
**Zaščita objektov pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela
(identičen z IEC 1024:1990)**

Protection of structures against lightning - Part 1: General principles

Protection des structures contre la foudre - Première partie: Principes
généraux

Gebäudeblitzschutz - Teil 1: Allgemeine Grundsätze

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebca75e4-7a92-466d-82f9-1f05336d8552/sist-iec-61024-1-1996>

Deskriptorji: zaščita pred strelo, splošna načela, sistemi, načrtovanje

ICS 91.120.40

Referenčna številka
SIST IEC 1024-1:1996 (sl)

Nadaljevanje na straneh od 2 do 23

UVOD

Standard SIST IEC 1024-1, Zaščita objektov pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela, prva izdaja, 1996, ima status slovenskega standarda in je identičen mednarodnemu standardu IEC 1024 - Protection of structures against lightning - Part 1: General principles, first edition, 1990-03.

PREDGOVOR

Mednarodni standard IEC 1024-1:1990, Protection of structures against lightning - Part 1: General principles je pripravil tehnični odbor Mednarodne elektrotehniške komisije IEC/TC 81 Lightning protection. Slovenski standard SIST IEC 1024-1:1994 je pripravil tehnični odbor USM/TC STZ Strelovodna zaščita. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvorni mednarodni standard v angleškem jeziku.

Ta slovenski standard je dne 1996-03-01 odobril direktor USM.

OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDARDA

- Prevod standarda IEC 1024-1:1990

OPOMBI

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz mednarodni standard , to v SIST IEC 1024-1:1996 pomeni slovenski standard .
- Uvod in predgovor nista sestavni del standarda.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebca75e4-7a92-466d-82f9-1f05336d8552/sist-iec-61024-1-1996>

VSEBINA

0	Uvod	4
1	Splošno	4
1.1	Namen in predmet zaščite pred delovanjem strele - LPS	4
1.2	Izrazi in definicije	5
1.3	Armirane betonske zgradbe	8
2	Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele	8
2.1	Lovilni sistem	8
2.2	Odvodniški sistem	9
2.3	Ozemljitveni sistem	11
2.4	Pritrditve in spoji	13
2.5	Materiali in mere	13
3	Notranji sistem zaščite pred delovanjem strele	14
3.1	Izravnalno povezovanje (EB).....	14
3.2	Približevanje instalacij sistemom zaščite pred delovanjem strele	16
3.3	Zaščita pred nevarnostjo za zdravje in življenje ljudi	16
4	Projektiranje, vzdrževanje in kontroliranje sistema zaščite pred delovanjem strele	16
4.1	Projektiranje	16
4.2	Vzdrževanje in kontroliranje	17
	Preglednice	18
	Slike	21

Zaščita objektov pred delovanjem strele (LPS)

0 Uvod

Treba je opozoriti, da sistem zaščite pred delovanjem strele ne more preprečiti nastanka strele. Sistem zaščite pred delovanjem strele, čeprav načrtovan v soglasju s tem standardom, ne more zagotoviti popolne zaščite zgradbam, osebam ali predmetom, vendar pa bo uporaba tega standarda bistveno zmanjšala tveganja pred poškodbami zaradi strele.

Vrsta in mesto postavitve sistema zaščite pred delovanjem strele morata biti preiščeni in dobro izbrani že v fazi projektiranja novih objektov, da se čimbolj izkoristijo električni prevodni deli objektov. Tako je mogoče z najmanjšimi stroški in z malo truda izvesti učinkovito strelovodno instalacijo, ki se estetsko vključuje v objekt in okoliški prostor.

Dostop do zemlje in pravilna uporaba armature temeljev za izvedbo učinkovite ozemljitve lahko postaneta nemogoča po začetku del na samem objektu. Zato je že v najzgodnejšem začetku projektiranja treba preveriti specifično upornost tal in vrsto zemljišča. Ta podatek je bistven za projektiranje ozemljitvenega sistema, ki bo lahko vplival na delo arhitektov pri načrtovanju temeljev.

