

Izziv:

Velike škode zaradi pribl. 2,5 mil. strel* v Nemčiji na leto.

Nevihte so že od nekdaj fascinanten naravni prizor. Istočasno pa predstavljajo tudi nevarnost za ljudi in njihovo okolico, ki je ne smejo podcenjevati. Zaradi različnih električnih nabojev oblakov ali delov oblakov in zemlje pride predvsem v poletnih mesecih, kot sta julij in avgust do nastanka neviht. Strele, ki jih mi zaznamo, so predvsem iz negativnega toka, ki poteka iz oblakov proti zemlji. Če strela udari v zgradbo tok strele ogreje tako točko udara kot tudi zid. Zaradi tega obstaja velika

nevarnost požara. V Nemčiji povzročijo udari strel vsako leto škodo v višini več sto milijonov evrov. Učinkovito zaščito pred neposrednimi udari strele ponujajo naprave za zaščito pred strelo, ki so vgrajene pravilno in v skladu s predpisi.

* vir: www.blids.de



Rešitev: DIN/VDE ustrezna strelovodna zaščita OBO.

Naloga sistema strelovodne zaščite je, da prestreže vse udare strele, ki udarijo v zgradbo. Tok strele smora biti prestrežen na točki udara in odvajan v zemljo ter porazdeljen po tleh. S tem se preprečijo termične, mehanske ali električne posledice, ki povzročile škodo na gradbenih napravah, ki jih je treba zaščititi ali ki bi ogrožale ljudi zaradi nevarnih dotičnih ali koračnih napetosti v notranjosti stavbe.

Sistem strelovodne zaščite je razdeljen na:

zunanja strelovodna zaščita:

- 1 lovilna oprema
- 2 odvod
- 3 ozemljitveni sistem

Notranja strelovodna zaščita:

- 4 Izenačitev potencialov za strelovodno zaščito
- 5 Ločilna razdalja



Osnove zunanje strelovodne zaščite: standardi, razredi strelovodne zaščite, testni razred in material

Osnova vašega razreda: Standardi

Od oktobra 2006 je veljavna vrsta standardov DIN VDE 0185-305 od dela 1 do dela 4 kot osnova za splošno strelovodno zaščito. Pri tem je vrsta standardov 0185-305 razdeljena tako, kot je opisano v tabeli 1.

Pri načrtovanju in postavitvi inštalaciji sistemov za strelovodno zaščito je predvsem zelo pomemben del 3 – Zaščita gradbenih objektov in oseb – ker opisuje osnove zunanje strelovodne zaščite po priznanih pravilih tehnike, ki so prijazni za uporabnika. Razdeljeno je v tri poglavja:

- ▶ zaščitni ukrepi
- ▶ Strelovodna zaščita za posebne gradbene objekte
- ▶ Testiranje in vzdrževanje sistemov za strelovodno zaščito in inštalacijo
- ▶ Vzdrževanje in testiranje sistemov za strelovodno zaščito

Razredi strelovodne zaščite in delitev

Pred začetkom načrtovanja sistema za strelovodno zaščito je treba objekt, ki ga je treba zaščititi, razvrstiti v enega od štirih razredov strelovodne zaščite. Pri tem je učinkovitost v razredu strelovodne zaščite I z 98 odstotki kot najvišja in učinkovitost razreda strelovodne zaščite IV z 78 odstotki kot najnižja (glejte tabelo Parametri ogroženosti). Stroški inštalacije sistema strelovodne zaščite (npr. razmaki med zankami, zaščitni kot, razmaki med odvodni) so pri sistemih razreda strelovodne zaščite I višji od sistemov razreda strelovodne zaščite IV.

Potreben razred strelovodne zaščite se določi z ocenitvijo tveganja škode po VDE 0185-305-2 (IEC 62305-2), če ni določen s predpisi. Dodatno možnost določitve razreda strelovodne zaščite je navedena v Direktivi VdS 2010 (strelovodna in prenapetostna zaščita, usmerjena v tveganje), ki jo je izdalo Združenje nemških zavarovalnic (GDV).

