	<p>Zariadenia na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny Detaily návrhu a zhotovenia</p>	<p>ATN® 005</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Devices for protection against effects of atmospheric electricity. Details of desinging and realization

Táto ATN® bola vypracovaná Asociáciou pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky.

This ATN® was prepared by Slovak Association for passive fire protection.

OBSAH

Predhovor.....	5
1 Predmet	7
2 Citované normy.....	7
3 Termíny, definície a skratky	7
3.1 Termíny a definície	7
3.2 Skratky	7
4 Ochrana pred bleskom.....	8
4.1 Všeobecne.....	8
4.2 Súčasti ochrany pred bleskom.....	8
4.3 Technická dokumentácia	8
4.4 Uvedenie do prevádzky	8
5 Oprava, rekonštrukcia, stavebná úprava alebo zmena.....	9
5.1 Všeobecne.....	9
5.2 Oprava	9
5.3 Rekonštrukcia, stavebná úprava alebo zmena	9
5.4 Stavebná úprava alebo zmena ochrany pred bleskom v súvislosti so zhotovením ETICS.....	9
5.5 Hodnotenie stavby podľa kvality spôsobu ochrany pred bleskom	9
6 Zachytávacia sústava	10
6.1 Všeobecne.....	10
6.2 Vplyv tieňa zachytávacej tyče na fotovoltaický systém	11
6.3 Vplyv vetra na stabilitu zachytávacích tyčí.....	13
7 Aktívne zachytávače	13
7.1 Všeobecne.....	13
7.2 Stav po zrušení normy na aktívne bleskozvody.....	13
8 Zvody.....	15
8.1 Všeobecne.....	15
8.2 Skryté zvody	16
8.3 Zvody a ich uloženie v ETICS a na ETICS	17
8.4 Odkvapové rúrové zvody	21
8.5 Dilatácia zvodov.....	22
9 Uzemňovacia sústava.....	23
9.1 Všeobecne.....	23

9.2	Uzemňovacie vodiče.....	24
9.3	Tyčový a doskový uzemňovač.....	24
9.4	Základy a základové piliere.....	26
9.5	Uzemňovacia sústava stavby s izolovaným betónovým základom.....	27
	Príloha A (informatívna) – Údaje o rýchlostiach vetra pre oblasť Slovenskej republiky.....	33
	Príloha B (informatívna) – Vývojový diagram opatrení pre izolovanú uzemňovacia sústavu.....	36
	Literatúra	37

Obrázky

Obrázok 1	– Zatiernenie PV modulu zachytávacou tyčou.....	11
Obrázok 2	– Model na učenie najmenej vzdialenosti zachytávacej tyče od PV modulu.....	12
Obrázok 3	– Ochranný priestor aktívneho zachytávača.....	14
Obrázok 4	– Ochranný priestor aktívneho zachytávača v 3D zobrazení.....	15
Obrázok 5	– Skrytý zvod v ETICS.....	18
Obrázok 6	– Upevnenie podpory vedenia zvodu cez ETICS do stavebnej konštrukcie hmoždinkou.....	19
Obrázok 7	– Upevnenie podpory vedenia zvodu cez ETICS do stavebnej konštrukcie kotvou.....	19
Obrázok 8	– Príklad uzemnenia odkvapovej zvodovej rúry bez blízko vedeného zvodu.....	21
Obrázok 9	– Príklad dostatočnej vzdialenosti „s“.....	22
Obrázok 10	– Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B č.1.....	27
Obrázok 11	– Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B č.2.....	27
Obrázok 12	– Príklad uloženia základového uzemňovača typu B.....	28
Obrázok 13	– Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B.....	29
Obrázok 14	– Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča z obvodového uzemňovača typu B.....	29
Obrázok 15	– Čierna vaňa.....	30
Obrázok 16	– Manžeta na okrúhly uzemňovací vodič.....	30
Obrázok 17	– Manžeta na plochý uzemňovací vodič.....	30
Obrázok 18	– Biela vaňa.....	31
Obrázok 19	– Príklad zvislej dilatácie uzemnenia v obvodových konštrukciách.....	31
Obrázok 20	– Základový uzemňovač so sieťou vyrovnania potenciálov.....	32
Obrázok 21	– Príklad vodorovnej dilatácie uzemnenia v základových doskách.....	32
Obrázok A.1	– Fundamentálne hodnoty základnej rýchlosti vetra pre oblasť SR do nadmorskej výšky 700 m.n.m.....	33
Obrázok B.1	– Vývojový diagram opatrení pre uzemňovacia sústavu stavby s izolovaným betónovým základom.....	36

Tabuľky

Tabuľka 1 – Najmenšia vzdialenosť zachytávacej tyče do PV modulu	12
Tabuľka 2 – Najväčšie dovolené vzdialenosti podpier a držiakov vedení zvodov a zachytávacích vedení.....	16
Tabuľka 3 – Najväčšie oteplenie vodičov zvodov rôznych rozmerov a materiálov pri rôznej úrovni LPL	18
Tabuľka 4 – Koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti vodičov z rôznych materiálov	23
Tabuľka 5 – Dĺžková rozťažnosť pri predpokladanej zmene teploty na streche $\Delta T = 100$ K.....	23
Tabuľka 6 – Vhodné materiály pre základové uzemňovače.....	32
Tabuľka A.1 – Fundamentálne hodnoty základnej rýchlosti vetra pre oblasť SR.....	33
Tabuľka A.2 – Najväčšia očakávaná rýchlosť vetra pri rôznych výškach stavieb a kategóriách terénu.....	34

Grafy

Graf 1 – Súčiniteľ využitia η_1 paralelne prepojených tyčových uzemňovačov.....	25
Graf 2 – Súčiniteľ využitia k_D paralelne prepojených doskových uzemňovačov	25

Predhovor

ATN® je technickou špecifikáciou obsahujúcou uznané technické pravidlá podľa 1.5 v EN 45020, ktorej účelom a cieľom je poskytnutie návodu na návrh, realizáciu a kontrolu v technickej oblasti uvedenej v predmete konkrétnej ATN®. ATN® môže byť vhodným podkladom na dobrovoľné zaviazanie sa k činnostiam v technickej oblasti v rámci zmluvných vzťahov, ako technicky záväzné riešenie pri zadaní súťažných podmienok a výbere dodávateľa.

Cieľovou skupinou na používanie ATN® sú autorizovaní architekti, inžinieri, projektanti, špecialisti požiarnej ochrany, stavbyvedúci, zhotovitelia, investori, správcovia, orgány dozoru, poisťovatelia stavieb a technologických zariadení v súlade s platnými právnymi predpismi. Riešiteľ alebo kolektív riešiteľov ATN® vyvinuli maximálne úsilie, aby ATN® obsahovala najaktuálnejšie technické riešenia problematiky na základe najnovšieho poznania v oblasti vedy a stavu techniky.

ATN® nie je regulovaná platným národným právom¹⁾ ani právom EÚ²⁾ v oblasti normalizácie, ktoré upravujú práva a/alebo povinnosti vo vzťahu k vydávaniu, distribúcii a ochrane technických špecifikácií. ATN® preto neporušuje práva a povinnosti vo vzťahu k iným vydávaným technickým špecifikáciám, osobitne neporušuje práva a povinnosti týkajúce sa zákazu šírenia a rozmnožovania či preberania obsahu iných technických špecifikácií, naopak poskytuje aktuálne technické riešenia, ktoré nie sú obsiahnuté v iných technických špecifikáciách. Odkazy na iné technické špecifikácie uvedené v ATN® majú indikatívny charakter a používajú sa spravidla v prípade, ak príslušné ustanovenie ATN® spresňuje alebo rozširuje technické riešenia vo vzťahu k technickej špecifikácii, na ktorú sa odkazuje.

ATN® je spracovaná tak, aby bola zachovaná plná konformita s platnými právnymi predpismi Slovenskej republiky, najmä s dôrazom na určenie požiadaviek projekčných a realizačných postupov pri zohľadnení požiadaviek ochrany zdravia a životného prostredia. ATN® je považovaná za odbornú technickú špecifikáciu, ktorá obsahuje totožnú, ak nie prísnejšiu úroveň požiadaviek, ktoré sa nachádzajú v obdobných technických špecifikáciách, preto je rovnako vhodná na použitie a aplikáciu, tak ako technické špecifikácie, na ktoré sa odkazujú platné právne predpisy.

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR je vlastníkom všetkých autorských práv k zverejneným ATN®. ATN® je možné použiť výlučne na účel určený v jej predmete, pričom ATN®, resp. jej podstatné časti nie je možné bez súhlasu autorov využiť na komerčné šírenie a rozmnožovanie za účelom dosiahnutia zisku. Pri použití informácií získaných z ATN®, je používateľ povinný uviesť Asociáciu pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky ako zdroj informácií, pričom takto použité informácie nesmú byť pozmeňované.

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR nezodpovedá za prípadné škody, ktoré by mohli vzniknúť v dôsledku akéhokoľvek, najmä nie však výlučne nesprávneho, či inak nevhodného použitia ATN® v praxi. Návody a postupy uvedené v ATN® je možné aplikovať len odborne spôsobilou osobou schopnou posúdiť obsah, ako aj uskutočnenie navrhovaného technického riešenia. Správnosť ponúkaného technického riešenia sa musí osvedčiť odborne spôsobilou osobou pre každý jeden aplikovaný prípad (ad hoc).

Pripomienky k obsahu ATN® sú vítané na kontaktných miestach generálneho sekretariátu Asociácie pasívnej požiarnej ochrany SR.

Snahou Asociácie pasívnej požiarnej ochrany SR je v ATN® uvádzať priebežné zmeny v súvisiacich právnych predpisoch, čo môže viesť k častejšej aktualizácii príslušnej ATN®. Z toho dôvodu sa odporúča používateľom ATN®, aby pri uvádzaní odkazu na príslušnú ATN® uvádzali tento odkaz ako datovaný s uvedením roku a mesiaca jej vydania napr. ATN® 00X: 2016-12.

Súvisiace právne predpisy

- [1] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon)
- [2] zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [3] vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími,

1) Zákon č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov

2) Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1025/2012 z 25. októbra 2012 o európskej normalizácii.

elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov

Zmeny oproti predchádzajúcej ATN®

V nadväznosti na novú legislatívnu prax odkazovania sa na technické špecifikácie v právnych predpisoch zavedenú v roku 2025, bola upravená časť Predhovor.

Vypracovanie normy

Riešitelia: Ing. Gabriel Krescanko, krescankog@gmail.com, tel: +421 902 242 691

Ing. Jozef Daňo, danojozef@gmail.com, tel: +421 915 843 517

Jiří Kroupa, j.kroupa@dehn.sk, tel: +421 907 877 667

Tibor Hanko, tibor.hanko@harp.sk, tel: +421 948 908 351

Technická, formálna a jazyková korektúra: Ing. František Gilian, generalsekretar@appo.sk, tel: +421 907 811 926

Pracovná skupina: APPO SR 01 Ochrana pred bleskom

1 Predmet

Táto ATN® obsahuje návod a postup na riešenie detailov návrhu a zhotovenia zariadení na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny (ďalej len „ochrana pred bleskom“) vo vzťahu k ich technickej dokumentácii, oprave, rekonštrukcii, stavebnej úprave, zmene, hodnoteniu stavieb podľa kvality spôsobu ochrany pred bleskom, zachytávacej sústave, aktívnym zachytávačom, zvodom a uzemňovacej sústave.

2 Citované normy

STN 33 1500 Elektrotechnické predpisy. Revízie elektrických zariadení

STN 33 2000-4-443 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-44: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred rušivými napätiami a elektromagnetickým rušením. Oddiel 443: Ochrana pred prechodnými prepätiami atmosférického pôvodu alebo pred spínacími prepätiami

STN 33 2000-5-534 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Bezpečné odpojenie, spínanie a ovládanie. Oddiel 534: Prístroje na ochranu pred prechodnými prepätiami

STN 33 2000-5-54 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

STN 33 2312 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia malého a nízkeho napätia v pevných horľavých materiáloch a na nich

STN EN 62561-1 Súčasti systému ochrany pred bleskom (LPSC). Časť 1: Požiadavky na pripájacie prvky

Súbor STN EN 62305 Ochrana pred bleskom

STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom

STN 73 0802 Požiarne bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia

STN 73 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS)

STN EN 206 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda

3 Termíny, definície a skratky

3.1 Termíny a definície

V tejto ATN® sa používajú termíny definície uvedené v citovaných normách.

3.2 Skratky

V tejto ATN® sa používajú tieto skratky:

ETICS – Vonkajší tepelnoizolačný kontaktný systém

LPL – Úroveň ochrany pred bleskom (angl. Lightning Protection Level)

LPS – Systém ochrany pred bleskom (angl. Lightning Protection System)

MEB – Hlavná uzemňovacia prípojnice (angl. Main Earthing Busbar)

PBS – Protipožiarne bezpečnosť stavieb

RSM – Metóda valivej gule (angl. Rolling Sphere Method)

- SPD – Prepäťová ochrana (angl. Surge Protective Device)
 ISG – Oddelovacie iskrisiko (angl. Isolating Spar Gap)

4 Ochrana pred bleskom

4.1 Všeobecne

Ochrana pred bleskom a všetky jej súčasti patria medzi vyhradené technické zariadenia elektrické podľa právneho predpisu [2]. Ich návrh, montáž, opravu a revízie môže vykonávať iba osoba s predpísanou kvalifikáciou.

4.2 Súčasti ochrany pred bleskom

4.2.1 Komplexná ochrana pred bleskom pozostáva z vnútorného a z vonkajšieho LPS.

4.2.2 Vonkajšia ochrana pred bleskom (vonkajší LPS) slúži na zachytenie bleskov, ich zvedenie a rozptýlenie bleskového prúdu do zeme. Jej súčasťou je zachytávacia sústava, zvody a uzemňovacia sústava.

4.2.3 Vnútorná ochrana pred bleskom (vnútorný LPS) zabráňuje iskreniu vo vnútornej inštalácii vplyvom účinkov bleskového prúdu a zhotovuje sa pospájaním všetkých vodivých častí na vyrovnanie potenciálov buď priamym vodivým spojením, cez SPD, alebo cez ISG podľa 6.2 v STN EN 62305-3.

POZNÁMKA. – Vyrovnanie potenciálov pospájaním vodivých častí je povinnou súčasťou ochrany pred bleskom.

4.2.4 Ochrana pred prepätím je súčasťou vnútornej časti LPS a zhotovuje sa podľa STN 33 2000-4-443, STN 33 2000-5-534 a súboru STN EN 62305.