Da bi se izognili nepotrebnemu delu, je bistveno pomembno trajno sodelovanje med projektantom strelovodne instalacije, arhitektom in izvajalcem del.

Ta standard posreduje informacije za vzpostavljanje sistema zaščite pred delovanjem strele (LPS) na običajnih zgradbah.

Prihodnji standardi bodo posredovali dodatne informacije o LPS na nestandardnih objektih, kot so:

- [SIST IEC 61024-1:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebca75e4-7a92-466d-82f9-1f05336d8552/sist-iec-61024-1-1996)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebca75e4-7a92-466d-82f9-1f05336d8552/sist-iec-61024-1-1996>
- visoke zgradbe
 - zgradbe, v katerih obstaja nevarnost panike
 - zgradbe, v katerih obstaja nevarnost požara ali eksplozije

Druge publikacije bodo obravnavale posebnosti, ki veljajo za zaščito električne in elektronske opreme pred motenjem zaradi strele.

Poleg tega bodo vodila ("Guides") za uporabo pomagala uporabnikom pri ocenjevanju tveganja, predvsem pri izbiri ustreznega zaščitnega nivoja pri gradnji sistema zaščite pred delovanjem strele.

Projekti, instalacije in materiali LPS naj bi v celoti odgovarjali temu standardu.

1 Splošno

1.1 Namen in predmet zaščite pred delovanjem strele LPS (LPS - Lightning Protection System)

1.1.1 Namen

Standard je uporaben pri projektiranju in vgradnji strelovodnih naprav za objekte do višine 60 m, razen za:

- a) železniški sistem
- b) prenos električne energije, distribucijo in generatorske sisteme zunaj zgradb
- c) telekomunikacijske sisteme zunaj zgradb
- d) vozila, ladje, letala, naprave in instalacije v morju

Opomba: Za sisteme od a) do d) ponavadi veljajo posebni predpisi, ki jih izdelajo pristojni organi.

1.1.2 Predmet standarda

Standard vsebuje informacije za projektiranje, vgradnjo, pregledovanje in vzdrževanje učinkovitega sistema za zaščito objektov pred delovanjem strele, kot je prikazano v točki 1.1.1, kot tudi za zavarovanje oseb, zaščito naprav in vsebine v ali na njih.

1.2 Izrazi in definicije

V standardu se uporabljajo naslednji izrazi in definicije.

1.2.1 Strela proti zemlji

Električno atmosfersko razelektrenje med oblakom in zemljo, z enim ali več udari.

1.2.2 Udar strele

Enkratno razelektrenje pri strelu proti zemlji.

1.2.3 Točka udara

Točka, kjer strela udari v zemljo, objekt ali sistem zaščite LPS.

Opomba: Do razelektritve lahko pride v eni ali več točkah.

1.2.4 Ščiteni prostor

Del objekta ali območja, za katerega je v skladu s tem standardom zahtevana zaščita pred delovanjem strele.

1.2.5 Sistem zaščite pred delovanjem strele - LPS

Celoten sistem za zaščito prostora pred učinki strele. Sestavljata ga notranji in zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele.

Opomba: V posebnih primerih lahko sistem zaščite pred delovanjem strele sestoji samo iz notranjega ali samo iz zunanjega LPS.

1.2.6 Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele

Ta sistem sestoji iz lovilnega sistema, odvodniškega sistema in ozemljitvenega sistema.

1.2.7 Notranji sistem zaščite pred delovanjem strele

Vsi dodatni ukrepi k ukrepom iz točke 1.2.6, ki zmanjšujejo elektromagnetne učinke toka strele znotraj ščitene prostora.

1.2.8 Izravnalno povezovanje (EB - Equipotential Bonding)

Del notranjega sistema zaščite pred delovanjem strele, ki zmanjšuje potencialne razlike, povzročene zaradi toka strele.

1.2.9 Lovilni sistem

Del zunanjega sistema zaščite pred delovanjem strele, ki je namenjen prestrezanju strel.

