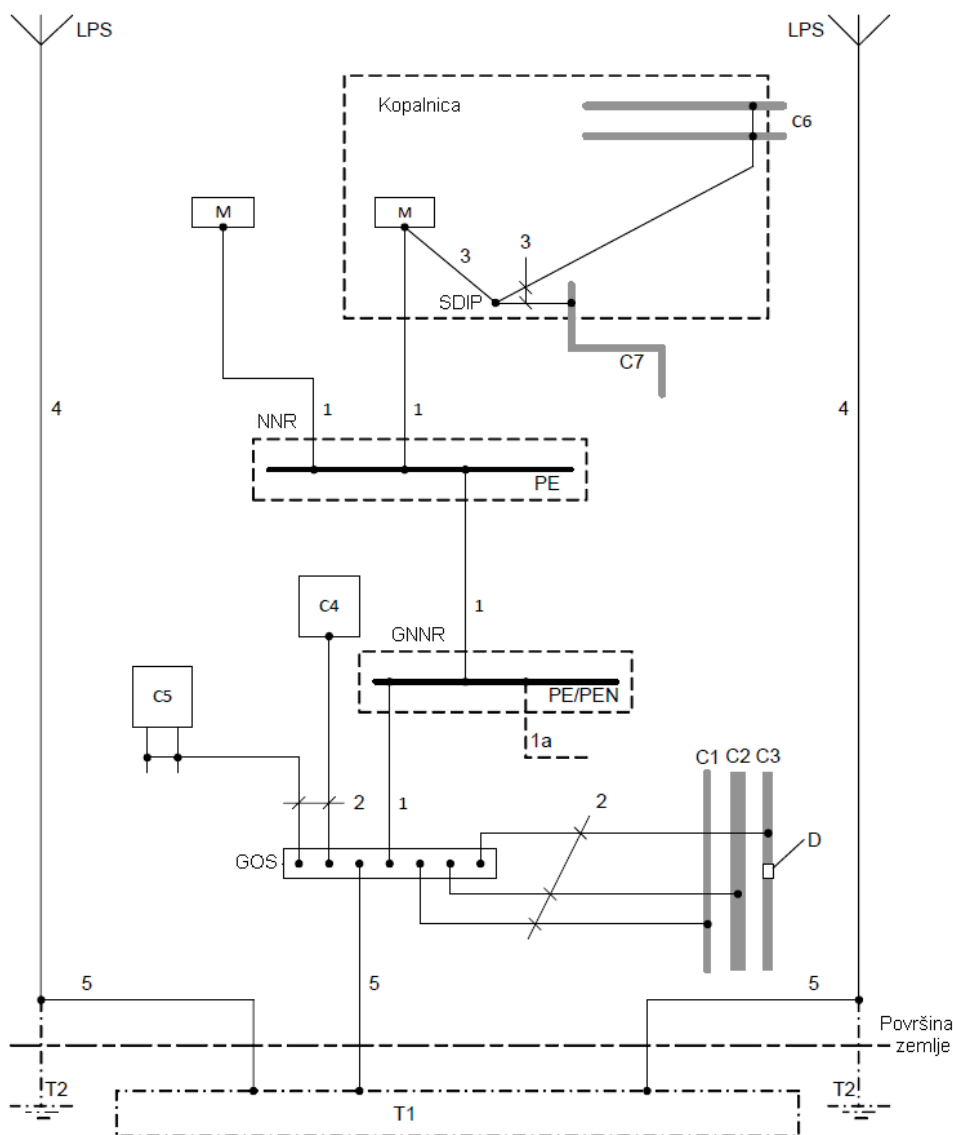
1519 (2) Temeljsko ozemljilo se vgradi v zunanje stene temelja objekta v obliki sklenjenega obroča iz  
 1520 pocinkanega jeklenega traku prereza  $100 \text{ mm}^2$  in najmanjše debeline 3 mm, ali iz polno  
 1521 pocinkanega jekla, železne armature ali nerjavnega jekla, če je  $\phi$  palice  $> 10 \text{ mm}$ . Trak je treba  
 1522 postaviti pokončno in zaliti v spodnjo plast betona z najmanj 300 kg cementa na  $1 \text{ m}^3$  betona.  
 1523 Najmanjša debelina betona med ozemljilom in zemljo mora biti 10 cm.

1524 (3) Na ozemljitvenem vodu mora biti na dostopnem mestu ločljiva zveza, ki omogoča meritev  
 1525 ozemljitvene upornosti (lahko je to tudi glavni ozemljitveni priključek), biti mora mehansko trdna in  
 1526 galvanska in jo je mogoče ločiti samo z orodjem.

1527 (4) Del ozemljitvenega voda nad zemljo mora biti zaščiten pred mehanskimi vplivi in korozijo ter  
 1528 viden. Če je pokrit, pa mora biti dostopen po vsej dolžini.

1529 (5) V inštalacijskih sistemih je treba upoštevati princip povezave ozemljitev in zaščitnih vodnikov na  
 1530 načine, prikazane v SIST HD 60364-5-54 (slika 7).

1531



1532

1533 Oznake pomenijo:

1534 C Tuji prevodni del:

1535 C1 Zunanji kovinski vodovod

1536 C2 Zunanji dovod tople vode

1537 C3 Zunanji kovinski plinovod s izolirnim vložkom

1539 C4 Klima

1540 C5 Ogrevalni sistem

1541 C6 Kovinski vodovod, npr. v kopalnici

1542 C7 Kovinski vodovod za toplo vodo, npr. v kopalnici

1544 D Izolirni vložek

1545 GNNR Glavni razdelilnik

1546 NNR Razdelilnik

1547 GOS Glavna ozemljitvena sponka (zbiralka)

1548 SDIP Sponka (zbiralka) za dodatno izenačitev potencialov

1550 T1 Temeljsko ozemljilo ali ozemljilo v zemlji

1551 T2 Ozemljilo sistema zaščite pred delovanjem strele, če je potrebno

1553 LPS Sistem zaščite pred delovanjem strele

1554 PE Sponka (zbiralka) PE v razdelilniku

1555 PE/PEN Sponka (zbiralka) PE v glavnem razdelilniku

1557 M Izpostavljeni prevodni del

1558 1 Zaščitni ozemljitveni vodnik

1559 1a Vodnik PE ali vodnik PEN, če obstaja, iz napajalnega omrežja

1561 2 Vodnik za izenačitev potencialov, za priključitev na glavno ozemljitveno sponko/zbiralko

1564 3 Zaščitni vodnik za dodatno izenačitev potencialov

1566 4 Odvodni vod zaščite pred delovanjem strele

1568 5 Ozemljitveni vodnik

1569

1570 Slika 7: Ozemljitveni sistemi, zaščitni vodniki in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov (vir:  
1571 SIST HD 60364-5-54: 2011, slika B54.1)

1572

## 1573 5.5 Glavna in dodatna izenačitev potencialov

### 1574 5.5.1 Glavna izenačitev potencialov

1575 (1) Glavna izenačitev potenciala se izvede z galvansko povezavo vseh tujih prevodnih delov, ki ne  
1576 pripadajo tokokrogom električne inštalacije, med seboj in z zaščitno ozemljitvijo.

1577 (2) Vodnik za glavno izenačitev potencialov mora medsebojno in z zaščitno ozemljitvijo povezati  
1578 tuje prevodne dele v objektu:

- 1579 1. cevi in podobne kovinske konstrukcije znotraj objekta
- 1580 2. kovinske dele konstrukcij, centralne kurjave in klimatizacijskega sistema idr.,

1581 (3) V sistemih TT in IT se N vodnik ne sme spojiti z ozemljitveno zbiralko.

1582 (4) Vsi posamezni vodniki za glavno izenačitev potencialov morajo biti spojeni na ozemljitveno  
1583 zbiralko glavne izenačitve potencialov.

1584 (5) Ozemljitvena zbiralka glavne izenačitve potencialov, s katero so povezani posamezni vodniki  
1585 za izenačitev potencialov, mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznih  
1586 vodnikov za izenačitev potencialov.

1587 (6) Prerez vodnikov za glavno izenačitev potencialov se določi po SIST HD 60364-5-54.

1588 (7) Prerez ozemljilnega vodnika zbiralke za glavno izenačitev potencialov mora bit skladen z  
1589 določili za zaščitne in ozemljilne vodnike.

1590 (8) Sistem za izenačitev potencialov se mora povezati z zaščitnimi vodniki celotne opreme,  
1591 vključno z vtičnicami.

### 1592 5.5.2 Dodatna izenačitev potencialov

1593 (1) Dodatno izenačitev potencialov je kompenzacijski zaščitni ukrep, ki se mora uporabiti, če  
1594 zaščitni pogoji za določen inštalacijski sistem niso ustrezni.

1595 (2) Dodatna izenačitev potencialov je potrebna v sistemih TN, TT ali IT v zelo dolgih tokokrogih in  
1596 kadar je impedanca okvarne zanke prevelika, da bi se zagotovilo delovanje zaščitne naprave v  
1597 predpisanem času.

1598 (3) Z dodatno izenačitvijo potencialov se mora znižati napetost dotika na vrednost, ki ni nevarna, in  
1599 ki lahko ostane neomejeno dolgo.

1600 (4) Lokalno dodatno izenačitev potencialov je treba izvesti v primeru, ko naprava, ki zagotavlja  
1601 zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme pri okvari izolacije, ne zagotavlja izklopa  
1602 tokokroga v času, ki bi preprečil vzdrževanje napetosti:

- 1603 1. nad 50 V izmenične napetosti 15 – 1000 Hz (oziroma 24 V zaradi vlažne ali 12 V zaradi  
1604 mokre kože v specifičnih pogojih okolja), ali
- 1605 2. nad 120 V enosmerne napetosti, katere valovitost ne presega 10 % nazivne vrednosti  
1606 (oziroma 60 V zaradi vlažne ali 30 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja),  
1607 oziroma
- 1608 3. nad 140 V najvišje temenske vrednosti enosmerne napetosti (oziroma 70 V zaradi vlažne  
1609 ali 35 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja).

1610 (5) Dodatna izenačitev potencialov mora obsegati vse hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele  
1611 pritrjene opreme in zunanje prevodne dele vključno, kjer je mogoče, glavne kovinske betonske

1612 armature, uporabljene v objektu. Sistem za izenačitev potencialov mora biti povezan na vse  
1613 zaščitne vodnike vse opreme vključno z zaščitnimi vodniki v vtičnicah.

1614 (6) Upornost  $R$  med hkrati dostopnimi izpostavljenimi prevodnimi deli in zunanjimi prevodnimi deli  
1615 mora ustrezati pogoju:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

1616 Kjer je

1617  $U_L$  dogovorjena meja napetosti dotika (v normalnih razmerah 50 V a.c. ali 120 V d.c.)

1618  $I_a$  tok, ki zagotavlja samodejno delovanje nadtokovne zaščitne naprave v 5 s oziroma  $I_{\Delta N}$  za  
1619 zaščitne naprave na preostali tok.

1620 (7) Vsi posamezni vodniki za dodatno izenačitev potencialov morajo biti povezani na zbiralko za  
1621 dodatno izenačitev potencialov, ki mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek  
1622 posameznih vodnikov za dodatno izenačitev potencialov in biti povezana z zbiralko glavne  
1623 izenačitve potencialov.

## 1624 5.6 Napetost koraka in dotika

1625 (1) Napetost koraka in dotika je treba izmeriti na robovih enotno povezanih obsežnih ozemljitvenih  
1626 sistemov v primeru, kot ga nakazuje poglavje 4.5 odstavek (10) oziroma v primeru visokih uhajavih  
1627 tokov v ozemljitveni sistem. Napetost koraka in dotika se preračuna na najvišji tok, ki se lahko  
1628 pojavi v takem sistemu in ne sme presegati konvencionalnih mej napetosti dotika, to je 50 V za  
1629 sisteme izmenične napetosti in 120 V za sisteme enosmerne napetosti.

1630 (2) Projektant mora predvideti ukrepe za izogibanje problemu nevarne napetosti dotika oziroma  
1631 koraka. Z meritvijo je treba preveriti ustreznost ukrepov.

1632 (3) Pri dodatno ugotovljenih nevarnostih zaradi previsoke napetosti koraka in dotika ob meritvi iz  
1633 odstavka (2) določi projektant potrebne dodatne ukrepe.

## 1634 **6 ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVIJO VODNIKOV**

### 1635 **6.1 Splošno**

1636 (1) Vodniki pod napetostjo morajo biti pri preobremenitvi in kratkem stiku zaščiteni z eno ali več  
1637 napravami za samodejno prekinitev napajanja.

1638 (2) Koordinacija zaščite pred preobremenitvijo vodnikov in kratkim stikom mora biti usklajena s  
1639 SIST HD 60364-4-43.

1640 (3) Ni treba, da zaščita vodnikov pred preobremenitvijo ščiti opremo, ki je priključena na te vodnike,  
1641 mora pa ščititi vodnike pred nadtoki, ki jih povzročijo okvarni toki zaradi okvare v napravah.

1642 (4) Naprave, ki zagotavljajo zaščito pred preobremenitvijo z nadtokom, morajo biti sposobne  
1643 odklopiti vsak nadtok oziroma kratkostični tok, ki teče v vodnikih, preden le-ta povzroči segrevanje,  
1644 škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje.

1645 (5) Ker zaščita z napravami za samodejni odklop napajanja ob preobremenitvi vodnika z  
1646 dolgotrajnim nadtokom, manjšim od toka, ki zagotavlja zanesljivo delovanje nadtokovne zaščitne  
1647 naprave, ne zagotavlja popolne zaščite, je treba tokokroge načrtovati tako, da se male  
1648 preobremenitve ne morejo pojaviti pogosto.

### 1649 **6.2 Postavitev naprave za zaščito vodnikov**

1650 (1) Naprava za zaščito vodnikov in kablov pred preobremenitvijo ali kratkim stikom mora biti  
1651 postavljena po zahtevah SIST 60364-4-43.

1652 (2) Zaščita pred preobremenitvijo se sme opustiti v prostorih, kjer ni nevarnosti požara in  
1653 eksplozije.

1654 (3) Naprave za zaščito pred preobremenitvijo in kratkim stikom se ne postavlja v tokokrogih  
1655 vzbujanja strojev, elektromagnetnih dvigal, sekundarnih tokokrogih tokovnih transformatorjev in  
1656 podobno, kratkostična pa tudi ne v merilnih tokokrogih. V teh primerih mora biti izvedena alarmna  
1657 naprava, ki deluje pri preobremenitvi.

1658 (4) Zaščita pred preobremenitvijo se mora vgraditi v vsak linijski vodnik in lahko izklopi samo  
1659 vodnik, v katerem je prišlo do nadtoka.

1660 (5) V sistemu IT, kjer ni nevtralnega vodnika, se lahko predvidi zaščitna naprava za zaščito pred  
1661 preobremenitvijo samo v dveh linijah pod pogojem, da je v tem trifaznem sistemu na strani  
1662 napajanja zaščitna naprava na preostali tok, ki prekine vse linijske vodnike.

1663 (6) Če je prerez nevtralnega vodnika v sistemih TT in TN enak prerezu linijskih vodnikov, ni  
1664 potrebna zaščita pred preobremenitvijo v nevtralnem vodniku in tudi ne naprava za prekinitev tega  
1665 vodnika.

1666 (7) Če je prerez nevtralnega vodnika v sistemih TT in TN manjši od prereza linijskih vodnikov, je  
1667 treba predvideti zaščito, ki mora povzročiti izklop linijskih vodnikov, ne pa nujno tudi nevtralnega  
1668 vodnika.

### 1669 **6.3 Zaščita pred kratkostičnim tokom**

1670 (1) Naprave, ki zagotavljajo samo zaščito pred kratkostičnim tokom, se smejo postaviti tam, kjer se  
1671 zaščita pred preobremenitvijo doseže drugače ali kjer ni obvezna zaščita pred preobremenitvijo.  
1672 Prekiniti morajo kratkostični tok, ki teče skozi vodnike tokokroga, preden bi lahko povzročil  
1673 nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

1674 (2) Pričakovani kratkostični tok mora biti določen v vsaki posamezni točki inštalacije. Določi se  
1675 lahko z izračunom ali meritvijo.