Dodatne informacije najdete na spletnem naslovu www.vds.de, preko OBO odprte linije +386 590 215 78 ali na spletnem naslovu www.obo.si

Del 1	Splošna načela
Del 2	Upravljanje tveganja, ocenitev tveganja škode za gradbene objekte
Del 3	Zaščita gradbenih objektov in oseb
Del 4	zaščita elektronskih in električnih sistemov v gradbenih objektih

Razdelitev vrst standardov DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

Razred zaščite zaščite	Temenska vrednost toka strele min.	Temenska vrednost toka strele maks.	Verjetnost ulova
I	3 kA	200 kA	98 %
II	5 kA	150 kA	95 %
III	10 kA	100 kA	88 %
IV	16 kA	100 kA	78 %

Parameter nevarnosti v odvisnosti razredov za strelovodno zaščito

Področje uporabe	Priporočilo razreda zaščite z ozirom na Direktivo VdS 2010
Ex-področja pri industriji in kemiji	2
Računalniški centri, vojaška področja, jedrska elektrarna	1
Naprave Photovoltaik > 10 kW	3
Muzeji, šole, hoteli z več kot 60 posteljami	3
Bolnišnice, cerkve, skladišča, zbirališča za več kot 100 oz. 200 oseb	3
Upravne stavbe, prodajne hiše, poslovne stavbe in banke z več kot 2000 qm površine	3
Stanovanjske zgradbe z več kot 20 stanovanji, stolpnice z višino nad 22 m	3

Delitev razredov strelovodne zaščite po tipu zgradbe

Material	Jeklo vroče cinkano (FT)	aluminij (Alu)	Baker (Cu)	Legirano jeklo (VA)
Jeklo vroče cinkano (FT)	++	O	-	O
Aluminij (Alu)	O	++	-	O
Baker (Cu)	-	-	++	O
Legirano jeklo (VA)	O	O	O	++

Snovi in material

V zunanji strelovodni zaščiti se uporabljajo predvsem naslednji materiali: vroče cinkano jeklo, nerjaveče steklo (VA), baker, aluminij.



Material: primer okrogli prevodnik 8 mm in hitra spojka Vario tip 249 v jeklu (FT), jeklo (VA), baker in aluminij

Korozija

Nevarnost pred korozijo nastopi predvsem pri povezavah različnih snovi. Zato bakreni deli ne smejo biti vgrajeni nad pocinkanimi površinami ali nad aluminijastimi deli, ker bi lahko bakreni deli, ki bi jih odstranili dež ali drugi vplivi, prodrli na pocinkano površino. Poleg tega nastane galvanski element, ki povzroči hitrejšo razkrajanje stične površine. Kot vidite spodaj na primeru, je bakrena povezava na jekleni cevi za vodo korodirana in bi se lahko sprostila. Če je povezava med dvema različnima snovema potrebna, ki pa ni priporočljiva, je možno uporabiti dvokovinsko spojko. V spodnjem primeru vidite uporabo dvokovinskih spojk na bakrenem strešnem žlebu, na kate-

rega je priključen aluminijasti okrogli prevodnik. Mesta s povečano nevarnostjo pred korozijo, kot npr. uvednice v betonu ali v zemlji, morajo biti zaščitena pred korozijo. Povezovalna mesta v zemlji je treba pred korozijo zaščiti z ustreznim premazom. Aluminija ni dovoljeno položiti neposredno (brez razmaka) na, v ali pod omet, malto ali beton in prav tako ga ni dovoljeno položiti v zemljo – možne posledice so prikazane na primeru spodaj desno.

V tabeli »Kombinacije materialov« so ocenjene možne kovinske kombinacije glede na korozijo v zraku.

