

СРПСКИ
СТАНДАРД

SRPS EN IEC 62561-2

Септембар 2018.

Идентичан са EN IEC 62561-2:2018

**Компоненте система за заштиту од
атмосферског пражњења (LPSC) —
Део 2: Захтеви за проводнике и уземљиваче**

*Lightning Protection System Components (LPSC) —
Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes*



II издање

Овај стандард донео је директор Института за стандардизацију Србије решењем бр. 6236/33-51-02/2018 од 24. септембра 2018. године.

Овај стандард је идентичан са европским стандардом EN IEC 62561-2:2018 и објављен је уз дозволу Европског комитета за стандардизацију у области електротехнике CENELEC, Rue de la Science 23, B-1040 Brussels.

This standard is identical with EN IEC 62561-2:2018 and is reproduced by permission of CENELEC, Rue de la Science 23, B-1040 Brussels.

Национални предговор

Овим стандардом замењују се SRPS EN 62561-2:2013 и SRPS EN 62561-2:2017.

Овај стандард припремила је Комисија за стандарде и сродне документе KS N081, *Заштита од атмосферског пражњења*.

Стандард SRPS EN IEC 62561-2 представља превод европског стандарда EN IEC 62561-2:2018 са енглеског на српски језик.

Овај стандард претходно је објављен као српски стандард на енглеском језику у јуну 2018. године и зато се на насловној страни овог стандарда налазе исти датум објављивања и иста ознака издања као и на насловној страни верзије на енглеском језику.

За потребе овог стандарда извршене су следеће редакцијске измене:

- опште модификације означене су вертикалном линијом на маргини са леве стране;
- додате су националне фусноте за додатна објашњења.

Веба српских докумената и цитираних европских докумената

SRPS EN 60068-2-52:2008,	<i>Испитивања утицаја околине – Део 2: Испитивања – Испитивање Кв: Слана магла, циклички (раствор натријум-хлорида) (EN 60068-2-52:1996, IDT)</i>
SRPS EN 62305-3:2017,	<i>Заштита од атмосферског пражњења – Део 3: Физичко оштећење објеката и опасност по живот (EN 62305-3:2011, IDT)</i>
SRPS EN 62305-4:2017,	<i>Заштита од атмосферског пражњења – Део 4: Електрични и електронски системи у објектима (EN 62305-4:2011, IDT)</i>
SRPS EN 62561-1:2018,	<i>Компоненте система за заштиту од атмосферског пражњења (LPSC) – Део 1: Захтеви за компоненте за повезивање (EN 62561-1:2017, IDT)</i>
SRPS EN ISO 6892-1:2017,	<i>Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 1: Метода испитивања на собној температури (ISO 6892-1:2016, IDT)</i>
SRPS ISO 6988:1994,	<i>Металне и друге неорганске превлаке – Испитивање сумпор-диоксидом са опитом кондензацијом влаге (ISO 6988:1985, IDT)</i>

Остали европски и међународни документи на које се овај стандард нормативно позива примењују се за потребе овог стандарда пошто нису преузети као идентични српски документи.

Верзија на српском језику

**Компоненте система за заштиту од атмосферског пражњења (LPSC) –
Део 2: Захтеви за проводнике и уземљиваче
(IEC 62561-2:2018)**

*Lightning Protection System
Components (LPSC) –
Part 2: Requirements for
conductors and earth electrodes
(IEC 62561-2:2018)*

*Composants des systèmes de
protection contre la foudre
(CSPF) – Partie 2: Exigences
pour les conducteurs et les
électrodes de terre
(IEC 62561-2:2018)*

*Blitzschutzsystembauteile (LPSC)
– Teil 2: Anforderungen
an Leiter und Erder
(IEC 62561-2:2018)*

Овај европски стандард одобрио је CENELEC 2018-03-01. Чланице CENELEC-а обавезне су да се придржавају Интерних правила CEN/CENELEC у којима су дефинисани услови под којима овај европски стандард, без измена, стиче статус националног стандарда.

Ажурирани спискови и библиографске референце које се односе на те националне стандарде могу се добити од CEN-CENELEC Менаџмент центра или од чланица CENELEC-а.

Овај европски стандард постоји у три званичне верзије (на енглеском, француском и немачком језику). Верзија на неком другом језику, настала превођењем на национални језик под одговорношћу чланице CENELEC-а и пријављена CEN-CENELEC Менаџмент центру, има исти статус као званичне верзије.

Чланице CENELEC-а су национални електротехнички комитети Аустрије, Белгије, Бивше Југословенске Републике Македоније, Бугарске, Грчке, Данске, Естоније, Ирске, Исланда, Италије, Кипра, Летоније, Литваније, Луксембурга, Мађарске, Малте, Немачке, Норвешке, Пољске, Португала, Румуније, Словачке, Словеније, Србије, Турске, Уједињеног Краљевства, Финске, Француске, Холандије, Хрватске, Чешке Републике, Швајцарске, Шведске и Шпаније.

Европски предговор

Текст документа 81/577/FDIS, будуће друго издање IEC 62561-2, који је припремио Технички комитет IEC TC 81, *Заштита од атмосферског пражњења*, поднет је IEC-у и CENELEC-у на паралелно гласање и CENELEC га је одобрио као EN IEC 62561-2:2018.

Утврђују се следећи датуми:

- крајњи рок до којег овај документ мора да буде примењен на националном нивоу објављивањем идентичног националног стандарда или проглашавањем (dop) 2018-12-01
- датум до којег се национални стандарди који су у супротности са овим документом морају повући (dop) 2021-03-01

Овим документом замењује се EN 62561-2:2012.

Скреће се пажња на могућност да неки од елемената овог документа могу да буду предмет патентних права. CENELEC не сноси никакву одговорност за идентификовање било којег или свих таквих права.

Саопштење о проглашавању

Текст међународног стандарда IEC 62561-2:2018, CENELEC је одобрио као европски стандард без модификација.

У званичној верзији, за библиографију, следеће напомене морају бити додате за наведене стандарде:

- | | | |
|-------------|----------|-------------------------------|
| IEC 62305-1 | НАПОМЕНА | Хармонизован као EN 62305-1. |
| ISO 1460 | НАПОМЕНА | Хармонизован као EN ISO 1460. |
| ISO 1461 | НАПОМЕНА | Хармонизован као EN ISO 1461. |

Садржај

	Страна
Предговор.....	6
Увод.....	8
1 Предмет и подручје примене.....	9
2 Нормативне референце.....	9
3 Термини и дефиниције.....	9
4 Захтеви.....	11
4.1 Опште.....	11
4.2 Документација.....	11
4.3 Прихватни проводници, штапне хватаљке, штапни земљоводи и спусни проводници.....	11
4.4 Уземљивачи.....	13
4.4.1 Опште.....	13
4.4.2 Штапни уземљивачи.....	13
4.4.3 Спојнице за штапне уземљиваче.....	13
4.4.4 Проводници за уземљење и плочасти уземљивачи.....	14
4.5 Обележавање.....	14
5 Испитивања.....	16
5.1 Општи услови испитивања.....	16
5.2 Проводници, штапне хватаљке, штапни земљоводи и уземљивачи (осим штапних уземљивача).....	16
5.2.1 Опште.....	16
5.2.2 Испитивања дебљине превлаке.....	16
5.2.3 Испитивање савијања и приањања проводника са превлаком.....	17
5.2.4 Испитивање утицаја околине на материјале са превлаком.....	18
5.2.5 Испитивање специфичне електричне отпорности.....	18
5.2.6 Испитивање истезањем.....	18
5.3 Штапни уземљивачи.....	19
5.3.1 Опште.....	19
5.3.2 Испитивања дебљине превлаке на штапним уземљивачима.....	19
5.3.3 Испитивање приањања.....	19
5.3.4 Испитивање савијања.....	20
5.3.5 Испитивање утицаја околине на штапне уземљиваче са превлаком.....	21
5.3.6 Испитивање електричне специфичне отпорности.....	21
5.3.7 Испитивања чврстоће истезања.....	21
5.3.8 Испитивање односа између механичког напрезања на сабијање и истезања.....	22
5.4 Спојнице за штапне уземљиваче.....	22
5.4.1 Опште.....	22
5.4.2 Испитивања компресије механичким средствима.....	22
5.4.3 Испитивање утицаја околине.....	23
5.4.4 Електрична испитивања.....	24
5.4.5 Испитивање чврстоће истезања.....	24
5.5 Испитивање обележавања.....	24
5.5.1 Општи услови испитивања.....	24
5.5.2 Критеријуми прихватљивости.....	24

6	Електромагнетска компатибилност (ЕМС)	24
7	Структура и садржај извештаја о испитивању	24
7.1	Опште	24
7.2	Идентификација извештаја	25
7.3	Опис узорка	25
7.4	Проводник.....	26
7.5	Стандарди и референце	26
7.6	Поступак испитивања	26
7.7	Опис опреме за испитивање.....	26
7.8	Опис мерних инструмената.....	26
7.9	Евидентирани резултати и параметри.....	26
7.10	Изјава о успешном или неуспешном испитивању	26

Прилози

Прилог А (нормативан) Испитивања утицаја околине за проводнике, штапне хватаљке и штапне земљоводе	27
А.1 Опште	27
А.2 Третман сланом маглом.....	27
А.3 Третман влажном сумпорном атмосфером.....	27
А.4 Третман атмосфером која садржи амонијак	27
Прилог В (нормативан) Електрична испитивања.....	28
В.1 Опште	28
В.2 Критеријуми прихватљивости	28
Прилог С (нормативан) Захтеви за проводнике	29
Прилог D (нормативан) Захтеви за уземљиваче.....	30
Прилог Е (нормативан) Дијаграм тока испитивања у случају прихватних проводника, штапних хватаљки, штапних земљовода, спусних проводника, проводника за уземљење и плочастих уземљивача	31
Прилог F (нормативан) Дијаграм тока испитивања за штапне уземљиваче.....	32
Прилог G (нормативан) Дијаграм тока испитивања спојница за штапне уземљиваче	33
Библиографија	34