1.2.10 Odvodniški sistem

Del zunanjega sistema zaščite pred delovanjem strele, ki vodi tok strele od lovilnega sistema do ozemljitvenega sistema.

1.2.11 Ozemljitveni sistem

Del zunanjega sistema zaščite pred delovanjem strele, ki je namenjen vodenju in porazdelitvi toka strele v zemljo.

Opomba: V tleh z visoko specifično upornostjo lahko ozemljitveni sistem prestreže tokove strel, ki tečejo skozi zemljo zaradi bližnjih strel proti zemlji.

1.2.12 Ozemljilo

Del ali skupina delov ozemljitvenega sistema, ki omogoča neposredno električno povezavo z zemljo in porazdeljuje tok strele po zemlji.

1.2.13 Obročasto ozemljilo

Ozemljilo, ki oblikuje zaprto zanko okrog objekta pod površjem zemlje ali na njem.

1.2.14 Temeljsko ozemljilo

Ozemljilo, vloženo v betonske temelje stavbe.

1.2.15 Ekvivalentna ozemljitvena upornost

Razmerje med temenskima vrednostima ozemljitvene napetosti in ozemljitvenega toka, ki v splošnem ne nastajata hkrati. Izraz se ponavadi uporablja za prikaz učinkovitosti ozemljitvenega sistema.

1.2.16 Ozemljitvena napetost

Potencialna razlika med ozemljitvenim sistemom in referenčno točko zemlje.

1.2.17 Pomožni deli sistema zaščite pred delovanjem strele

Sestavni del, ki ščiti pred delovanjem strele, ni pa namenoma za to vgrajen.

Opomba: Nekaj primerov o uporabi tega izraza:

- "pomožni" zračni lovilnik
- "pomožni" odvodnik
- "pomožno" ozemljilo

1.2.18 Kovinske instalacije

Štrleči kovinski predmeti v ščitenem prostoru, ki lahko omogočijo pot toku strele. To so na primer cevi, stopnišča, tirnice dvigal, prezračevanje, jaški za grelne in klimatske naprave, vezna armatura.

1.2.19 Povezovalna zbiralka (EBB - Equipotential Bonding Bar)

Zbiralka, prek katere so lahko na sistem zaščite pred delovanjem strele povezane kovinske instalacije, tuji prevodni deli, elektroenergetski in telekomunikacijski vodi ter drugi kabli.

1.2.20 Povezovalni vodnik

Vodnik za izravnavanje potencialov.

1.2.21 Galvansko povezana armatura

Kovinska armatura znotraj objekta, za katero se šteje, da je električno neprekinjena.

1.2.22 Nevarno iskrenje

Nesprejemljivo električno razelektrenje zaradi toka strele znotraj ščitenega prostora.

1.2.23 Varnostna razdalja

Najmanjša razdalja med dvema prevodnima deloma znotraj ščitenega prostora, med katerima ne more prihajati do nevarnega iskrenja.

1.2.24 Prenapetostni odvodnik

Naprava za omejevanje prenapetosti med dvema deloma znotraj ščitenega prostora, kot so na primer iskrišče, prenapetostni odvodnik, polprevodniška naprava.

1.2.25 Preskusni spoj

Spoj, ki je projektiran in nameščen tako, da olajša električno preskušanje in merjenje komponent sistema zaščite pred delovanjem strele.

1.2.26 Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele, izoliran od ščitenega prostora

Sistem zaščite pred delovanjem strele, katerega lovilni sistem in odvodniški sistem sta nameščena tako, da pot toka strele nima nobenega stika s ščitenim prostorom.

1.2.27 Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele, ki ni izoliran od ščitenega prostora

Sistem zaščite pred delovanjem strele, katerega lovilni sistem in odvodniški sistem sta nameščena tako, da pot toka strele lahko pride v stik s ščitenim prostorom.

1.2.28 Zgradbe

So objekti zaščite pred delovanjem strele, ki se uporabljajo za vsakdanje potrebe, kot so na primer trgovine, industrijski objekti, kmečka poslopja, uradi in stanovanja.