1676 (3) Kratkostična naprava mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- 1677 1. Izklopna zmogljivost ne sme biti manjša od pričakovanega toka kratkega stika na mestu  
1678 postavitve, razen če je na napajalni strani uporabljena druga zaščitna naprava, ki ima  
1679 potrebno izklopno zmogljivost. Karakteristike zaščite je treba nastaviti tako, da energija, ki  
1680 prehaja skozi ti dve napravi, ne preseže vrednosti, ki jo naprava na strani obremenitve in  
1681 vodnikov, zaščiteneh s to napravo, lahko zdrži brez poškodbe. Pri tem je treba upoštevati  
1682 tudi druge karakteristike, kot so dinamične obremenitve in energija obloka, za naprave na  
1683 strani obremenitve, ki jih navede proizvajalec.
- 1684 2. Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času,  
1685 preden se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature. Za kratke stike, ki trajajo do  
1686 5 s, se čas, v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do mejne temperature, določi  
1687 približno z upoštevanjem prereza vodnika, efektivne vrednosti dejanskega kratkostičnega  
1688 toka in korekcijskega faktorja glede na vrsto izolacije vodnika, ki znaša:
- 1689 a.  $K = 115$  – za bakrene vodnike s PVC izolacijo,  
1690 b.  $K = 143$  – za bakrene vodnike z izolacijo iz omreženega polietilena, EPR...,  
1691 c.  $K = 76$  – za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo,  
1692 d.  $K = 94$  – za aluminijaste vodnike z izolacijo iz omreženega polietilena, EPR...
- 1693 Projektant mora pri računskem preverjanju segrevanja vodnika do mejne vrednosti upoštevati  
1694 enačbo in tabelo za vrednosti »k« za tipe izolacij vodnikov iz standarda SIST IEC 60364-4-43.
- 1695 (4) Za obratovalne čase zaščitnih naprav  $< 0,1$  s, kjer je pomembna nesimetrija toka in za naprave  
1696 za omejevanje toka je treba zaradi preprečevanja čezmernega segrevanja vodnikov upoštevati  
1697 najvišjo propustno energijo ( $I_2t$ ), ki jo naznači proizvajalec zaščitne naprave.

## 1698 7 ZAŠČITA PRED TOPLOTNIM UČINKOM IN PRENAPETOSTJO

### 1699 7.1 Zaščita pred toplotnim učinkom

1700 (1) Zaradi preprečitve požara, opeklin in pregretja v električnih inštalacijskih sistemih morajo biti  
1701 osebe, pritrjene električna oprema in material v bližini električnih inštalacij in opreme zaščiteni pred  
1702 škodljivim delovanjem toplote ali toplotnega sevanja, ki ga razvijajo električne inštalacije in  
1703 naprave.

1704 (2) Pritrjena električna oprema se mora tam, kjer bi lahko dosegla površinske temperature, ki bi  
1705 lahko povzročile požarno nevarnost za inštalacijske vodnike ali material v okolici:

1706 1. postaviti na material ali ob materiale, ki so odporni proti takim temperaturam in imajo  
1707 majhno toplotno prevodnost, ali

1708 2. zasloniti pred konstrukcijskimi elementi z materiali, ki zdržijo takšne temperature in imajo  
1709 majhno toplotno prevodnost, ali

1710 3. postaviti tako, da dovoljuje oddajanje toplote pri zadostni razdalji od materiala, na katerega  
1711 bi takšna temperatura imela škodljiv vpliv, ali od nosilca, ki ima majhno toplotno  
1712 prevodnost.

1713 (3) Trajno pritrjena električna oprema, pri kateri se lahko pojavi oblok ali iskrenje med  
1714 obratovanjem, mora biti:

1715 1. popolnoma obložena z materialom, ki je odporen proti obloku, ni vnetljiv, je toplotno slabo  
1716 prevoden in ima ustrezne mere, ki zagotavljajo mehansko stabilnost, ali

1717 2. zaslonjena z materialom, ki je odporen proti obloku, ni vnetljiv, je toplotno slabo prevoden in  
1718 ima ustrezne mere, ki zagotavljajo mehansko stabilnost proti elementom zgradbe, na  
1719 katere bi mogel imeti oblok uničevalni toplotni učinek, ali

1720 3. postavljena tako, da omogoči zanesljivo gašenje obloka v zadostni oddaljenosti od  
1721 konstrukcijskih elementov, na katere bi oblok lahko imel rušilni toplotni učinek,

1722 (4) Pritrjena električna oprema, ki povzroča fokusiranje ali koncentracijo toplote, mora biti dovolj  
1723 oddaljena od kateregakoli pritrjenega predmeta ali elementov konstrukcije, tako da v normalnih  
1724 pogojih niso izpostavljeni nevarni temperaturi.

1725 (5) Če vsebuje električna oprema nad 25 l vnetljive tekočine na enem mestu, je treba zagotoviti  
1726 varnostne ukrepe, da se prepreči prodor vnetljive tekočine, plamena, dima, ali strupenih plinov v  
1727 druge dele zgradbe:

1728 1. zagotoviti je treba prostor, v katerem se zbira iztekla tekočina in ki omogoča ugasnitev ob  
1729 gorenju, ali

1730 2. vgraditi opremo v prostor, odporen proti požaru,

1731 3. prostor mora imeti prage ali na drug način preprečevati širjenje goreče tekočine v druge  
1732 dele zgradbe, zato se sme prezračevati samo z zunanjim zrakom.

1733 (6) Če vsebuje električna oprema manj od 25 litrov tekočine, zadostujejo ukrepi, ki preprečujejo  
1734 iztekanje tekočine.

1735 (7) Prenapetostni odvodniki in razna iskriča se ne smejo postaviti v prostorih, kjer obstaja nevarnost  
1736 požara ali eksplozije.

1737 (8) Pri pojavu ognja mora biti omogočena ročna prekinitev električnega napajanja.

1738 (9) Materiali za okrove električne opreme morajo zdržati najvišjo temperaturo, ki jo ta oprema lahko  
1739 ustvari. Gorljiv material ni primeren, razen če so zagotovljeni ukrepi proti vžigu, kot je prekritje z  
1740 nevnetljivim ali težko vnetljivim in toplotno slabo prevodnim materialom.

- 1741 (10) Tokokrogi, ki napajajo električno opremo ali so napeljeni skozi prostore, v katerih obstaja  
 1742 nevarnost požara, morajo biti zaščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z zaščitno napravo,  
 1743 postavljeno zunaj teh prostorov.
- 1744 (11) Deli pod napetostjo v tokokrogih varnostne male napetosti, ki so v prostorih, kjer obstaja  
 1745 nevarnost za požar, morajo biti zaščiteni z okrovom s stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB ali  
 1746 pa morajo biti izolirani z izolacijo, ki lahko eno minuto zdrži preskusno napetost 500 V izmenične  
 1747 napetosti.
- 1748 (12) V zvezi z zaščito pred toplotnim učinkom v električnih inštalacijskih sistemih je treba  
 1749 upoštevati, da imajo višje harmonske komponente zaradi "kožnega pojava" večji toplotni učinek od  
 1750 ustrezne osnovne komponente.

## 1751 7.2 Zaščita pred prenapetostjo

- 1752 (1) Prenapetostni odvodnik mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti  
 1753 za ljudi ali naprave v bližini.
- 1754 (2) V isti inštalacijski kanal se ne smejo polagati vodniki napetostnega območja male in nizke  
 1755 napetosti, razen če so zagotovljeni ukrepi, da ne bodo izpostavljeni napetosti, višji od njihove  
 1756 preskusne napetosti omrežne frekvence.
- 1757 (3) Na mestih, kjer lahko atmosferske prenapetosti povzročijo nevarnost, se morajo postaviti  
 1758 prenapetostni odvodniki.
- 1759 (4) Kadar se električne inštalacije priključujejo na javno električno omrežje, se prenapetostni  
 1760 odvodniki lahko postavijo v priključno merilno omarico v skladu z zahtevami soglasja za  
 1761 priključitev systemskega operaterja javnega omrežja.
- 1762 (5) Prenapetostne odvodnike je treba ozemljiti po najkrajši poti.
- 1763 (6) Upornost ozemljila za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov tudi v najbolj sušnih vremenskih  
 1764 pogojih ne sme biti večja od tiste, ki jo proizvajalec uporabljenih odvodnikov podaja kot zgornjo  
 1765 mejo za učinkovito delovanje odvodnikov. Ozemljilo prenapetostnega odvodnika mora biti po  
 1766 najkrajši poti povezano z združenim sistemom ozemljil v objektu ali vključeno v ozemljitveni sistem  
 1767 v zgradbi, v kateri je prenapetostni odvodnik nameščen. Prenapetostni odvodnik mora ustrezati  
 1768 zahtevam notranje zaščite pred prenapetostmi v sklopu zaščite pred delovanjem strele. V  
 1769 splošnem je najprimernejša nizka ozemljilna upornost, manjša od 10  $\Omega$ .
- 1770 (7) Za ozemljitev prenapetostnega odvodnika se lahko uporabijo obstoječa ozemljila, če ustrezajo  
 1771 zahtevam točke (6).
- 1772 (8) Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred delovanjem strele, mora biti izvršena koordinacija  
 1773 nameščanja prenapetostnih odvodnikov z notranjo zaščito pred prenapetostmi v sistemu zaščite  
 1774 pred delovanjem strele, za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov pa se smiselno uporabi  
 1775 koordiniran sistem ozemljitve skladno z zahtevami celotnega zaščitnega koncepta glede na  
 1776 zaščitni nivo zaščite pred strelo.
- 1777 (9) Kadar se za zaščito močnostnih kondenzatorjev pred prenapetostmi uporabijo prenapetostni  
 1778 odvodniki, jih je treba namestiti čim bliže kondenzatorjem.
- 1779 (10) Kadar so prenapetostni odvodniki uporabljeni za zaščito velikih kondenzatorskih baterij pred  
 1780 prenapetostmi, je treba upoštevati toke praznjenja kondenzatorjev in uporabiti prenapetostne  
 1781 odvodnike posebne izvedbe.



## 1782 8 ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI

### 1783 8.1 Splošno

1784 (1) Pred električnimi razdelilniki mora biti najmanj 0,8 m širok prostor za upravljanje in vzdrževanje.

1785 (2) Glede na namen uporabe in okolje so za razdelilnik zahtevane najmanjše zračne in plazilne  
1786 razdalje, ki predstavljajo osnovno izolacijo, pri tem mora biti najmanj dvojna izolacija vseh  
1787 dostopnih delov proti napajalnim vodom oziroma vodnikom ter drugim delom pod napetostjo. Le če  
1788 so dostopni prevodni deli povezani na ozemljitveni tokokrog, je dovoljena osnovna izolacija.

1789 (3) Vodniki za napajanje merilnih aparatov in inštrumentov na pokrovih ali vratih razdelilnikov  
1790 morajo biti zvijavi.

1791 (4) V razdelilniku mora biti skupaj električna oprema za iste vrste toka ali napetosti. Treba jo je  
1792 ločiti od druge vrste tako, da ne more priti do škodljivih medsebojnih vplivov.

1793 (5) Če je predizdelan razdelilnik vgrajen in uporabljen po navodilih proizvajalca, potem zanj veljajo  
1794 specifikacije, kot jih podaja in zanje garantira proizvajalec, v primeru dodelav oziroma predelav  
1795 takega razdelilnika, nepravilne vgradnje ali nepravilne uporabe pa za pravilno delovanje  
1796 razdelilnika odgovarja inštalater / izdelovalec sestava.

1797 (6) Ne glede na proizvajalca/izdelovalca/inštalaterja morajo razdelilniki v predvidenem okolju  
1798 ustrezati naslednjim konstrukcijskim zahtevam:

1799 - mehanska trdnost materialov in delov (odpornost na korozijo, termična stabilnost izolacijskih  
1800 materialov, odpornost na UV sevanje, dvigovanje, mehanski udari, oznake mehansko delovanje),

1801 - stopnja zaščite ohišij (ustrezna stopnja IP ustrezno z SIST EN 60529),

1802 - zračne in plazilne razdalje,

1803 - zaščita pred električnim udarom in celovitost zaščitnih tokokrogov,

1804 - vgrajevanje stikalnih naprav in komponent,

1805 - notranji električni tokokrogi in povezave,

1806 - priključki za zunanje vodnike.

1807 (6) Ne glede na proizvajalca/izdelovalca/inštalaterja morajo razdelilniki v predvidenem okolju  
1808 ustrezati naslednjim lastnostim:

1809 - napetostne vzdržnosti,

1810 - povišana temperatura,

1811 - kratkostične vzdržnosti,

1812 - elektromagnetna združljivost.

1813 (7) Razdelilniki morajo zagotavljati primerno funkcionalno varnost, še posebej pri tipu OBO, pri  
1814 katerem je lahko izrazit vpliv laičnega uporabnika.

1815 (8) Glede na področje uporabe je treba pri zahtevah upoštevati za razdelilnike upoštevati osnovni  
1816 standard SIST EN 61439-1 in del iz serije standardov, ki pokriva posamezno področje uporabe.

1817 (9) Vgrajene naprave v razdelilniku morajo ustrezati svojim produktnim standardom, med drugim  
1818 tudi seriji standardov SIST EN 60974.

1819 (10) V verigi zaporedno vezanih zaščitnih naprav je treba upoštevati princip usklajenosti, se pravi,  
1820 da mora v primeru okvare delovati zaščitna naprava najbližje okvari dolvodno.

### 1821 8.2 Izvedba električnega razdelilnika

- 1822 (1) Za zagotovitev pravilnega delovanja in uporabo električnega razdelilnika morajo biti podane  
1823 naslednje karakteristike:
- 1824 - naznačena napetost sestava  $U_n$ , mora biti najmanj nazivna napetost električnega sistema,
- 1825 - naznačena napetost tokokroga v sestavi  $U_e$  (ne sme biti nižja od nazivne napetosti električnega  
1826 sistema, na katerega je priključen),
- 1827 - naznačena napetost izolacije  $U_i$  (napetost, na katero se nanašajo napetosti za preizkus  
1828 napetostne vzdržnosti ter plazilne razdalje in mora biti enaka ali višja od  $U_n$ , oziroma  $U_e$  za isti  
1829 tokokrog)
- 1830 - naznačena vzdržna impulzna prenapetost  $U_{imp}$  (mora biti najmanj tako, kot je podana  
1831 prenapetost prehodnega pojava za predvideno mesto v električni inštalaciji, primer za 230/400 V  
1832 sistem je na priklopnem mestu 6 kV, za notranji razdelilnik pa 4 kV),
- 1833 - naznačen tok sestava  $I_nA$  (je manjši od naznačenega toka dovodnih tokokrogov)
- 1834 - naznačen tok omrežnega tokokroga  $I_{nc}$  (vrednost toka, s katerim je ta tokokrog obremenjen v  
1835 normalnih delovnih pogojih),
- 1836 - naznačena temenska vrednost vzdržnega toka tokokroga  $I_{pk}$  (mora biti enak ali višji od vrednosti,  
1837 ko so podane za temensko vrednost možnega kratkostičnega toka napajalnih sistemov, na katere  
1838 so tokokrogi priključeni),
- 1839 - naznačen kratkotrajni vzdržni tok  $I_{cw}$  tokokroga v sestavi (mora biti enak ali višji od možnega  
1840 kratkostičnega toka v vsaki točki priklopa na napajanje, v sestavi so lahko podane različne  
1841 vrednosti trajanja, npr. 0.2 s),
- 1842 - naznačen pogojni kratkostični tok sestava  $I_{ca}()$ ,
- 1843 - naznačen pogojni kratkostični tok tokokroga v sestavi  $I_{cc}()$ ,
- 1844 - naznačen faktor sočasnosti RDF (glej tabelo 4),
- 1845 - naznačena frekvenca  $f_n()$
- 1846 - zahteve, če so, glede na specifične pogoje delovanja funkcijskih enot (npr. tip usklajenosti,  
1847 preobremenilne karakteristike),
- 1848 - stopnja onesnaženja (za stanovanja, urade in podobno je običajno 2)
- 1849 - vrsta ozemljitvenega sistema za katerega je razdelilnik razvit,
- 1850 - notranja ali zunanja uporaba,
- 1851 - razdelilnik za stalno vgradnjo ali premičen,
- 1852 - stopnja zaščite (npr. IP 20 ali IP 44),
- 1853 - namen uporabe za usposobljene ljudi ali laike,
- 1854 - razred elektromagnetne združljivosti (A za industrijske lokacije in kjer so prisotne srednje in  
1855 visoke napetosti, B za okolje napajano iz nizkonapetostnega omrežja vendar ne iz industrijskih  
1856 lokacij)
- 1857 - posebni pogoji delovanja, če so  $()$ ,
- 1858 - izvedba sestava (npr. odprti, vgradni...)
- 1859 - zaščita pred mehanskim udarom, če je,
- 1860 - vrsta konstrukcije s stalnimi ali odstranljivimi deli,
- 1861 - način naprav(e) za zaščito pred kratkim stikom,
- 1862 - ukrepi za zaščito pred električnim udarom,
- 1863 - celotne mere, če je treba,
- 1864 - masa, če je treba.