Табеле

Табела 1 – Материјал, конфигурација и попречни пресек прихватних проводника, штапних хватаљки, штапних земљовода ^g и спусних проводника.....	12
Табела 2 – Механичке и електричне карактеристике прихватних проводника, штапних хватаљки, штапних земљовода, спусних проводника и уземљивача.....	13
Табела 3 – Материјал, конфигурација и попречни пресек уземљивача	14
Табела В.1 – Параметри импулсне струје атмосферског пражњења (I_{imp}).....	28
Табела С.1 – Збирни приказ захтева за различите елементе који се испитују у складу са табелом 1 и табелом 2.....	29
Табела D.1 – Збирни приказ захтева за различите елементе који се испитују у складу са табелом 2 и табелом 3.....	30

Слике

Слика 1 – Мерење превлаке око обима округлог проводника	17
Слика 2 – Мерење превлаке плочастог проводника.....	17
Слика 3 – Типична конфигурација за потребе испитивања приањања	20
Слика 4 – Дефиниције горњег механичког напона чврстоће R_{eH} и чврстоће истезања R_m	22
Слика 5 – Типична конфигурација за потребе испитивања компресије механичким средствима	23
Слика Е.1 – Дијаграм тока испитивања у случају прихватних проводника, штапних хваталки, штапних земљовода, спусних проводника, проводника за уземљење и плочастих уземљивача	31
Слика F.1 – Дијаграм тока испитивања за штапне уземљиваче.....	32
Слика G.1 – Дијаграм тока испитивања спојница за штапне уземљиваче.....	33

Предговор

- 1) Међународна електротехничка комисија (IEC) је светска организација за стандардизацију која обухвата све националне електротехничке комитете (национални IEC комитети). Циљ IEC-а је да подстиче међународну сарадњу у вези са свим питањима која се односе на стандардизацију у областима електроенергетике и електронике. Ради остваривања тог циља, поред осталих активности, IEC објављује међународне стандарде, техничке спецификације, техничке извештаје, спецификације доступне јавности (PAS) и упутства (који се овде наводе као „IEC публикације“). Припремање ових докумената поверено је техничким комитетима; сваки национални IEC комитет који је заинтересован за предмет рада одређеног техничког комитета може да учествује у том раду. У припремању ових докумената такође учествују међународне организације, владине и невладине, које су повезане са IEC-ом. IEC блиско сарађује са Међународном организацијом за стандардизацију (ISO) према условима утврђеним споразумом између ових организација.
- 2) Званичне одлуке IEC-а или споразуми о техничким питањима изражавају, у највећој могућој мери, међународни консензус мишљења о одговарајућим предметима јер сваки комитет обухвата представнике свих заинтересованих националних IEC комитета.
- 3) IEC публикације имају облик препорука за међународну примену и национални IEC комитети их као такве усвајају. Иако се улажу сви разумни напори да би се осигурало да технички садржај IEC публикација буде прецизан, IEC се не може сматрати одговорним за начин на који се оне примењују или за њихово погрешно тумачење од стране крајњих корисника.
- 4) Да би се подстакла једнообразност на међународном нивоу, национални IEC комитети прихватају да IEC публикације преузимају без измена колико год је то могуће као своје националне и регионалне публикације. Све разлике између IEC публикације и одговарајуће националне или регионалне публикације морају се у овим последњим јасно назначити.
- 5) IEC не даје никакву потврду о усаглашености. Независна сертификациона тела пружају услуге оцењивања усаглашености и, у неким областима, приступ IEC знаковима усаглашености. IEC није одговоран за било које услуге које спроводе независна сертификациона тела.
- 6) Сви корисници треба да обезбеде најновије издање ове публикације.
- 7) Никаква одговорност не може се приписивати IEC-у или његовим директорима, запосленима, службеницима или заступницима, укључујући појединачне стручњаке и чланове његових техничких комитета и националних IEC комитета, за било какве личне повреде, оштећења имовине или друге штете било које природе, директне или индиректне, или за трошкове (укључујући законске таксе) и издатке који би настали од издавања, коришћења или ослањања на ову IEC публикацију или на било коју другу IEC публикацију.
- 8) Скреће се пажња на нормативне референце цитиране у овој публикацији. За исправну примену ове публикације незаобилазна је примена наведених публикација.
- 9) Скреће се пажња на могућност да неки од елемената ове IEC публикације могу да буду предмет патентних права. IEC не сноси одговорност за идентификовање било којег или свих таквих права.

Међународни стандард IEC 62561-2 припремио је IEC Технички комитет¹⁾ 81: *Заштита од атмосферског пражњења*.

Национална фуснота

¹⁾ У енглеској верзији овог документа погрешно је написано поткомитет 81 уместо Технички комитет 81.

Овим другим издањем повлачи се и замењује прво издање, објављено 2012. године. Оно представља техничку ревизију.

Ово издање укључује следеће значајне техничке измене у односу на претходно издање:

- Табеле 2 и 4 су спојене у једну табелу (табела 2);
- Додата је слика 2 која показује мерење превлаке плочастог проводника.

Текст овог међународног стандарда заснива се на следећим документима:

FDIS	Извештај о гласању
81/577/FDIS	81/580/RVD

Потпуне информације о гласању ради одобравања овог међународног стандарда могу се наћи у извештају о гласању наведеном у претходној табели.

Овај документ израђен је према ISO/IEC Директивама, Део 2.

Листа свих делова серије IEC 62561, објављене под општим насловом *Компоненте система за заштиту од атмосферског пражњења (LPSC)*, могу се наћи на веб-сајту IEC-а.

Комитет је одлучио да садржај овог документа остане непромењен до датума наведеног на веб-сајту IEC-а под „<http://webstore.iec.ch>” у подацима који се односе на специфичан документ. Тог датума, документ ће бити:

- поново потврђен;
- повучен;
- замењен ревидованим издањем, или
- измењен.

Увод

Овај део IEC 62561 односи се на захтеве и испитивања компоненти система за заштиту од атмосферског пражњења (LPSC), посебно проводника и уземљивача који се користе за инсталацију система за заштиту од атмосферског пражњења (LPS) пројектованог и имплементираног у складу са IEC 62305 (сви делови).

Компоненте система за заштиту од атмосферског пражњења (LPSC) — Део 2: Захтеви за проводнике и уземљиваче

1 Предмет и подручје примене

Делом 2 ИЕС 62561 утврђују се захтеви и испитивања за:

- металне проводнике (осим „природних” проводника) који формирају део прихватног и система спусних проводника;
- металне уземљиваче који чине део система уземљења.

2 Нормативне референце

На следеће документе позива се у овом тексту тако да њихов садржај у појединим деловима или у целини чини захтеве овог документа. Када се наводе датирани референце, примењује се искључиво цитирано издање. Када се наводе недатирани референце, примењује се најновије издање референтног документа (укључујући и измене).

IEC 60068-2-52:1996,	<i>Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)</i>
IEC 62305-3,	<i>Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard</i>
IEC 62305-4,	<i>Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures</i>
IEC 62561-1:2017,	<i>Lightning protection system components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components</i>
ISO 2178,	<i>Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method</i>
ISO 6892-1,	<i>Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature</i>
ISO 6957:1988,	<i>Copper alloys – Ammonia test for stress corrosion resistance</i>
ISO 6988:1985,	<i>Metallic and other non-organic coatings – Sulphur dioxide test with general condensation of moisture</i>

3 Термини и дефиниције

За потребе овог документа примењују се следећи термини и дефиниције.

ISO и ИЕС одржавају терминолошке базе за коришћење у стандардизацији, које се могу наћи на следећим адресама:

- ИЕС Електропедија: доступна на <http://www.electropedia.org/>
- ISO онлајн платформа за претраживање: доступна на <http://www.iso.org/obp>

3.1

прихватни систем (air-termination system)

део спољашњег LPS-а који користи металне елементе као што су штапне хваталке, мрежа проводника или затегнуте жице који треба да прихвате атмосферска пражњења

3.2

штапна хваталка (air-termination rod)

део прихватног система који се састоји од металне шипке за прихватање и спровођење атмосферских пражњења у спусни проводник и компоненте система уземљења LPS-а

3.3

прихватни проводник (air-termination conductor)

део прихватног система који се састоји од проводника за прихватање и спровођење атмосферских пражњења у спусни проводник и компоненте система уземљења LPS-а

3.4

спусни проводник (down-conductor)

део спољашњег система за заштиту од атмосферског пражњења чија је сврха да спроведе струју атмосферског пражњења из прихватног система у систем уземљења

3.5

систем уземљења (earth-termination system)

део спољашњег система за заштиту од атмосферског пражњења чија је сврха да спроведе и одводи струју атмосферског пражњења у земљу

3.6

уземљивач (earth electrode)

део или група делова система уземљења која обезбеђује непосредан електрични контакт са земљом и одводи струју атмосферског пражњења у земљу

ПРИМЕРИ Штапни уземљивач, проводник за уземљење и плочасти уземљивач.