1.2.29 Zaščitni nivo

Izraz, ki označuje klasifikacijo sistema zaščite pred delovanjem strele glede na učinkovitost.

Opomba: Izraža verjetnost, s katero LPS ščiti prostor pred učinki strele.

1.3 Armirane betonske zgradbe

Jeklana armatura znotraj armiranih betonskih zgradb se šteje za električno neprekinjeno, če izpolnjuje naslednje zahteve:

- a) približno 50 % povezovalnih vertikalnih in horizontalnih palic je zvarjenih ali trdno povezanih
- b) vertikalne palice so zvarjene ali se vzdolžno prekrivajo z najmanj 20-kratnim premerom palice in so trdno povezane
- c) da je električna neprekinjenost jeklene armature zagotovljena med posameznimi betonskimi bloki in drugimi sosednjimi betonskimi bloki

2 Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele

2.1 Lovilni sistem

2.1.1 Splošno

Verjetnost, da strela prodre v ščiteni prostor, se znatno zmanjša ob pravilnem projektiranju lovilnega sistema.

Lovilni sistem je lahko sestavljen iz poljubne kombinacije naslednjih elementov:

1. paličasti lovilci
2. napete žice
3. lovilna mreža

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2.1.2 Namestitvev

Ureditev lovilnega sistema je primerna, če so izpolnjene zahteve v preglednici 1. Pri projektiranju lovilnega sistema so lahko neodvisno ali v kombinaciji uporabljene naslednje metode:

- a) zaščitni kot
- b) LPS kroglja
- c) velikost lovilne zanke

Opomba: Nadaljnje informacije o metodah in razmerjih med namestitvijo lovilnega sistema in zaščitnim nivojem pred delovanjem strele bodo podane v Vodilu (Guide) B, v naslednji publikaciji IEC, ki bo obravnavalo projektiranje LPS.

2.1.3 Izvedba

Za izoliran sistem zaščite LPS mora biti razdalja med lovilnim sistemom in drugimi kovinskimi instalacijami v ščitenem prostoru večja od varnostne razdalje, določene v točki 3.2.

Če sistem zaščite pred delovanjem strele ni izoliran od ščitenega prostora, je lahko lovilni sistem vgrajen neposredno na streho ali pa z majhnim odmikom, tako da ne pride do poškodb zaradi delovanja toka strele.

Za določanje obsega zaščite pred delovanjem strele se upoštevajo le dejanske mere kovinskega lovilnega sistema.

2.1.4 Pomožni sestavni deli lovilnega sistema

Pomožne sestavine lovilnega sistema so lahko naslednji deli objekta:

- a) kovinski opaži, ki prekrivajo ščiteni prostor, pod pogojem:
 - da je zagotovljena trajna električna neprekinjenost med različnimi deli
 - da kovina ni tanjša od vrednosti t , podane v preglednici 2, kadar je treba upoštevati nevarnost za preluknjanje ali talitev
 - da je kovina debela vsaj 0,5 mm, če ni treba preprečiti preluknjanja kritine ali upoštevati nevarnosti vžiga pod njo ležečih vnetljivih snovi
 - da niso prevlečeni z izolacijskimi materiali
 - da so nekovinski materiali na kovinski plošči ali nad njo lahko izključeni iz ščitenege prostora
- b) kovinski deli strešne konstrukcije (traverze, povezana jeklena armatura itd.), ki je prekrita z nekovinsko snovjo, če te snovi ni treba ščititi
- c) kovinski deli, kot so žlebovi, okraski, ograje, itd., katerih presek ni manjši od določenega v standardih za dele lovilnega strelovodnega sistema
- d) kovinske cevi in cisterne, če so izdelane iz materiala, debelejšega od 2,5 mm, in če preluknjanje ne povzroči nevarnosti ali kakšne druge nesprejemljive spremembe
- e) kovinske cevi in cisterne, če debelina materiala, iz katerega so izdelane, ustreza vsaj vrednosti t , podani v preglednici 2, in če dvig temperature na notranji strani točke udara ne povzroči nevarnosti