1865 (2) Kadar niso na voljo podatki o dejanskih tokovih, je pri izračunih tokovne obremenitve  
1866 razdelilnika ali dela razdelilnika treba upoštevati faktorje sočasnosti iz Tabele 4.

1867

1868

Tabela 4

Število glavnih tokokrogov	Faktor sočasnosti
2 in 3	0,9
4 in 5	0,8
6 do 9	0,7
10 in več	0,6

1869

1870 (3) Za nadmorske višine nad 2000 m je treba upoštevati večje zračne razdalje (do 3000 m s  
1871 faktorjem 1.14).

1872 (4) Razdelilnik varnostne razsvetljave se mora vidno razlikovati od razdelilnika splošne razsvetljave  
1873 v primeru uporabe centralne baterije.

1874 (7) Razdelilnika splošne in varnostne razsvetljave sta lahko združena v enega, če pri posluževanju  
1875 napaka ni možna in motnja, ki bi nastala pri eni vrsti napetosti, ne vpliva na drugo vrsto napetosti.  
1876 Ločena morata biti s pregrado iz negorljivega materiala ne glede na vrsto vira (dizel agregat ali  
1877 naprava za neprekinjeno napajanje (UPS)).

1878 (8) Na vsakem razdelilniku varnostne razsvetljave mora biti stikalo, s katerim se vklopi celotna  
1879 varnostna razsvetljava, ne da bi to povzročalo motnje pri samodejni preklopitvi zaradi izpada  
1880 omrežne napetosti in s katerim se mora:

- 1881 1. prekiniti morebitno polnjenje in napajanje akumulatorske baterije za zasilno razsvetljava,
- 1882 2. dovesti napetost baterije do samodejnih stikal za pomožno in zasilno razsvetljava,
- 1883 3. aktivirati sklop, ki kontrolira napetost, potrebno za vklop varnostne razsvetljave ob izpadu  
1884 oziroma padcu omrežne napetosti.

1885 (9) Kadar je za zaščito pred električnim udarom v inštalacijskem razdelilniku nameščena naprava z  
1886 zaščito na preostali tok, ki ne ščiti razdelilnika in nizkonapetostnega notranjega priključka, je treba  
1887 za zaščito tega razdelilnika pred električnim udarom uporabiti posebno zaščito pred električnim  
1888 udarom, kar se lahko izvede z ustreznimi od navedenih ukrepov:

- 1889 1. Napajalni kabel se položi v izolirano PVC cev, ki mora ustrezati pogojem polaganja (zemlja,  
1890 beton...), kabli in vodniki v razdelilniku se zaključijo na zaščitni napravi brez vmesnih  
1891 sponk.
- 1892 2. Napajalni kabel ne sme vsebovati PE vodnika, če je TT sistem, zaradi prenosa nevarnega  
1893 potenciala,
- 1894 3. Pri TT sistemu je treba dovod dodatno izolirati do prvih priključnih sponk zaščitne naprave v  
1895 razdelilniku.

1896 (10) Nameščanje katerihkoli naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zaščite  
1897 (koda IP), ki jo zahtevajo vplivi okolja.

## 1898 **9 ENERGIJSKA UČINKOVITOST ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ**

### 1899 **9.1 Splošno**

1900 (1) V skrbi za okolje, za čim bolj ugodno razporejanje in upravljanje z viri energije in potrošniki,  
 1901 zaradi uporabe razpršenih virov energije, ki so vezani na javno nizkonapetostno električno omrežje  
 1902 tudi preko električnih inštalacij končnih porabnikov, je treba to upoštevati tudi pri projektiranju novih  
 1903 ali projektiranju predelav obstoječih nizkonapetostnih električnih inštalacij.

1904 (2) Zahteve in priporočila za energijsko učinkovitost ne smejo vplivati na do sedaj dosežene  
 1905 zahteve varnosti. Varnost oseb, živali in zaščita lastnine imajo še vedno najvišjo prednost.

1906 (3) Upravljanje z energijsko učinkovitostjo ne sme znižati razpoložljivosti električne energije in  
 1907 uslug pod nivo, ki je dogovorjen z uporabnikom

1908 (4) Področja, kjer se projektira energijsko učinkovitost so:

- 1909 - električne inštalacije bivališč,
- 1910 - električne inštalacije poslovnih prostorov,
- 1911 - industrijske električne inštalacije in
- 1912 - infrastrukturne električne inštalacije.

1913 (5) Izhodišča za projektiranje energijsko učinkovitih električnih inštalacij so:

- 1914 - energijski profil bremena (delovna in jalova energija)
- 1915 - razpoložljivost lokalnih virov (sončne elektrarne, vetrne turbine, generatorji, itd.) in shranjevanje,
- 1916 - znižanje izgub energije pri električnih inštalacijah,
- 1917 - razporeditev tokokrogov glede na energijsko učinkovitost (mreže),
- 1918 - uporaba energije na osnovi zahtev uporabnikov,
- 1919 - struktura tarif v ponudbi dobavitelja električne energije,
- 1920 s tem, da se zadrži kvaliteto uslug in lastnosti električne inštalacije.

1921 (6) Izvedba ukrepov električne energijske učinkovitosti lahko zahteva učinkovitost drugih energij, v  
 1922 tem primeru je treba celoto pri oceni energijske učinkovitosti.

1923 (7) Podrobnejše zahteve za upravljanje energijske učinkovitosti električnih inštalacij so podane v  
 1924 SIST HD 60364-8-1.

### 1925 **9.2 Potrošnik/proizvajalec (Prosumer)**

1926 (1) Električna inštalacija potrošnika/proizvajalca (PEI) je lahko ali pa ni priključena na javno  
 1927 električno omrežje in lahko deluje z:

- 1928 - lokalnimi napajalnimi viri oziroma
- 1929 - lokalnimi hranilniki in

1930 nadzoruje ter upravlja energijo priključenih virov, da jih dobavi:

- 1931 - opremi, ki porablja energijo,
- 1932 - lokalnim hranilnikom oziroma
- 1933 - v javno električno omrežje.

1934 (2) Zahteve in priporočila se uporabijo v skladu z zahtevami vseh delov SIST HD 60364 za nove  
 1935 inštalacije in spreminjanje obstoječih.

1936 (3) Pametna omrežja imajo naslednja vpliva na PEI:

- 1937 - obravnava potreb uporabnika mora upoštevati omejitve javnega omrežja in
- 1938 - projektiranje in oblikovanje inštalacij, ki omogočajo razporejanje bremen in izbiro virov.
- 1939 (4) Poraba in proizvodnja energije iz obnovljivih virov (kot sta sončna in vetrna elektrarna) je prekinjajoča, zato se priporoča uporabo lokalnih hranilnikov kapacitete, ki omogoča otoško ali ločeno delovanje.PEI.
- 1940
- 1941
- 1942 (5) Varnost PEI ne sme biti slabša, kot jo zahtevajo ta smernica in ostali deli standardov serije
- 1943 SIST HD 60364.
- 1944 (6) Niskonapetostna PEI se smatra kot set električne opreme z naslednjimi funkcijami:
- 1945 - napajanje (priklop na javno omrežje, lokalni generatorji, sistemi sončnih elektrarn, vetrne
- 1946 elektrarne, baterije...).
- 1947 - distribucija (npr. razdelilniki, sistemi ožičenja)
- 1948 - potrošnja (motorji, ogrevalni sistemi, svetila, dvigala...)
- 1949 - upravljanje z energijo (oprema za razporejanje bremen, naprave za nadzorovanje...).
- 1950 (7) Podrobnejše zahteve za PEI so podane v SIST IEC 60364-8-2. (Opomba, standard bo
- 1951 predvidoma sprejet in objavljen v 4. kvartalu 2018.)

### 1952 **9.3 Lokalni proizvodni niskonapetostni viri električne energije**

- 1953 (1) Proizvodni viri električne energije se delijo po tipih in so ti določeni v Uredbi komisije EU
- 1954 2016/631
- 1955 (2) Lokalni proizvodni viri električne energije tipa A in tip B (obnovljivi in drugi viri) se lahko
- 1956 priključijo v obstoječi niskonapetostni sistem.
- 1957 (3) Energijo, ki jo proizvajajo lokalni proizvodni enoti se praviloma uporabi za delovanje
- 1958 potrošnikov, ki so vezani na isto niskonapetostno električno inštalacijo, lahko pa se višek električne
- 1959 energije dobavlja v javno omrežje v skladu z dogovorom s sistemskim distributerjem.
- 1960 (4) Kvaliteta energije, ki jo dobavljajo v javno razdelilno omrežje mora biti na zahtevanem nivoju,
- 1961 se pravi, velikost napetosti, frekvenca, harmoniki in medharmoniki ter celotno harmonsko
- 1962 popačenje napetosti in v 3-faznem sistemu simetrija morajo biti v dogovorjenih mejah.
- 1963 (5) V primeru priklopa na javno razdelilno omrežje more biti na mestu priklopa ločilna naprava, ki
- 1964 omogoča odklop ali priklop lokalnega proizvodnega vira v zahtevanih časih zaradi anomalij
- 1965 napajanja v javnem razdelilnem sistemu (spreminjanja napetosti, napetostni udori in grbine,
- 1966 prekinitve...).
- 1967 (6) Podrobne zahteve za priklop lokalnih proizvodnih virov tipa A in tipa B podajata standarda SIST
- 1968 EN 50549-1 (opomba, trenutno je v fazi 5060) in SIST EN 50549-1-2.
- 1969 (7) Najvišjo skupno moč obnovljivih virov za končnega odjemalca podaja uredba Uradni list RS
- 1970 97/2015, Uradni list RS št. 32/2018 in je lahko 11 kVA oziroma njegova najvišja priključna moč, če
- 1971 je ta nižja.
- 1972 (8) Za priklop lokalnih proizvodnih virov se ne sme uporabiti običajnih kombinacij vtič/vtičnica.
- 1973 (9) Sistemskega distributerja je treba obvestiti o (predvidenem) priklopu lokalnega proizvodnega
- 1974 vira, ki podaja tudi zahteve v okviru pogojev za priklop.
- 1975 (9) Lokalni proizvodni vir tipa A (do skupne moči 600 VA) se lahko priključi v končni tokokrog hišne
- 1976 niskonapetostne inštalacije, lokalne proizvodne vire do skupno 11 kVA se lahko priključi v
- 1977 niskonapetostno električno inštalacijo končnega odjemnika.

## 1978 **10 ZAGOTAVLJANJE PRAVILNEGA IN NEMOTENEGA DELOVANJA** 1979 **ELEKTRIČNE OPREME**

### 1980 **10.1 Splošno**

1981 (1) Vsa vgrajena električna oprema električne inštalacije mora ustrezati določbam točke 0.1.3 te  
1982 smernice.

1983 (2) Naprave in oprema v sistemu električnih inštalacij morajo ustrezati Pravilniku o omogočanju  
1984 dostopnosti električne opreme na trgu, ki je načrtovana za uporabo znotraj določenih napetostnih  
1985 mej.

1986 (3) Naprave in oprema v sistemu električnih inštalacij morajo biti elektromagnetno združljivi za  
1987 predvideno okolje. Za tiste naprave in opremo v sistemu električnih inštalacij, ki povzročajo  
1988 previsoke motnje zaradi svojega delovanja, kot so npr: nihanje napetosti, flikerji, previsoki  
1989 harmoniki in drugo, je treba z ustreznimi ukrepi, zagotoviti, da

- 1990 1. te motnje ne presegajo predpisanih mej v smislu SIST EN 50160,
- 1991 2. ne povzročajo motenja delovanja drugim napravam in opremi v inštalacijskem sistemu,
- 1992 3. ne motijo naprav in opreme v drugih inštalacijskih sistemih,
- 1993 4. ne oddajajo previsokih motenj v javno omrežje električne energije, ki bi lahko motile druge  
1994 odjemalce,
- 1995 5. je izbran ustrezen prerez nevtralnega vodnika.

1996 Celoten sestav nizkonapetostnih električnih inštalacij skupaj s fiksno priključeno opremo spada po  
1997 Pravilniku o elektromagnetni združljivosti v področje nepremičnih sestavov in veljajo zahteve, kot  
1998 so navedene v omenjenem pravilniku.

1999 (3) Na električno inštalacijo se, razen naprav za katodno zaščito, ne smejo priključevati električni  
2000 aparati z elektrodami ali neizoliranimi greli, ki se potapljaajo v vodo.

2001 (4) Na električno inštalacijo se lahko priključujejo le aparati in naprave, skladni z veljavno  
2002 zakonodajo.

2003 (5) Po vsakokratnem posegu ali servisiranju v inštalacijo vgrajenih aparatov ali naprav je treba tem  
2004 aparatom ali napravam zagotoviti enako stopnjo varnosti, kot je bila izvirno določena.

### 2005 **10.2 Namestitev električne opreme**

2006 (1) Električni generatorji morajo biti nameščeni v posebnih prostorih in zaščiteni z ustreznimi  
2007 pregradami, če pa to ni mogoče, sme biti upravljanje dostopno samo strokovnim osebam.

2008 (2) Stacionarni akumulatorji morajo biti nameščeni v posebnem zaprtem prostoru. Če nazivna  
2009 enosmerna napetost baterije presega 150 V, mora biti baterija postavljena izolirano od tal.

2010 (3) Svetilke se ne smejo obešati na napajalni vod.

### 2011 **10.3 Zaščita električne opreme**

2012 (1) Elektromotorji, razen v primeru iz tretjega odstavka točke 9.4, morajo biti opremljeni z  
2013 ustreznimi zaganjalnimi in po potrebi tudi z regulacijskimi napravami. Če regulacijske naprave  
2014 ustvarjajo višjeharmonske komponente, je treba poskrbeti, da ne bodo s tem moteni drugi  
2015 porabniki električne energije in da vrednosti višjeharmonskih komponent ne bodo presegle  
2016 dovoljenih.

2017 (2) Aparati za ogrevanje prostorov, ogroženih z vnetljivimi materiali, morajo imeti napravo za  
2018 omejevanje temperature ali napravo za zmanjševanje oddajanja toplote.

2019 (3) Tokokrog, ki se napaja iz sekundarnega navitja transformatorja, mora biti izveden po zahtevah  
 2020 za najvišjo vrednost napetosti sekundarnega navitja. Napetost sekundarnega tokokroga  
 2021 avtotransformatorja med vodnikoma ne sme preseči 1000 V.

2022 (4) Pri pretvornikih izmeničnega toka mora biti tokokrog za njimi posebej zaščiten glede na  
 2023 karakteristike pretvornika, zlasti glede selektivnosti.

2024 (5) Okovi sijalk s stikalom ali tipko morajo biti v izolirnem okrovu. Pri okovih sijalk, ki imajo stikala z  
 2025 vzvodi, mora biti delovanje stikala zavarovano z izolirno vrvico ali s kovinsko verižico z vmesnim  
 2026 izolirnim delom.

## 2027 **10.4 Priključitev električne opreme**

2028 (1) Za priključitev električne opreme in naprav na električno inštalacijo, neposredno ali s  
 2029 podaljševalnim zvijavim vodom, je treba uporabiti enako število vodnikov kot jih ima inštalacija,  
 2030 razen če zaščitni vodnik ni potreben. Zvijavi priključni vod mora imeti ustrezno električno in  
 2031 mehansko trdnost. Barva zaščitnega vodnika v podaljševalnem zvijavem vodu mora biti rumeno-  
 2032 zelena, barva nevtralnega vodnika pa svetlo modra. Ti barvi se ne smeta uporabiti za druge  
 2033 vodnike. Trifazne vtičnice morajo imeti izvedeno enotno desno smer vrtilnega polja.

2034 (2) Aparati z odprtimi užarjenimi gredi se ne smejo priključiti na električno inštalacijo v prostorih, v  
 2035 katerih obstaja nevarnost požara ali dotika z vnetljivimi materiali.

2036 (3) Električni 0,4 kV motorji s kratkostičnim rotorjem se smejo neposredno priključiti na sistem  
 2037 inštalacij, če:

- 2038 1. padec napetosti pri zagonu ne doseže vrednosti, pri kateri bi se zmanjšal navor motorja,  
 2039 ki bi ogrožal zanesljiv stek,
- 2040 2. zagon in režim obratovanja ne vpliva na kakovost in značilnost napajalne napetosti, ki bi  
 2041 vplivala na stabilno delovanje drugih porabnikov električne energije in
- 2042 3. zagon ne more vzbuditi delovanja zaščite električnih inštalacij.

2043 (4) Pretvorniki se morajo napajati preko transformatorja z električno ločenimi navitji.