4.3 Technická dokumentácia

4.3.1 Právny predpis [3] v § 5 a § 6 ustanovuje povinnosť vypracovania technickej dokumentácie na ochranu pred bleskom. Rozsah technickej dokumentácie sa uvádza v prílohách č. 2 a č. 3 tohto právneho predpisu.

4.3.2 Projektová dokumentácia ochrany pred bleskom musí byť vypracovaná v súlade so súborom STN EN 62305. Základnou súčasťou je manažérstvo rizika podľa STN EN 62305-2, v ktorej sú na základe vstupných údajov vypočítané riziká strát a navrhnuté konkrétne opatrenia zabezpečujúce zníženie rizík pod určené prípustné hodnoty.

POZNÁMKA. – Výstupom z manažérstva rizika je určenie požadovanej úrovne ochrany pred bleskom LPL, triedy LPS, SPD a použitie ďalších ochranných opatrení. Na základe týchto informácií projektant spracuje konkrétne riešenie zhotovenia ochrany pred bleskom na danú stavbu.

4.3.3 Z dôvodu overenia a posúdenia správnosti navrhnutých ochranných opatrení musia byť v projektovej dokumentácii uvedené všetky relevantné vstupy, vypočítané koeficienty a vypočítané zložky rizík.

4.3.4 Preferovaným riešením je ochrana pred bleskom s elektrickým odizolovaním vonkajšieho LPS od kovových častí stavby, kovových inštalácií a vnútorných systémov s kovovými vodičmi zaistením dostatočnej vzdialenosti medzi týmito časťami. Dostatočná vzdialenosť „s“ sa vypočíta podľa 6.3 v STN EN 62305-3 a musí byť uvedená v projektovej dokumentácii ochrany pred bleskom (pozri komentár k 5.5 písm. a)).

4.4 Uvedenie do prevádzky

Pred uvedením LPS do prevádzky, t. j. po ukončení inštalácie, montáže, opravy alebo rekonštrukcie sa musí odbornou prehliadkou a odbornou skúškou preveriť stav bezpečnosti vyhradeného technického zariadenia elektrického.

5 Oprava, rekonštrukcia, stavebná úprava alebo zmena

5.1 Všeobecne

K správne posúdeniu, či sa jedná o opravu, rekonštrukciu, stavebnú úpravu alebo zmenu ochrany pred bleskom je potrebný odborný pohľad na charakter vykonaných prác, t. j. či vykonané práce majú vplyv na zmenu účelu, zmenu technických parametrov, alebo rozšírenie vybavenosti nad úroveň, ktorú mala ochrana pred bleskom pred uskutočnením prác. Odporúča sa konzultovať problematiku s osobou, ktorá vypracovala technickú dokumentáciu a podklady na vykonanie potrebných prác.

5.2 Oprava

Oprava ochrany pred bleskom podľa STN 33 1500 je jej uvedenie do pôvodného stavu, v ktorom bola pred vznikom poruchy alebo poškodenia.

5.3 Rekonštrukcia, stavebná úprava alebo zmena

5.3.1 Rekonštrukcia a jej rozsah či obsah podľa STN 33 1500 nie je vo vzťahu k akýmkoľvek úpravám elektrického zariadenia t. j. ani ochrany pred bleskom, upravená žiadnym právnym predpisom. Preto sa termín „rekonštrukcia“ musí chápať ako úprava ochrany pred bleskom, ktorá je upravená v právnom predpise [1].

5.3.2 Právny predpis [1] v § 55 ods. 2 písm. c) ustanovuje požiadavky na ohlásenie stavebnému úradu stavebné úpravy, medzi ktoré sa zaraďuje aj úprava ochrany pred bleskom, ktorá je podľa § 43g ods. 1 písm. a) montážnymi prácami, okrem prípadu, kedy sa ohlásenie stavebnému úradu nepožaduje, t. j. ak sa podľa § 56 písm. g) pri stavebných úpravách elektrických vedení bez obmedzenia napätia nemení ich trasa.

POZNÁMKA. – Zvody na ochranu pred bleskom sú elektrickými vedeniami.

5.3.3 Pri zmene stavby a pri stavebných úpravách, kedy sa podľa § 55 ods. 1 vyžaduje stavebné povolenie na ich uskutočnenie, sa primerane posudzuje aj stavebná úprava alebo zmena ochrany pred bleskom.

5.4 Stavebná úprava alebo zmena ochrany pred bleskom v súvislosti so zhotovením ETICS

5.4.1 Stavebná úprava alebo zmena ochrany pred bleskom sa v súvislosti so zhotovovaním vonkajšieho tepelnoizolačného kontaktného systému navrhuje a zhotovuje podľa STN 73 2901.

POZNÁMKA. – Zhotoveniu vonkajšieho tepelnoizolačného kontaktného systému predchádza vydanie stavebného povolenia alebo povolenia na zmenu stavby vydaného stavebným úradom.

5.4.2 Požiadavky na ochranu pred bleskom sa uvádzajú v 5.27 až 5.29 v STN 73 2901 a ochrana pred bleskom musí byť navrhnutá a zhotovená podľa súboru STN EN 62305.

POZNÁMKA. – Výhrady k opodstatnenosti požiadaviek 5.27 v STN 73 2901 vo vzťahu k zvodom sa uvádzajú v komentári k 8.3.

5.5 Hodnotenie stavby podľa kvality spôsobu ochrany pred bleskom

Odporúča sa, aby sa stavba podľa kvality spôsobu ochrany pred bleskom hodnotila takto:

- a) chránená – v prípade stavby s ochranou pred bleskom podľa STN EN 62305-3,

POZNÁMKA. – Zabezpečuje plnú ochranu pred bleskom v rozsahu podľa súčasne platných právnych predpisov a noriem. Poskytuje ochranu samotnej stavby ako aj vnútorných systémov a osôb nachádzajúcich sa v stavbe.

- b) čiastočne chránená – v prípade stavby s ochranou pred bleskom podľa literatúry [2],

POZNÁMKA. – Zabezpečuje ochranu pred bleskom v rozsahu podľa zrušenej normy, ale nezodpovedá súčasným požiadavkám v oblasti ochrany vnútorných systémov.

c) nedostatočne chránená – v prípade stavby s ochranou pred bleskom podľa literatúry [1] a [3].

POZNÁMKA. – Zabezpečuje ochranu pred bleskom v rozsahu podľa zrušených noriem a nezodpovedá súčasným požiadavkám – nižšia úroveň celkovej ochrany samotnej stavby ako podľa b).

KOMENTÁR k 5.5:

K písm. a):

Preferované riešenie ochrany pred bleskom je vyhotovenie LPS s elektricky izolovanou zachytávacou sústavou a s dodržaním dostatočnej vzdialenosti „s“ z dôvodu najlepšej ochrany a zamedzenia zavlečenia priameho bleskového prúdu do stavby a vnútorných inštalácií. Výhoda uvedeného riešenia je taktiež v nižšej ekonomickej náročnosti vnútornej ochrany pred bleskom a prepätím.

Ak toto nie je možné splniť, alebo by to vyžadovalo zložité technické riešenie, môže sa použiť LPS s neizolovanou zachytávacou sústavou a nedodržaním dostatočnej vzdialenosti „s“.

Nevýhodou tohto riešenia je možnosť zavlečenia časti priameho bleskového prúdu do stavby a vnútorných inštalácií a nutnosť použitia zvodičov bleskového prúdu typu T1 na všetkých chránených vedeniach a zariadeniach. V prípade poruchy zvodiča bleskového prúdu alebo prepäťovej ochrany môžu vzniknúť podstatne väčšie škody v dôsledku zavlečenia časti priameho bleskového prúdu do stavby a vnútorných inštalácií.

Z pohľadu celkovej ochrany pred bleskom sa jedná o dve rovnocenné riešenia.

K písm. b):

V prípade existujúcich stavieb, kde je riešenie ochrany pred bleskom podľa písm. b), nie je zabezpečená ochrana vnútorných systémov a spotrebičov pred prepätím. Uvedený systém ochrany pred bleskom môže byť prevádzkovaný až do prvej rekonštrukcie. Posúdenie potreby rekonštrukcie treba konzultovať s odborníkom na ochranu pred bleskom.

K písm. c):

V prípade existujúcich stavieb, kde je riešenie ochrany pred bleskom podľa písm. c) môže byť táto prevádzkovaná až do prvej rekonštrukcie. Posúdenie potreby rekonštrukcie treba konzultovať s odborníkom na ochranu pred bleskom. Vzhľadom na skutočnosť, že normy podľa literatúry [1] a [3] boli zrušené z dôvodu nedostatočného preukázania ich funkčnosti (najmä tvaru a veľkosti ochranného priestoru aktívneho zachytávača) a ďalších nedostatkov, sa odporúča vykonať čo najskôr rekonštrukciu spôsobom podľa písm. a).

6 Zachytávací systém

6.1 Všeobecne

6.1.1 Zachytávací systém slúži na zachytenie priameho zásahu blesku do chránenej stavby. Patria sem strojené a náhodné zachytávače.

6.1.2 Zachytávače a svorky, ktoré sú pripojené na sústavu zvodov musia byť dimenzované na plný bleskový prúd podľa príslušnej úrovne ochrany LPL, pre ktorú sú určené (pozri tabuľku 3 a tabuľku D.1 v STN EN 62305-1).

POZNÁMKA 1. – Časti vonkajšieho LPS, ktoré sa nenachádzajú v zóne LPZ 0A nie sú súčasťou zachytávacej sústavy, ale sú zvodmi a nevzťahujú sa na ne požiadavky na dimenzovanie a uloženie zachytávačov. Typickým príkladom je napr. mrežová sústava na streche stavby umiestnená v ochrannom priestore strojených alebo náhodných zachytávačov - nehrozí priamy zásah blesku.

POZNÁMKA 2. – Podľa tabuľky 1 v STN EN 62561-1 sa pripájacie prvky (napr. svorky) bleskozvodných sústav klasifikujú do dvoch tried v závislosti od veľkosti vrcholovej hodnoty bleskového nárazového prúdu I_{imp} :

- svorka typu H – skúšaná bleskovým nárazovým prúdom $I_{imp} = 100 \text{ kA} \pm 10 \%$;

- svorka typu N - skúšaná bleskovým nárazovým prúdom $I_{imp} = 50 \text{ kA} \pm 10 \%$.

Na základe tejto klasifikácie sa napríklad vyberá najmenší počet svoriek potrebných pre pripojenie zachytávacej sústavy k sústave zvodov.

Príklad č.1:

Pre rodinný dom sa na základe manažérstva rizika zvolila úroveň ochrany pred bleskom LPL III. Pri tejto úrovni sa uvažuje s najväčšou vrcholovou hodnotou bleskového nárazového prúdu $I_{imp} = 100 \text{ kA}$. V prípade svorky typu H postačuje použiť na pripojenie zachytávača k sústave zvodov jednu svorku. V prípade svorky typu N sa použijú dve takéto svorky.

Príklad č.2:

Pre stavbu sa na základe manažérstva rizika zvolila úroveň ochrany pred bleskom LPL II alebo LPL I. Pri tejto úrovni sa uvažuje s najväčšou vrcholovou hodnotou bleskového nárazového prúdu $I_{imp} = 150 \text{ kA}$ (pri LPL II), resp. $I_{imp} = 200 \text{ kA}$ (pri LPL I). V tomto prípade sa na pripojenie zachytávača k sústave zvodov použijú dve svorky typu H. Ak svorka vyhovuje skúške bleskovým nárazovým prúdom s vrcholovou hodnotou $I_{imp} = 200 \text{ kA}$, ktorá zároveň spĺňa požiadavky STN EN 62561-1, postačuje použiť jednu takúto svorku.

6.1.3 Zachytávacia sústava systému ochrany pred bleskom môže v určitých prípadoch ovplyvňovať prevádzku chránenej stavby a jej systémov.

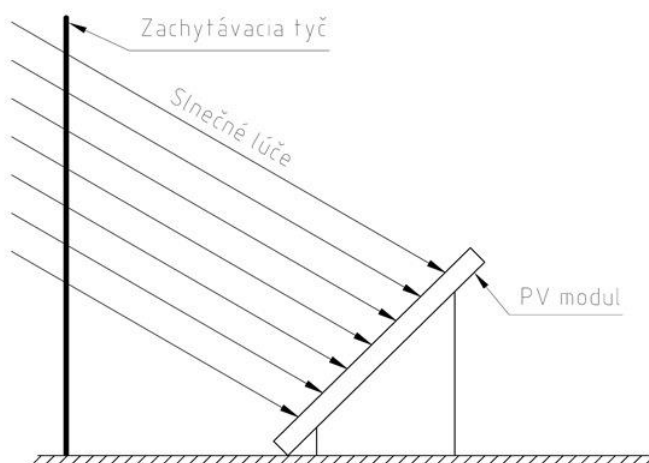
POZNÁMKA. – Takýmto prípadom je napr. fotovoltaický systém, ktorého výroba elektrickej energie môže byť ovplyvnená zatienením fotovoltaických modulov zachytávacími tyčami. S týmto negatívnym vplyvom je potrebné uvažovať pri návrhu rozmiestnenia zachytávacích tyčí pri PV moduloch (pozri 6.2).

6.1.4 V prípade, že nie je možné technickým návrhom úplne eliminovať vplyv zachytávačov na prevádzkované systémy, musí sa toto negatívne ovplyvňovanie akceptovať. Úroveň ochrany pred bleskom sa nikdy nesmie znížiť napr. za účelom zvýšenia účinnosti ovplyvňovaného systému.

6.1.5 Podobne ako vietor vyvoláva mechanické zaťaženie vo vrcholoch podporných bodov vzdušného elektrického vedenia, vyvoláva toto zaťaženie aj vo vrcholoch zachytávacích tyčí. Z toho dôvodu musí každá zachytávacia tyč odolávať vplyvu vetra tak, aby nebolo možné jej prevrátenie/posunutie, čím by sa znížila účinnosť celého systému ochrany pred bleskom (pozri 6.3).

6.2 Vplyv tieňa zachytávacej tyče na fotovoltaický systém

6.2.1 Zachytávacia tyč umiestnená v blízkosti fotovoltaického modulu (ďalej len „PV modul“) môže jeho zatienením znížiť intenzitu slnečného žiarenia dopadajúceho na PV modul (pozri obrázok 1).