3.7

штапни уземљивач (earth rod)

уземљивач који се састоји од металне шипке побијене у земљу

3.8

проводник за уземљење (earth conductor)

уземљивач који се састоји од проводника укопаног у земљу

3.9

плочасти уземљивач (earth plate)

уземљивач који се састоји од металне плоче укопане у земљу

3.10

спојница за штапни уземљивач (earth rod coupler)

део система уземљења који олакшава спајање једног дела штапног уземљивача са другим за потребе дубоког побадања

3.11

ударна капа за побијање уземљивача (driving head)

алат који се примењује тамо где је потребно побити штапни уземљивач

3.12

штапни земљовод (earth lead-in rod)

шипка инсталисана између спусног проводника/испитног споја и уземљивача

4 Захтеви

4.1 Опште

Проводници и уземљивачи морају да буду пројектовани тако да приликом инсталација у складу са упутством произвођача њихове перформансе морају да буду поуздане, стабилне и безбедне за особе и опрему у окружењу.

Избор материјала зависи од способности материјала да задовољи одређене захтеве за примену, као што су животни циклус материјала, ефекти галванске корозије и компатибилност са другим међусобно повезаним материјалима или инфраструктурним инсталацијама.

Збирни приказ захтева дат је у Прилогу С и Прилогу D, њихова одговарајућа испитивања дата су у Прилогу А и Прилогу В, а редослед испитивања у Прилогу Е (слика Е.1), Прилогу F (слика F.1) и Прилогу G (слика G.1).

4.2 Документација

Произвођач или испоручилац проводника и уземљивача мора да обезбеди одговарајуће информације у својој литератури, како би обезбедио да особа која инсталира проводнике и уземљиваче може да изабере и инсталира материјале на одговарајући и безбедан начин, у складу са IEC 62305-3 и IEC 62305-4.

Усаглашеност се проверава прегледом.

4.3 Прихватни проводници, штапне хватаљке, штапни земљоводи и спусни проводници

Материјал, конфигурација и попречни пресек проводника и шипки морају да буду у складу са табелом 1. Њихове механичке и електричне карактеристике морају да буду у складу са табелом 2.

Други материјали могу да се користе ако имају еквивалентне механичке или електричне карактеристике и такве особине да су отпорни на корозију при предвиђеној примени.

Могу да се користе и друге конфигурације ако су испуњене одговарајуће мере.

Проводници и шипке са превлаком морају да буду отпорни на корозију, а превлака мора добро да приања на основни материјал.

Усаглашеност се проверава испитивањима према 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 и 5.2.6.

НАПОМЕНА Збирни приказ захтева за попречни пресек, механичке и електричне карактеристике, као и испитивање, дат је у Прилогу С.

Табела 1 – Материјал, конфигурација и попречни пресек прихватних проводника, штапних хваталки, штапних земљовода^g и спусних проводника

Материјал	Конфигурација	Површина попречног пресека ^a mm ²	Препоручена мера
Бакар, Бакар превучен калајем ^b	чврста трака	≥ 50	дебљина 2 mm
	чврст округао ^d	≥ 50	пречник 8 mm
	уже ^f	≥ 50	пречник жице од 1,14 mm до 1,7 mm
	чврста округла шипка ^h	≥ 176	пречник 15 mm
Алуминијум	чврста трака	≥ 70	дебљина 3 mm
	чврст округао	≥ 50	пречник 8 mm
	уже ^f	≥ 50	пречник жице 1,63 mm
Легура алуминијума превучена бакром ^e	чврст округао	≥ 50	пречник 8 mm
Легура алуминијума	чврста трака	≥ 50	дебљина 2,5 mm
	чврст округао	≥ 50	пречник 8 mm
	уже ^f	≥ 50	пречник жице 1,7 mm
	чврста округла шипка ^h	≥ 176	пречник 15 mm
Челик са превлаком од цинка нанетом топлим поступком	чврста трака	≥ 50	дебљина 2,5 mm
	чврст округао	≥ 50	пречник 8 mm
	уже ^f	≥ 50	пречник жице 1,7 mm
	чврста округла шипка ^h	≥ 176	пречник 15 mm
Челик превучен бакром ^e	чврст округао	≥ 50	пречник 8 mm
	чврста трака	≥ 50	дебљина 2,5 mm
Нерђајући челик ^c	чврста трака ⁱ	≥ 50	дебљина 2 mm
	чврст округао ⁱ	≥ 50	пречник 8 mm
	уже ^f	≥ 70	пречник жице 1,7 mm
	чврста округла шипка ^h	≥ 176	пречник 15 mm

НАПОМЕНА За примену проводника видети IEC 62305-3.

^a Толеранција производње: -3 %.

^b Топло наношење превлаке или електролитичко наношење превлаке; превлака минималне дебљине 1 μm. Не постоји захтев за мерење бакра превученог калајем јер се примењује само из естетских разлога.

^c Хром ≥ 16 %; никл ≥ 8 %; угљеник ≤ 0,08 %.

^d 50 mm² (пречник 8 mm) може се смањити на 28 mm² (пречник 6 mm) у одређеним применама где механичка чврстоћа није основни захтев. У том случају, треба размотрити смањење размака између држача.

^e Минимум 70 μm радијалне превлаке од бакра са 99,9 % садржаја бакра.

^f Попречни пресек поужених проводника одређује се на основу отпорности проводника у складу са IEC 60228.

^g Ако је штапни земљовод делимично инсталисан у тло мора да испуни захтеве из табеле 2 и табеле 3.

^h Применљиво за штапне хваталке и штапне земљоводе. За штапне хваталке, којима механичко напрезање као што је ветар није критично, може се користити штапна хваталка пречника 9,5 mm, дужине највише 1 m.

ⁱ Ако су топлотна и механичка разматрања важна, тада се ове мере могу повећати на 75 mm².

4.4 Уземљивачи

4.4.1 Опште

Попречни пресек уземљивача, материјал од ког је израђен и конфигурација морају да буду у складу са табелом 3. Његове механичке и електричне карактеристике морају да буду у складу са табелом 2.

Други материјали могу да се користе ако имају једнаке механичке и електричне карактеристике и отпорност на корозију за предвиђену примену.

Друге конфигурације могу да се користе ако су задовољене одговарајуће мере.

НАПОМЕНА Збирни приказ захтева за мере, механичке и електричне карактеристике, као и испитивања, дат је у Прилогу D.

Табела 2 – Механичке и електричне карактеристике прихватних проводника, штапних хваталки, штапних земљовода, спусних проводника и уземљивача

Материјал	Највећа електрична специфична отпорност $\mu\Omega m$	Чврстоћа истезања N/mm^2
Бакар	0,018	200 до 450
Алуминијум	0,03	≤ 150
Алуминијум превучен бакаром	0,03	$\leq 150^b$
Легура алуминијума	0,036	од 120 до 280
Челик	0,25	од 290 до 510
Челик (штапни уземљивачи)	0,25	од 350 до 770
Челик превучен бакром	0,25	од 290 до 510 ^b
Челик превучен бакром (штапни уземљивачи) ^a	0,25	од 350 до 770 ^b
Нерђајући челик	0,80	од 350 до 770

^a Однос између механичког напрезања на сабијање и истезања је од 0,80 до 0,95.
^b На основу димензија/испитивања само језгра материјала превучених проводника.

4.4.2 Штапни уземљивачи

Штапни уземљивачи морају бити механички робусни, како би се обезбедило правилно инсталисање. Изабрани материјал мора бити тако обрађен, како би се осигурало да не дође до пуцања шипке током инсталисања.

Наставци на штаповима, ако постоје, морају бити глатки и у потпуности формиран. У случају штапова са превлакама, превлака мора бити дужа од наставака. Препоручују се чеона оборена ивица или врх како би се олакшало побијање.

У случају штапова са електролитички нанетом превлаком, као што су штапови превучени бакром, пожељно је формирање наставака припремљеног профила који обезбеђује да бакар не буде уклоњен са челика.

Усаглашеност се проверава прегледом и испитивањем према 5.3.

4.4.3 Спојнице за штапне уземљиваче

Штапни уземљивачи могу да се продуже како би се омогућио њихов дубљи улаз у земљу. Ово може да се постигне уз помоћ елемената за спајање.

Избор материјала мора да буде компатибилан са материјалом штапног уземљивача који се спаја.

То мора да буде довољно механички робусно да издржи силу побијања која настаје током инсталисања.

Такође мора да покаже добру отпорност на корозију.

Спољне спојнице са навојем морају да буду довољно дугачке, како би се обезбедило да навоји на штапним уземљивачима нису изложени приликом инсталисања.

Унутрашње спојнице са навојем морају да обезбеде да спојне предње стране штапних уземљивача дођу у контакт након спајања.

Усаглашеност се проверава испитивањима према 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4 и 5.4.5.

4.4.4 Проводници за уземљење и плочасти уземљивачи

Проводници за уземљење и плочасти уземљивачи морају да буду отпорни на корозију, а свака превлака мора добро да приања на основни материјал.

Усаглашеност се проверава испитивањима према 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.4.

4.5 Обележавање

Сви производи који су у складу са овим документом морају да буду обележени најмање називом произвођача или одговорног продавца, или робним знаком, или симболом за идентификацију.

Где се то покаже непрактичним, обележавање у складу са симболом за идентификацију може да се врши на најмањој амбалажној јединици.

НАПОМЕНА Обележавање може да се изврши нпр. изливањем, пресовањем, гравирањем, штампањем налепница или воденом штампом.

Усаглашеност се проверава према 5.5.