## 2044 **10.5 Močnostni kondenzatorji**

2045 (1) Pri obremenitvah električne inštalacije je treba upoštevati, da delujejo močnostni kondenzatorji,  
 2046 paralelno priključeni na električno omrežje, s polno obremenitvijo oziroma obremenitvijo, ki niha z  
 2047 nihanjem napetosti, kadar so pod napetostjo.

2048 (2) Pri nameščanju močnostnih kondenzatorjev je treba upoštevati, da lahko vnos njihovih  
 2049 koncentriranih kapacitivnosti povzroči neugodne obratovalne pogoje, kot so:

- 2050 1. povečanje vrednosti višjeharmonskih komponent omrežne napetosti,
- 2051 2. samovzbujanje električnih strojev,
- 2052 3. prenapetosti pri vklopih.

2053 (3) Pred in po namestitvi močnostnega kondenzatorja je treba ugotoviti obliko valovitosti napetosti in  
 2054 toka ter karakteristike tokokroga, pri čemer je treba upoštevati tudi vire in velikost višjeharmonskih  
 2055 komponent.

2056 (4) Ker preobremenitve in pregrevanja zmanjšujejo čas trajanja močnostnih kondenzatorjev, je treba  
 2057 stalno kontrolirati temperaturo, napetost in tok, ki določajo njihove delovne pogoje.

2058 (5) Zaradi različnih tipov močnostnih kondenzatorjev in vplivov nanje je treba za njihovo izklapljanje  
 2059 pri majhnih obremenitvah upoštevati navodila proizvajalcev kondenzatorjev in zahteve  
 2060 sistemskega operaterja javnega omrežja.

2061 (6) Naznačena napetost kondenzatorjev mora biti enaka dejanski in ne nazivni napetosti omrežja,  
 2062 na katero je kondenzator priključen, pri čemer je treba upoštevati tudi vpliv kondenzatorja samega.

2063 (7) Kadar je v omrežjih dobavitelja električne energije razlika med dejansko in nazivno napetostjo  
 2064 tolikšna, da se zaradi večje obremenitve dielektrika v obratovanju močnostnih kondenzatorjev  
 2065 pojavijo motnje in se njihova življenjska doba skrajša, mora odjemalec o takih odstopanjih  
 2066 napetosti seznaniti systemskega operaterja javnega omrežja, ki mora odstopanja v najkrajšem  
 2067 možnem času odpraviti.

2068 (8) Kadar so zaporedno z močnostnimi kondenzatorji vključene naprave za zmanjšanje vpliva  
 2069 višjiharmonskih komponent, je treba upoštevati z njimi povzročeno višjo napetost na priključkih  
 2070 kondenzatorjev pri izbiri naznačene napetosti kondenzatorjev.

2071 (9) Pri določanju pričakovane napetosti na priključkih močnostnih kondenzatorjev je treba  
 2072 upoštevati:

2073 1. kondenzatorji povzročajo dvig napetosti na mestu, kjer se nahajajo. Dvig napetosti je lahko  
 2074 za eno od prisotnih višjih harmonskih komponent še večji od dviga napetosti omrežne  
 2075 frekvence. Zaradi tega obratujejo kondenzatorji z višjo napetostjo od napetosti, izmerjene  
 2076 pred njihovo priključitvijo.

2077 2. ker je lahko napetost na priključkih kondenzatorjev v času majhne obremenitve močno  
 2078 povišana, je treba v takih primerih del kondenzatorjev ali vse izključiti, da se preprečijo  
 2079 napetostne preobremenitve in pretiran dvig napetosti.

2080 3. samo v nujnih primerih smejo kondenzatorji kratkotrajno obratovati z najvišjo dovoljeno  
 2081 napetostjo pri najvišji temperaturi okolice.

2082 (10) Močnostne kondenzatorje, ki so izpostavljeni visokim prenapetostim zaradi udara strele, je  
 2083 treba na ustrezen način zaščititi.

2084 (11) Močnostni kondenzatorji se nikdar ne smejo preobremeniti s toki, ki so večji od predpisanih za  
 2085 posamezni kondenzator.

2086 (12) Kadar je treba prevelike prehodne toke z veliko amplitudo in frekvenco, ki nastanejo ob  
 2087 priklopu močnostnih kondenzatorjev, znižati na potrebne vrednosti glede na kondenzator in opremo,  
 2088 je treba predvideti priklop kondenzatorja preko upora ali namestiti reaktanco v napajalni tokokrog  
 2089 vsakega dela kondenzatorske baterije.

## 2090 **10.6 Posebne zahteve**

2091 Posebno napravo za omejevanje števila vklopov je treba vgraditi za opremo z naznačenim tokom  
 2092 do 16 A, ki ne ustreza zahtevam standarda SIST EN 61000-3-3 in ni priključena pod posebnimi  
 2093 pogoji in to:

2094 i. za enofazni priključek z zagonskim tokom do 18 A: 6 vklopov/uro,

2095 ii. za enofazni priključek z zagonskim tokom do 24 A: 3 vklopi/uro,

2096 iii. trifazni priključek z zagonskim tokom do 30 A: 6 vklopov/uro,

2097 iv. trifazni priključek z zagonskim tokom do 40 A: 3 vklopi/ur.

2098 Če taka oprema prenese preizkus, mora biti v njenem navodilu podana v skladu z zahtevami  
 2099 standarda SIST EN 61000-3-3 najvišja dovoljena impedanca napajalnega omrežja. Ta vrednost je  
 2100 navedena v soglasju za priključitev oziroma se je treba dogovoriti z distributerjem.

2101 Primer take opreme je toplotna črpalka.



## 2102 11 POSEBNI PRIMERI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

### 2103 11.1 Splošno

2104 (1) V vseh prostorih, predvsem v bolnišnicah in v zdravstvenih domovih, kjer je nevarnost za  
2105 življenje in zdravje ljudi zaradi električnega udara in prekinitve napajanja z električno energijo zelo  
2106 velika, se priporoča, da se inštalacija izvede z IT sistemom, z neprekinjenim rezervnim napajanjem  
2107 in z zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v primeru druge okvare, z  
2108 zaščitno napravo na preostali tok, katerega obratovalni preostali tok ne presega 10 mA.

### 2109 11.2 Posebni primeri električnih inštalacij

#### 2110 11.2.1 Zasilna razsvetljava

2111 (1) Zasilna razsvetljava je namenjena za uporabo, ko odpove napajanje običajne razsvetljave in se  
2112 deli na varnostno razsvetljava in nadomestno razsvetljava.

2113 (2) Varnostna razsvetljava je tisti del zasilne razsvetljave, ki osebam omogoča varen umik iz  
2114 prostora ali stavbe ali omogoča osebam, da pred umikom končajo potencialno nevaren delovni  
2115 proces, sestavlja jo:

- 2116 - varnostna razsvetljava evakuacijske poti (poti rešitve),
- 2117 - protipanična varnostna razsvetljava,
- 2118 - varnostna razsvetljava posebej ogroženih delovnih mest.

2119 (3) Varnostna razsvetljava evakuacijske poti (poti rešitve) je tisti del varnostne razsvetljave, ki  
2120 zagotavlja učinkovito prepoznavo in uporabo evakuacijske poti. V osi evakuacijske poti mora  
2121 zagotoviti osvetljenost na tleh najmanj 1 lx.

2122 (4) Protipanična varnostna razsvetljava je tisti del varnostne razsvetljave, ki zagotavlja dovolj  
2123 svetlobe da prepreči paniko in omogoči ljudem doseči evakuacijsko pot. Uporabi se povsod tam  
2124 kjer ni možno natančno določiti evakuacijske poti npr. dvorane, avle ipd. Na tleh mora zagotoviti  
2125 osvetljenost najmanj 0,5 lx.

2126 (5) Varnostna razsvetljava posebej ogroženih delovnih mest je tisti del varnostne razsvetljave, ki  
2127 zagotavlja varnost ljudem, vpletenim v potencialno nevaren proces. Na tleh mora zagotoviti  
2128 osvetljenost 10% splošne razsvetljave, vendar ne manj kot 15lx.

2129 (6) Nadomestna razsvetljava je tisti del zasilne razsvetljave, ki omogoča, da se normalne  
2130 dejavnosti nadaljujejo bistveno nespremenjene po izpadu splošne razsvetljave; nadomestna  
2131 razsvetljava se napaja iz ločenega vira. Kjer je uporabljena nadomestna razsvetljava z nivojem,  
2132 nižjim od nivoja običajne razsvetljave, se ta razsvetljava uporabi le za zaustavitev ali končanje  
2133 procesov. Če je izvedena nadomestna razsvetljava mora biti varnostna razsvetljava priključena na  
2134 nadomestni vir, da varnostna razsvetljava deluje na akumulatorje šele ko izpade tudi nadomestni  
2135 vir

2136 (7) Kapaciteta akumulatorske baterije mora brez pomoči omrežja zagotoviti najmanj neprekinjeno  
2137 delovanje varnostne razsvetljave skladno z Elaboratom požarne varnosti oz. kot je navedeno v  
2138 TSG-1-001 – Požarna varnost v stavbah.

2139 (8) Napajanje varnostne razsvetljave je lahko preko skupne akumulatorske baterije (v nadaljevanju  
2140 Centralno varnostnega napajalnega sistema) ali pa s posamičnim akumulatorskim napajanjem  
2141 svetilk.

2142 (9) Če je napetost zasilne razsvetljave nižja od napetosti splošne razsvetljave, se mora napetost  
2143 za napajanje zasilne razsvetljave znižati s transformatorjem z galvansko ločenimi navitji. Uporaba  
2144 avtotransformatorja ni dovoljena.

2145 (10) Nadomestna razsvetljava se lahko v normalnem obratovalnem stanju napaja iz istega vira kot  
 2146 splošna razsvetljava z možnostjo samodejnega preklopa na drugi vir (dizel agregat, akumulatorske  
 2147 baterije, itd...) v primeru izpada osnovnega napajanja.

2148 (11) Ob izpadu ali padcu napetosti osnovnega napajanja za splošno razsvetljava na 0,85 do 0,7  
 2149 nazivne vrednosti napetosti se mora varnostna razsvetljava v 3 sekundah avtomatično preklopiti na  
 2150 pomožni elektroenergetski vir, dokler napetost osnovnega ali nadomestnega napajanja ne doseže  
 2151 0,75 do 0,9 nazivne vrednosti.

2152 (12) Svetilke varnostne razsvetljave morajo biti vidno označene in nameščene nad vrati, na  
 2153 stopniščih, na izhodih in prehodih, tako da omogočijo, da ljudje po najkrajši poti zapustijo ogroženo  
 2154 mesto in odidejo na prosto oziroma na drugo varno mesto.

2155 (13) Kadar se uporabi Centralni varnostni napajalni sistem kot edini pomožni vir varnostne  
 2156 razsvetljave, morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji: tokokrogi se smejo obremeniti z največ 20  
 2157 svetilkami, katerih skupni tok ne sme biti večji od 6 A, pri čemer morata biti oba vodnika  
 2158 zavarovana z varovalkama 10 A,

- 2159 1. v prostorih z dvema ali več varnostnimi svetilkami je treba izvesti najmanj dva tokokroga,
- 2160 2. inštalacijo varnostne razsvetljave od akumulatorske baterije do glavnega razdelilnika in  
 2161 med razdelilniki se mora polagati zunaj prostorov, v katerih je nevarnost požara. Če to ni  
 2162 izvedljivo, morajo imeti požarno varno izolacijo in zankasto napajate razdelilnike,
- 2163 3. inštalacije varnostne razsvetljave pod ometom ali v njem, na policah ali v kanalih morajo biti  
 2164 najmanj 50 mm oddaljene od vseh drugih elektroenergetskih inštalacij, oziroma odmik je  
 2165 lahko manjši od 50 mm, če so ločene od drugih elektroenergetskih inštalacij s požarno  
 2166 odporno pregrado ali položene v svojo požarno odporno, negorljivo cev.

2167 (14) Stikalo za izklop varnostne razsvetljave sme biti samo v glavnem razdelilniku. V posameznih  
 2168 tokokrogih varnostne razsvetljave ne sme biti stikal.

2169 (15) Za inštalacije varnostne razsvetljave se smejo uporabljati samo vodniki s prerezom najmanj  
 2170 1,5 mm<sup>2</sup>, katerih izolacijska upornost je najmanj 1 MΩ in imajo temperaturni razred izolacije F/H.

2171 (16) Omogočiti je treba, da se varnostna razsvetljava nadzorovano izklopi, kadar ni omrežne  
 2172 napetosti in ni treba, da bi svetili.

2173 (17) V svetilke varnostne razsvetljave s posamičnimi akumulatorskimi baterijami se morajo  
 2174 vgrajevati akumulatorji z življenjsko dobo najmanj 3 leta. Izdelani morajo biti tako, da jih v tem času  
 2175 ni treba vzdrževati. Usmernik za njihovo polnjenje mora biti tako dimenzioniran, da napolni  
 2176 popolnoma izpraznjeno baterijo v 36 urah. Vsaka svetilka mora imeti indikacijo polnjenja.

## 2177 11.2.2 Mehansko prezračevanje in klimatizacija

2178 (1) Sistemi za mehansko prezračevanje oziroma klimatizacijski sistemi morajo biti opremljeni z  
 2179 napravami za samodejni odklop pri preobremenitvi, kratkem stiku ali zemeljskem stiku. Odklopne  
 2180 naprave morajo biti dimenzionirane tako:

- 2181 1. da lahko prekinejo največji mogoči kratkostični tok,
- 2182 2. da je odklopni čas zaščite pred kratkim stikom pri minimalnem toku kratkega stika krajši od  
 2183 0,1 sekunde za električne inštalacije v coni 0 in coni 1 ter krajši od 0,5 sekunde v coni 2  
 2184 eksplozijske ogroženosti.

2185 (2) Pri projektiranju, izvajanju in vzdrževanju električnih inštalacij sistemov za prezračevanje in  
 2186 klimatizacijo je treba za zagotovitev požarne varnosti upoštevati tudi ustrezne zahteve predpisov,  
 2187 ki urejajo požarno varnost.

2188 (3) Električne naprave in inštalacije prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov v conah  
 2189 eksplozijske nevarnosti morajo biti eksplozijsko varne. Če so postavljene v prostorih, ki jih ogroža  
 2190 prah, morajo biti zavarovane tudi proti prahu.

2191 (4) Naprave prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov, ki se uporabljajo v conah eksplozijske  
2192 nevarnosti, morajo biti posebej označene, tako da sta vidna vrsta protiekspluzijske zaščite in  
2193 območje uporabe.

2194 (5) Kabli, ki povezujejo električne naprave prezračevalnih ali klimatizacijskih sistemov v coni 0  
2195 eksplozijske nevarnosti, morajo biti stalno kontrolirani, uporabljajo pa se lahko samo, če je  
2196 izolacijska upornost višja od 1 MΩ nazivne napetosti. Če pride iz kakršnihkoli razlogov do  
2197 zmanjšanja upornosti pod dovoljeno vrednost, je treba kabel takoj dati v breznapetostno stanje.

2198 (6) Električni kabli za napajanje naprav prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov, ki delujejo med  
2199 požarom, morajo biti odporni proti požaru ali pa jih je treba tako zaščititi.

2200 (7) Prezračevalni in klimatizacijski sistemi morajo biti ozemljeni.

### 2201 11.2.3 Delovanje električne inštalacije v primeru požara

2202 (1) Glede delovanja električnih inštalacij v primeru požara se upošteva Pravilnik o požarni varnosti  
2203 v stavbah in tehnično smernico za graditev TSG-1-001 Požarna varnost v stavbah in tam  
2204 navedene podporne dokumente.

### 2205 11.2.4 Električne inštalacije v požarno ogroženih prostorih

2206 (1) V požarno ogroženih prostorih se mora predvideti uporaba zaščitne naprave na preostali tok  
2207 (RCD), katere naznačeni tok je največ 0,1 A.

### 2208 11.2.5 Omejeni prevodni prostori

2209 (1) Kjer se uporablja varnostna mala napetost, ki ne sme presegati 25 V izmenično, se mora  
2210 zaščita pred električnim udarom, ne glede na vrednost nazivne napetosti, zagotoviti s pregradami  
2211 ali okrovi, ki zagotavljajo zaščitno stopnjo najmanj IP 2X ali IP XXB, ali z izolacijo, ki more zdržati  
2212 preizkusno izmenično napetost 500 V v času najmanj 1 min.

2213 (2) Zaščito pred električnim udarom, z ovirami ali postavitvijo zunaj dosega roke se ne sme  
2214 uporabljati.