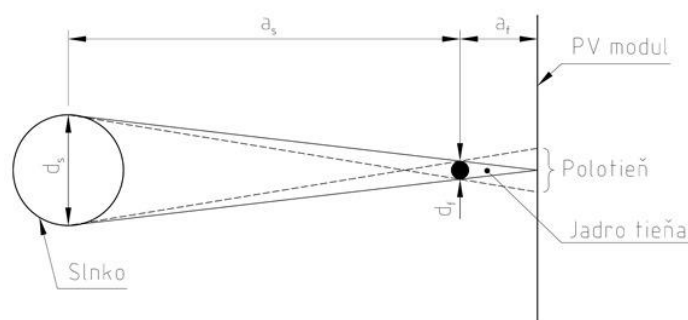


Obrázok 1 – Zatiernenie PV modulu zachytávacou tyčou

6.2.2 Zatiernenie zachytávacou tyčou má vplyv na zmenu pracovného bodu PV modulu a zníženie prevádzkového výkonu celého fotovoltaického systému.

6.2.3 Plocha tieňa na PV module spôsobeného zachytávacou tyčou je učená plochou celkového zatiernenia, na ktorú nedopadá žiadne priame slnečné žiarenie tzv. jadro tieňa a plochou, na ktorú dopadá tzv. polotieň alebo rozptýlený tieň. Oblasť polotieňa vzniká z dôvodu, že zachytávacia tyč tieni slnečné žiarenie len čiastočne (pozri obrázok 2).

6.2.4 Aby sa obmedzil vplyv tieňa zachytávacej tyče na fotovoltaický systém, je potrebné určiť najmenšiu vzdialenosť zachytávacej tyče od PV modulu. Na výpočet tejto vzdialenosti sa použije obrázok 2 a z uvedenej podobnosti trojuholníkov sa odvodí rovnica (1).



Obrázok 2 – Model na učenie najmenšej vzdialenosti zachytávacej tyče od PV modulu

$$\frac{a_f}{d_f} = \frac{a_s + a_f}{d_s} \quad (1)$$

kde

a_f (najmenšia) vzdialenosť zachytávacej tyče od PV modulu [m]

a_s vzdialenosť slnka od zeme (150×10^9) [m]

d_f priemer tyče napr. zachytávacej [m]

d_s rovníkový priemer slnka ($1,39 \times 10^9$) [m]

Na určenie najmenšej vzdialenosti zachytávacej tyče od PV modulu, ktorá zamedzí úplnému zatierneniu PV modulu (vznik jadra tieňa) sa z rovnice (1) odvodí rovnica (2)

$$a_f = 108 \cdot d_f \text{ [m]} \quad (2)$$

6.2.5 Najmenšie vzdialenosti zachytávacej tyče do PV modulu v závislosti od priemeru zachytávacej tyče sa uvádzajú v tabuľke 1.

Tabuľka 1 – Najmenšia vzdialenosť zachytávacej tyče do PV modulu

Priemer zachytávacej tyče d_f [mm]	Najmenšia vzdialenosť a_f [m]
8,0	0,86
10,0	1,08
16,0	1,73

6.3 Vplyv vetra na stabilitu zachytávacích tyčí

6.3.1 Pri určovaní odolnosti (stability) stožiarov zachytávacích tyčí proti vplyvu vetra je možné uplatniť všeobecnú metodiku uvedenú v STN EN 1991-1-4, ktorá sa zaoberá zaťažením stavebných konštrukcií vetrom.

POZNÁMKA. – Údaje o rýchlostiach vetra pre oblasť Slovenskej republiky a ďalšie potrebné údaje sa uvádzajú v prílohe A.

6.3.2 Parametre hmotnosti a počtu mechanických záťaží na zabezpečenie stability stožiara zachytávacej tyče vplyvom vetra určuje výrobca stožiara zachytávacej tyče podľa typu stožiara a na základe údajov o konkrétnej stavbe podľa tabuľky A.2. v prílohe A.

7 Aktívne zachytávače

7.1 Všeobecne

Aktívne zachytávače sú zariadenia, ktoré sú súčasťou tzv. aktívneho bleskozvodu, ktorý sa až do zrušenia národnej STN na aktívne bleskozvody podľa literatúry [1] projektovať a zhotovovať na účel ochrany pred bleskom. Uvedená technická norma bola zrušená z dôvodu závažných technických nedostatkov a preukázaných pochybností o tvare a veľkosti ochranného priestoru aktívneho zachytávača.

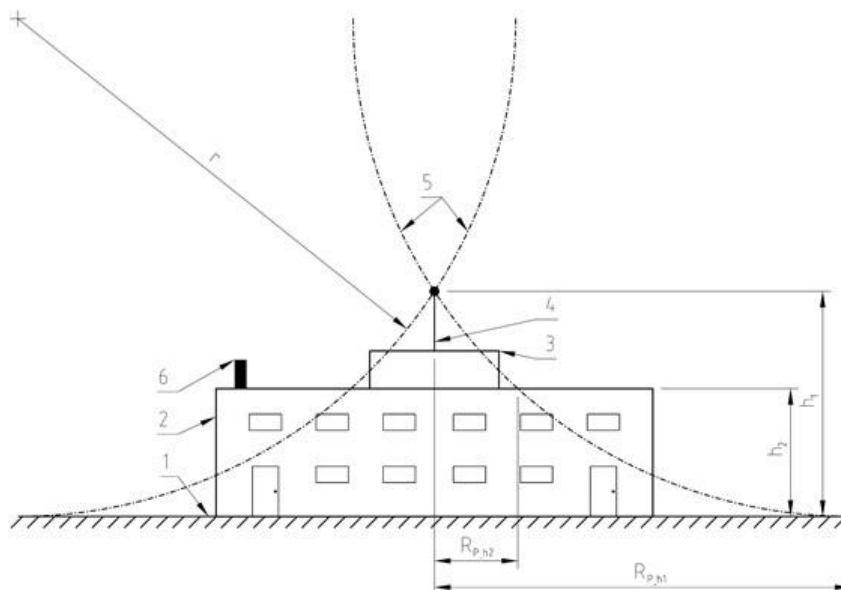
7.2 Stav po zrušení normy na aktívne bleskozvody

7.2.1 Ochranu pred bleskom je možné od dátumu zrušenia STN uvedenej v literatúre [1] projektovať iba podľa súboru STN EN 62305.

7.2.2 Odborné prehliadky a odborné skúšky existujúcich aktívnych bleskozvodov a uvedených do prevádzky v čase platnosti STN uvedených v literatúre [1] a [3] sa vykonávajú postupmi podľa zrušených STN uvedených v literatúre [1] a [3], s periodicitou v súlade s prílohou č. 8 časť A právneho predpisu [3] tak, ako u zariadenia na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny.

7.2.3 V prípade rekonštrukcie existujúcich bleskozvodov podľa literatúry [1] a [3] sa musí postupovať v súlade so súborom STN EN 62305.

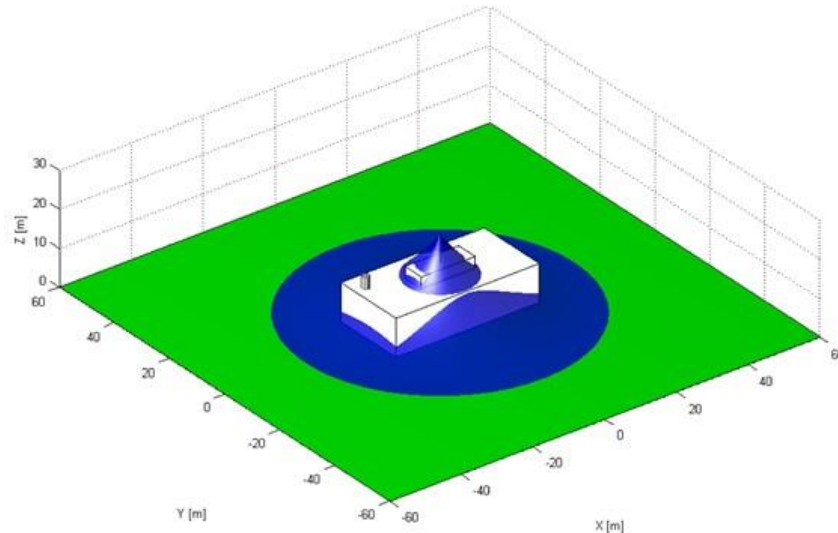
7.2.4 Veľkosť ochranného priestoru aktívneho zachytávača podľa literatúry [1] je, vzhľadom na 7.1, ekvivalentná k veľkosti ochranného priestoru pasívneho zachytávača podľa STN EN 62305, čo sa uvádza na obrázkoch 3 a 4.



Legenda

- 1 Úroveň zeme
- 2 Chránená stavba
- 3 Nadstavba chránenej stavby
- 4 Aktívny zachytávač
- 5 Valivá guľa
- 6 Komín
- h_1 Výška hrotu aktívneho zachytávača od úrovne zeme [m]
- h_2 Ľubovoľná výška od úrovňou zeme [m]
- r Polomer valivej guľe [m] (LPL I - $r = 20$ m, LPL II - $r = 30$ m, LPL III - $r = 45$ m, LPL IV - $r = 60$ m)
- $R_{p,h1}$ Polomer ochrany aktívneho zachytávača na úrovni zeme [m]
- $R_{p,h2}$ Polomer ochrany aktívneho zachytávača vo výške h_2 [m]

Obrázok 3 – Ochranný priestor aktívneho zachytávača



Legenda

- Úroveň zeme
- Chránený priestor a chránená časť stavby
- Nechránená časť stavby

Obrázok 4 – Ochranný priestor aktívneho zachytávača v 3D zobrazení

8 Zvody

8.1 Všeobecne

8.1.1 Zvody bleskozvodu (ďalej len „zvody“) slúžia na vedenie a rozdelenie bleskového prúdu a na jeho zvedenie do uzemňovacej sústavy. Zvodom sú všetky kovové vedenia v stavbe, ktoré sa nachádzajú v ochrannom priestore zachytávacej sústavy a spĺňajú požiadavky 5.3 v STN EN 62305-3.

POZNÁMKA. – Ako zvody sa odporúča využívať všetky kovové konštrukčné prvky stavby ako sú napr. kovové stĺpy, armovanie v betónových stĺpoch, súčasti fasády, profilové lišty a kovové potrubia, ak sú splnené požiadavky 4.3 v STN EN 62305-3.

8.1.2 Zvody sa musia navrhnuť a nainštalovať tak, aby počas celej životnosti systému LPS boli schopné bezpečne a bez vlastného poškodenia a poškodenia stavby, na ktorej sú nainštalované, plniť svoj účel a odolať účinkom vyvolaným prechodom bleskového prúdu a účinkom prostredia, v ktorom sú nainštalované.

8.1.3 Pri návrhu zvodu sa musia vziať do úvahy tieto účinky:

- a) mechanické, spôsobené mechanickými silami vyvolanými prechodom bleskového prúdu alebo jeho časťou a účinky spôsobené silami vyvolanými vonkajšími vplyvmi prostredia; na obmedzenie týchto účinkov sa vedenie bleskozvodu musí uchytiť pomocou podpier a držiakov vo vzdialenostiach podľa tabuľky 2.

POZNÁMKA. – Vplyv elektrodynamických síl pôsobiacich na vedenie zvodu vyvolaných zmenou elektromagnetického poľa vodiča zvodu alebo fyzických síl vyvolaných činnosťou osôb v okolí zvodu alebo prírodnými podmienkami.

- b) tepelné, spôsobené oteplením vodiča zvodu vyvolaného prechodom bleskového prúdu alebo jeho časťou,

POZNÁMKA. – Poškodenie alebo vznietenie konštrukcie stavby alebo jej časti vplyvom zvýšenia teploty vedenia zvodu (pozri tabuľku 3).

- c) elektrické účinky spôsobené zmenou elektrického potenciálu vodiča zvodu vyvolaného prechodom bleskového prúdu alebo jeho časťou,

POZNÁMKA. – Poškodenie preskokom bleskového prúdu na elektrické vedenia v stavbe a iné vodivé vedenia a časti konštrukcie stavby z dôvodu nedodržania dostatočnej vzdialenosti „s“ podľa STN EN 62305-3, ktoré nie sú súčasťou bleskozvodu. Nekontrolovaný preskok bleskového prúdu môže byť príčinou požiaru, poškodenia elektrických zariadení v stavbe a úrazu alebo ohrozenia života osôb.

- d) elektromagnetické, vyvolané zmenou elektromagnetického poľa v okolí vodiča zvodu vplyvom prechodu bleskového prúdu alebo jeho časti; na obmedzenie týchto účinkov sa musí vedenie bleskozvodu uchytiť pomocou podpier a držiakov vo vzdialenostiach podľa tabuľky 2.

POZNÁMKA. – Vplyv elektrodynamických síl pôsobiach na vedenie zvodu vyvolaných zmenou elektromagnetického poľa vodiča zvodu a vplyv elektromagnetického poľa na elektrické vedenia a elektrické zariadenia v stavbe, čo môže byť príčinou úrazu alebo ohrozenia života osôb elektrickým prúdom.

- e) chemické, vyvolané chemickými reakciami vplyvu prostredia, v ktorom je zvod nainštalovaný.

POZNÁMKA. – Korozívny vplyv chemických látok obsiahnutých v spalinách z komínov na materiál zvodu alebo korozívny vplyv rôznych vápenno-cementových a iných chemických látok na materiál zvodu, ktoré obsahujú rôzne stavebné materiály prichádzajúce do styku so zvodom.

Tabuľka 2 – Najväčšie dovolené vzdialenosti podpier a držiakov vedení zvodov a zachytávacích vedení

Usporiadanie	Vzdialenosti uchytenia pásových vodičov, mäkkých vodičov a lán [mm]	Vzdialenosti uchytenia tuhých vodičov [mm]
Vodorovné vodiče na vodorovných plochách	1000	1000
Vodorovné vodiče na zvislých plochách	500	1000
Zvislé vodiče od úrovne terénu do výšky 20m	1000	1000
Zvislé vodiče vo výške nad 20 m od úrovne terénu	500	1000
Pri skrytých zvodoch platí vzdialenosť podpier a vedení zvodov podľa 8.3.5.		

8.2 Skryté zvody

8.2.1 Skryté zvody sú zvody, ktoré sa z estetického hľadiska navrhujú tak, aby čo najmenej narušovali vzhľad stavby, t. j. sú zabudované do jej konštrukcie. Skryté zvody musia spĺňať požiadavky uvedené v 8.1.

POZNÁMKA. – Z hľadiska jednoduchšieho prevádzkovania a kontroly sa odporúča inštalovať zvody po povrchu obvodových konštrukcií stavby.

8.2.2 Na rozdiel od požiadaviek na vedenia zvodov uvedených v 8.1. estetické požiadavky nemajú žiadny vplyv na principiálnu funkčnosť, môžu však podstatne znížiť spoľahlivosť a bezpečnosť vedenia zvodu.