Табела 3 – Материјал, конфигурација и попречни пресек уземљивача (1/2)

Материјал	Конфигурација	Попречни пресек ^a			Препоручене мере
		Штапни уземљивач mm ²	Проводник за уземљење mm ²	Плочасти уземљивач cm ²	
Бакар, бакар превучен калајем ^f	уже		≥ 50 ⁱ		пречник жице 1,7 mm
	чврст округао		≥ 50		пречник 8 mm
	чврста трака		≥ 50		2 mm дебљине
	чврст округао	≥ 176			пречник 15 mm
	цев	≥ 110			пречник 20 mm са дебљином зида 2 mm
	чврста плоча			≥ 2 500	500 mm × 500 mm дебљине 1,5 mm ^g
	решеткаста плоча ^g			≥ 3 600	600 mm × 600 mm која се састоји од секција 25 mm × 2 mm за траку или пречника 8 mm за округли проводник

Табела 3 (2/2)

Материјал	Конфигурација	Попречни пресек ^a			Препоручене мере
		Штапни уземљивач mm ²	Проводник за уземљење mm ²	Плочасти уземљивач cm ²	
Челик са превлаком од цинка нанетом топлим поступком	чврст округло		≥ 78		пречник 10 mm
	чврст округло	≥ 150 ^b			пречник 14 mm
	цев	≥ 140 ^b			пречник 25 mm са дебелином зида 2 mm
	чврста трака		≥ 90		3 mm дебелине
	чврста плоча			≥ 2 500	500 mm × 500 mm дебелине 3 mm
	решеткаста плоча ^d			≥ 3 600	600 mm × 600 mm која се састоји од 30 mm × 3 mm секција за траку или пречника 10 mm за округли проводник
	профил	^e			3 mm дебелине
Челик без превлаке ^k	уже		≥ 70		Пречник жице 1,7 mm
	чврст округло		≥ 78		пречник 10 mm
	чврста трака		≥ 75		3 mm дебелине
Челик превучен бакром ^c	чврст округло	≥ 150 ^h			пречник 14 mm, ако је минимална радијална бакарна превлака 250 μm, са 99,9 % садржаја бакра
	чврст округло		≥ 50		пречник 8 mm, ако је минимална радијална бакарна превлака 250 μm са 99,9 % садржаја бакра
	чврст округло ^l		≥ 78		пречник 10 mm, ако је минимална радијална бакарна превлака 250 μm са 99,9 % бакарног садржаја
	чврста трака ^l		≥ 90		дебљина 3 mm ако је минимална радијална бакарна превлака 250 μm са 99,9 % бакарног садржаја
Нерђајући челик ^l	чврст округло		≥ 78		пречник 10 mm
	чврст округло	≥ 176 ^h			пречник 15 mm
	чврста трака		≥ 100		2 mm дебелине

НАПОМЕНА За примену уземљивача, видети IEC 62305-3.

^a Производна толеранција: -3 %.

^b Када се користе, навоји се морају машински обрадити пре галванизације.

^c Бакар се мора суштински везати за челик. Превлака се може мерити уз помоћ инструмента за електронско мерење дебелине превлаке.

^d Решеткаста плоча је израђена са минималном укупном дужином проводника од 4,8 m.

^e Различити профили су дозвољени са попречним пресеком од 290 mm² и минимална дебелина је 3 mm, нпр. попречни профил.

^f Топло наношење превлаке или електролитичко наношење превлаке; превлака минималне дебелине 1 μm. Не постоји захтев за мерење бакра превученог калајем јер се примењује само из естетских разлога.

^g У неким земљама, попречни пресек се може смањити на ≥ 1 800 cm² и дебелина до ≥ 0,8 mm.

^h У неким земљама, попречни пресек се може смањити на 125 mm².

ⁱ Попречни пресек умрежених проводника утврђује на основу отпорности проводника у складу са IEC 60228.

^j Хром ≥ 16 %, никл ≥ 5 %, молибден ≥ 2 %, угљеник ≤ 0,08 %.

^k Мора бити уграђен у бетон на најмање 50 mm дубине.

^l Због веће брзине корозије за проводнике са уземљењем са чврстом траком, препоручује се употреба челика превученог бакром са превлаком од 250 μm.

5 Испитивања

5.1 Општи услови испитивања

Испитивања према овом документу су испитивања типа. Ова испитивања су такве природе да након спровођења не морају да се понове, осим ако се не изврше измене на материјалима, конструкцији или врсти производног процеса, што може да промени карактеристике перформанси производа.

- Уколико није другачије специфицирано, сва испитивања се изводе на новим узорцима.
- Уколико није другачије специфицирано, испитују се три узорка, а захтеви се сматрају испуњеним ако су сва испитивања успешна.
- Ако само један од узорака не задовољава испитивање због грешке при монтажи или изради, онда то испитивање и свако претходно које је можда утицало на резултате испитивања, морају да се понове, а испитивања која следе морају да се изврше према захтеваном редоследу на другом потпуном комплету узорака од којих сви морају да буду усклађени са захтевима.

Приликом достављања комплекта узорака, подносилац захтева такође може да достави додатни комплет узорака који може бити неопходан, уколико неки од узорака откаже. Лабораторија која изводи испитивање ће затим, без даљег захтева, испитати додатни комплет узорака и прекинути испитивање само ако се појаве нови откази. Ако се додатни комплет узорака не достави истовремено, отказ једног узорка ће подразумевати прекид испитивања.

5.2 Проводници, штапне хваталке, штапни земљоводи и уземљивачи (осим штапних уземљивача)

5.2.1 Опште

Прихватни проводници, штапне хваталке, штапни земљоводи, спусни проводници и уземљивачи морају да буду подвргнути следећим испитивањима, како би се потврдило да одговарају предвиђеној намени.

Проводници, штапне хваталке, штапни земљоводи и уземљивачи (осим штапних уземљивача) морају да буду подвргнути испитивањима према Прилогу Е.

5.2.2 Испитивања дебљине превлаке

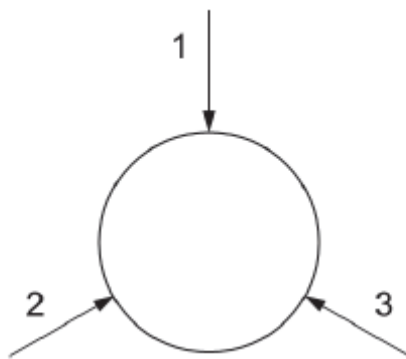
5.2.2.1 Општи услови испитивања

Узорци, од којих је сваки дугачак 500 mm, подлежу испитивању дебљине бакарне и превлаке од цинка.

Превлака од бакра или цинка на челичном проводнику мора да се мери уз помоћ инструмента за магнетну методу у складу са ISO 2178. Превлака од цинка може такође да се мери у складу са ISO 1460 или ISO 1461. Када се користи овај метод испитивања, дужина узорака може да се смањи.

За округле узорке, мерење мора да се изврши на три места целом дужином проводника: једно на 50 mm од врха, једно на 50 mm од доњег дела и једно на средини.

На сваком претходно описаном месту треба да се изврше два додатна мерења око обима узорка, на размацима од око 120° (видети ознаке 1, 2, 3 на слици 1).



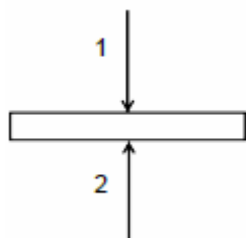
На слици је:

1, 2, 3 место мерења

Слика 1 – Мерење превлаке око обима округлог проводника

За равне узорке, мерење мора да се изврши са обе стране на три места целом дужином материјала. Сва три мерења морају да се изврше у средини ширине материјала на следећим местима:

50 mm од врха, једно на 50 mm од доњег дела и на средини (видети ознаке 1, 2, на слици 2).



На слици је:

1, 2 место мерења

Слика 2 – Мерење превлаке плочастог проводника

Не постоји захтев за мерење дебљине бакра превученог калајем јер се примењује само из естетских разлога.

5.2.2.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 1, у случају прихватних проводника, штапних хваталки, штапних земљовода, спусних проводника. Поред тога, поцинкована превлака мора да буде глатка, континуирана и без трагова рђе, минималне тежине од 350 g/m^2 у случају чврстих округлих узорака и 500 g/m^2 у случају траке од чврстих узорака.

5.2.3 Испитивање савијања и приањања проводника са превлаком

5.2.3.1 Општи услови испитивања

Сваки проводник са превлаком од око 500 mm дужине мора да се савије под углом од $(90^{+5}_0)^\circ$:

- у случају округлог проводника, полупречник савијања мора да буде једнак 5 пута ($\pm 1 \text{ mm}$) његовог пречника;
- у случају тракастог проводника, полупречник савијања мора да буде једнак 5 пута ($\pm 1 \text{ mm}$) његове дебљине.

5.2.3.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања, узорци не смеју да имају оштре ивице, пукотине или да се љуште приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увељичавања.

5.2.4 Испитивање утицаја околине на материјале са превлаком

5.2.4.1 Општи услови испитивања

Електрична отпорност по дужини од 100 mm мора да се мери пре испитивања утицаја околине на свим узорцима који се користе у складу са 5.2.3, штапне хваталке, штапни земљоводи, спусни проводници и проводници за уземљење.

По завршетку претходно наведених мерења сви узорци морају да се подвргну испитивању утицаја околине како је специфицирано у тачки А.1, након чега следи испитивање у влажној сумпорној атмосфери како је специфицирано у тачки А.2.

5.2.4.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања, узорци морају да задовоље следеће критеријуме:

- Електрична отпорност по дужини од 100 mm измерена након испитивања не сме да прекорачи вредност отпорности измерене пре испитивања за више од 50 %.
- Основни метал не сме показивати било какво визуелно погоршање услед корозије приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увељичавања.

5.2.5 Испитивање специфичне електричне отпорности

5.2.5.1 Општи услови испитивања

За испитивање мора да се користи узорак проводника од око 1,2 m дужине. Мерење специфичне отпорности мора да се врши на 1 m (± 1 mm) растојања помоћу микроомметра, а читавање мора да се коригује за температуру од 20 °C уз помоћ одговарајућих корективних фактора.