2215 (3) Za napajanje ročnega prenosnega električnega orodja in prenosnih merilnih aparatov se mora  
2216 kot zaščita pred električnim udarom uporabljati varnostna mala napetost ali električna ločitev, pod  
2217 pogojem, da se iz sekundarnega navitja ločilnega transformatorja, ki ima lahko več sekundarnih  
2218 navitij, napaja samo en aparat razreda II, ali aparat z ozemljenim zaščitnim vodnikom, ki mora  
2219 imeti izolirne ročaje ali ročaje, prevlečene z izolirno plastjo.

2220 (4) Kot zaščita pred posrednim dotikom ročnih svetilk, tudi fluorescenčnih svetilk z vgrajenim  
2221 transformatorjem z dvema navitjema, se mora uporabljati varnostna mala napetost do 25 V  
2222 izmenično.

2223 (5) Za neprenosne aparate se mora kot zaščita pred električnim udarom predvideti s samodejnim  
2224 izklopom napajanja in dodatno izenačitvijo potencialov, ki mora povezati izpostavljene prevodne  
2225 dele neprenosnih aparatov in prevodne dele prostora, ali varnostna mala napetost ali električna  
2226 ločitev, pod pogojem, da se iz sekundarnega navitja ločilnega transformatorja napaja samo en  
2227 aparat.

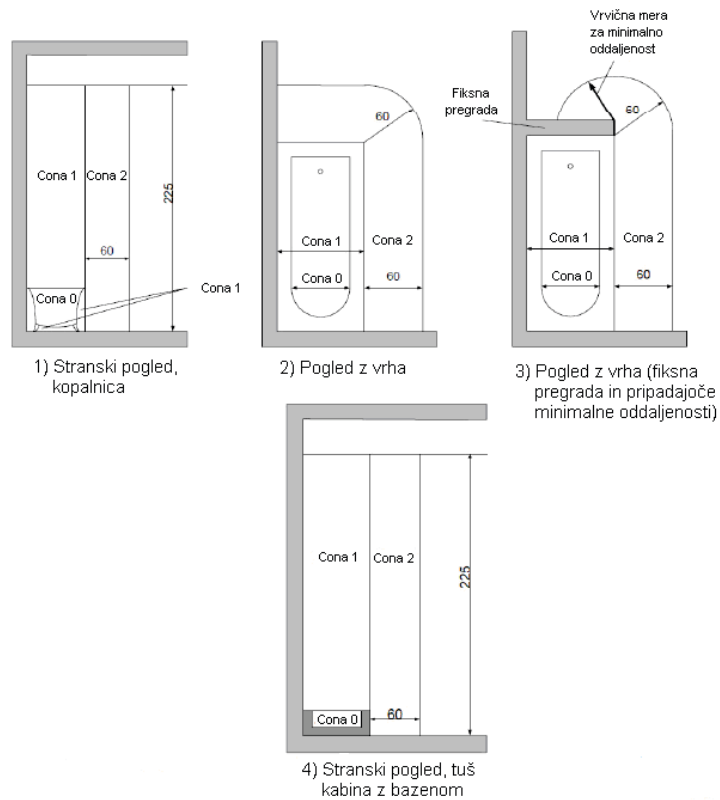
2228 (6) Viri varnostne male napetosti in viri za električno ločitev se morajo postaviti zunaj omejenih  
2229 prevodnih prostorov, razen če so potrebni za napajanje ročnih svetilk.

2230 (7) Če je zahtevana obratovalna/funkcijska ozemljitev za posamezne neprenosne aparate, kot za  
2231 merilne in krmilne aparate, mora izenačitev potencialov povezati vse izpostavljene prevodne dele,  
2232 vse tuje prevodne dele v notranjosti omejenega prevodnega prostora in obratovalno ozemljitev.

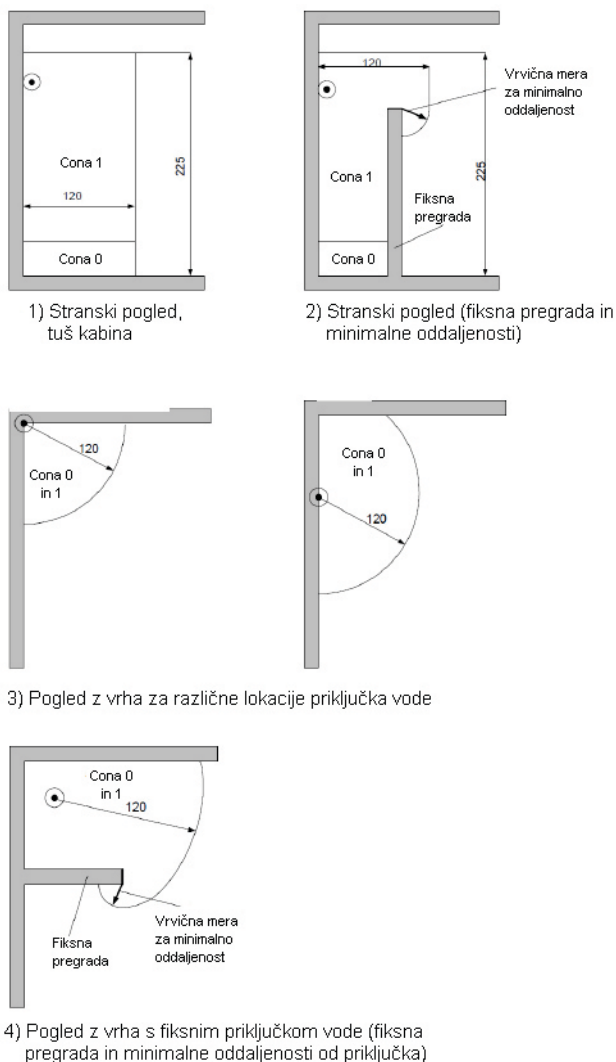
## 2233 11.3 Posebni prostori

### 2234 11.3.1 Kopalnice

2235 (1) Kopalnico s kadjo ali prho je treba obravnavati kot prostor, razdeljen na tri cone. Opis in prikaz  
 2236 podaja standard SIST HD 60364-7-701 (slika 8). Glede na te cone je treba izbrati zaščito pred  
 2237 električnim udarom, dodatno izenačitev potencialov ter izbiro in postavitev električne opreme in  
 2238 naprav.



2239



2240

2241

Vse mere so v centimetrih

2242

Slika 8: Mere con v kopalnici ali kabini s tušem (vir: SIST HD 60364-7-701: 2007)

2243

2244

(2) V prostoru s kadjo ali prho se mora izvesti dodatna izenačitev potencialov s povezavo z zemljo, tako da se z zaščitnimi vodniki med seboj povežejo vsi hkrati dosegljivi izpostavljeni in tuji prevodni deli:

2246

2247

1. prevodni odtočni element na kadi ali pršni kadi,

2248

2. kovinska kad,

2249

3. kovinska pršna kad,

2250

4. kovinska vodovodna cev in

2251

5. drugi kovinski cevovodni in prezračevalni sistemi

2252

(3) Tujih kovinskih delov ni treba medsebojno povezati z vodniki za izenačitev potencialov. To so:

2253

1. okno in vrata,

2254

2. ročaji,

2255

3. pokrov talnega iztoka,

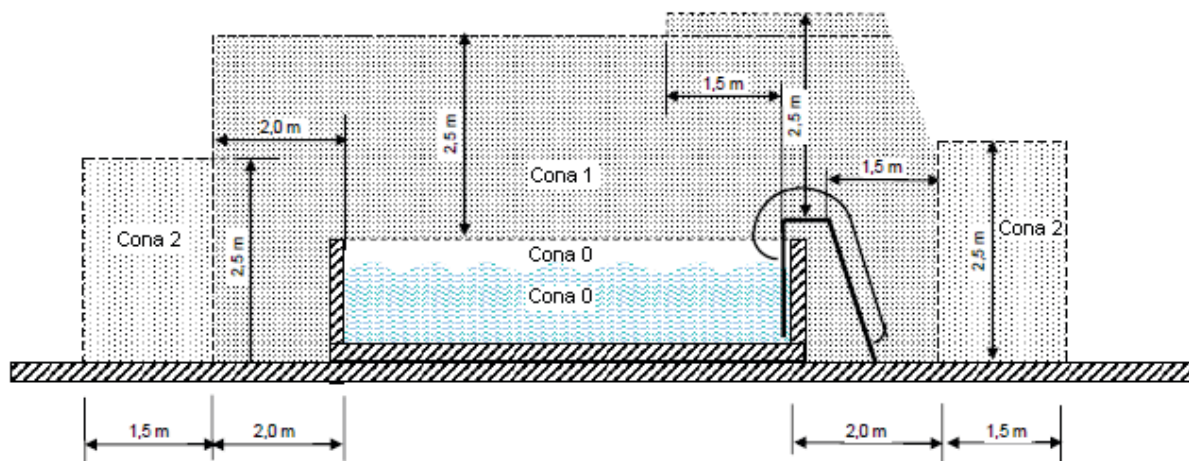
2256

4. izpiralnik straniščne školjke in

2257

5. podobno.

- 2258 (4) Dodatno izenačitev potencialov je treba izvesti tudi, če v prostoru s kadjo ali prho ni električne  
2259 opreme.
- 2260 (4a) Presek vodnikov za dodatno izenačitev potencialov se izbere skladno zahtevami standarda  
2261 SIST HD 60364-5-54.
- 2262 (5) Če sta kad in odtočna cev iz neprevodnega (sintetičnega) materiala in imata kovinski iztok, ga  
2263 ni treba vezati na izenačitev potencialov.
- 2264 (6) Če je kad kovinska in ima kovinski iztok, odtočna cev pa je iz neprevodnega (sintetičnega)  
2265 materiala, je treba z izenačenjem potenciala povezati samo kovinsko kad.
- 2266 (7) Premična kad in pršna kabina se morata povezati s pomočjo vodnika za izenačitev potencialov  
2267 z zaščitnim vodnikom vgrajene električne opreme.
- 2268 (8) Za zaščito pred električnim udarom je v coni 0 dovoljen samo zaščitni ukrep z varnostno malo  
2269 napetostjo, ki ne presega izmenične napetosti 12 V, oziroma 30 V enosmerne napetosti, če  
2270 varnostni napajalni vir ni v coni 0. Zaščitni ukrepi ob okvari s pregradami in postavitvijo zunaj  
2271 dosega roke, niso dovoljeni.
- 2272 (9) Dopolnilna zaščita pred električnim udarom se izvede z uporabo ene ali več zaščitnih naprav na  
2273 preostali tok najmanj tipa A, katerih naznačeni obratovalni preostali tok ni višji od 30 mA. Uporaba  
2274 tega ukrepa ni dovoljena v tokokrogih, kjer je zaščitna mera električna ločitev ali mala napetost.
- 2275 (10) V conah 0, 1 in 2 se smejo polagati samo vodniki in kabli za napajanje aparatov v teh  
2276 prostorih, ki so vzdani do globine 5 cm, ali kabli položeni na steno.
- 2277 (11) V conah 0, 1 in 2 ne sme biti razdelilnih doz in ne postavljen stikalni aparat.
- 2278 (12) V coni 1 se sme namestiti le fiksna in trajno priključena oprema. Oprema mora biti primerna za  
2279 namestitve v coni 1 v skladu z navodili proizvajalca opreme. Takšna oprema je:
- 2280 1. oprema za vrtinčenje vode;
- 2281 2. črpalke za prhanje;
- 2282 3. oprema z zaščito pred električnim udarom z malo napetostjo;
- 2283 4. ventilacijska oprema;
- 2284 5. sušilniki za brisače;
- 2285 6. naprave za gretje vode;
- 2286 7. svetilke.
- 2287 (13) Stikala in vtičnice morajo biti oddaljene najmanj 0,6 m od vratne odprtine tovarniško izdelane  
2288 kabine za prhanje.
- 2289 (14) V coni 0 se smejo uporabljati samo tista električna oprema in aparati, ki so napajani z  
2290 varnostno malo napetostjo do 12 V in imajo stopnjo zaščite najmanj IP X7.
- 2291 (15) V coni 1 se sme postaviti samo grelnik vode, ki ima stopnjo zaščite najmanj IP X5.
- 2292 (16) V coni 2 se smejo postaviti samo grelnik vode, ki ima stopnjo zaščite najmanj IP X4, in svetilke  
2293 razreda II. V javnih kopalnicah pa mora biti tudi v tej coni grelnik vode zaščitne stopnje najmanj IP  
2294 X5.
- 2295 Natančnejše zahteve za izvedbo električnih inštalacij v kopalnicah podaja SIST HD 60364-7-701.
- 2296 **11.3.2 Bazeni**
- 2297 (1) Za električne inštalacije v prostorih s plavalnimi bazeni, bazeni za dezinfekcijo nog in v prostoru  
2298 okoli njih je treba upoštevati povečano nevarnost električnega udara zaradi zmanjšane upornosti  
2299 vlažnega človeškega telesa in zmanjšane upornosti človeškega telesa potopljenega v vodo.
- 2300 (2) Prostor bazenov je treba obravnavati razdeljenega na tri cone. Opis in prikaz podaja standard  
2301 SIST HD 60364-7-702 (slika 9). Glede na te cone je treba izbrati zaščito pred električnim udarom,  
2302 dodatno izenačitev potencialov ter izbiro in postavitev električne opreme in naprav.



Slika 9: Mere con za plavalne bazene nad zemeljskim nivojem

2303

2304

2305

2306 (3) V coni 0 se sme uporabljati samo varnostna mala napetost, ki ne presega izmenične napetosti  
 2307 12 V, če vir varnostne male napetosti ni v tej coni. Zaščita pred električnim udarom se mora pri tem  
 2308 zagotoviti s pomočjo pregrade ali okrova z najnižjo stopnjo zaščite IP 2X ali IP XXB ali z izolacijo,  
 2309 ki zdrži preskusno izmenično napetost 500 V 1 minuto.

2310 (4) V coni 0 niso dovoljeni zaščitni ukrepi z ovirami, postavitvijo opreme zunaj dosega roke, s  
 2311 postavitvijo v izoliran prostor in z izenačitvijo potencialov brez ozemljitve.

2312 (5) V conah 0, 1 in 2 je treba izvesti dodatno izenačitev potencialov s povezavo vseh tujih  
 2313 prevodnih delov, ki so v teh conah.

2314 (6) Pri sistemih električnih inštalacij, ki imajo električno inštalacijo vzdano v stene najmanj 5 cm  
 2315 globoko in je izvedena z enožilnimi kablji v izoliranih inštalacijskih ceveh ali z večžilnimi kablji z  
 2316 izolirnim plaščem, mora izolacija ustrezati zahtevam za izolacijo aparatov razreda II ali  
 2317 enakovredni izolaciji.

2318 (7) V conah 0 in 1 mora biti električna inštalacija omejena na napajanje aparatov v teh conah.  
 2319 Namestitvev razdelilnih doz, stikalnih aparatov in pribora v teh conah ni dovoljena.

2320 (8) V coni 2 se smejo namestiti vtičnice, če se napajajo posamezno preko ločilnega transformatorja  
 2321 ali če se napajajo z varnostno malo izmenično napetostjo do 25 V ali če so zaščitene z zaščitno  
 2322 napravo na preostali tok (RCD), katerega obratovalni preostali tok ne presega 30 mA.

2323 (9) V coni 0 je dovoljena samo uporaba aparatov in svetilk, kot so podvodne svetilke in črpalke, ki  
 2324 se napajajo z varnostno malo napetostjo, katere izmenična napetost ne presega 12 V.

2325 (10) V coni 1 se morajo aparati napajati z varnostno malo izmenično napetostjo do 25 V,  
 2326 neprenosni pa so lahko aparati razreda II.

2327 (11) V coni 2 je poleg aparatov, ki se napajajo z varnostno malo izmenično napetostjo do 25 V,  
 2328 dovoljena postavitvev:

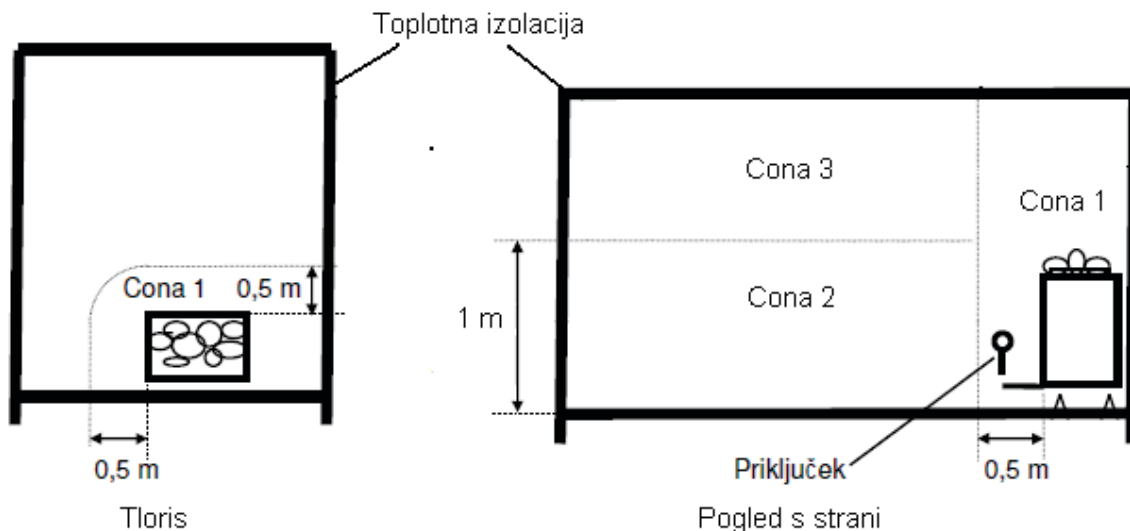
- 2329 1. aparatov razreda II,
- 2330 2. aparatov, katerih ohišje je vezano na ozemljen zaščitni vodnik in so zaščiteni z zaščitno  
 2331 napravo na preostali tok, katere obratovalni preostali tok ne preseže 30 mA, ali
- 2332 3. aparatov, ki se napajajo preko ločilnega transformatorja.