Opombi: 1. Tanka barvna prevleka ali 0,5 mm asfaltnega premaza ali 1 mm PVC ne more biti izolator.
 2. Uporaba kovinskih cevi kot sestavin lovilnega sistema je omejena na nekatere primere (še v pripravi).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebca75e4-7a92-466d-82f9-1f05336d8552/sist-iec-61024-1-1996>

2.2 Odvodniški sistem

2.2.1 Splošno

Da se zmanjša možnost nastanka nevarnega iskrenja, mora biti odvodniški sistem urejen tako, da je od točke udara do zemlje:

- a) več vzporednih tokovnih poti
- b) dolžina posamezne tokovne poti najkrajša

Strelovodni odvodniki morajo biti nameščeni tako, da so, če je le mogoče, neposredno nadaljevanje lovilnega sistema.

2.2.2 Nameščanje izoliranega sistema LPS

Če je lovilni sistem sestavljen iz palic na ločenih jamborih (ali na enem jamboru), je potreben vsaj en odvodnik na jambor. Če so jambori kovinski ali del povezane jeklene armature, dodaten strelovodni odvodnik ni potreben.

Če je lovilni sistem sestavljen iz ločenih horizontalnih vodnikov (ali iz enega), je potreben vsaj en strelovodni odvodnik na vsakem koncu vodnika.

Če lovilni sistem oblikuje mrežo vodnikov, je potreben vsaj en strelovodni odvodnik na vsakem nosilnem delu konstrukcije.

2.2.3 Nameščanje neizoliranega sistema LPS

Strelovodni odvodniki morajo biti nameščeni po obodu ščitenege prostora tako, da povprečna razdalja med njimi ni večja od vrednosti v preglednici 3. V vsakem primeru sta potrebna vsaj dva strelovodna odvodnika.

- Opombi:
1. Povprečna vrednost razmika med strelovodnimi odvodniki je odvisna od varnostne razdalje glede na točko 3.2. Če so te vrednosti razmikov večje od vrednosti v preglednici 3, je treba znatno povečati varnostne razdalje.
 2. Željeno je strelovodne odvodnike čim bolj enakomerno porazdeliti po obodu. Če je le mogoče, je treba te odvodnike namestiti v bližini vsakega vogala objekta.

Strelovodni odvodniki morajo biti povezani med seboj z vodniki v obliki vodoravne zanke blizu površine zemlje in vsakih 20 m po višini objekta navzgor.

2.2.4 Izvedba

Za izolirani sistem LPS mora biti razdalja med odvodniškim sistemom in kovinsko instalacijo ščitenege prostora večja od varnostne razdalje v soglasju s točko 3.2.

Strelovodni odvodniki sistema LPS, ki niso izolirani od ščitenege prostora, so lahko nameščeni takole:

- če je zid iz nevnnetljivega materiala, so lahko strelovodni odvodniki nameščeni neposredno na površini ali v zidu
- če je zid iz gorljivih materialov, so lahko strelovodni odvodniki nameščeni neposredno na površino zidov samo, če povišanje temperature zaradi prehoda toka strele ni nevarno za zidni material
- če je zid iz gorljivih materialov in je povišanje temperature strelovodnih odvodnikov nevarno, morajo biti ti odvodniki nameščeni tako, da je razdalja med njimi in ščitenim prostorom vedno večja od 0,1 m. Kovinske pritrdilne sponke so lahko v stiku z zidom.

- Opomba: Strelovodnih odvodnikov se ne sme polagati v žlebove in odtočne cevi, tudi če so prevlečeni z izolirnim materialom. Delovanje vlage povzroča močno korozijo strelovodnih odvodnikov. Priporočljivo je, da so ti odvodniki dovolj oddaljeni od vseh oken in vrat.