Специфична отпорност дужине узорка проводника може да се израчуна уз помоћ формуле:

$$\rho = \frac{R \times a}{l} (\Omega m)$$

где је:

- R отпорност у Ω на 1 m дужине;
- a попречни пресек (m^2);
- l дужина узорка (m).

Димензије проводника морају да се мере на три једнако удаљене тачке дуж 1 m дужине, а попречни пресек мора да буде у оквиру ± 5 % толеранције.

5.2.5.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 2.

5.2.6 Испитивање истезањем

5.2.6.1 Општи услови испитивања

У случају методологије извођења испитивања чврстоће истезања (R_m), видети ISO 6892-1. У случају испитивања штапних хваталки и штапних земљовода, испитивани узорци морају да се испитују према ISO 6892-1.

5.2.6.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 2 за проводнике за уземљење.

5.3 Штапни уземљивачи

5.3.1 Опште

Штапни уземљивачи испитују се према Прилогу F.

5.3.2 Испитивања дебљине превлаке на штапним уземљивачима

5.3.2.1 Општи услови испитивања

Услови испитивања су описани у 5.2.2.1.

5.3.2.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако испуњавају захтеве из табеле 3.

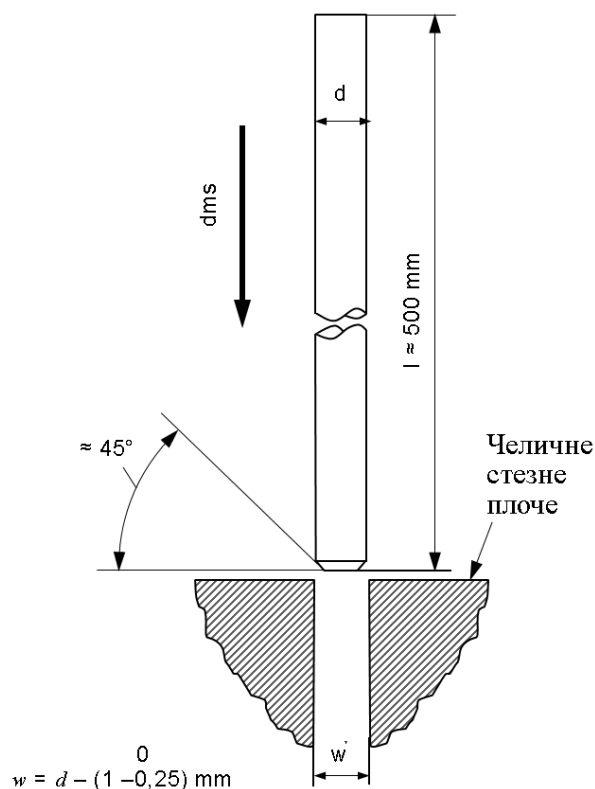
Поред тога, у случају штапних уземљивача са превлаком од цинка, превлака мора да буде глатка, континуирана и без трагова рђе, минималне тежине од 350 g/m².

5.3.3 Испитивање пријањања

5.3.3.1 Општи услови испитивања

Узорци челичних штапних уземљивача са превлаком од бакра који се користе у 5.3.2 и у складу су са том тачком, код којих је један крај засечен под углом од око 45°, морају се подвргнути следећем испитивању.

Узорци се провлаче кроз две челичне стезне плоче или чељусти стеге које су $(1_{-0,25}^{0,00})$ mm мање од пречника узорака, како би се уклонио вишак метала и оголила веза између превлаке и основног метала. Конфигурација за потребе испитивања пријањања приказана је на слици 3.



На слици је:

dms смер механичког напрезања

Слика 3 – Типична конфигурација за потребе испитивања пријања

5.3.3.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања, превлака узорака мора да пријања за основни метал. Одвајање бабра од челика није прихватљиво.

5.3.4 Испитивање савијања

5.3.4.1 Општи услови испитивања

Узорци челичних штапних уземљивача са превлаком од бабра који се користе у складу са 5.3.3 и овом тачком, морају се савити са пречником који је једнак 5 пута ($\pm 1 \text{ mm}$) његовог пречника под углом од $(90 \pm 5)^\circ$.

5.3.4.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања, узорци морају да задовоље следеће критеријуме:

- Узорци не смеју да имају оштре ивице, пукотине или да се љуште око места савијања приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увеличавања.
- Основни метал не сме показивати било какво визуелно погоршање услед корозије приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увеличавања.

5.3.5 Испитивање утицаја околине на штапне уземљиваче са превлаком

5.3.5.1 Општи услови испитивања

Челични штапни уземљивачи са превлаком од бакра који се користе у 5.3.4 и у складу су са том тачком, и штапни уземљивачи са превлаком од цинка који се користе у 5.3.2 и у складу су са том тачком, морају да се подвргну испитивању утицаја околине као што је специфицирано у тачки А.1, након чега следи испитивање у влажној сумпорној атмосфери како је специфицирано у тачки А.2.

5.3.5.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања, узорци морају да задовоље следеће критеријуме:

- Узорци морају визуелно да изгледају добро и не смеју да имају грубе ивице или неравнине целом дужином;
- Основни метал узорка не сме да покаже било какво визуелно погоршање услед корозије приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увеличавања. 100 mm дужине на оба краја узорка се не прегледају.
- Електрична отпорност по дужини од 100 mm измерена након испитивања не сме да прекорачи вредност отпорности измерене пре испитивања за више од 50 %.

Бела рђа се не сматра погоршањем услед корозије.

5.3.6 Испитивање електричне специфичне отпорности

5.3.6.1 Општи услови испитивања

За испитивање мора да се користи узорак штапног уземљивача од око 1,2 m дужине. Мерење специфичне отпорности мора да се врши на 1 m (± 1 mm) растојања помоћу микроомметра, а читавање мора да се коригује за температуру од 20 °C уз помоћ одговарајућих корективних фактора.

Специфична отпорност дужине узорка штапног уземљивача може да се израчуна уз помоћ формуле:

$$\rho = \frac{R \times a}{l} (\mu\Omega m)$$

где је:

- R отпорност у микроомима ($\mu\Omega$) за 1 m дужине;
- a попречни пресек (m^2);
- l дужина узорка (m).

Мере штапног уземљивача морају да се измере на три једнако удаљене тачке дуж 1 m дужине а попречни пресек мора да буде у оквиру ± 5 % толеранције.

5.3.6.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 2.

5.3.7 Испитивања чврстоће истезања

5.3.7.1 Општи услови испитивања

У случају методологије извођења испитивања чврстоће истезања (R_m), видети ISO 6892-1. У случају испитивања штапних хватаљки и штапних земљовода, испитни узорци морају да се испитују према ISO 6892-1.

5.3.7.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 2.

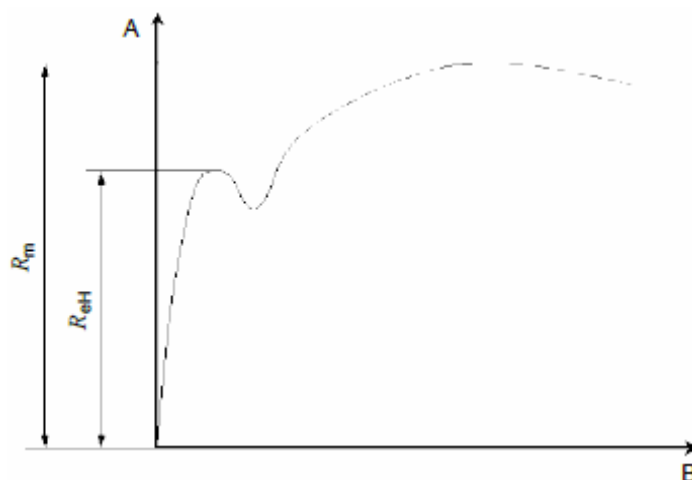
5.3.8 Испитивање односа између механичког напрезања на сабијање и истезања

5.3.8.1 Општи услови испитивања

Однос између механичког напрезања на сабијање и истезања одређује се утврђивањем горњег механичког напона чврстоће (R_{eH}) и дељењем резултата са чврстоћом истезања (R_m) (видети слику 4).

5.3.8.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако су у складу са захтевима из табеле 2.



На слици је:

- A чврстоћа истезања
- B издужење

Слика 4 – Дефиниције горњег механичког напона чврстоће R_{eH} и чврстоће истезања R_m

5.4 Спојнице за штапне уземљиваче

5.4.1 Опште

Спојнице за штапне уземљиваче морају да се подвргну следећим испитивањима како би се потврдило да одговарају предвиђеној примени.