2333 (12) Grela, vgrajena v tla, se smejo vgraditi v coni 1 in 2, če so prekrita s kovinsko rešetko ali  
 2334 ozemljena s kovinskim plaščem, povezanim z dodatnim izenačenjem potencialov.

### 2335 11.3.3 Savne

2336 (1) Prostor savne je treba obravnavati razdeljenega na štiri cone, kot je razvidno iz slike 10, še  
 2337 posebej glede zaščite pred električnim udarom in toplotne odpornosti opreme in materialov.

2338



2339

2340

Slika 10: Mere con v savni (SIST HD 60364-7-703: 2005)

2341

2342 (2) Zaščita pred električnim udarom ne sme biti izvedena s pomočjo ovir, z namestitvijo zunaj  
 2343 dosega roke, s postavitvijo opreme v neprevodne prostore ali z izenačitvijo potencialov brez  
 2344 povezave z ozemljitvijo.

2345 (3) Če se uporablja varnostna mala napetost do 25 V, pri katerikoli vrednosti naznačene napetosti,  
 2346 se mora zaščita pred električnim udarom zagotoviti s pomočjo pregrad ali okrovov, ki zagotavljajo  
 2347 stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB, ali s pomočjo izolacije, ki zdrži preskusno izmenično  
 2348 napetost 500 V v času 1 min.

2349 (4) Električna oprema mora imeti stopnjo zaščite najmanj IP 24.

2350 (5) V coni 1 sme biti samo oprema, ki spada k električni peči savne.

2351 (6) V coni 2 je lahko oprema, za katero se ne zahteva posebna toplotna odpornost materiala.

2352 (7) V coni 3 mora izolacija vodnikov zdržati najmanj 170 °C, oprema pa najmanj 125 °C.

2353 (8) V coni 4 mora izolacija vodnikov zdržati najmanj 170 °C, oprema pa najmanj temperaturo  
 2354 125 °C. Vanj se lahko postavijo samo naprave za krmiljenje električnih peči savn (termostati,  
 2355 termične varovalke) in električna inštalacija, ki spada k tem napravam.

2356 (9) Električna inštalacija mora imeti izolacijo razreda II ali temu enakovredno izolacijo in mora biti  
 2357 brez kovinskega plašča ali kovinskih cevi.

2358 (10) Stikalni aparat, ki ni vgrajen v električno peč savne, se mora postaviti zunaj savne.

2359 (11) Vtičnice se v savni ne smejo namestiti.

2360 (12) V savni mora biti vgrajena naprava za omejevanje temperature, ki izklopi napajanje električne  
 2361 peči savne, ko temperatura, izmerjena v coni 4, preseže 140 °C.

2362 (13) Podrobnosti so opredeljene v standardu SIST HD 60364-7-703.

#### 2363 11.3.4 Plinske kotlovnice

2364 (1) Električna oprema in električna inštalacija v plinskih kotlovnica in pripadajočih prezračevalnih  
 2365 sistemih mora biti izvedena v ustrezni protieksplzijski zaščiti, kot jo zahtevajo predpisi.

2366 (2) V prostoru upravljanja plinske kotlovnice morata biti zvočni alarm in svetlobna signalizacija, ki  
 2367 se morata vklopiti pri vsakokratnem blokiranju plinske kurilne napeljave.

2368 (3) Glavno stikalo za izklop električne energije v kotlovnici mora biti zunaj kotlovnice, če je skupna



2369 toplotna moč kotlovnice večja od 100 kW.

2370 (4) Vsaka plinska kotlovnica mora imeti stikalo za izklop v sili/nuji, ki mora biti najmanj na enem  
2371 mestu in sicer na izhodu iz kotlovnice in/ali v neposredni bližini evakuacijske poti (*poti za umik*). S  
2372 stikalom za izklop v sili/nuji se morajo izklopiti vsi porabniki električne energije, razen napeljave za  
2373 varnostno razsvetljavo ter črpalke napajalnega sistema postroja.

### 2374 11.3.5 Nestanovanjske kmetijske stavbe

2375 (1) V stavbah z živalmi, npr. hlevih, kokošnjakih, svinjakih ipd., v stavbah za pripravo živalske  
2376 krme, v senikih in podobnih prostorih za slamo in gnojila, v rastlinjakih ipd., je treba pri izvedbi  
2377 električnih inštalacij upoštevati večjo občutljivost živine na električni udar in vlažnost prostorov.  
2378 Podrobnosti so opredeljene v standardu SIST HD 60364-7-705.

2379 (2) Kjer se uporabi varnostna mala izmenična napetost, ki ne sme preseči 25 V, se mora, ne glede  
2380 na napetost, izvesti zaščita pred neposrednim dotikom s pomočjo pregrad ali okrovov, ki imajo  
2381 najmanj stopnjo zaščite IP 2X ali IP XXB, ali z izolacijo, ki zdrži preskusno izmenično napetost 500  
2382 V 1 minuto.

2383 (3) Vsi tokokrogi, tudi tokokrogi, v katerih so vtičnice, se morajo zaščititi pred posrednim dotikom s  
2384 pomočjo zaščitne naprave na preostali tok, katere naznačeni preostali tok je največ 30 mA.

2385 (4) Zaščitne naprave na preostali tok v istem inštalacijskem sistemu ne smejo biti vezane  
2386 vzporedno, temveč zaporedno.

2387 (5) Električna oprema mora imeti stopnjo zaščite najmanj IP 35.

2388 (6) Najdaljši izklopni časi zaščite s samodejnim izklopom napajanja na mestih, kjer se zadržuje  
2389 živina, in na mestih, ki so neposredno povezana s tujimi prevodnimi deli na kraju, kjer se redi  
2390 živina, so podani v Tabeli 5.

2391

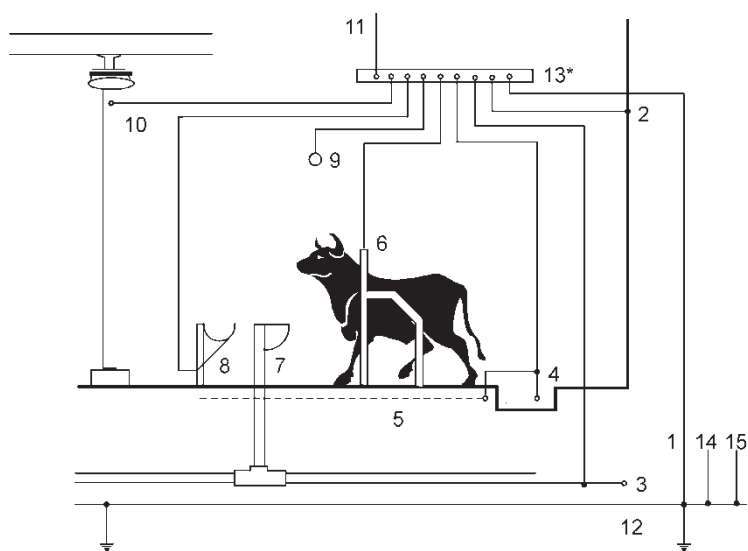
Tabela 5

Pričakovana napetost dotika (efektivna vrednost) (V)	Najdaljši dovoljeni izklopni čas (s)
25	> 5
50	0,47
75	0,30
90	0,25
110	0,18
150	0,10
230	0,035

2392

2393 (7) Na mestih, kjer se zadržuje živina, se morajo z dodatno izenačitvijo potencialov povezati vsi  
2394 izpostavljeni prevodni deli in vsi tuji prevodni deli, ki se jih lahko živina dotakne, z zaščitnim  
2395 vodnikom inštalacije (glej sliko 11). Na tleh se priporoča namestitev kovinske mreže, ki je prav tako  
2396 povezana z zaščitnim vodnikom.

2397



1	ozemljitveni vod
2	kovinske pregrade
3	kovinske vodovodne cevi
4	kovinske kanalizacijske cevi
5	dodatna izenačitvev potencialov, na primer kovinska mreža
6	kovinska ograja
7	napajalnik
8	jasli
9	molzni stroj
10	jeklena konstrukcija objekta
11	zaščitni vodnik (PE)
12	temeljsko ozemljilo, ozemljilo, ostala ozemljila, vezana na to ozemljilo
13	zbiralka za izenačitvev potencialov
14	strelovod
15	ozemljitev kovinske ograje pašnika

2398

Slika 11: Izvedba zaščite z izenačitvijo potenciala v hlevu

2399

2400 (8) Aparati za ogrevanje prostorov, kjer se zadržuje živina, se morajo pritrčiti tako, da so v ustrezni  
2401 oddaljenosti od živine in vnetljivih materialov, da se preprečijo opekline pri živini in požar.

2402 (9) Naprave za izklop v nujnih primerih, vključno s tistimi za nujno zaustavitev, se ne smejo  
2403 postaviti tja, kjer bi bile dostopne živini, ali tja, kjer bi bila lahko živina ogrožena. Pri tem je treba  
2404 upoštevati tudi posebne pogoje, če živino zajame panika.

2405 (10) Če so električne ograje v bližini nadzemnih elektroenergetskih vodov, je treba upoštevati  
2406 ustrezne oddaljenosti in ukrepe proti induciranim napetostim ter zaščitne ukrepe pred padcem  
2407 nadzemnega voda.

2408 (11) Pri uporabi RCD-stikal so zahteve po standardu SIST EN 60364-7-705:2007:

2409 – Končni tokokrogi do vtičnic: do 32 A: RCD z  $I_{\Delta} \leq 30$  mA

2410 nad 32 A: RCD z  $I_{\Delta} \leq 100$  mA

2411 – Drugi tokokrogi: nad 32 A: RCD z  $I_{\Delta} \leq 300$  mA

### 2412 11.3.6 Kampi

2413 (1) Električni priključni razdelilnik mora imeti ohišje s stopnjo zaščite najmanj IP X4 in eno ali več  
2414 vtičnic, ki so predvidene samo za spajanje priključnih kablov vozil za počitek ali opreme za  
2415 kampiranje. Pri tem je priključni kabel z ustreznim vtičnikom del opreme vozila za počitek ali del  
2416 opreme za kampiranje.

2417 (2) Električno priključno mesto mora biti postavljeno tako, da je lahko dostopno vsem enotam za  
2418 kampiranje in opremi za kampiranje, pri tem pa ne sme biti oddaljeno več kot 20 m od vtičnice na  
2419 vozilu za počitek ali od šotoru. Na enem priključnem mestu se sme priključiti največ 8 vozil za  
2420 počitek ali šotorov.

2421 (3) Na vsakem priključnem mestu mora biti oznaka, visoka najmanj 100 mm. Na njej morajo biti  
2422 razvidni podatki:

2423 1. ime izdelka,

2424 2. številka priključnega mesta,

- 2425 3. številka razdelilnika, iz katerega se priključno mesto napaja,
- 2426 4. uporabljeni sistem izvedbe električne inštalacije,
- 2427 5. naznačena napetost,
- 2428 6. naznačena frekvenca,
- 2429 7. naznačeni tok delovanja zaščitne naprave na preostali tok (*RCD*),
- 2430 8. stopnja zaščite IP in
- 2431 9. naznačeni tok posamezne priključne vtičnice.
- 2432 (4) Za vsako mesto postavitve vozila za počitek ali opreme za kampiranje mora biti na voljo  
2433 najmanj ena vtičnica. Priporoča se, da se vse enofazne vtičnice zvežejo na eno fazo.
- 2434 (5) Vsaka vtičnica mora imeti svojo napravo za zaščito pred nadtokom. Vsaka vtičnica mora biti  
2435 zaščitena pred električnim udarom z zaščitno napravo na preostali tok z obratovalnim preostalim  
2436 tokom, ki ni večji od 30 mA.
- 2437 (6) Vtičnice morajo imeti na priključnem mestu vozil za počitek zaščitni ozemljilni kontakt. Vtičnice  
2438 morajo biti nameščene na višini 0,8 do 1,5 m od tal, naznačena vrednost njihovega toka pa ne sme  
2439 biti manjša od 16 A.
- 2440 (7) Če so vtičnice v zaklenjeni omarici, ne sme biti možnosti z istim ključem odpirati tistega dela  
2441 omarice, kjer je preostala oprema.
- 2442 (8) Natančnejše zahteve za izvedbo električnih inštalacij in razdelilnikov v kampih podaja SIST HD  
2443 60364-7-708.

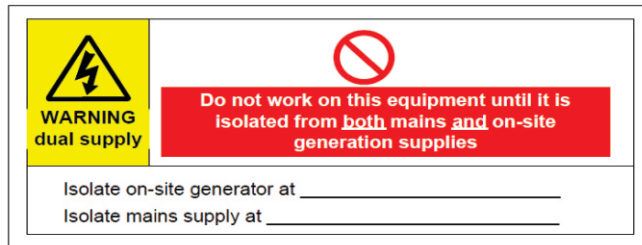
### 2444 11.3.7 Sončne elektrarne oziroma sončna fotonapetostna napajalna omrežja

- 2445 **A. Fotonapetostni sistem – sončne elektrarne na stavbah** so elektroenergetske naprave za  
2446 proizvodnjo električne energije, ki so sestavljene iz posameznih enot (PV modul, pretvornik,  
2447 električni vodniki, zaščitne naprave, električne omarice in nosilne konstrukcije sistema).
- 2448 (1) Postavitev PV sistema na stavbe ali ob stavbe in priključitev sme izvajati strokovno  
2449 usposobljena pravna ali fizična oseba z registrirano dejavnostjo ob upoštevanju zakonskih zahtev  
2450 in drugih predpisov navedenih v Energetskem zakonu.
- 2451 (2) Nosilna konstrukcija in kovinski okvirji PV modulov morajo biti ozemljeni najmanj na začetku in  
2452 koncu PV polja z bakrenim vodnikom 16 mm<sup>2</sup>. Okvirji PV modulov se ozemljijo in galvansko  
2453 povežejo po navodilu proizvajalca PV modulov.
- 2454 (3) Pri namestitvi in inštalaciji kablov je treba upoštevati standarde serije SIST HD 60364, posebej  
2455 pa standard SIST HD 60364-7-712:
- 2456 – kable na enosmerni strani (d.c.) strani je treba izbrati in položiti tako, da je tveganje za  
2457 kratek stik in zemeljski stik minimalno, kar se lahko izvede z:
    - 2458 ○ enožilnimi kabli z nekovinskim plaščem,
    - 2459 ○ izoliranim (enožilnim) vodnikom položenim v izolirano elektroinštalacijsko cev ali kanal
    - 2460 ○ vodnik mora biti zaščiten pred UV-sevanjem.
  - 2461 – Zaščito pred električnim udarom se izvaja s posebno pozornostjo, ker se šteje da je oprema  
2462 na enosmerni strani pod napetostjo tudi, če je izmenična stran ločena od omrežja oziroma  
2463 je pretvornik ločen od enosmerne strani.
- 2464 (4) Na enosmerni strani se lahko uporabi:
- 2465 ○ dvojna ali ojačena izolacija (PV moduli, ožičenje (priključna doza na modulu, kabli, do  
2466 priključka na pretvorniku) razreda II ali enakovredna izolacija),
  - 2467 ○ napetost SELV ali PELV (varnostna mala napetost).
- 2468 (5) Na izmenični strani se izvede normalna zaščita.