Strelovodne odvodnike je treba polagati ravno in navpično, da omogočajo najkrajšo in najbolj neposredno pot do zemlje. Oblikovanju zank se je treba izogibati. Kjer to ni mogoče, naj bo oddaljenost (s), merjena na mestu približevanja dveh točk enega strelovodnega odvodnika, in dolžina le-tega (l) med tema točkama v skladu z zahtevami točke 3.2 (slika 1).

2.2.5 Pomožni deli sistema

Med pomožne dele sistema se lahko šteje naslednje dele zgradbe:

a) kovinska instalacija, pod pogojem da:

- je električna neprekinjenost med posameznimi deli trajno v soglasju z določili točke 2.4.2
- da so njihove mere vsaj enake predpisanim meram za standardne strelovodne odvodnike

- Opombi:
1. Kovinske instalacije so lahko tudi prevlečene z izolacijsko snovjo.
 2. Uporaba cevi za strelovodne odvodnike je v določenih primerih omejena (še v obravnavi).

- b) kovinska konstrukcija objekta
- c) povezana armatura objekta

Opomba: Če je uporabljen prednapeti beton, je treba upoštevati nevarnost nedopustnih mehanskih vplivov, deloma zaradi toka strele, deloma pa zaradi priključitve na sistem zaščite pred delovanjem strele.

- d) fasadni elementi, ograje in podobne kovinske konstrukcije, pod pogojem, da:
 - njihove mere ustrezajo zahtevam za strelovodne odvodnike in da niso tanjše kot 0,5 mm
 - njihova električna neprekinjenost v vertikalni smeri ustreza zahtevam v točki 2.4.2 ali da razdalja med kovinskimi deli ne presega 1 mm in da je prekrivanje med dvema elementoma vsaj 100 cm²

Vodoravnih obročastih vodnikov ni treba namestiti, če se za strelovodni odvodnik uporabi kovinsko ogrodje jeklenih skeletnih objektov ali pa povezana armatura zgradb.

2.2.6 Preskusni spoj

Pri priključitvi na ozemljitveni sistem je treba pritrditi preskusni spoj na vsak strelovodni odvodnik. Izjema so pomožni strelovodni odvodniki.

Spoj naj bo tak, da se odpira s pomočjo orodja za merilne namene, toda normalno mora biti zaprt.

2.3 Ozemljitveni sistem

2.3.1 Splošno

Da se tok strele porazdeli v zemljo, ne da bi pri tem nastale nevarne prenapetosti, so oblika in mere ozemljitvenega sistema pomembnejše od specifične vrednosti upornosti ozemljila. V splošnem je ugodnejša nižja ozemljitvena upornost.

S stališča zaščite pred delovanjem strele je najbolje izvesti en sam integriran ozemljitveni sistem, ki je uporaben za vse namene (zaščita pred delovanjem strele, obratovalna ozemljitev, nizkonapetostni sistemi, telekomunikacijski sistemi itd.).

Sistem zaščite pred delovanjem strele, ki mora biti ločen zaradi drugih vzrokov, mora biti povezan v integriranega z izravnalnim povezovanjem v soglasju s točko 3.1.

- Opombi:
1. Pogoje za ločitev in priključitev drugih sistemov zaščite pred delovanjem strele normalno določijo pristojne državne uprave.
 2. Če so za ozemljitveni sistem uporabljeni različni materiali, ki so povezani med seboj, lahko nastanejo resni korozijski problemi.

2.3.2 Ozemljila

Uporabljajo se naslednji tipi ozemljil: eno- ali večobročasta ozemljila, horizontalna (SIS dodatek) in vertikalna (ali poševna) ozemljila, zvezdasta ozemljila ali temeljsko ozemljilo.

Plošče in manjše ozemljilne rešetke (mreže) so dopustne, vendar se jih je treba, če se le da, izogibati zaradi morebitne korozije, posebno na spojnih mestih.

Bolj priporočljivo je uporabiti večje število pravilno porazdeljenih vodnikov kot en sam dolg vodnik. Najmanjše dolžine ozemljil so v skladu z zaščitnim nivojem pred delovanjem strele podane za različne specifične upornosti tal na sliki 2.