5.4.2 Испитивања компресије механичким средствима

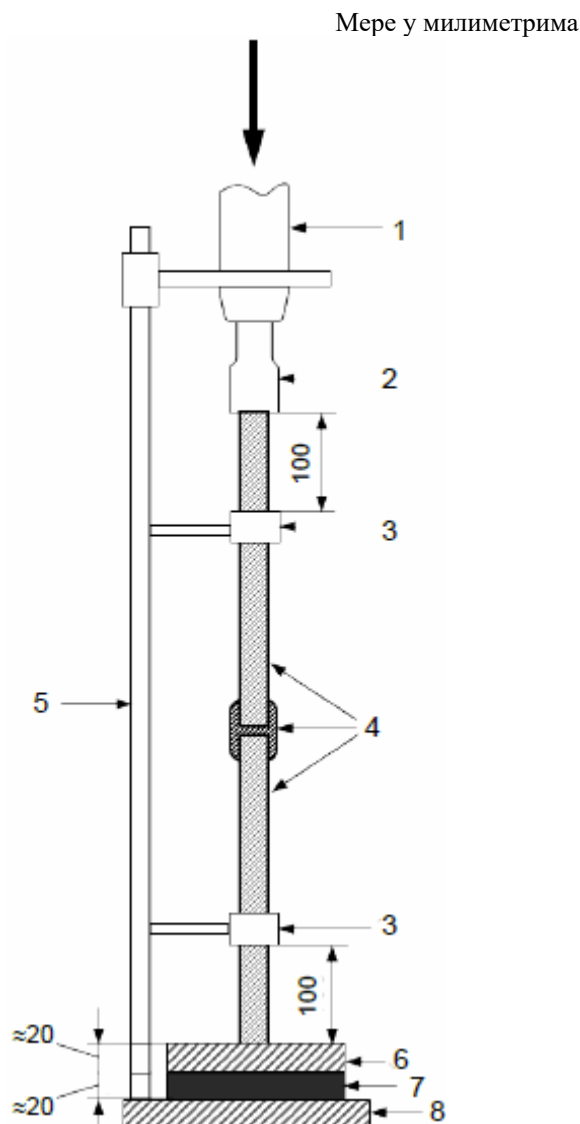
5.4.2.1 Општи услови испитивања

Сваки узорак мора да се састави из два дела штапног уземљивача, при чему је сваки дугачак 500 mm. Испитивања морају да се врше са одговарајућим ударним капама и алатима за побијање, придржавајући се упутства произвођача или испоручиоца.

Врх узорака мора да се подвргне утицају вибрационог чекића, у трајању од 1 min, који је дефинисан следећим параметрима:

- бројем удара ($2\ 000 \pm 1\ 000$) min^{-1} ;
- енергијом једног удара (50 ± 10) Nm.

Типична конфигурација за потребе испитивања приказана је на слици 5.



На слици је:

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
| 1 | вибрациони чекић | 6 | метална плоча приближно 200 mm × 200 mm × 20 mm |
| 2 | ударна капа за побијање | 7 | гумена подлога приближно 200 mm × 200 mm × 20 mm, |
| 3 | носач | | тврдоће подупирача 80 – 85 |
| 4 | узорак | 8 | метална основа |
| 5 | држач за потребе испитивања | | |

Слика 5 – Типична конфигурација за потребе испитивања компресије механичким средствима

5.4.2.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако им спојнице нису поломљене нити имају било какве пукотине које се могу приметити нормалним или коригованим видом без увеличавања.

5.4.3 Испитивање утицаја околине

5.4.3.1 Општи услови испитивања

Монтирани узорци који се користе у 5.4.2 и у складу са том тачком, морају да се подвргну испитивању утицаја околине како је специфицирано у Прилогу А.

Произвођач или испоручилац морају да пруже доказ о садржају бакра било ког дела склопа направљеног од легуре бакра.

5.4.3.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако:

- a) су монтирани узорци остали неоштећени;
- b) основни метал узорка не сме да покаже било какво визуелно погоршање услед корозије приликом прегледа нормалним или коригованим видом без увеличавања. 100 mm дужине на оба краја узорака се не прегледају.

Бела рђа се не сматра погоршањем услед корозије.

5.4.4 Електрична испитивања

Монтирани узорци који се користе у 5.4.3 и у складу са том тачком, морају да се подвргну електричном испитивању, без чишћења, према тачки В.1.

5.4.5 Испитивање чврстоће истезања

5.4.5.1 Општи услови испитивања

Монтирани узорци, који се користе у 5.4.4 и у складу са том тачком, морају да се подвргну механичкој сили истезања од 1 000 N (± 10 N).

5.4.5.2 Критеријуми прихватљивости

Након испитивања према 5.4.4 и 5.4.5, узорци морају да задовоље критеријуме према тачки В.2.

5.5 Испитивање обележавања

5.5.1 Општи услови испитивања

Обележавање се проверава прегледом и ручно, трљањем, промоћу крпе натопљене водом у трајању од 15 s, и поново још 15 s помоћу крпе натопљене белим алкохолом/минералним алкохолом.

Обележавање које се врши изливањем, пресовањем или гравирањем не подлеже овом испитивању.

5.5.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да је узорак прошао испитивање ако знак обележавања остане читак.

6 Електромагнетска компатибилност (ЕМС)

Производи обухваћени овим документом су пасивни у односу на електромагнетске утицаје (емисију и имуност) при нормалној употреби.

7 Структура и садржај извештаја о испитивању

7.1 Опште

Сврха тачке 7 је да се обезбеде општи захтеви за извештаје о лабораторијском испитивању и да се промовишу јасне, комплетне процедуре извештавања за лабораторије које достављају извештаје о испитивању.

Резултати сваког испитивања које изводи лабораторија морају да буду уредни, јасни, недвосмислени и објективни, у складу са свим упутствима датим у методама испитивања. Резултати морају да се прикажу у извештају о испитивању и морају да обухвате све информације потребне за тумачење резултата испитивања и све захтеване информације у погледу методе која је коришћена.

Посебна брига и пажња морају да се посвете уређивању извештаја, посебно у смислу представљања података из испитивања и лакшег усвајања од стране читаоца. Формат мора да се осмисли пажљиво и конкретно за сваку врсту испитивања које се изводи, а наслови морају да се стандардизују како је наведено у наставку текста.

Структура сваког извештаја мора да садржи најмање следеће информације наведене у тачкама од 7.2 до 7.10.

7.2 Идентификација извештаја

Морају да буду укључене следеће информације:

- a) наслов или предмет извештаја;
- b) назив, адреса, адреса електронске поште или број телефона испитне лабораторије;
- c) назив, адреса, адреса електронске поште или број телефона лабораторије подизвођача у којој је испитивање изведено, ако се разликује од компаније којој је додељено извођење испитивања;
- d) јединствени идентификациони број (или серијски број) извештаја о испитивању;
- e) назив и адреса продавца;
- f) извештај мора да има означене бројеве страница, као и укупан број страница;
- g) датум издавања извештаја;
- h) датум(и) извођења испитивања;
- i) потпис и функција, или еквивалентна идентификација лица овлашћеног (овлашћених) за потписивање садржаја извештаја у име лабораторије која врши испитивање;
- j) потпис и функција лица које(а) изводи(е) испитивање(а).
- k) „Ова врста извештаја о испитивању не сме да се репродукује на било који други начин осим у целиности, изузев у случају претходног писменог одобрења испитне лабораторије која издаје извештај. Ова врста извештаја обухвата само узорке достављене за испитивање и у њему нису дати докази о квалитету серијске производње.”

7.3 Опис узорка

- a) Опис узорка.
- b) Детаљан опис и недвосмислена идентификација узорка и/или склопа за испитивање.
- c) Карактеризација и стање узорка и/или склопа за испитивање.
- d) Поступак узорковања, где је то важно.
- e) Датум пријема предмета испитивања.
- f) Фотографије, цртежи и друга графичка документација, ако је доступна.

7.4 Проводник

- a) Материјал проводника.
- b) Површина попречног пресека, димензије и облик. Такође се препоручује навођење стварне површине попречног пресека.

7.5 Стандарди и референце

- a) Идентификовање стандарда за испитивање и датум издавања стандарда.
- b) Остала релевантна датирана документација.

7.6 Поступак испитивања

- a) Опис поступка испитивања.
- b) Оправдање за било које одступање од референтног стандарда, као и додавање или изузимање у односу на стандард.
- c) Све остале информације важне за специфично испитивање, као што су услови радне средине.
- d) Конфигурација склопа за испитивање.
- e) Локација конфигурације на месту испитивања и технике мерења.

7.7 Опис опреме за испитивање

Опис опреме која се користи за свако спроведено испитивање, нпр. генератор, уређај за кондиционирање/старење.

7.8 Опис мерних инструмената

Карактеристике и датум калибрације свих инструмената који се користе за мерење вредности специфицираних у стандарду тј. гранично мерило полупречника, шантови, машина за испитивање истезања, екстензометар, омметар, мерач обртног момента, помично гранично мерило дебљине, итд.

7.9 Евидентирани резултати и параметри

- a) Захтевани критеријуми успешности за свако испитивање, дефинисани стандардом.
- b) Релевантни посматрани или изведени резултати испитивања.

Сви резултати морају да се представе у табелама, на графиконима, пртежима, фотографијама или, по потреби, у другој графичкој документацији, како је одговарајуће.

7.10 Изјава о успешном или неуспешном испитивању

Мора да се извести о томе да ли је узорак задовољио критеријуме или није. Ако узорак није задовољио критеријуме, неопходно је доставити опис отказа.

Прилог А (нормативан)

Испитивања утицаја околине за проводнике, штапне хваталке и штапне земљоводе

А.1 Опште

Испитивање кондиционирањем/старењем састоји се од третмана сланом маглом, како је специфицирано у А.2, након чега следи третман влажном сумпорном атмосфером, како је специфицирано у А.3, и додатни третман атмосфером, како је специфицирано у А.4, која садржи амонијак за узорке где је било који део компоненте направљен од легуре бакра са садржајем бакра мањим од 80 %.

Произвођач или испоручилац морају да пруже доказ о садржају бакра било ког дела склопа направљеног од легуре бакра.

А.2 Третман сланом маглом

Третман сланом маглом мора да буде у складу са IEC 60068-2-52:1996, осим тачака 7, 10 и 11 које се не примењују. Испитивање се изводи применом степена строгости (2).

Ако комора са сланом маглом може да одржава температурне услове специфициране у 9.3 IEC 60068-2-52:1996 и релативну влажност која није нижа од 90 %, узорак онда може да остане у комори током периода складиштења у влажном окружењу.

А.3 Третман влажном сумпорном атмосфером

Третман влажном сумпорном атмосфером мора да буде у складу са ISO 6988:1985 у седам циклуса и са концентрацијом сумпор-диоксида запремине од $667 \times 10^{-6} \pm 25 \times 10^{-6}$, осим за тачке 9 и 10 које нису применљиве.