Napačna inštalacija

Korodirana povezava zaradi različnih materialov



Pravilna inštalacija

z dvokovinsko spojko (aluminij/baker)



Napačna inštalacija

Korodiran aluminijasti prevodnik zaradi proste položitve na steni



Osnove zunanje strelovodne zaščite: Testiranje sistemov strelovodne zaščite, preverjeni sklopi

Testiranje sistemov strelovodne zaščite

Delovanje sistemov za strelovodno zaščito je treba preveriti tudi po prevzemnem preizkusu v rednih presled-

kih, da bi se ugotovile morebitne pomanjkljivosti in da se po potrebi izvedejo popravila. Testiranje obsega preverjanje tehničnih podlag in pregled ter merjenje sistema strelo-

vodne zaščite. Tabela prikazuje časovne intervale med ponavljalnimi testiranjimi.

Razred strelovodne zaščite	Interval med popolnimi testiranjimi	Interval med vizualnimi kontrolami gradbenih objektov
I in II	2 leti	1 leto
III in IV	4 leti	2 leti



Časovni razmaki med ponavljalnimi testiranjimi

Opozorilo:

Kritične naprave (npr. EX-naprave) je treba letno preverjati.



Merjenje ozemljitvenega upora



Merjenje prenapetostnih odvodnikov

Preverjanje vseh dokumentov in dokumentacij, vključno z ujemanjem s standardi.

Splošno stanje lovilnih in odvajalnih naprav ter vseh povezovalnih sklopov (zrahljanih povezav ni), preverjanje prehodnih upornosti

Preverjanje ozemljitvenega sistema in ozemljitvenih uporov vklj. s prehodi in povezavami.

Preverjanje notranje strelovodne zaščite vklj. s prenapetostnimi prevodniki in varovalkami.

Splošno stanje stopnje korozije.

Varnost pritrditve kablov LPS-a in drugih sklopov.

Dokumentacija vseh sprememb in razširitev LPS-a ter spremembe na gradbenem objektu.

Testiranja in vzdrževanja je treba izvesti na podlagi standarda in tehničnih načel po DIN VDE 0185-305. Upoštevati je treba naslednje točke: Testiranja vključujejo tudi preverjanje notranje strelovodne zaščite. Sem

spada tudi preverjanje izenačitve potenciala strelovodne zaščite in priključenih strelovodnih in prenapetostnih odvodnikov.

Testno poročilo ali kontrolna knjiga se uporablja za dokumentacijo testi-

ranj in vzdrževanj sistemov za strelovodno zaščito in ju je treba pri vsakem testiranju ali vzdrževanju dopolniti ali ustvariti novo.

Testni zaščite	Testirano z	Uporaba
	3x I _{imp} 100 kA (10/350)	Lovilna oprema
	3x I _{imp} 50 kA (10/350)	Več odvodov, skozi katere se lahko porazdeli (min. 2 odvodnika)

Testni razredi povezovalnih sklopov

Povezave (preverjeni sklopi strelovodne zaščite)

Sestavni deli za naprave za strelovodno zaščito so bili določeni v skladu s standardi od DIN 48801 do DIN 48852, pri čemer so bile dimenzije sestavnih delov zelo pomembne. Od avgusta 1999 naprej je veljaven EN 50164-1 (DIN/VDE 0185 del 201), ki ima za osnovo testiranje povezovalnih sklopov. Po fazi kondicioniranja, skupno 10 dni, bodo sklopi obremenjeni s tremi udarnimi tokovi (glejte tabelo levo).

Osnove zunanje strelovodne zaščite:

Ločilna razdalja

Vsi kovinski deli zgradbe in električne naprave in dovodi morajo biti vključeni v strelovodno zaščito. Ta ukrep je potreben, da bi preprečili nastajanje nevarnih iskric med lovilno pripravo in odvodom na eni strani in med kovinskimi deli zgradbe in električnimi napravami na drugi strani.

Ločilna razdalja

Če je med prevodnikom, skozi katerega steče tok strele, in kovinskimi deli zgradbe zadostna razdalja, je nevarnost nastajanja iskric izključena.

Ta razdalja je označena kot ločilna razdalja (s). Postopek izračuna te ločilne razdalje najdete na strani 121.