POZNÁMKA 1. – Pri inštalácii vodiča zvodu do elektroinštaláčnej rúrky nie sú splnené požiadavky na obmedzenie mechanických účinkov blesku, pretože vodič zvodu je v rúrke voľne uložený a nespĺňa požiadavky na mechanické uchytenie vodiča (pozri aj komentár k 8.3).

POZNÁMKA 2. – Ak je holý vodič uložený priamo pod omietkou a nie je z nehrdzavejúcej ocele najmenej triedy V4A (1.4401, 1.4404, 1.4571), tak nie je splnená požiadavka ochrany pred chemickými účinkami prostredia, v ktorom je zvod nainštalovaný.

POZNÁMKA 3. – Izolovaný vodič AlMgSi alebo izolovaný vodič FeZn uložený pod omietkou je dostatočne chránený vhodnou plastovou izoláciou pred chemickými účinkami stavebných materiálov podľa 8.1.3 e).

8.2.3 Montáž izolovaného vodiča do malty, omietky alebo betónu je možná, ak je izolovaný vodič upevnený vo vzdialenostiach podľa tabuľky 2 a je zaistené, že nedôjde k porušeniu izolácie vodiča vplyvom mrazu.

8.2.4 Ochrana vodiča zvodu izoláciou proti chemickým účinkom stavebných materiálov podľa 8.1.3 písm. e) nezabezpečuje splnenie požiadavky na ochranu pred bleskom s vysokonapäťovou elektrickou izoláciou vonkajšieho LPS.

8.2.5 Vzhľadom na 8.2.4, je potrebné dodržať dostatočnú vzdialenosť „s“ od konca kovovej kotvy, ktorou je kovová príchytka upevnená do stavebnej konštrukcie (pozri obrázok 5).

8.3 Zvody a ich uloženie v ETICS a na ETICS

8.3.1 Požiadavky na zvody z hľadiska PBS a ich uloženia v ETICS a na ETICS sa sice uvádzajú v 6.2.7.10 v STN 73 0802, ktorá sa uplatňuje pri navrhovaní zmien existujúcich stavieb, ale nie sú v plnom súlade s návrhom uloženia zvodu ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305-3.

POZNÁMKA. – Nesúlad medzi požiadavkami je v tom, že pre zachytávaciu sústavu podľa 3.6 v STN EN 62305-3 platia iné požiadavky na jej vzdialenosť od horľavých materiálov (pozri 5.2.4 v STN EN 62305-3) a požiadavky pre sústavu zvodov podľa 3.7 v STN EN 62305-3 (pozri 5.3.4 v STN EN 62305-3). Princíp správneho návrhu a zhotovenia zvodov podľa súboru STN EN 62305 vo vzťahu k ich uloženiu na alebo do horľavých konštrukčných materiálov stavby, nie je založený na konzervatívnom prístupe určenia horľavosti ETICS z hľadiska možnosti uloženia zvodu, ale je založený na použití vhodného kovového materiálu zvodu s príslušným prierezom v mm², ktorý zabezpečí také oteplenie zvodu pri prechode bleskového prúdu, ktoré nepoškodí okolité horľavé materiály, t. j. aj horľavý ETICS.

Ďalšie duplicitné požiadavky PBS na zvody ochrany pred bleskom v tejto oblasti sú uvedené v 5.27 v STN 73 2901, ktorá sa uplatňuje pri zhotovovaní ETICS, ale ani tieto požiadavky nie sú v plnom súlade s návrhom uloženia zvodu ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305-3 a okrem toho požiadavky 5.27 v STN 73 2901 sú vnútorne rozporné.

POZNÁMKA. – Vnútorňa rozpornosť spočíva v prvej vete ustanovenia 5.27, ktorá uvádza, že bleskozvod sa musí navrhnuť a zhotoviť podľa súboru STN EN 62305, pričom však ďalšie vety ustanovenia 5.27 neumožňujú návrh a zhotovenie ochrany pred bleskom (bleskozvodu) podľa súboru STN EN 62305. Princíp správneho návrhu a zhotovenia zvodov podľa súboru STN EN 62305 vo vzťahu k ich uloženiu na alebo do horľavých konštrukčných materiálov stavby je už uvedený v Poznámke k odseku 1.

8.3.2 Zvod sa za určitých okolností (v čase prechodu bleskového prúdu) môže považovať za elektrické zariadenie a z pohľadu požiadaviek ukladania elektrických zariadení na horľavé materiály a do nich sú požiadavky uvedené v 4.1.1 v STN 33 2312.

8.3.3 Podľa 4.1.1 v STN 33 2312 je možné elektrické zariadenie uložiť priamo do horľavých materiálov alebo na ne, ak jeho teplota neprekročí ani pri poruchových stavoch hodnotu 115 °C.

POZNÁMKA. – Prechod bleskového prúdu cez zvod nie je poruchovým stavom, ale účelom ochrany pred bleskom.

8.3.4 Ustanovenie 4.1.1 v STN 33 2312 je možné primerane uplatniť na zvod v ETICS a na ETICS v prípade splnenia požiadavky na najvyššiu dovolenú teplotu zvodu z vhodného materiálu a prierezu pri stanovenej úrovni ochrany LPL podľa tabuľky 3. Oteplenie zvodu prechodom bleskového prúdu pritom nesmie prekročiť najvyššiu dovolenú prevádzkovú teplotu horľavého tepelnoizolačného materiálu v ETICS.

POZNÁMKA 1. – V prípade správneho návrhu materiálu a prierezu vodiča zvodu pri danej úrovni ochrany LPL podľa tabuľky 3, nemôže z dôvodu prechodu bleskového prúdu, t. j. termodynamického deja, ktorý v súlade s prílohou D v STN EN 62305-1 trvá len niekoľko 100 μs, dôjsť k zvýšeniu teploty zvodu nad takú teplotu, ktorá by mohla spôsobiť akékoľvek poškodenie horľavého tepelnoizolačného materiálu v ETICS a už vôbec nemôže spôsobiť jeho vznietenie.

POZNÁMKA 2. – Z hľadiska princípu návrhu ochrany pred bleskom podľa súboru STN EN 62305 je stanovovanie požiadaviek pôvodných STN vo vzťahu k požadovanej reakcii na oheň ETICS irelevantné.

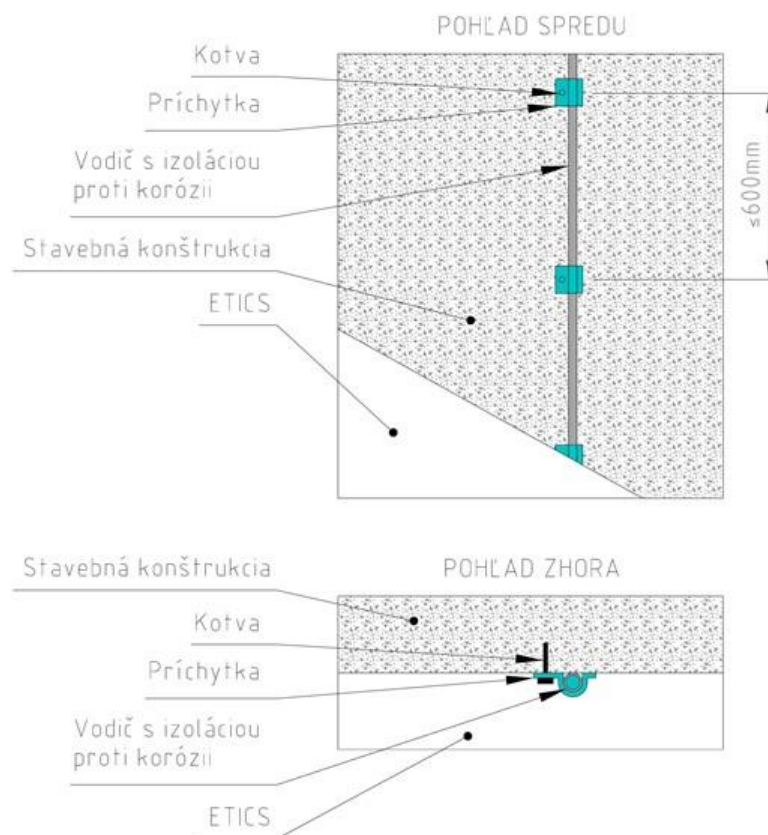
Tabuľka 3 – Najväčšie oteplenie vodičov zvodov rôznych rozmerov a materiálov pri rôznej úrovni LPL

Priemer a prierez vodiča		Materiál vodiča zvodu											
S	Ø	Hliník			Oceľ			Med'			Nehrdzavejúca oceľ V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571)		
[mm ²]	[mm]	Úroveň ochrany LPL			Úroveň ochrany LPL			Úroveň ochrany LPL			Úroveň ochrany LPL		
		III+IV	II	I	III+IV	II	I	III+IV	II	I	III+IV	II	I
		oteplenie ΔT [K]			oteplenie ΔT [K]			oteplenie ΔT [K]			oteplenie ΔT [K]		
16	4,5	146	454	*	1120	*	*	56	143	309	*	*	*
50	8,0	12	28	52	37	96	211	5	12	22	190	460	940
78	10,0	4	9	17	15	34	66	3	5	9	78	174	310
120	**	2	5	8	6	13	25	1	2	4	31	70	128

* Tavenie/odparovanie ** Pásový vodič s rozmermi 30 mm x 4 mm

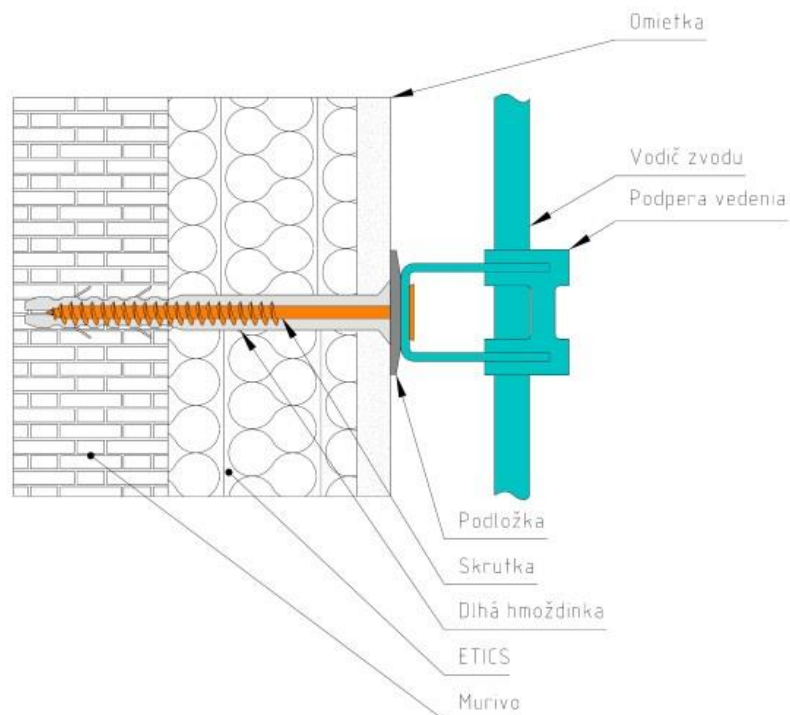
8.3.5 Požiadavky na skryté zvodov z hľadiska ich upevnenia v zhotovovanom ETICS a jeho ochrany pred účinkami elektrodynamickými sil blesku podľa prílohy D v STN EN 62305-1 sa uvádzajú aj v 5.28 v STN 73 2901 a príklad upevnenia skrytého zvodu sa uvádza na obrázku 5.

POZNÁMKA. – Tieto požiadavky zohľadňujú odporúčanie uvedené v Poznámke 1 tabuľky E.1 v STN EN 62305-3.

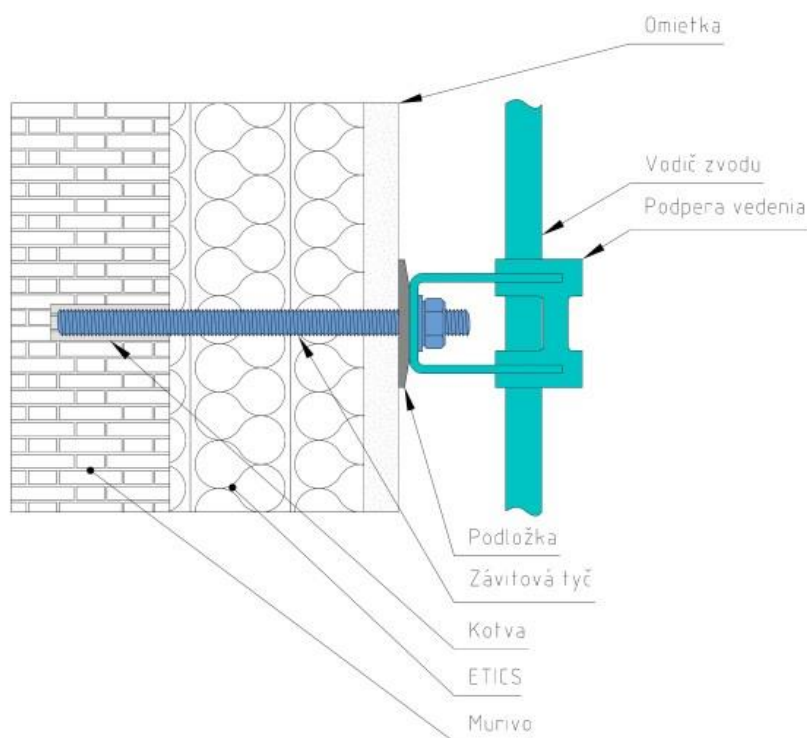


Obrázok 5 – Skrytý zvod v ETICS

8.3.4 Na obrázkoch 6 a 7 sa uvádzajú príklady vhodného upevnenia podpory vedenia zvodu cez ETICS do stavebnej konštrukcie.