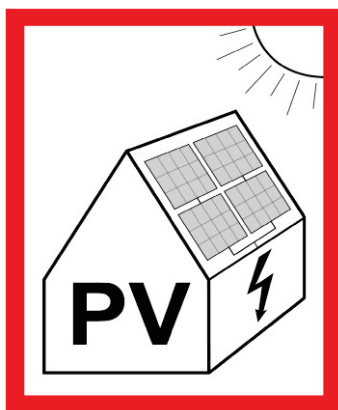
- 2469 – Zaščito pred termičnimi vplivi je treba upoštevati po nacionalnih zahtevah, ki so navedene v  
2470 smernici SZVP 512 Požarna varnost sončnih elektrarn.
- 2471 – Zaščita pred vplivi okvar v izolaciji:
- 2472 ○ se izvede z enostavno ločitvijo v notranjosti pretvornika ali na izmenični strani,
- 2473 ○ nadzorovalnik izolacije (IMD) se namesti zato, da v celotni življenjski dobi PV sistema  
2474 preverja izolacijo zaščitnega razreda II (IMD v skladu z EN 61557-8 izvaja to funkcijo),
- 2475 ○ funkcija IMD je lahko vgrajena v pretvornik,
- 2476 (6) Tokokrogi PV sistema morajo imeti vgrajene varovalke tipa gPV po EN 60269-6 oziroma  
2477 naprave v skladu z EN 60947-2, EN 60947-3 ali EN 60898-2.
- 2478 (7) Izmenični tokokrogi morajo imeti vgrajeno zaščito RCD tipa B v skladu z EN 62423, razen če je:
- 2479 – v pretvorniku izvedena vsaj enostavna ločitev med enosmerno in izmenično stranjo,
- 2480 – ali če je v inštalaciji izvedena vsaj enostavna ločitev med pretvornikom in RCD z ločenim  
2481 navitjem v transformatorju,
- 2482 – ali če je pretvornik v skladu z EN 62109-1 in ni zahteve po RCD tipu B, kar mora biti  
2483 napisano v navodilih proizvajalca pretvornika.
- 2484 (8) Kanali za DC vodnike, omarice, pretvorniki... morajo imeti nameščene oznake »POZOR PV  
2485 SISTEM DC NAPETOST« (**SOLAR d.c. - Live parts can remain energised after isolation (Na  
2486 delih pod napetostjo lahko ostane napetost po ločitvi)**) ali znak:

**SOLAR D.C.**

- 2487
- 2488 (9) Razdelilniki za izmenično napetost in pretvorniki morajo imeti na nameščeno opozorilo –  
2489 **POZOR PV SISTEM-NAPETOST IZ DVEH STRANI.**



- 2490
- 2491 (10) Spodnji znak, ki prikazuje prisotnost fotonapetostne inštalacije na stavbi in ni manjši kot format  
2492 A6 se namesti kot opozorilo osebju za vzdrževanje, inšpektorjem, osebju distribucijskega podjetja  
2493 in osebju za prvo pomoč:



- 2494
- 2495 (11) Znak se namesti na napajalno točko inštalacije, na števec, če ni v bližini napajalne točke in na  
2496 razdelilnik, kamor je priključen pretvornik.

2497 (12) Nastavitve napetostno frekvenčnih zaščit ločilnega mesta so navedene v soglasju za  
 2498 priključitev oziroma v Prilogi 5 SONDO (Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje  
 2499 električne energije (Uradni list RS, št. 41/11 in 17/14 – EZ-1)).

## 2500 **Preverjanje PV sistema**

2501 (13) Redno preverjanje PV sistema, ki je nameščen na obstoječi stavbi in povezan z javnim NN  
 2502 omrežjem se izvaja v rokih, ki niso daljši od 2 let (določba se nahaja v 15. členu pravilnika o streli).  
 2503 Preverjanje izvaja pooblaščen in usposobljena oseba za pregled zahtevnih električnih inštalacij.

2504 (14) Zapisniki o opravljenih preverjanjih se izdelajo v skladu z zahtevami iz te tehnične smernice in  
 2505 standardi navedeni v njej.

## 2506 **B. »Balkonske sončne elektrarne (naprave »Plug & Play«)**

2507 (1) V eno vtičnico, ki je lahko tudi na balkonu ali terasi povezana v končni tokokrog, se lahko  
 2508 priključi prenosna sončna elektrarna z vtičem (naprava »Plug & Play«):

- 2509 – skupne moči največ 600 W,
- 2510 – lastnik mora o namestitvi take naprave javiti operaterju distribucijskega omrežja:
  - 2511 ○ vsaj 14 dni pred priključitvijo,
  - 2512 ○ predložiti »ES – izjavo o skladnosti«, kjer so navedeni vsi standardi za celotno napravo,
  - 2513 ○ predložiti navodila za montažo in priključitev (če mora sončno elektrarno priključiti  
 2514 certificiran inštalater oziroma vgraditi prenosni RCD tipa B),
- 2515 – če ni v mikropretvorniku sončne elektrarne vgrajen RCD, se mora pred vtičnico namestiti  
 2516 RCD tipa B,
- 2517 – vodnik od mikropretvornika do vtiča mora biti odporen na UV-sevanje (na primer H07RN-F),
- 2518 – mikropretvornik mora ustrezati standardom serije EN IEC 62109-X,
- 2519 – oznake in njihova mesta namestitve, če je namestitev potrebna, določi proizvajalec  
 2520 naprave,
- 2521 – priklop se ne sme izvesti preko običajne kombinacije vtikač/vtičnica.

## 2522 **11.3.8 Polnilnice električnih avtomobilov v stavbah**

2523 (1) Posebne vrste električnih instalacij vsebujejo posebne zahteve glede na specifikko uporabe in  
 2524 temeljijo na osnovnih delih standarda SIST HD 60364 ( deli 1 do 6).

2525 (2) Izvedba posebnih električnih instalacij - polnilnic električnih avtomobilov pri njeni izvedbi  
 2526 upoštevati zahteve standarda SIST HD 60364-7-722.

- 2527 – Pri običajni uporabi se vsaka posamezna priključna točka uporablja z nazivnim tokom.
- 2528 – Vse priključne točke se lahko uporabljajo istočasno mora biti faktor razpoložljivosti  
 2529 dovodnega kabla enak 1, ta faktor se lahko zmanjša pod pogojem, da je na voljo nadzor  
 2530 polnjenja bremena.
- 2531 – Pri TN sistemu mora biti končni tokokrog, ki oskrbuje priključno točko v TN-S izvedbi.
- 2532 – Zaščita pred vdorom vode mora biti najmanj IPX4
- 2533 – Zaščita pred trdimi delci mora biti najmanj IP4X
- 2534 – V primeru, da je polnilnica nameščena na javnih površinah (parkirišče) je treba zagotoviti  
 2535 zaščito pred mehanskimi poškodbami in silovitimi udarci stopnje AG3. Ukrepi za  
 2536 zagotovitev te zaščite so:
  - 2537 ○ izbira lokacije, ki preprečuje poškodbe zaradi možnega trka,
  - 2538 ○ zagotovitev lokalne ali splošne mehanske zaščite opreme,

- 2539           ○ izbira in namestitvev opreme z najnižjo stopnjo zaščite IK08 pred zunanjimi mehanskimi  
2540           udarci ustrezno z zahtevami SIST EN 62262.
- 2541           – Uporaba naprav za zaščito pred električnim udarom z samodejnim odklopom napajanja
- 2542           ○ Zaščitna naprava na preostali tok, ki ščiti vsako priključno točko kot dodatna zaščita,  
2543           mora biti najmanj tipa A z naznačenim delovalnim preostalim tokom največ 30 mA,
- 2544           ○ če je polnilna postaja opremljena z vtičnico ali priključkom za vozila, skladnim s SIST EN  
2545           62196, mora biti zagotovljen zaščitni ukrep proti d.c. okvarnemu toku razen, če tega  
2546           zagotavlja polnilna postaja. Za vsako priključno točko morajo biti naslednji uporabljeni  
2547           ukrepi:
- 2548           ▪ uporaba naprave za zaščito s preostalim tokom tipa B,
- 2549           ▪ uporaba naprave za zaščito s preostalim tokom tipa A skupaj z napravo za  
2550           zaznavanjem enosmernega preostalega toka (RCD-DD) ustrezno s SIST EN 62955  
2551           ali
- 2552           ▪ uporaba naprave za zaščito s preostalim tokom tipa F skupaj z napravo za  
2553           zaznavanjem enosmernega preostalega toka (RCD-DD) ustrezno s SIST EN 62955.
- 2554           – V IT tokokrogih za polnjenje električnih vozil je treba uporabiti nadzorovalnik izolacijske  
2555           upornosti (IMD), ki je skladen s SIST EN 61557-8, razen v tokokrogih, ki imajo samodejni  
2556           odklop napajanja ob prvi napaki.
- 2557           – IMD da zvočno ali svetlobno opozorilo z naslednjima zahtevama:
- 2558           ○ predhodno opozorilo: zgornja meja praga za prvo okvaro je 300  $\Omega/V$ , pri tem se začeto  
2559           polnjenje nadaljuje, novo polnjenje je onemogočeno,
- 2560           ○ opozorilo: zgornja meja praga za drugo okvaro je 100  $\Omega/V$ , pri tem se mora polnjenje  
2561           izključiti v 10 s.
- 2562           (3) Dodatne zahteve za zagotavljanje večje varnosti polnilne postaje za električna vozila
- 2563           – Če se uporabi obstoječo inštalacijo končnega odjemnika je zanjo odgovoren lastnik te  
2564           instalacije.
- 2565           – Postavljena mora biti na eksplozijsko varni lokaciji (izven vseh Ex con).
- 2566           – Zasnovana mora biti tako, močno sneženje z močnim vetrom ne zapolni in prepreči  
2567           delovanje hladilne enote.
- 2568           – Polnilni kabel mora biti zaščiten pred mehanskimi poškodbami zaradi različnih vrst tal, kot  
2569           so npr. zemlja, beton, asfalt, kamenje...
- 2570           (4) Preverjanja
- 2571           – Vizualni pregled polnilne postaje najmanj enkrat na teden, da se preveri:
- 2572           ○ opremo, da nima vidnih poškodb, ki bi lahko ogrozile njeno varnost,
- 2573           ○ pravilno delovanje polnilne postaje, da ni indikacij delovnih okvar ali motenj.
- 2574           – Redna preverjanja polnilnic se izvajajo najmanj enkrat letno.

### 2575           11.3.9 Druge posebne vrste električnih inštalacij

2576           Za posebne električne inštalacije, ki niso navedene v predhodnih poglavjih veljajo naslednje  
2577           splošne zahteve, če zanje ni podrobno navedenih:

- 2578           (1) Priključevanje na javno omrežje se izvede v skladu s tehničnimi pogoji systemskega operaterja.
- 2579           (2) Nameščanje na stavbe in priključevanje na električno inštalacijo stavbe je obravnavano v  
2580           tehničnih dokumentih, ki predstavljajo zadnje stanje tehnike.
- 2581           (3) Natančnejše zahteve za izvedbo, priključevanje in preverjanja podajajo ustrezni standardi, ki  
2582           niso v nasprotju s to tehnično smernico.

- 2583 Druge posebne vrste električnih inštalacij so našteje v nadaljevanju:
- 2584 – Električni agregati in sistemi neprekinjenega napajanja
  - 2585 – Razstavni prostori, prireditveni prostori, stojnice
  - 2586 – Marine in podobne lokacije
  - 2587 – Električne inštalacije bolnišnic in hišne inštalacije za priklop medicinskih naprav,
  - 2588 – Električne inštalacije v prostorih, kjer je nevarnost eksplozije
  - 2589 – Električne inštalacije gradbišč
  - 2590 – Prevodni prostori z omejenim gibanjem
  - 2591 – Pohištvo
  - 2592 – Napeljave za zunanjo razsvetljavo
  - 2593 – Inštalacije razsvetljav za malo napetost
  - 2594 – Komunalne naprave in delovna mesta
  - 2595 – Delovni ali vzdrževalni prehodi
  - 2596 – Ogrevalni kabli in z njimi povezani sistemi ogrevanja
  - 2597 – Sistemi talnega in stropnega ogrevanja
  - 2598 – Inštalacije prirejene za zasilno nadomestno napajanje z malimi prenosnimi agregati odjemalcev

## 2599 12 PREVERJANJE USTREZNOSTI

### 2600 12.1 Splošno

2601 (1) Po končani izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po  
2602 spremembah, obnovah, popravilih in občasno je treba opraviti preverjanje ustreznosti in kakovosti električnih  
2603 inštalacij, njihovih lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnosti ter uporabe predpisanih gradbenih  
2604 proizvodov (vgrajene električne inštalacije).

#### 2605 12.1.1 Pristojnosti preglednika

2606 (1) Ob začetku gradnje mora biti izbran preglednik, ki je prisoten in preveri namestitev  
2607 ozemljila/ozemljitve pred zalivanjem v beton oziroma pred zasutjem in ob vseh nadaljnjih fazah  
2608 gradnje objekta, ki bi lahko vplivale na pozneje nepreverljivo pravilnost izvedbe sistema zaščite  
2609 pred delovanjem strele. Zapisniki predhodnih preverjanj posameznih gradbenih faz so sestavni del  
2610 končnega zapisnika o prvem preverjanju sistema zaščite pred strelo.

2611 (2) Preverja se celoten objekt ali pa zaključeno celoto dela objekta. Nov objekt je treba preveriti v  
2612 celoti. Po spremembah, rekonstrukcijah in popravilih dela električnega inštalacijskega sistema, ki je  
2613 del zaključene celote oziroma je vezan na eno odjemno mesto, je treba opraviti preverjanje vseh  
2614 električnih inštalacij, ki sodijo v zaključeno celoto dela objekta, pri čemer je treba ugotoviti  
2615 strokovno pravilnost in varnost tudi v tistem delu, ki se ni spreminjal, rekonstruiral ali popraviljal.

2616 (3) Preverjanje varnosti, zanesljivosti in kakovosti zahtevnih nizkonapetostnih električnih inštalacij  
2617 lahko opravljajo le posamezniki, ki so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK za preglednika zahtevnih  
2618 električnih inštalacij.

2619 (4) Preverjanja vseh drugih, manj zahtevnih električnih inštalacij lahko opravljajo posamezniki, ki si  
2620 so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK za preglednika manj zahtevnih električnih inštalacij.

2621 (4) Po opravljenem preverjanju lahko preglednik na glavni razdelilnik namesti svojo številko potrdila  
2622 o usposobljenosti in datum opravljenega preverjanja, kar omogoča hiter inšpekcijski nadzor o  
2623 zakonsko določenih preverjanjih in zagotovljeni varnosti električne inštalacije.

2624 (5) Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba preverjanje električnih inštalacij  
2625 opraviti v rokih, ki so predpisani s pravilnikom, na podlagi katerega je izdana ta tehnična smernica;  
2626 v rokih, določenih za preverjanje zaščite pred udarom strele pa preverjanje zaščite pred električnim  
2627 udarom z električno inštalacijo povezanega sistema za zaščito pred delovanjem strele.

2628 (6) Pri prvem preverjanju se enotno preveri nizkonapetostne električne inštalacije in sistem zaščite  
2629 pred delovanjem strele. Negativen rezultat v zapisniku o preverjanju zaščite pred delovanjem strele  
2630 poda ob ugotovitvi, da bi pregledana stavba morala imeti sistem zaščite pred delovanjem strele pa  
2631 je nima.

#### 2632 12.1.2 Odgovornost preglednika

2633 (1) Preglednik je odgovoren za pravilno izvajanje njegovega področja dejavnosti.

2634 (2) Preglednik z NPK za manj zahtevne električne in strelovodne inštalacije ne sme samostojno  
2635 izvajati preverjanj zahtevnih električnih in strelovodnih inštalacij.

2636 (3) Preglednik odgovarja za neustrezne ali potvorjene zapisnike o preverjanjih.

#### 2637 12.1.3 Električne inštalacije, ki jih je treba redno preverjati

2638 Standard SIST HD 60364-6 podaja naslednje razloge, da je treba redno preverjati električne  
2639 inštalacije brez razklapljanja ali delnega razklapljanja, da se zagotovi:

2640 - varnost ljudi in živali pred učinki električnega udara in opekljami,



- 2641 - zaščito pred škodo na lastnini, ki jo povzročita ogenj in vročina zaradi napake na električni  
2642 inštalaciji,
- 2643 - potrditev, da so pravilno izbrane in nastavljene naprave za zaščito pred električnim udarom
- 2644 - potrditev, da so pravilno izbrane in nastavljene naprave za nadzorovanje,
- 2645 - potrditev, da inštalacija ni poškodovana ali poslabšana in s tem zmanjšana njena varnost,
- 2646 - identifikacijo poškodb inštalacije in neskladnosti z zahtevami drugih standardov, ki se  
2647 nanašajo na električne inštalacije, kar lahko poveča nevarnost,
- 2648 - potrditev, da so pravilno izbrane in nastavljene zaščitne naprave.