Сваки циклус који траје 24 h састоји се од периода грејања током 8 h на температури од $40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ у влажној засићеној атмосфери, након чега следи период мировања од 16 h. Након тога, влажна сумпорна атмосфера се замењује.

Ако се у комори за испитивање одржавају температурни услови специфицирани у 6.5.2 из ISO 6988:1985, онда узорак може да остане у комори током периода складиштења.

А.4 Третман атмосфером која садржи амонијак

Третман атмосфером која садржи амонијак мора да буде у складу са ISO 6957:1988 у случају умерене атмосфере са рН-вредношћу 10, осим за тачке 8.4 и 9, које нису применљиве.

Прилог В (нормативан)

Електрична испитивања

В.1 Опште

Сваки узорак мора три пута да се изложи напрезању испитном струјом како је дато у табели В.1. Временски интервал између појединачних излагања мора омогућити да се комплет узорка расхлади до приближно собне температуре.

Импулсна струја пражњења, која пролази кроз уређај који се испитује, дефинише се вршном вредношћу I_{imp} и специфичном енергијом W/R . Импулсна струја не сме да показује никакву промену смера (инверзију) и достиже I_{imp} у року од 50 μ s. Пренесена специфична енергија W/R мора да дисипира у року од 5 ms.

Табела В.1 – Параметри импулсне струје атмосферског пражњења (I_{imp})

I_{imp} кА -10/+10 %	W/R кЈ/Ω -10/+45 %
100	2 500
НАПОМЕНА Наведени параметри обично могу да се остваре експоненцијалним опадањем струје у опсегу од 350 μ s према IEC 62305-1.	

В.2 Критеријуми прихватљивости

Сматра се да су узорци прошли испитивања ако:

- a) спојнице нису поломљене, нити имају било какве пукотине које се могу приметити нормалним или коригованим видом без увеличавања;
- b) је контактна отпорност која се мери извором од најмање 10 А, што је ближе могуће спојници, једнака или мања од 1 mΩ. У случају где је спој штапног уземљивача или штапни уземљивачи од нерђајућег челика, дозвољена је вредност једнака или мања од 3 mΩ;
- c) су монтирани узорци остали неоштећени.

Прилог С (нормативан)

Захтеви за проводнике

Табела С.1 је збирни приказ захтева за попречни пресек, механичке и електричне карактеристике и испитивања која треба извршити у случају прихватних проводника, штапних хватаљки, штапних земљовода и спусних проводника у складу са табелом 1 и табелом 2.

Табела С.1 – Збирни приказ захтева за различите елементе који се испитују у складу са табелом 1 и табелом 2

Материјал	Конфигурација	Попречни пресек, механичке и електричне карактеристике, испитивања која треба извршити
Бакар Поцинкован бакар	Чврста трака Чврст округао материјал Уже	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.5 / 5.2.6
Алуминијум	Чврста трака Чврст округао материјал Уже	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.5 / 5.2.6
Легура алуминијума превучена бакром	Чврст округао материјал	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.2 / 5.2.3 / 5.2.4 / 5.2.5 / 5.2.6
Легура алуминијума	Чврста трака Чврст округао материјал Уже	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.5 / 5.2.6
Челик са превлаком од цинка нанетом топлим поступком	Чврста трака Чврст округао материјал Уже	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.2 / 5.2.3 / 5.2.4 / 5.2.5 / 5.2.6
Челик превучен бакром	Чврст округао материјал Чврста трака	Табела 1/табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.2 / 5.2.3 / 5.2.4 / 5.2.5 / 5.2.6
Нерђајући челик	Чврста трака Чврст округао материјал Уже	Табела 1 / табела 2 Испитивања: фусноте табеле 1, 5.2.5 / 5.2.6

Прилог D (нормативан)

Захтеви за уземљиваче

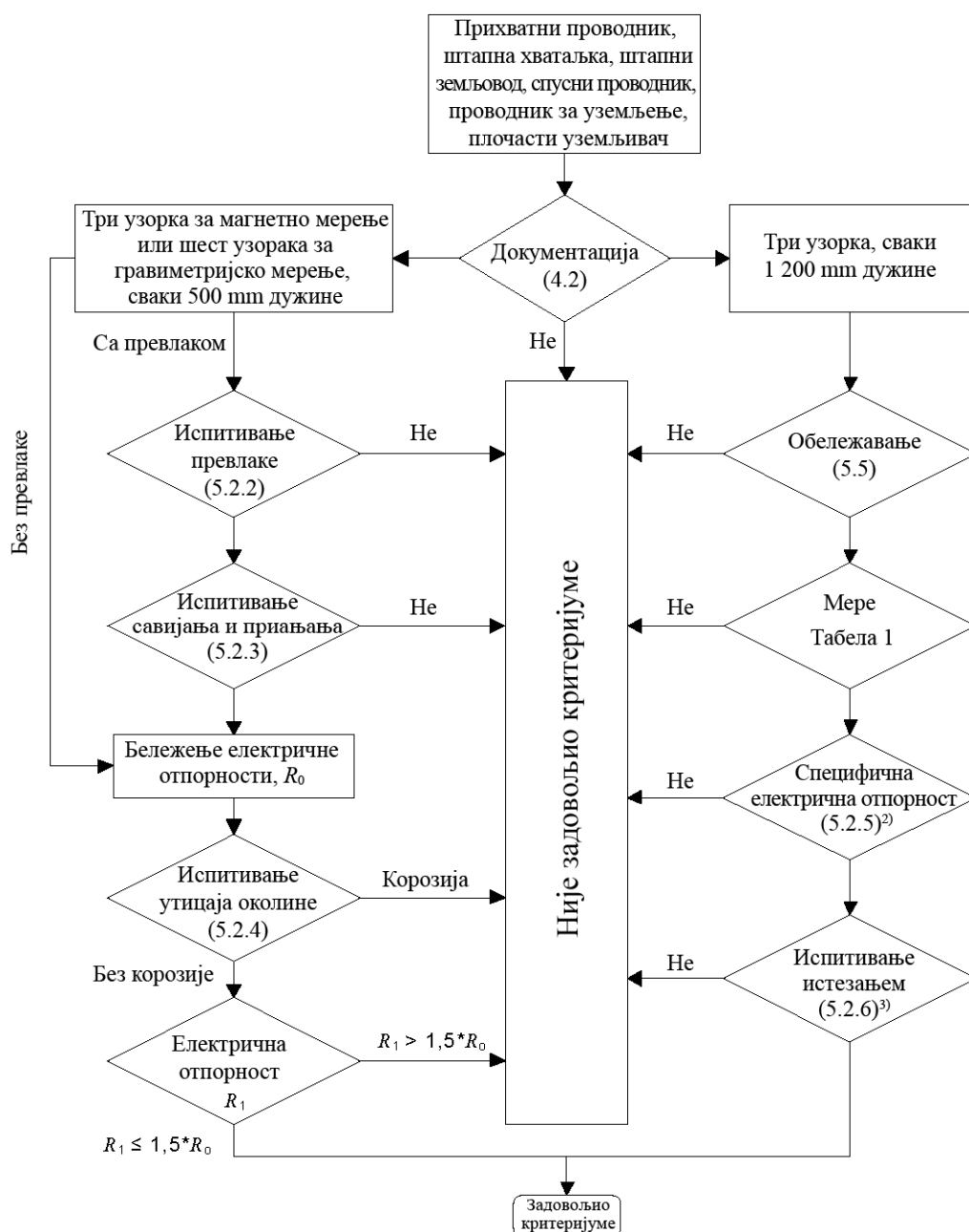
Табела D.1 је збирни приказ захтева за мере, механичке и електричне карактеристике, као и испитивања која треба извршити у случају уземљивача у складу са табелом 2 и табелом 3.

Табела D.1 – Збирни приказ захтева за различите елементе који се испитују у складу са табелом 2 и табелом 3

Материјал	Конфигурација	Примена	Мере, механичке и електричне карактеристике, испитивања која треба извршити
Бакар	Чврст округао материјал Чврст округао материјал Чврста трака Цев Чврста плоча Решеткаста плоча Уже	Проводник за уземљење Штапни уземљивач Проводник за уземљење Штапни уземљивач Плочасти уземљивач Плочасти уземљивач Проводник за уземљење	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.2.5 / 5.2.6 / 5.3.6 / 5.3.8
Галванизовани челик	Чврст округао материјал Чврста трака Чврста плоча Решеткаста плоча Уже	Проводник за уземљење Проводник за уземљење Плочасти уземљивач Плочасти уземљивач Проводник за уземљење	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.2.2 / 5.2.3 / 5.2.4 / 5.2.5 / 5.2.6
Галванизовани челик	Чврст округао материјал Цев Профил	Штапни уземљивач Штапни уземљивач Штапни уземљивач	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.3.2 / 5.3.5 / 5.3.6 / 5.3.8
Челик без превлаке	Чврст округао материјал Чврста трака	Проводник за уземљење Проводник за уземљење	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.2.5 / 5.2.6
Челик превучен бакром	Чврст округао материјал	Штапни уземљивач	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.3.2 / 5.3.3 / 5.3.4 / 5.3.5 / 5.3.6 / 5.3.7 / 5.3.8
Челик превучен бакром	Чврст округао материјал Чврста трака	Проводник за уземљење Проводник за уземљење	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.2.2 / 5.2.3 / 5.2.4 / 5.2.5 / 5.2.6
Нерђајући челик	Чврст округао материјал Чврст округао материјал Чврста трака	Проводник за уземљење Штапни уземљивач Проводник за уземљење	Табела 2 / табела 3 Испитивања: фусноте табеле 3, 5.2.5 / 5.2.6 / 5.3.6 / 5.3.8
Спојнице за штапни уземљивач	—	—	Испитивања: фусноте табеле 3, 5.4.2 / 5.4.3. Поред тога, испитивања према IEC 62561-1:2012, 6.3