Obrázok 6 – Upevnenie podpory vedenia zvodu cez ETICS do stavebnej konštrukcie hmoždinkou



Obrázok 7 – Upevnenie podpory vedenia zvodu cez ETICS do stavebnej konštrukcie kotvou

KOMENTÁR k 8.3:

V praxi sa neustále od roku 2015, kedy bola vydaná STN 73 0802/Z2, vyskytujú nesprávne a kontroverzné výklady požiadaviek na ukladanie zvodov ochrany pred bleskom a elektrických zariadení do horľavých tepelnoizolačných materiálov a na ne, pri zhotovovaní ETICS zo strany kontrolných orgánov, projektantov aj realizačných firiem. Ani zmena STN 73 0802/Z3: 2022, ktorá sa uplatňuje pri navrhovaní zmien existujúcich stavieb z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti, a ktorá sa vo svojich nových ustanoveniach 6.2.7.10 odkazuje na túto ATN®, nepriniesla optimálne a racionálne riešenie zvodov ochrany pred bleskom uložených v alebo na ETICS. Hoci sa článok 6.2.7.10.1 v prípade návrhu zvodu ochrany pred bleskom odvoláva na splnenie požiadaviek súboru STN EN 62305, zároveň v ďalšom ustanovení 6.2.7.10.2 uvádza, že keď pri návrhu zvodu ochrany pred bleskom nie sú splnené požiadavky súboru STN EN 62305 z hľadiska oteplenia zvodu (čo odporuje článku 6.2.7.10.1), tak ustanovuje ďalšie požiadavky na vzdialenosti zvodu od ETICS so stanovenou triedou reakcie na oheň. Toto riešenie nie je logické, pretože ak elektrotechnik pri návrhu zvodu vedeného v ETICS alebo na ETICS postupuje podľa súboru STN EN 62305, tak nemôže navrhnúť také parametre zvodu z hľadiska jeho oteplenia pri prechode bleskového prúdu (t. j. vzdialenosť zvodu od horľavých materiálov, materiál zvodu a jeho prierez), aby spôsobil nebezpečenstvo vzniku požiaru, čo zaručujú ustanovenia 5.2.4 a 5.3.4 v STN EN 62305-3, ktoré ustanovujú požiadavky na zhotovenie zachytávacej sústavy a zvodov ochrany pred bleskom vo vzťahu k horľavým a nehorľavým materiálom konštrukcií stavby. Bolo by nepochybne žiaduce zo strany odborníkov na PBS a zhotovenie ETICS zohľadniť vedeckú podstatu, účinky a dôsledky termodynamického deja, spôsobeného prechodom bleskového prúdu zvodom ochrany pred bleskom, ktoré sú podrobne popísané a matematicky podložené v STN EN 62305-1.

Ďalšou normou, ktorá sa zaoberá požiadavkami vo vzťahu k ukladaniu elektrických zariadení a zvodov ochrany pred bleskom do alebo na ETICS je STN 73 2901. Táto norma sa uplatňuje pri zhotovovaní ETICS v 3.12 ustanovuje, že na ukladanie elektrických zariadení do alebo na ETICS sa uplatňujú požiadavky STN 33 2312. Z uvedeného ustanovenia vyplýva, že elektrické zariadenie je možné uložiť priamo do horľavého a na horľavý tepelnoizolačný materiál ETICS, ak sú splnené požiadavky uvedené v STN 33 2312, t. j. **bez nutnosti použitia tepelnoizolačného kontaktného systému triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1,d0** v okolí elektrického zariadenia, čo paradoxne STN 73 0802/Z3 ani nerieši. Už tu je zrejma nekoherencia a nesúlad pri spracovaní uvedených STN.

Čo sa týka požiadaviek STN 73 2901 na ukladanie zvodov ochrany pred bleskom do a na ETICS z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti stavby (duplicita s STN 73 0802), tieto sú uvedené v článku 5.27. V prvej vete 5.27 sa síce ustanovuje, že bleskozvod sa musí navrhnuť podľa súboru STN EN 62305, avšak druhá až piata veta 5.27 nie je v súlade s požiadavkami súboru STN EN 62305, čo spôsobuje kontroverziu celého ustanovenia 5.27. Z uvedeného dôvodu je požadovanie plnenia ustanovenia druhej až piatej vety 5.27 v STN 73 2901 rozporné, nadbytočné a neopodstatnené. STN 73 2901 nie je elektrotechnickou ani požiarnebezpečnostnou normou a 5.27 je ako celok v rozpore so súborom STN EN 62305.. V tejto súvislosti aj obrázok 4 v prílohe B v STN 73 2901 uvádza úplne nelogicky požiadavky na použitie rôznych druhov tepelnej izolácie v oblasti bleskozvodu a nesprávne použitie bezhalogénovej rúrky, ktoré nie je v súlade so súborom STN EN 62305. Takéto požiadavky najviac zbytočne komplikujú zhotovenie ETICS a spôsobujú nezhody v aplikačnej praxi. Tento prípad kontroverzií a duplicity pôvodných STN v oblasti PBS ETICS a zhotovenia ETICS vo vzťahu k elektrotechnickým EN normám v oblasti navrhovania ochrany pred bleskom, je len dôkazom nedôslednosti tvorby pôvodných STN a nezohľadňovania platnej európskej normalizácie.

Ďalším argumentom proti kontroverzným požiadavkám pôvodných STN je skutočnosť, že podľa súboru STN EN 62305 aj kovové zvodové rúry odkvapového systému môžu byť pripojené alebo začlenené do sústavy zvodov (pozri 8.4) a pritom STN 73 2901 ani STN 73 0802 nekladie, žiadne požiadavky na dodržanie vzdialenosti kovových zvodových rúr odkvapového systému od povrchu ETICS ani požiadavky na použitie zvislého pásu tepelnej izolácie s triedou reakcie na oheň aspoň A2-s1,d0 v ETICS pod kovovými zvodovými rúrami odkvapového systému. Podobným argumentom sú napríklad atiky s oceľovým plechom, alebo oceľové parapetné plechy, ktoré predstavujú vodiče, ktorými môže pretekať bleskový prúd a taktiež nie sú pre tieto prípady v STN 73 2901 ani v STN 73 0802 stanovené žiadne požiadavky vo vzťahu k použitiu izolácie s triedou reakcie na oheň aspoň A2-s1,d0 v ETICS.

Elektrotechnik sa riadi pri návrhu a zhotovení ochrany pred bleskom a elektrických zariadení v ETICS a na ETICS predovšetkým ustanoveniami súboru STN EN 62305 a následne zohľadňuje aj STN 33 2312. Ak elektrotechnikovi iná norma, ako v tomto prípade STN 73 0802 na PBS ETICS a STN 73 2901 na zhotovenie ETICS, určuje navrhnuť a zhotoviť ochranu pred bleskom podľa súboru STN EN 62305 a zároveň mu bráni svojimi kontroverznými ustanoveniami uvedený súbor STN EN 62305 uplatniť, je to v rozpore so správnou aplikačnou praxou a v rozpore so zásadou koherencie a dobrovoľnosti normalizácie. Podstatné a relevantné požiadavky návrhu a zhotovenia zvodov ochrany pred bleskom uložených na ETICS a v ETICS nemôžu byť založené na konzervatívnom prístupe určenia príslušnej triedy reakcie na oheň ETICS uvádzanej v pôvodných neelektrotechnických STN. Požiadavky musia byť založené na správnom návrhu a použití vzdialeností zvodov, materiálov a prierezov zvodov ochrany pred bleskom podľa súboru STN EN 62305, čo zabezpečí také dovolené oteplenie zvodu pri prechode bleskového prúdu, ktoré nebude mať žiadny nepriaznivý vplyv na protipožiarnu bezpečnosť, bez ohľadu na horľavosť použitého ETICS.

8.4 Odkvapové zvodové rúry

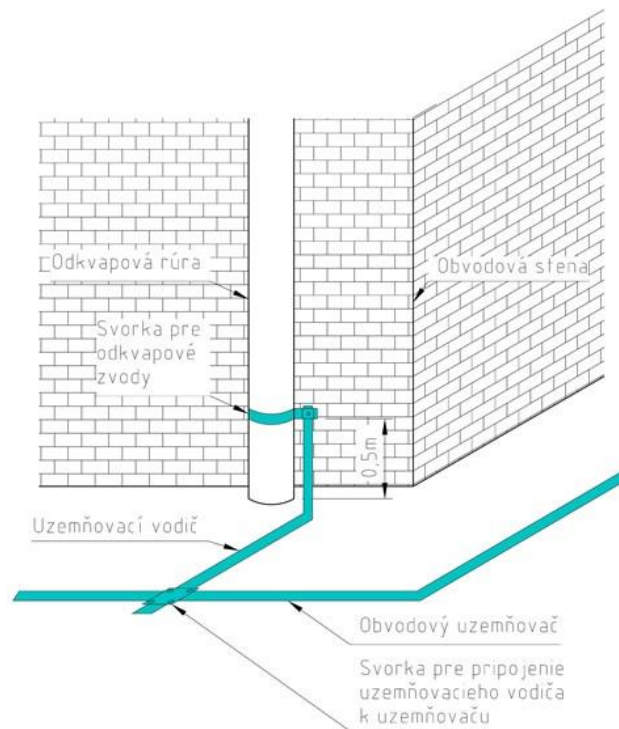
8.4.1 Všetky kovové zvodové rúry odkvapového systému, ktoré sú na úrovni strechy pripojené alebo začlenené do sústavy zvodov, a po ktorých nie je vedený zvod, sa musia v spodnej časti pripojiť k uzemňovacej sústave svorkou spĺňajúcou požiadavky STN EN 62561-1, vrátane poplastovaných kovových zvodových rúr.

POZNÁMKA. – V prípade vedenia zvodu bleskozvodu vedľa zvodovej rúry odkvapového systému je výhodné viesť zvod bleskozvodu po zvodovej rúre, na ktorej bude uchytený.

8.4.2 V prípade uvedenom v 8.4.1 sa musí zohľadniť vzájomné pôsobenie medzi materiálom zvodovej rúry a materiálom zvodu. Kombinácia materiálov napr. Cu a FeZn alebo Cu a AlMgSi nie je dovolená.

8.4.3 Odkvapové zvodové rúry sa nad upravenou úrovňou terénu pripoja na uzemňovací vodič, ktorý musí spĺňať požiadavky článku 5.6.2 v STN EN 62305-3 (pozri obrázok 8).

POZNÁMKA. – Na pripojenie sa použije vodič z nehrdzavejúcej ocele V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571) alebo izolovaný vodič FeZn s izoláciou odolnou voči vplyvu UV žiarenia.

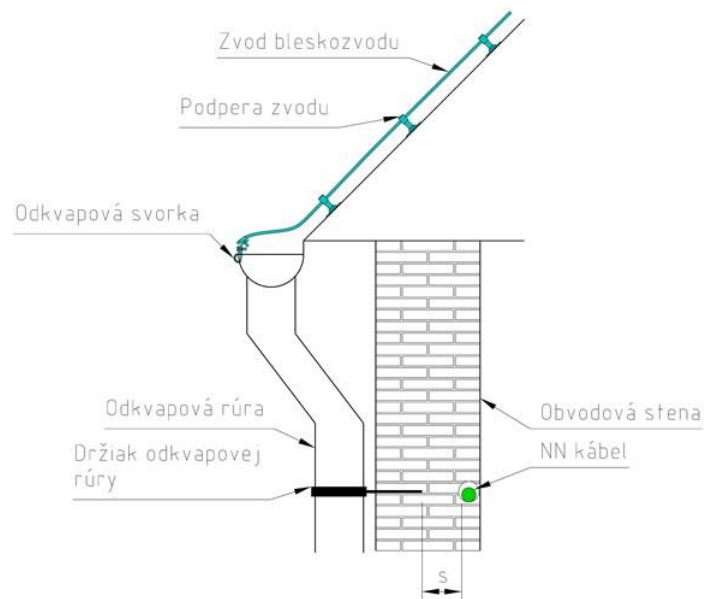


Obrázok 8 – Príklad uzemnenia odkvapovej zvodovej rúry bez blízko vedeného zvodu

8.4.4 Ak kovové zvodové rúry spĺňajú požiadavky článku 5.3.5 v STN EN 62305-3, považujú sa za náhodné zvody a je možné ich vziať do úvahy pri výpočte najmenšieho počtu zvodov podľa obvodu stavby a triedy LPS.

8.4.5 Ak kovové zvodové rúry nespĺňajú požiadavky článku 5.3.5 v STN EN 62305-3, nepovažujú sa za náhodné zvody a nie je možné ich vziať do úvahy pri výpočte najmenšieho počtu zvodov podľa obvodu stavby a triedy LPS. V tomto prípade sa doplní požadovaný počet zvodov podľa článku 5.3.3 v STN EN 62305-3.

8.4.6 V prípade uzemnených odkvapových zvodových rúr a v prípade izolovaného bleskozvodu sa musí zabezpečiť dostatočná vzdialenosť „s“ podľa 6.3 v STN EN 62305-3 vnútorných elektrických rozvodov od koncov kovových držiakov odkvapových rúr ukotvených z vonkajšej strany obvodovej steny stavby (pozri obrázok 9).



Obrázok 9 – Príklad dostatočnej vzdialenosti „s“

8.5 Dilatácia zvodov

8.5.1 Z hľadiska dĺžkovej teplotnej rozťažnosti kovov sa musia pri návrhu a zhotovení zvodov zohľadniť aj zmeny dĺžky kovových vodičov zvodov vplyvom teploty.

POZNÁMKA. – Z dôvodu zmeny dĺžky vedenia zvodu vplyvom teploty sa odporúča používať podpery zvodu, ktoré umožňujú jeho voľný pohyb. Tým sa zamedzí pohyb podpery, ku ktorému dochádza pri podperách s pevným ukotvením vedenia zvodu.

8.5.2 Predĺženie zvodu vplyvom teploty sa vypočíta s použitím rovnice (3), do ktorej sa dosadia príslušné hodnoty dĺžky zvodu, zmeny teploty a hodnota α podľa tabuľky 4:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T \quad (3)$$

kde

ΔL zmena dĺžky vodiča [cm]

α koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti

L dĺžka vodiča [cm]

ΔT zmena teploty [K]

Tabuľka 4 – Koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti vodičov z rôznych materiálov

Materiál	Koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti α [K ⁻¹]
Oceľ	$11,5 \times 10^{-6}$
Nehrdzavejúca oceľ	16×10^{-6}
Meď	17×10^{-6}
Hliník	$23,5 \times 10^{-6}$

8.5.3 V tabuľke 5 sú uvedené výpočty a hodnoty predĺženia zvodu z rôznych materiálov vodiča pri predpokladanej zmene teploty $\Delta T = 100$ K a odporúčaná vzdialenosť na vloženie dilatačného dielu do zvodu.