2649 Če so tokokrogi stalno pod nadzorom naprav za nadzorovanje izolacijske upornosti in naprav za  
2650 nadzorovanje preostalega toka in so te naprave preverjene ter delujejo pravilno, ni treba meriti  
2651 izolacijske upornosti.

2652 Redna preizkušanja ne smejo povzročijo nevarnosti ljudem in živalim in ne smejo povzročiti  
2653 škode na lastnini in opremi tudi, če je tokokrog v okvari.

2654 Instrumenti za merjenje in preizkušanje ter postopki morajo ustrezati ustreznim delom standarda  
2655 serije SIST EN 61557.

2656 Obdobje za redne preizkuse se lahko ustrezno skrajša z izjemo, kjer je večje tveganje, kot so:

- 2657 - delovni prostori in lokacije, kjer obstaja nevarnost električnega udara, ognja in eksplozije  
2658 zaradi degradacije,
- 2659 - delovni prostori in lokacije, v katerih sta nizkonapetostna in visokonapetostna inštalacija,
- 2660 - komunalni objekti,
- 2661 - gradbišča,
- 2662 - varnostne inštalacije (npr. zasilna razsvetljava).

2663 Za bivališča se v primeru menjave prebivalcev, ob menjavi strogo priporoča preverjanje.

2664 Upoštevati je treba rezultate in priporočila predhodnih preverjanj.

2665 V področjih, kjer je za zagotavljanje ukrepov, ki jih predvideva elaborat eksplozijske ogroženosti,  
2666 potrebno namestiti talne obloge z zmanjšano električno upornostjo, mora ustrezno nizke  
2667 odvodne upornosti teh talnih oblog delodajalec dokazati z meritvami v roku in vrednostmi, kot jih  
2668 podaja elaborat.

## 2669 12.2 Vizualni pregled

2670 (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti vizualni pregled električnega  
2671 razdelilnika v smislu standarda SIST HD 61439-1:

- 2672 1. da projekt in načrti v njem ustrezajo zahtevam Pravilnika o nizkonapetostnih inštalacijah in  
2673 pripadajočim tehničnim smernicam,
- 2674 2. da obstajajo dokumenti o skladnosti (izjave o skladnosti, atesti) uporabljene opreme  
2675 električnih inštalacij glede na zahteve Pravilnika o nizkonapetostnih električnih inštalacijah  
2676 in pripadajočih tehničnih smernic,
- 2677 3. ukrepov za zaščito pred širjenjem ognja in zaščito pred termičnimi vplivi,
- 2678 4. pravilnosti izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
- 2679 5. brezhibnosti postavitve stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
- 2680 6. pravilnosti izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive (stopnja zaščite IP),
- 2681 7. pravilne izvedbe zaščite pred prenapetostmi,
- 2682 8. pravilne namestitve prenapetostnih odvodnikov,

- 2683 9. prepoznavanja nevtralnega in zaščitnega vodnika,  
 2684 10. obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,  
 2685 11. prepoznavanja tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme,  
 2686 12. povezave vodnikov,  
 2687 13. razdelilnika, vključno z ožičenjem,  
 2688 14. dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,  
 2689 15. pravilne namestitve stacionarnih akumulatorjev,  
 2690 16. popolnosti izoliranosti delov pod napetostjo ter skladnost opreme z ustreznim veljavnim  
 2691 standardom,  
 2692 17. zaščite pred električnim udarom  
 2693 18. vrste ozemljitve sistema inštalacije ter njene skladnosti s projektom in elektroenergetskim  
 2694 soglasjem,  
 2695 19. pravilne izvedbe ozemljitev in izvedbe glavne izenačitve potencialov  
 2696 20. pravilne izvedbe dodatne izenačitve potencialov,  
 2697 21. pregled pravilne eventualne izvedbe zaščite z lokalno izenačitvijo potencialov brez  
 2698 povezave z zemljo,  
 2699 Določeni od navedenih vizualnih pregledov se izvedejo kot prvi pregled novega sistema zaščite  
 2700 pred delovanjem strele ali po popravilih in spremembah, ti pregledi so: 1, 2, 19, 20, 21.

### 2701 12.3 Preskusi

- 2702 (1) Šele po opravljenem vizualnem pregledu se lahko izvaja preizkuse in meritve.  
 2703 (2) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti preskuse:  
 2704 1. neprekinjenosti zaščitnega vodnika,  
 2705 2. neprekinjenosti glavnega vodnika za izenačitev potencialov,  
 2706 3. neprekinjenosti dodatnega vodnika za izenačitev potencialov,  
 2707 4. zaščite z električno ločitvijo tokokrogov,  
 2708 5. neprekinjenosti upornosti ozemljitve prenapetostnih odvodnikov,  
 2709 6. delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja,  
 2710 7. funkcionalnosti električnih inštalacij in naprav,  
 2711 8. pravilnosti izvedbe zaščite pred električnim udarom,  
 2712 9. statične elektrine,  
 2713 10. delovanja naprav za nadzorovanje preostalih tokov, če so vgrajene,  
 2714 11. delovanja naprav za nadzorovanje izolacijske upornosti pri sistemu IT in pri neozemljenih  
 2715 agregatih,  
 2716 12. preverjanje enotne desne smeri vrtilnega polja na vseh trifaznih vtičnicah in trifaznih  
 2717 elektromotorjih.

### 2718 12.4 Meritve

- 2719 (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba v skladu SIST HD 60364-6 izvesti  
 2720 meritve:  
 2721 1. izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom), kjer je to mogoče;

- 2722 2. izolacijske upornosti vodnikov pod napetostjo proti ozemljenemu PE (PEN) vodniku kjer je  
2723 to mogoče,
- 2724 3. izolacije inštalacij s preverjanjem uhajavih tokov pri nazivni napetosti,
- 2725 4. impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega  
2726 časa zaščitnih naprav,
- 2727 5. padca napetosti na vodnikih med razdelilnikom in najbolj oddaljeno točko tokokroga
- 2728 6. upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala,
- 2729 7. pravilnosti delovanja zaščitnih naprav na preostali tok,
- 2730 8. najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim  
2731 vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko preko njih pride do okvare med  
2732 linijskim vodnikom in zemljo,
- 2733 9. pravilnosti zaščitnih ali obratovalnih ozemljitev,
- 2734 10. pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
- 2735 11. napetosti koraka in dotika na robovih obsežnejših ozemljitvenih sistemov in na področju  
2736 ozemljitev energetskih naprav,
- 2737 12. zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
- 2738 13. odvodljivosti podov in druge zaščite pred statično elektrino,
- 2739 14. upornosti tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitve v  
2740 neprevodne prostore,
- 2741 15. izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom  
2742 uporabljeno električno ločevanje.
- 2743 (2) Merilniki za omenjene zahtevane meritve morajo ustrezati standardom serije SIST EN  
2744 61557.

## 2745 12.5 Vzdrževalni pregled

- 2746 Vzdrževalni pregled lahko izvaja lastnik oziroma njegova pooblaščen oseba ustrezne  
2747 kvalifikacije. Ta pregled se izvaja običajno zaradi drugih zahtev v času med rednimi preverjanji.
- 2748 Pri vzdrževalnem pregledu je potrebno vizualno pregledati:
- 2749 1. da je Električna inštalacija v dobrem stanju in na pogled ne kaže vidnih poškodb,
- 2750 2. da ni zrahljanih spojev in naključnih prekinitev vodnikov, spojev in povezav,
- 2751 3. da zaradi korozije ni oslavljenih delov ozemljitvenih in izenačevalnih povezav zlasti ne v stikih s  
2752 tlemi,
- 2753 4. da so vsi vidni ozemljitveni priključki nepoškodovani,
- 2754 5. da so vsi vidni vodniki in sestavni deli sistema pritrjeni na ustrezne podlage in da niso deli mehanske  
2755 zaščite poškodovani,
- 2756 6. da so pravilni indikatorji vgrajenih zaščitnih naprav,
- 2757 7. da ni znakov poškodb zaščitnih naprav ali varovalk,
- 2758 8. da so ustrezno izvedene galvanske povezave s sosednjimi stavbami in povezanost njihovih  
2759 inštalacij,
- 2760 9. da so povezovalni vodniki, spoji in naprave za zaslanjanje, mesto položitve kablov in prenapetostne  
2761 zaščitne naprave pravilno nameščene, pravilno povezane z ozemljitvenim sistemom,
- 2762 10. da so prehodi vodnika iz temelja v zemljo in iz zemlje v nadzemni del z ustrezno izolacijo (bitumenski  
2763 trak, izoliran vodnik,...),
- 2764 11. da je temeljno ozemljilo galvansko povezano z armaturo objekta z varjenimi spoji ali ustreznimi  
2765 spojnimi elementi.

2766 Za vzdrževalne preglede je treba voditi evidenco o vizualnih pregledih, ki je shranjena pri  
2767 lastniku. Za istovetnost je odgovoren lastnik.

## 2768 12.6 Obdobja za preverjanje

2769 (1) Kadar stavba ali objekt združuje različno zahtevne električne inštalacije, elektroenergetske postroje in/ali  
2770 sistem zaščite pred strelo se obdobje za redna preverjanja, kot tudi vzdrževalne preglede določi glede na  
2771 njihovo zahtevnost.

2772 (2) Obdobja obveznih vizualnih pregledov in preverjanj zunanjega sistem LPS naj bodo usklajena z obdobji  
2773 obveznih pregledov in preverjanj najzahtevnejših nizkonapetostnih električnih inštalacij ali postroja v stavbi  
2774 ali objektu in se izvajata hkrati.

2775 (3) Vizualni pregled in preverjanje notranjega sistema zaščite pred strelo in ostalih električnih inštalacij in  
2776 postrojev v isti stavbi in objektu se, kadar to ocena tveganja ne določi drugače, izvaja v obdobjih, ki so  
2777 zahtevani zahtevani za to vrsto električne inštalacije ali postroja.

2778 (4) Tabela 17 podaja priporočena obdobja, zahtevnost in obseg preverjanj glede na vrsto in zahtevnost stavb  
2779 oziroma objektov.

2780

2781

Tabela 17

2782

Priporočena najdaljša obdobja za redna preverjanja, zahtevnost in obseg

2783

Pregledi in preverjanja	Prvi pregled	Obdobja pregledov in preverjanj (v letih)									
		1/2	1	2	3	4	5	6	8	16	
Stavbe (po NNELI)	A/P	C/0								B/P	
Stavbe (po LPS)	A/P	C/0	Obdobje v objekt integrirane najzahtevnejše električne inštalacije / postroja								
Objekt v javni rabi (po NNELI)											
Zdravstveni objekti (bolnice, ZD, ...)	A/P	C/0						A/P			
Nestanovanjska stavba kot je gostinska stavba	A/P	C/0						B/P			
Poslovna in upravna stavba	A/P	C/0						A/P			
Trgovska stavba in stavba za storitvene dejavnosti	A/P	C/0						A/P			
Stavba splošnega družbenega pomena, obredna stavba	A/P	C/0						A/P			
Šole, vrtci,	A/P	C/0						A/P			
Zunanje el. inštalacije (trg, tržnica, igrišče, parkirišče, pokopališče, park, zelenica, rekreacijska površina)	A/P	C/0						A/P			
Objekt v javni rabi (po LPS)	A/P	C(0)	Obdobje v objekt integrirane najzahtevnejše električne inštalacije / postroja								
Gradbeni inženirski objekt (po NNELI)											
Splošne stavbne el. inštalacije (razvod, razsvetljava, klimatizacija prostorov)	A/P		C/O						A/P		

Elektroenergetski postroji (TP, DEA, SPTE) (po P zaščite omrežij in pripadajočih TP)	A/P	C/O					A/2			
Tehnološki postroji (obsežni, elektroenergetsko zahtevni sklopi strojev in naprav) (po NNELI in VZUDO)	A/P	C/O			A,D/P			A/P		
Eksplzivne atmosfere – NNELI	A/P	C/P			A/P					
Eksplzivne atmosfere (korozivno, agresivno okolje) - NNELI.	A/P	C/P		A/P						
Eksplzivne atmosfere – LPS	A/P	C/P			A/P					
Eksplzivne atmosfere (korozivno, agresivno okolje) - LPS	A/P	C/P		A/P						
Proizvodnja in hranjenje eksploziva NNELI in LPS	A/P	C/P	A/P							
Ex javna uporaba (bencinske črpalke) NNELI	A/P	C/P			A/P					
Ex javna uporaba (bencinske črpalke) LPS	A/P	C/P		A/P						
<b>Gradbeni inženirski objekt (po LPS)</b>			Obdobje v objekt vgrajene najzahtevnejše električne inštalacije / postroja							
<b>Obnovljivi viri energije (OVE)</b>	A/P	C/P						A/P		
<b>Fotonapetostni sistemi</b>	A/P	C/P						A/P		
<b>Mobilne inštalacije</b>	A/P	C/P	D/P		A/P					
<b>Polnilnice električnih vozil</b>	A/P	C/P			A/P					
<b>Gradbišča</b>	A/P	A/P								
<b>Oprema (po Pravilniku VZUDO)</b>	C(0)				D/P					
- Delovna oprema - EV napajalni kabli - Mode 2 EV kabli - Mode 3 EV kabli - ...	D/P				B,D/P					

2784 Legenda izvajalcev:

- 2785
- 2786
- 2787
- 2788
- 2789
- 2790
- 2791
- A – Preglednik z NPK za zahtevne inštalacije
  - B – Preglednik z NPK za manj-zahtevne inštalacije
  - C – Lastnik - skrbnik ali upravljavec objekta, postroja, inštalacije
  - D – Varnostni inženir
  - E – Preglednik varnostne razsvetljave
  - F – Organ za homologacijo

2792 Legenda vrste pregleda:

- 2793
- 2794
- 2795
- 2796
- 2797
- (0) – vizualni pregled po poglavju 12.2 te smernice.
  - (1) – Preizkus
  - (2) – Meritev
  - P – Preverjanje (pregled, preizkus in meritve)

**2798 12.7 Zapisnik o preverjanju**

2799 (1) Zapisnik o preverjanju (v nadaljevanju zapisnik) mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno,  
2800 da so bili opravljeni pregledi, preskusi in meritve iz poglavij 12.2, 12.3 in 12.4 ter podatke o  
2801 preglednikih, inštrumentih in merilnih metodah.

2802 (2) V zapisniku je treba navesti oznako, številko in datum veljavnega potrdila, ki dokazuje podatke  
2803 o umerjanju uporabljenih merilnih inštrumentov.

2804 (3) Zapisnik mora podati oceno o ustreznosti električne inštalacije za celoten objekt oziroma  
2805 zaključeno celoto dela objekta, kot je določeno v poglavju 12.1 v odstavku (2). Pozitivna ocena je  
2806 le, če rezultati vseh predvidenih preverjanj ustrezajo. Pri negativni oceni mora zapisnik vsebovati  
2807 prilogo s seznamom odkritih neustreznosti in neobvezno predlogom predvidenih ukrepov.

2808 (4) V primeru negativne ocene oziroma neustrezne inštalacije je treba po odkritih neustreznosti te  
2809 odpraviti in s pregledom oziroma preizkusi in meritvami preveriti rezultate. To je treba ponavljati,  
2810 dokler končni zapisnik ne da pozitivne ocene ustreznosti.

2811 (5) Lastnik/upravljavalec se pisno seznaniti z možnimi nevarnostmi zaradi odkritih neustreznosti  
2812 oziroma nepregledanih delih stavbe in ta seznanitev je priloga zapisnika.

2813 (5a) V primeru, da je negativna ocena ugotovljenega stanja zaradi nepravilne izvedbe projekta  
2814 električne inštalacije, mora lastnik stavbe zahtevati od izvajalca ureditev na stanje, kot ga določa  
2815 projekt.

2816 (5b) V primeru, da je negativna ocena ugotovljenega stanja zaradi neustreznega projekta  
2817 električne inštalacije, mora lastnik stavbe zahtevati od pooblaščenega inženirja elektrotehniške  
2818 stroke ureditev projekta na dejanski namen električne inštalacije po postopkih, kot jih podajata 13.  
2819 in 14. člen.

2820 (6) Zapisnik o preverjanju mora imeti najmanj vsebino, kot je določena v standardu  
2821 SIST HD 60364-6.

2822 (7) Za objekte brez izdelane enopolne sheme inštalacij se lahko izda pozitiven zapisnik le, če se pri  
2823 preverjanju upošteva najslabši možni primer (upošteva se karakteristika najmočnejšega  
2824 vgrajenega elementa za zagotavljanje samodejnega odklopa).

2825 **13 Dodatek A**

2826 **Predlogi zapisnikov o preverjanju nizkonapetostne električne inštalacije**

2827