Sklopi z neposredno povezavo do naprave za strelovodno zaščito

Znotraj zgradb s povezanimi armiranimi stenami in stropi ali s povezanimi kovinskimi fasadami in kovinskimi strehami upoštevanje ločilne razdalje ni obvezno. Kovinske komponente, ki nimajo prevodnega vodila v zgradbi, ki jo je treba zaščititi, in ki so od prevodnika za

zunanjo strelovodno zaščito oddaljene manj od enega metra, morajo biti neposredno povezane z napravo za zaščito pred udarom strele. Sem spadajo kovinske mreže, vrata, cevi (z negorljivo oz. neeksplozivno vsebino), fasadni elementi itd.

Situacija	Rešitev
Kovinske konstrukcije, kot so mreže, okna, vrata, cevi (z negorljivo oz. eksplozivno vsebino) ali fasadni elementi, brez prevodnih vodil v zgradbo.	Povezovanje naprave za zaščito pred udarom strele s kovinskimi komponentami.
Klimatske naprave, naprave Photovoltaik, električni senzorji/izvajalniki ali kovinske odzračevalne cevi s prevodnimi vodili v zgradbo.	Izolacija z ločilno razdaljo. (glejte tudi primere na tej dvojni strani)



Napačna inštalacija.

Neupoštevana ločilna razdalja s – priključitev preko iskrišč ni več dovoljena, osvetlitev je treba namestiti v lovilno področje lovilnega droga.



Pravilno upoštevana ločilna razdalja s med odvajalno napravo in nadzorno kamero

Izračun ločilne razdalje po VDE 0185-305-3

Izračun poteka z naslednjo formulo:

$$s = k_j \frac{k_c}{k_m} L(m)$$

1. korak:

Določite vrednost koeficienta k_j

k_j je odvisen od izbranega zaščitnega razreda sistema strelovodne zaščite.

Zaščitni razred	k_j
I	0,08
II	0,06
III, IV	0,04

2. korak:

Določite vrednost koeficienta k_c

(poenostavljen sistem) k_c je odvisen od toka strele, ki steče v odvode.

Število odvodnikov n	tip A Ozemljilo	Tip B Ozemljilo
1	1	1
2	0,66	0,5 ... 1
3 in več	0,44	0,25 ... 0,5

3. korak:

Določite vrednost koeficienta k_m

k_m km je odvisen od materiala električne izolacije.

Material	k_m
Zrak	1
Beton, opeka	0,5

4. korak:

Določite vrednost L

L je dolžina vzporedne položitve od točke, na kateri je treba določiti ločilno razdaljo s pa do naslednje točke izenačitve potenciala.

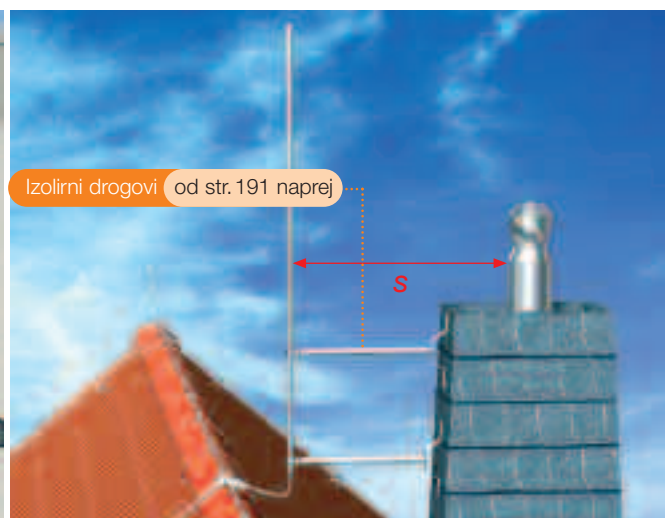
Primer:

- ▶ Zgradba z več kot 4 odvodniki
- ▶ Razred strelovodne zaščite III
- ▶ $L = 10$ m dolžine
- ▶ $k_j = 0,06$ m
- ▶ $k_m = \text{beton, opeka} = 0,5$

▶ **Ločilna razdalja = 0,6 m**



Pravilno upoštevana ločilna razdalja med lovilno pripravo in SAT-sistemom



Pravilno upoštevana ločilna razdalja med lovilno pripravo in kaminom iz legiranega jekla