Tabuľka 5 – Dĺžková rozťažnosť pri predpokladanej zmene teploty na streche $\Delta T = 100$ K

Materiál vodiča	Výpočet	Odporúčaná vzdialenosť na vloženie dilatačného dielu
Oceľ	$\Delta L = 11,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ K} = 0,115 \text{ cm} = 1,1 \text{ mm/m}$	$\leq 15 \text{ m}$
Nehrdzavejúca oceľ	$\Delta L = 16 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ K} = 0,16 \text{ cm} = 1,6 \text{ mm/m}$	$\leq 10 \text{ m}$
Meď	$\Delta L = 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ K} = 0,17 \text{ cm} = 1,7 \text{ mm/m}$	
Hliník	$\Delta L = 23,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \times 100 \text{ cm} \times 100 \text{ K} = 0,235 \text{ cm} = 2,3 \text{ mm/m}$	

9 Uzemňovacia sústava

9.1 Všeobecne

9.1.1 Uzemňovacia sústava nespĺňa len funkciu rozptylu bleskového prúdu, ale tvorí aj základ takmer všetkých bezpečnostných elektrických systémov. Zabezpečuje ochranu osôb pred zásahom elektrickým prúdom a eliminuje účinky elektromagnetickej indukcie. Z týchto dôvodov sa vyžaduje zhotovenie siete vyrovnania potenciálov a uzemňovacej sústavy s odporom uzemnenia závislým od účelu využitia uzemňovacej sústavy:

- zabezpečujúcej ochranu pred zásahom elektrickým prúdom pri poruche na elektrickej inštalácii podľa STN 33 2000-4-41 a zároveň plniacej funkciu uzemňovacej sústavy ochrany pred bleskom podľa súboru STN EN 62305 – odpor uzemnenia uzemňovača by mal byť $\leq 10 \Omega$,
- zabezpečujúcej iba funkciu uzemňovacej sústavy ochrany pred bleskom podľa súboru STN EN 62305, kedy nezáleží na hodnote odporu uzemnenia uzemňovača, avšak musia byť dodržané požadované dĺžky uzemňovača podľa 5.4.2 v STN EN 62305-3 (v prípade stavieb s nebezpečenstvom výbuchu musia byť splnené požiadavky na uzemňovač podľa prílohy D v STN EN 62305-3).

9.2 Uzemňovacie vodiče

9.2.1 Všetky uzemňovacie vodiče zvodov vonkajšieho LPS a ostatných kovových častí stavby (napr. odkvapové zvodové rúry, kovové rebríky, zábradlia, vývod pre MEB) sa musia pri prechodoch betón-zem, betón-vzduch a zem-vzduch chrániť proti korózii.

9.2.2 Uzemňovacie vodiče musia byť z nehrdzavejúcej ocele V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571) alebo sa musia použiť izolované vodiče FeZn.

POZNÁMKA. – Protikorózna ochrana uzemňovacích vodičov pomocou asfaltových náterov nie je vhodným riešením pre vysokú mieru rizika poškodenia náteru pri inštalácii vodičov a aj neskôr pri normálnej prevádzke. Tento náter sa neodporúča používať ani pri spojoch v zemi, resp. v betóne. V týchto prípadoch je výhodné použiť vulkanizačnú pásku.

9.3 Tyčový a doskový uzemňovač

9.3.1 V nasledujúcich článkoch sa uvádzajú vzťahy na výpočet odporu uzemnenia doskových a tyčových uzemňovačov a výpočet ekvivalentného počtu paralelne prepojených doskových uzemňovačov k počtu paralelne prepojených tyčových uzemňovačov.

9.3.2 Odpor uzemnenia jedného doskového uzemňovača R_D sa vypočíta takto:

$$R_D = 0,26 \cdot \frac{\rho_D}{\sqrt{a_D \cdot b_D}}$$

kde

ρ_D rezistivita pôdy v mieste uloženia doskového uzemňovača [$\Omega \cdot m$];

a_D šírka doskového uzemňovača [m];

b_D dĺžka doskového uzemňovača [m].

9.3.3 Odpor uzemnenia jedného tyčového uzemňovača R_T sa vypočíta takto:

$$R_T = \frac{\rho_T}{2 \cdot \pi \cdot l_T} \cdot \ln \left(\frac{4 \cdot l_T}{d_T} \right)$$

kde

ρ_T rezistivita pôdy v mieste uloženia tyčového uzemňovača [$\Omega \cdot m$];

d_T priemer tyčového uzemňovača [m];

l_T dĺžka tyčového uzemňovača [m].

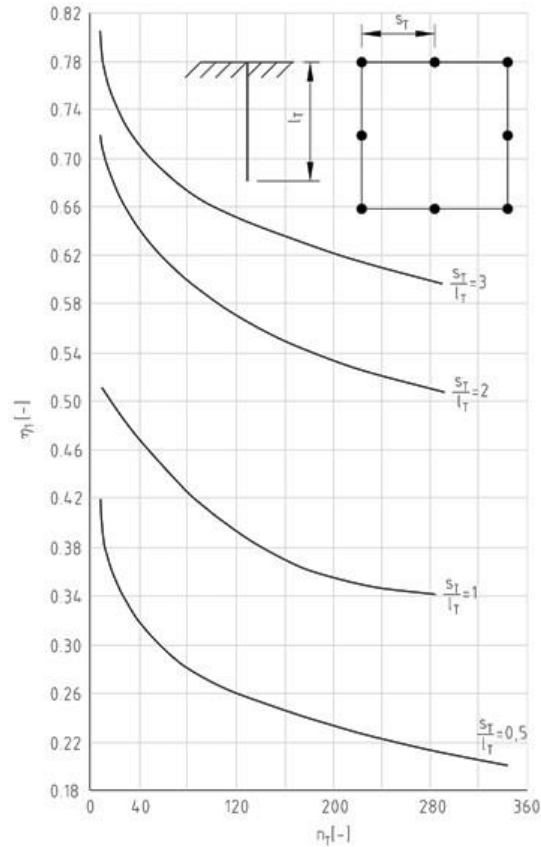
9.3.4 Ekvivalentný počet paralelne prepojených doskových uzemňovačov n_D k počtu paralelne prepojených tyčových uzemňovačov n_T sa vypočíta takto:

$$n_D = \frac{R_D \cdot k_D \cdot [2 \cdot \rho_D \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot n_T + R_T \cdot (s_D + s_T \cdot (n_T - 1))]}{R_T \cdot (2 \cdot \rho_D \cdot \eta_2 + R_D \cdot k_D \cdot s_D)}$$

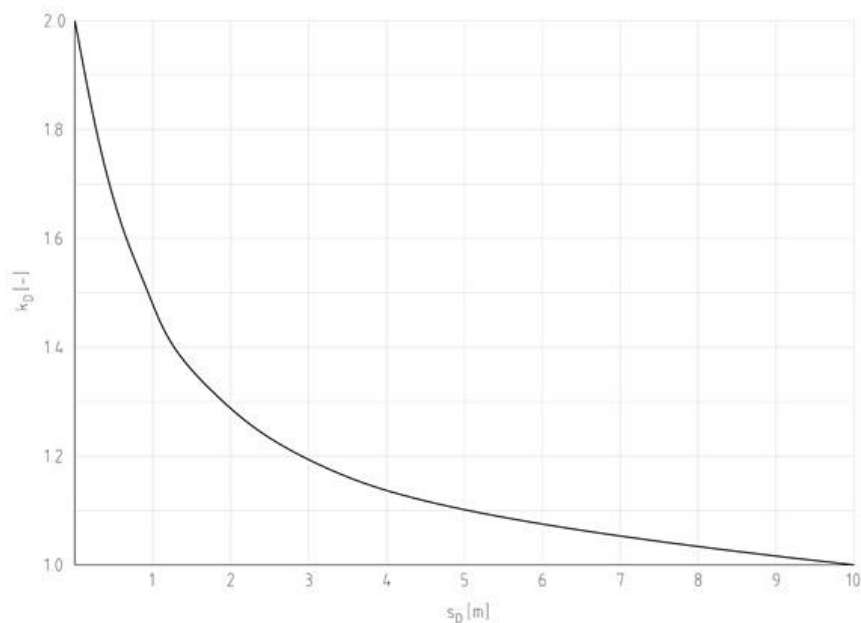
kde

k_D súčiniteľ využitia paralelne prepojených doskových uzemňovačov (pozri graf 2);

- η_1 súčiniteľ využitia paralelne prepojených tyčových uzemňovačov (pozri graf 1);
- η_2 súčiniteľ využitia tyčových/doskových uzemňovačov a prepojovacieho pásika (uvažuje sa hodnota 0,9);
- n_D počet doskových uzemňovačov;
- n_T počet tyčových uzemňovačov;
- s_D vodorovná vzdialenosť medzi doskovými uzemňovačmi [m];
- s_T vodorovná vzdialenosť medzi tyčovými uzemňovačmi [m].



Graf 1 – Súčiniteľ využitia η_1 paralelne prepojených tyčových uzemňovačov

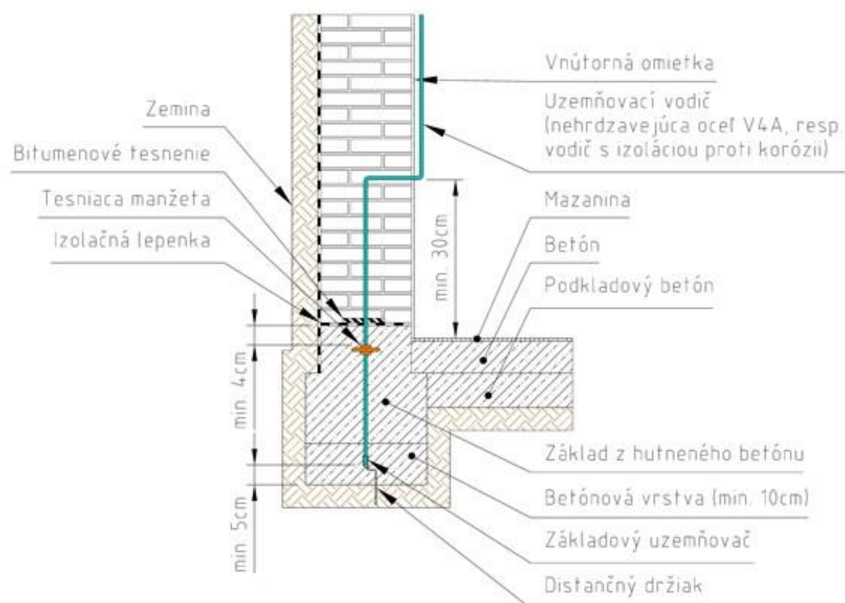


Graf 2 – Súčiniteľ využitia k_D paralelne prepojených doskových uzemňovačov

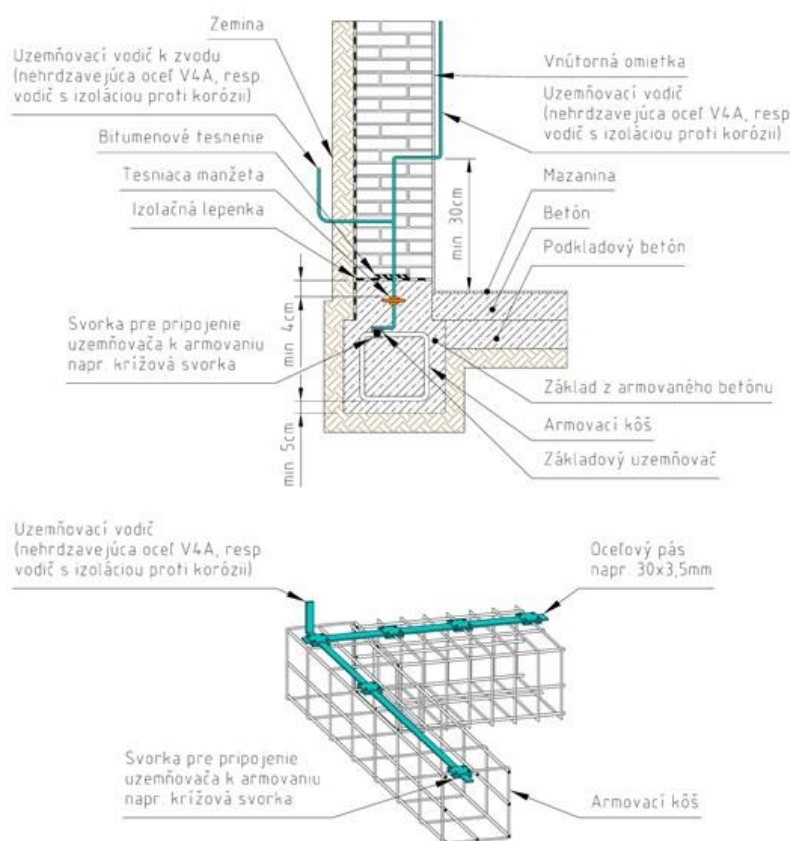
9.4 Základy a základové piliere

9.4.1 Samostatné základy nosných pilierov, musia obsahovať uzemňovacie vedenie s dĺžkou najmenej 2,5 m. Tieto piliere sa musia navzájom prepojiť slučkou s rozmerom najviac 20 m x 20 m. Ochrana proti korózii sa musí zabezpečiť výberom a použitím vhodného materiálu.

9.4.2 Základové uzemnenie je tvorené vodičom v uzavretej slučke, ideálne s použitím plochého vodiča, alternatívne sa však pripúšťa aj vodič s kruhovým prierezom s rozmerom slučky najviac 20 m x 20 m. Základový uzemňovač sa musí pripojiť ku kovovým výstužiam v železobetóne svorkami alebo zvarom, s najväčšou vzájomnou vzdialenosťou 2 m. Pre mechanicky zhutňované betóny nie je dovolené použitie klinových svoriek. Na zabránenie koróznym účinkom musí byť tento vodič pokrytý vrstvou betónu s hrúbkou najmenej 5 cm. Pri návrhu uzemnenia musí projektant zohľadniť vodivosť betónovej vrstvy. Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B uloženého v betóne na distančných držiakoch sa uvádza na obrázku 10 a príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B pripojeného na armovací kôš v základe sa uvádza na obrázku 11.



Obrázok 10 – Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B č.1



Obrázok 11 – Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B č.2

9.5 Uzemňovacia sústava stavby s izolovaným betónovým základom

9.5.1 Ak je betónová vrstva od zeme odizolovaná, potom je potrebné vytvoriť elektrické prepojenie medzi základovým uzemňovačom a zemou. Izolovaným betónovým základom je betón odolný voči vode, alebo použitie tzv. čiernej vane

alebo bielej vane. Elektrické prepojenie medzi základovým uzemňovačom a zemou je väčšinou vytvorené obvodovým uzemňovačom, uloženým mimo betónovej vrstvy v nezamrzajúcej hĺbke. V prípadoch, kde sa vyžaduje vysoký stupeň elektromagnetickej kompatibility, sa používa iba základové uzemnenie. Na zníženie impedancie slučiek sa používa mreža s veľkosťou 5 m x 5 m, podľa STN EN 62305-4.