Прилог Е (нормативан)

Дијаграм тока испитивања у случају прихватних проводника, штапних хваталки, штапних земљовода, спусних проводника, проводника за уземљење и плочасти уземљивача



Слика Е.1 — Дијаграм тока испитивања у случају прихватних проводника,
штапних хваталки, штапних земљовода, спусних проводника,
проводника за уземљење и плочасти уземљивача

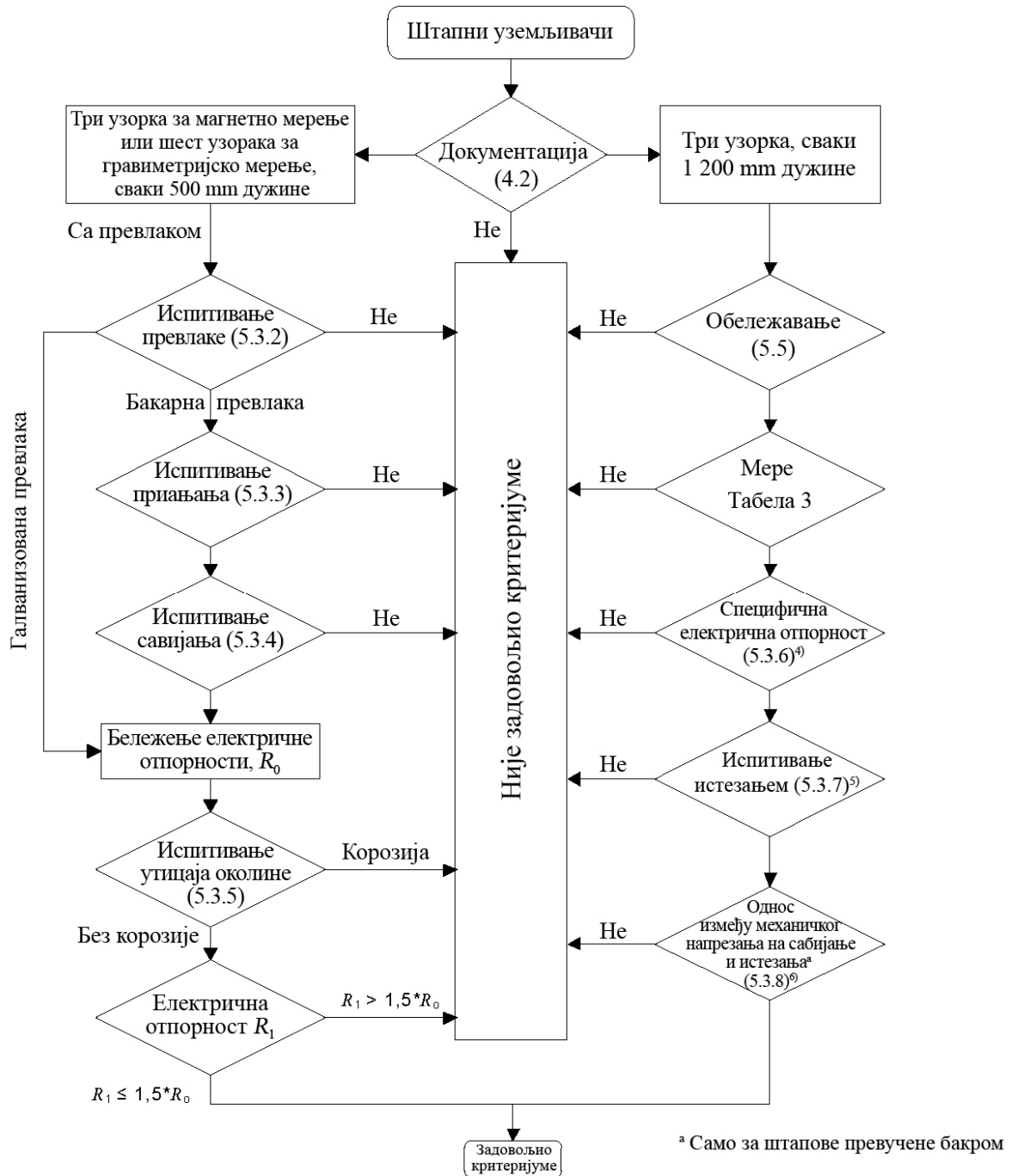
Националне фусноте

²⁾ Уместо 5.2.6 како је дато у енглеској верзији документа, треба да стоји 5.2.5.

³⁾ Уместо 5.2.5 како је дато у енглеској верзији документа, треба да стоји 5.2.6.

Прилог F (нормативан)

Дијаграм тока испитивања за штапне уземљиваче



Слика F.1 — Дијаграм тока испитивања за штапне уземљиваче

Националне фусноте

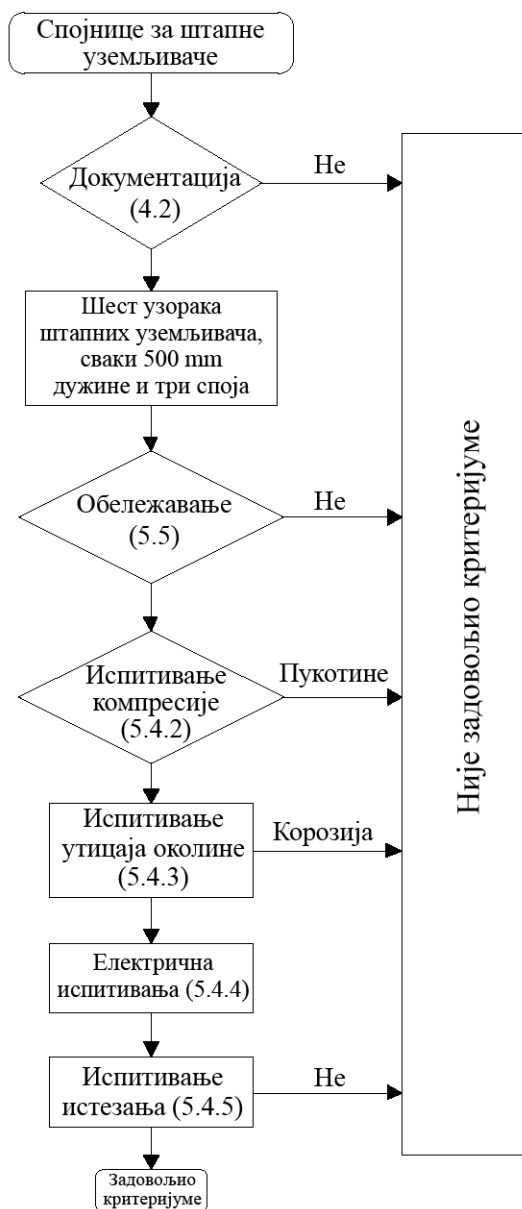
⁴⁾ Уместо 5.3.8 како је дато у енглеској верзији документа, треба да стоји 5.3.6.

⁵⁾ Уместо 5.3.6 како је дато у енглеској верзији документа, треба да стоји 5.3.7.

⁶⁾ Уместо 5.3.7 како је дато у енглеској верзији документа, треба да стоји 5.3.8.

Прилог G (нормативан)

Дијаграм тока испитивања спојница за штапне уземљиваче



Слика G.1 — Дијаграм тока испитивања спојница за штапне уземљиваче

Библиографија

- IEC 60050-604, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*
- IEC 60468:1974, *Method of measurement of resistivity of metallic materials*
- IEC 62305-1, *Protection against lightning – Part 1: General principles*
- | НАПОМЕНА Хармонизован као EN 62305-1.
- ISO 1460, *Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on ferrous materials – Gravimetric determination of the mass per unit area*
- | НАПОМЕНА Хармонизован као EN ISO 1460.
- ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*
- | НАПОМЕНА Хармонизован као EN ISO 1461.
- EN 50164-2, *Lightning Protection Components (LPC) – Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes*

Прилог ZA (нормативан)

Нормативна позивања на међународне публикације и одговарајуће европске публикације

Следећи документи се наводе у тексту тако да да њихов садржај у појединим деловима или у целини чини захтеве овог документа. Када се наводе датирани референце, примењује се искључиво цитирано издање. Када се наводе недатиране референце, примењује се најновије издање референтног документа (укључујући и измене).

НАПОМЕНА 1 Када је међународна публикација модификована општим модификацијама, назначеним са (mod), примењује се релевантни EN/HD.

НАПОМЕНА 2 Ажуриране информације о најновијим верзијама европских стандарда који су наведени у овом прилогу доступне су на: www.cenelec.eu.

Публикација	Година	Назив	EN/HD	Година
IEC 60068-2-52	1996.	<i>Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)</i>	EN 60068-2-52	1996.
IEC 62305-3	–	<i>Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard</i>	EN 62305-3	–
IEC 62305-4	–	<i>Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures</i>	EN 62305-4	–
IEC 62561-1 (mod)	2012.	<i>Lightning Protection System Components (LPSC) – Part 1: Requirements for connection components</i>	EN 62561-1	2012.
ISO 2178	–	<i>Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method</i>	EN ISO 2178	–
ISO 6892-1	–	<i>Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature</i>	EN ISO 6892-1	–
ISO 6957	1988.	<i>Copper alloys – Ammonia test for stress corrosion resistance</i>	–	–
ISO 6988	1985.	<i>Metallic and other non-organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture</i>	EN ISO 6988	1994.