9.5.2 Vývojový diagram opatrení uzemňovacej sústavy stavby s izolovaným betónovým základom sa uvádza v prílohe B.

9.5.3 Podlahové dosky s oceľovými výstužami nespĺňajú vo všetkých prípadoch antikoroziu ochranu (5 cm vrstva betónu okolo vodiča). Preto je potrebné použiť vodič z nehrdzavejúcej ocele V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571).

9.5.3 Ak je základ od zeme odizolovaný, musí sa vytvoriť elektrické spojenie so zemou. Príklady takejto izolácie sú:

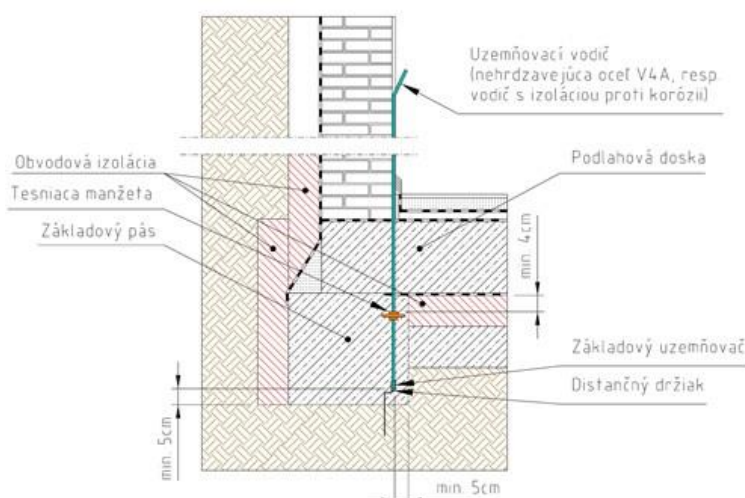
- tepelná izolácia na vonkajšej strane základu,
- izolačná vrstva zo živice alebo polymérového materiálu, slúžiaca k zabráneniu preniku vody, tzv. „čierna vaňa“,
- betón odolný voči vode podľa STN EN 206 s kvalitou C25/30, tzv. „biela vaňa“.

V uvedených prípadoch sa musí použiť prídavný obvodový uzemňovač uložený mimo betónového základu, priamo spojený s uzemnením v základe. Ak sa použijú takéto uzemňovače, musia sa dodržať tieto rozmery:

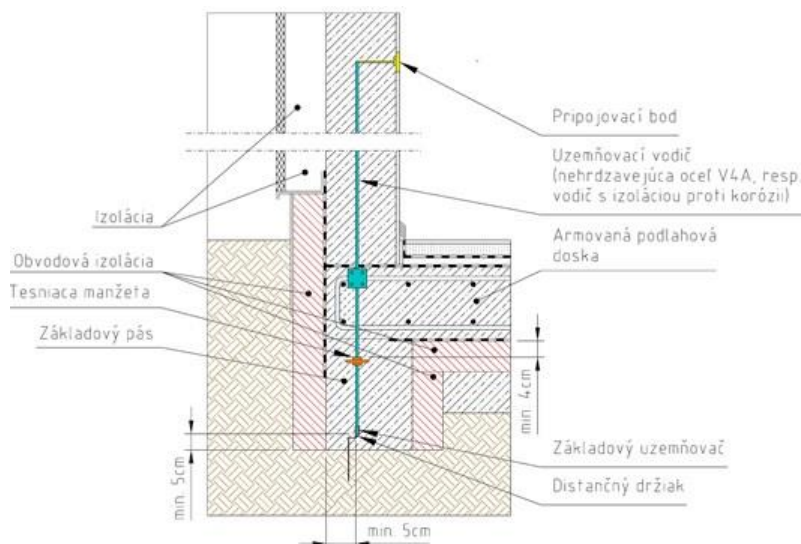
- 10 m x 10 m, ak je potrebné dodržať požiadavky ochrany pred bleskom;
- 20 m x 20 m, ak nie je potrebné dodržať požiadavky ochrany pred bleskom.

9.5.4 Obvodová izolácia je tvorená z tepelnoizolačných plátov použitých pod základovou doskou, alebo okolo obvodových stien pod úrovňou okolitého terénu. Tento spôsob izolácie dokonale elektricky oddeľuje základové časti od zeme. Ak je izolácia použitá zo všetkých strán základu, tak základové uzemnenie bude nefunkčné, resp. neexistujúce. Preto sa musí vytvoriť obvodový uzemňovač pod základom a jeho izoláciou. Pred inštaláciou obvodovej izolácie sa preto musia nainštalovať uzemňovacie vodiče z nehrdzavejúcej ocele V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571). Ak sa použije tento druh izolácie iba na obvodové steny, základové uzemnenie môže byť uložené priamo v betóne. Príklad uloženia základového uzemňovača typu B v betónovom základe s obvodovou izoláciou základu sa uvádza na obrázku 12. Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča:

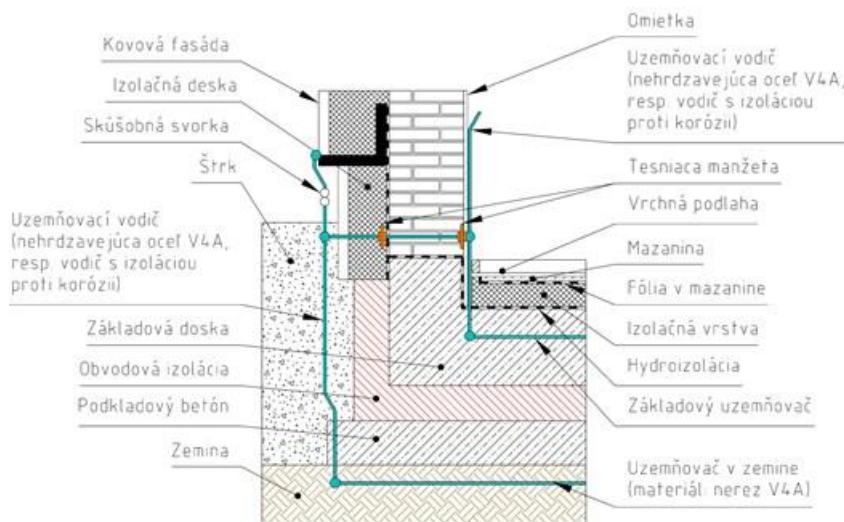
- zo základového uzemňovača typu B uloženého v betónovom základe s obvodovou izoláciou základu a prepojením vodiča na armovanie v podlahovej doske sa uvádza na obrázku 13,
- z obvodového uzemňovača typu B uloženého v zemine pod betónovým úplne izolovaným základom a prepojeného so základovým uzemňovačom uloženým v základovej doske sa uvádza na obrázku 14.



Obrázok 12 – Príklad uloženia základového uzemňovača typu B



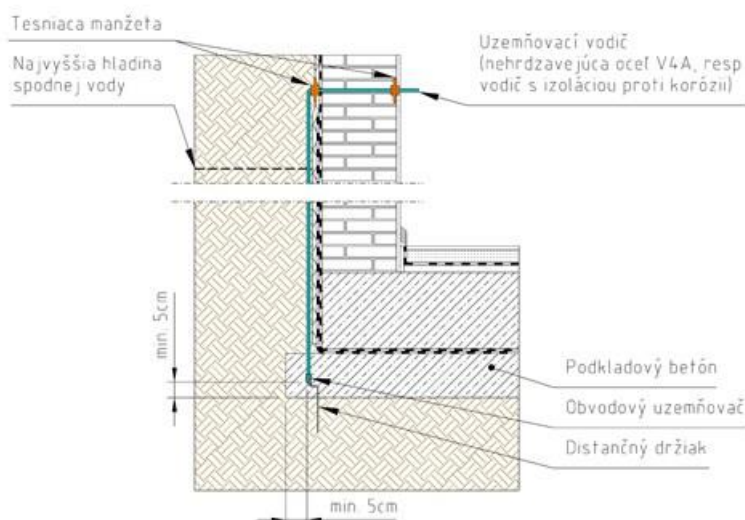
Obrázok 13 – Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča zo základového uzemňovača typu B



Obrázok 14 – Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča z obvodového uzemňovača typu B

9.5.5 Ak je časť stavby stýkajúca sa s terénom pokrytá zo všetkých strán živcovým alebo plastickým náterom, ide o tzv. „čiernu vaňu“. Príklad „čiernej vane“ t. j. vyvedenia uzemňovacieho vodiča z obvodového uzemňovača typu B uloženého v podkladovom betóne na distančných držiakoch pod idizolovaným základom sa uvádza na obrázku 15. V tomto prípade nemá základový uzemňovač kontakt so zemou, preto sa musí vytvoriť obvodový uzemňovač mimo základu. Prestup

uzemňovacieho vodiča cez hydroizoláciu sa zhotoví pomocou tesniacej manžety, ktorej príklady sa uvádzajú na obrázkoch 16 a 17.



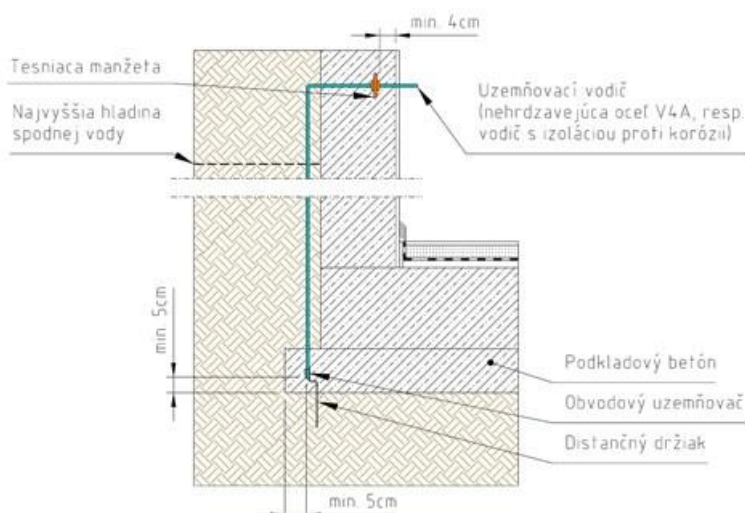
Obrázok 15 – Čierna vaňa



Obrázok 16 – Manžeta na okrúhly uzemňovací vodič Obrázok 17 – Manžeta na plochý uzemňovací vodič

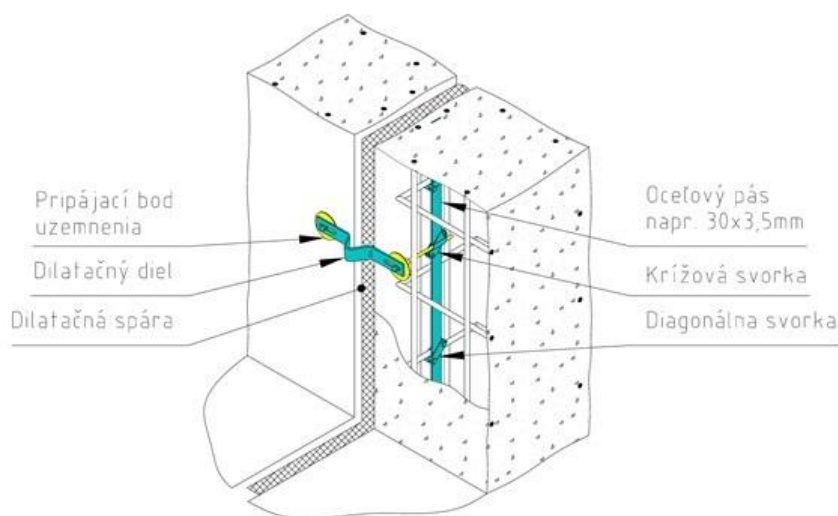
9.5.6 Príklad vyvedenia uzemňovacieho vodiča z obvodového uzemňovača typu B uloženého v podkladovom betóne na dištančných držiakoch pod odizolovaným základom tzv. „biela vaňa“, sa uvádza na obrázku 18. Biela vaňa pozostáva z betónu odolného voči vode. Rovnako ako v prípade čiernej vane sa musí pod touto vodu nepriepustnou vrstvou vytvoriť obvodový uzemňovač. Prestup uzemňovacieho vodiča cez hydroizoláciu sa vytvorí pomocou tesniacej manžety, rovnako ako v prípade čiernej vane. Ak základové uzemnenie slúži na účel ochrany pred bleskom, musia sa vytvoriť dve sústavy s týmito parametrami:

- mreža s rozmerom 20 m x 20 m vytvorená v základe;
- mreža s rozmerom 10 m x 10 m vytvorená v zemi podľa STN EN 62305-3.



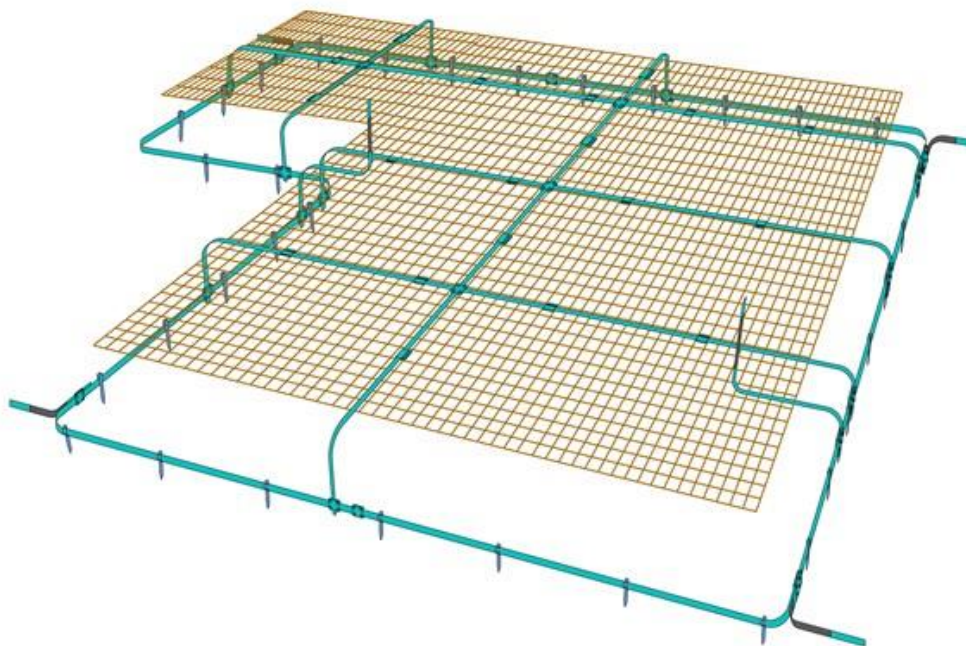
Obrázok 18 – Biela vaňa

9.5.7 Prepojenie jednotlivých častí uzemnenia sa musí uskutočniť nad úrovňou hladiny spodnej vody. Ak to nie je z technického hľadiska možné, musia sa vstupy do základov utesniť spôsobom, ktorý je odolný voči tlakovej vode. Toto riešenie zabraňuje kapilárnemu vniknutiu vody do základov pozdĺž uzemňovacích vodičov. U dilatovaných stavieb sa odporúča v mieste dilatácie vytvoriť aj dilatáciu uzemnenia pružnou spojkou s prierezom najmenej 50 mm², ktorá je ľahko kontrolovateľná a v prípade poruchy aj vymeniteľná, a ktorej príklad sa uvádza na obrázku 19.

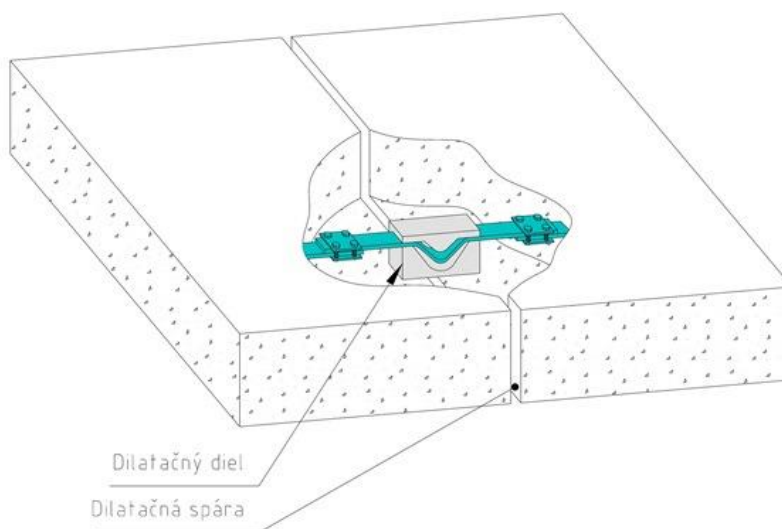


Obrázok 19 – Príklad zvislej dilatácie uzemnenia v obvodových konštrukciách

9.5.8 Príklad vyhotovenia základového uzemňovača so sieťou vyrovnania potenciálov, vyvedením uzemňovacích vodičov k MEB a uzemňovacích vodičov k zvodom sa uvádza na obrázku 20. Vodivé prepojenie jednotlivých častí vodorovnej základovej dosky, v ktorej je uložený základový uzemňovač so sieťou vyrovnania potenciálov musí byť zhotovené tak, aby nebolo poškodené mechanickým namáhaním pri pohybe jednotlivých častí. Vodorovné vodivé dilatáčnej prepojenie uvedené na obrázku 21 musí byť schopné bez poškodenia odolávať dilatáčnym pohybom základových dosiek. Vzhľadom na to, že vodorovné základové dosky môžu byť pochôdzne alebo pojazdné, musí byť počas prevádzky dilatáčny prepoj chránený proti mechanickému poškodeniu. Dilatačné prepojenie dilatáčnych spár uložené v betóne sa musí chrániť protikoróznou ochranou podľa NA.5.5 v STN 33 2000-5-54.



Obrázok 20 – Základový uzemňovač so sieťou vyrovnania potenciálov



Obrázok 21 – Príklad vodorovnej dilatácie uzemnenia v základových doskách

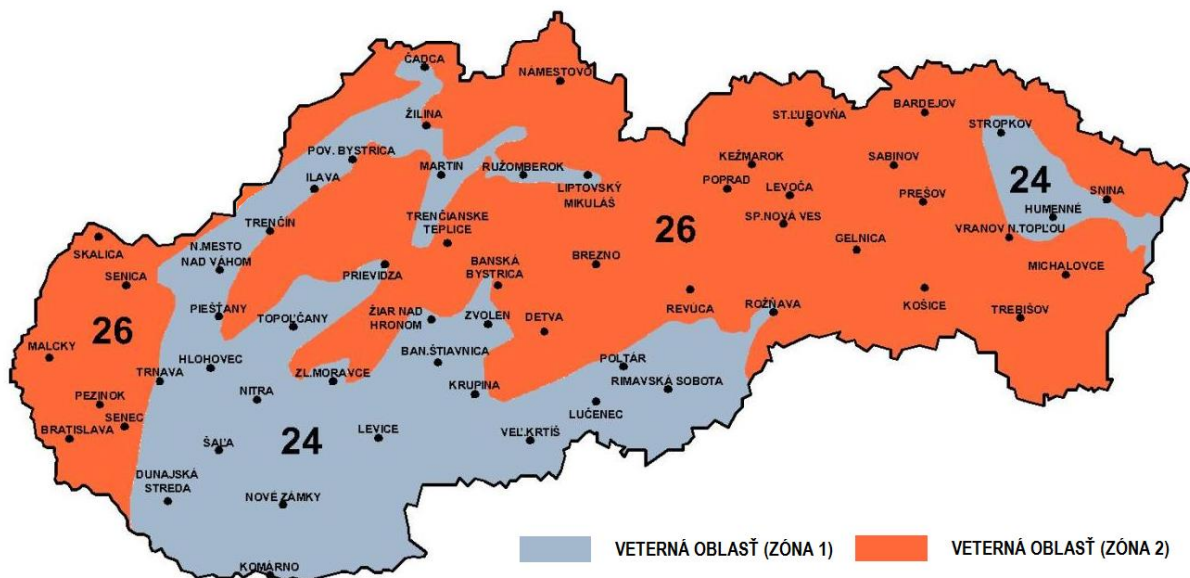
9.5.9 V tabuľke 6 sa uvádzajú vhodné materiály pre základové uzemňovače.

Tabuľka 6 – Vhodné materiály pre základové uzemňovače

Rozmer	Kruhový vodič s najmenším priemerom 10 mm
	Plochý vodič s najmenším rozmerom 30 mm x 3,5 mm
Materiál	Pozinkovaná alebo čierna oceľ (iba pri použití krycej vrstvy betónu s hrúbkou najmenej 5 cm)
	Nehrdzavejúca oceľ kvality V4A (1.4401, 1.4404 a 1.4571). Požitie v betóne alebo priamo v zemi

Príloha A (informatívna)

Údaje o rýchlostiach vetra pre oblasť Slovenskej republiky



Obrázok A.1 – Fundamentálne hodnoty základnej rýchlosti vetra pre oblasť SR do nadmorskej výšky 700 m.n.m

Tabuľka A.1 – Fundamentálne hodnoty základnej rýchlosti vetra pre oblasť SR

VETERNÁ OBLASŤ (ZÓNA)	$v_{b,0}$ [m/s]
1. Podľa mapy fundamentálnych hodnôt	24
2. Podľa mapy fundamentálnych hodnôt	26
3. Oblasť s nadmorskou výškou nad 700 m.n.m. až do 1300 m.n.m	30
4. Horské oblasti s nadmorskou výškou nad 1300 m.n.m.	33

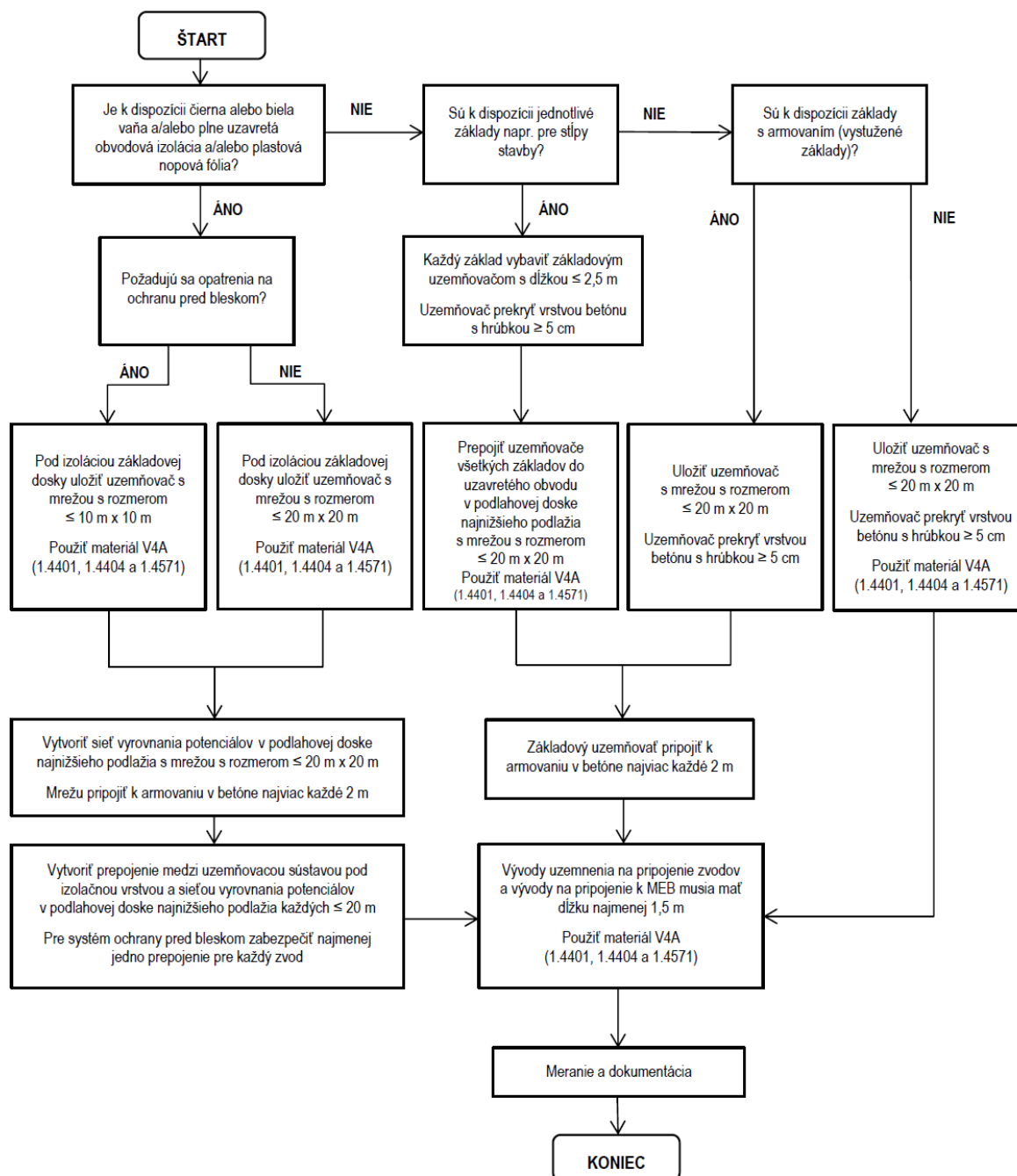
Tabuľka A.2 – Najväčšia očakávaná rýchlosť vetra pri rôznych výškach stavieb a kategóriách terénu

VÝŠKA STAVBY NAD TERÉNOM [m]	Najväčšia očakávaná rýchlosť vetra [km/h]				KATEGÓRIE TERÉNU
	VETERNÁ OBLASŤ ZÓNA 1	VETERNÁ OBLASŤ ZÓNA 2	VETERNÁ OBLASŤ ZÓNA 3	VETERNÁ OBLASŤ ZÓNA 4	
0	107	116	133	147	I. OTVORENÉ MORE, JAZERÁ S OTVORENÝM PRIESTOROM NAJMENEJ 5 km V SMERE VETRA, HLADKÝ ROVINATÝ TERÉN BEZ PREKÁŽOK
5	132	143	165	182	
10	143	155	179	197	
15	149	162	187	205	
20	154	167	192	212	
30	160	173	200	220	
40	164	178	206	226	
50	168	182	210	231	
75	174	189	218	239	
100	178	193	223	245	
150	185	200	231	254	
200	189	205	236	260	
300	195	211	244	268	
0	103	111	128	141	
5	119	129	149	164	
10	132	143	165	181	
15	139	151	174	191	
20	144	156	180	198	
30	151	164	189	208	
40	156	169	195	215	
50	160	173	200	220	
75	167	181	209	230	
100	172	186	215	237	
150	179	194	224	246	
200	184	199	230	253	
300	191	207	239	262	
0	97	105	121	134	III. PREDMESTIA, PRIEMYSELNÉ PARKY, LESY
5	97	105	121	134	
10	112	122	140	154	
15	121	131	151	166	
20	127	137	159	174	
30	135	146	169	186	
40	141	153	176	194	
50	146	158	182	200	
75	154	167	192	211	
100	159	173	199	219	
150	168	182	209	230	
200	173	188	217	238	
300	181	196	227	249	

0	93	101	116	128	IV. ZASTAVANÉ ÚZEMIA, MESTÁ, V KTORÝCH JE ASPOŇ 15 % ÚZEMIA ZASTAVANÉHO BUDOVAMI KTORÝCH PRIEMERNÁ VÝŠKA JE > 15 m
5	93	101	116	128	
10	93	101	116	128	
15	103	112	129	142	
20	110	119	138	151	
30	120	130	150	165	
40	126	137	158	174	
50	132	142	164	181	
75	141	152	176	193	
100	147	159	184	202	
150	156	169	195	215	
200	163	176	203	223	
300	171	186	214	236	

Príloha B (informatívna)

Vývojový diagram opatrení pre uzemňovací sústavu stavby s izolovaným betónovým základom



Obrázok B.1 – Vývojový diagram opatrení pre uzemňovací sústavu stavby s izolovaným betónovým základom

Literatúra

- [1] STN 34 1398 Ochrana pred účinkami blesku. Aktívne bleskozvody (zrušená 1. 3. 2017)
- [2] STN 34 1390 Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy na ochranu pred bleskom (zrušená 1. 2. 2009)
- [3] STN 34 1391 Elektrotechnické predpisy. Výber a stavba elektrických zariadení. Ochrana pred bleskom. Aktívne bleskozvody (zrušená 1. 3. 2014)
- [4] DIN 18014 *Fundamenterder - Planung, Ausführung und Dokumentation* [Základový uzemňovač - navrhovanie, zhotovenie a dokumentácia]
- [5] Osolobě, J., Zapletal, M.: *Zemnění a bezpečnost*. Nakladatelství Československé akademie věd. Praha, 1964
- [6] Texl, K.: *Technologie venkovních vedení VVN: učeno technikům zaměstnaným při stavbě venkovních vedení na velmi vysoké napětí*. Státní nakladatelství technické literatury. Praha, 1956

Vydavateľ:

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky

Jiráskova 29, 974 01 Banská Bystrica

IČO: 42039592 DIČ: 2022399720

Autorské práva vydaných ATN® sú vyhradené

