

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Název akce: STAVEBNÍ ÚPRAVY A MODERNIZACE IVUC ASTORKA
ul. Novobranská 691/3
Brno 602 00

Profese: D.1.4.7.2 – elektroinstalace - hromosvod

Objednatel: EBM TZB s.r.o.
ul. Haškova 153/17
Lesná, brno 638 00
Tel.: 724 371 207
IČO: 292 13 631

Investor: JAMU
ul. Beethovenova 650/2
Brno 662 15
Tel.: 542 591 101
IČO:

Zhotovitel části: Ing. Jaroslav Mikulášek
ul. Donovalská 393/2a
Praha 4 149 00
Tel.: 602 437 347
IČO: 425 42 421

Autorizovaný inženýr ČKAIT č.0007151
- technika prostředí staveb
- specializace elektrotechnická zařízení technologická
zařízení staveb

a

INDELEC CZ – hromosvody s.r.o.
ul. Hloubětínská 1/38
Praha 9 198 00
Tel.: 777 733 509
IČO: 291 51 767

Stupeň PD: DSP + DPS

Datum vypracování: 04/2022

Zakázka č. 21069

SEZNAM PŘÍLOH:

- D.1.4.G.16.01.Technická zpráva
- D.1.4.G.16.02.Výpočet rizika dle ČSN EN 62305
- D.1.4.G.16.03.Výpočet rizika dle NSC 17102
- D.1.4.G.16.04.Výpočet dostatečné vzdálenosti
- D.1.4.G.16.05.Výpočet ochranného prostoru jímače typ TS 25
- D.1.4.G.16.06.Specifikace uzemnění – typ A
- D.1.4.G.16.07.Specifikace ukotvení stožáru jímače
- D.1.4.G.16.08.Půdorys hromosvodu

1. Úvod

1.1 VÝCHOZÍ PODKLADY

- situační plán
- stavební výkresy budovy v digitální podobě
- mapové podklady běžně přístupné na internetu
- místní šetření, fotodokumentace
- požadavky objednatele
- elektrotechnické předpisy - norma NF C 17-102 (platné znění)
- elektrotechnické předpisy - směrnice FD C 17-108 (platné znění)
- elektrotechnické předpisy - norma ČSN 33 2000-4-41 ed.3
- elektrotechnické předpisy - norma ČSN 33 2000-5-54 ed.3
- elektrotechnické předpisy - norma ČSN EN 62 305-2 ed.2 (platné znění)
- PRZ ze dne 22.11.2018 rev. technik Ing. Vlk Antonín
- certifikát EZU č.1220158 ze dne 5.4.2022 na aktivní hromosvody PREVECTRON 3, výrobce INDELEC Francie

Rozsah projektu:

Projekt řeší aktivní hromosvod pokrývající svým ochranným prostorem stávající objekt IVUC ASTORKA, ul.Novobranská 691/3, Brno 602 00.

Hromosvodem bude chráněn řešený objekt jako celek.

Na základě výpočtu rizika a normových hodnot dle ČSN EN 62 305-2 ed.2 je stanovena úroveň ochrany pro objekt ve třídě **LPS III.** (výpočty jsou součástí příloh)

1.2 POPIS OBJEKTU

Jedná se o stávající víceúčelový objekt zařízení JAMU. Objekt je v řadové zástavbě. Objekt má 7.NP a je cca obdélníkového tvaru o nejdelších stranách cca 46x36m a max. výšce střechy cca 25,8m. Objekt je řešen částečně jako žb. monolitická konstrukce a částečně jako klasická zděná konstrukce. Vnitřní příčky zděné. Střecha je plochá, vyspádovaná. Krytina fólie PVC. Anténa – ano 2x, výška cca 3,5m. Na střeše jsou uvažovány nízké komínky VZT a ZTI a klima jednotky.

Výškové uspořádání terénu v okolí:

Objekt je umístěn v rovinatém terénu v centru města. V blízkém okolí budovy se nachází další stavby podobného typu. Ve vedlejší ulici vede tramvajová trať a cca 250m vzdušnou čarou vede elektrifikovaná železniční trať co jsou značné zdroje bludných proudů.

Bližší popis - viz Souhrnná technická zpráva

2. Technická zpráva

Zpráva popisuje návrh a způsob provedení ochrany objektu před atmosférickými účinky blesku. Navržený typ hromosvodu je uváděn jako referenční typ pro návrh a výpočet. Navržený hromosvod bude sloužit pro ochranu řešeného objektu IVUC ASTORKA, ul. Novobranská 691/3, Brno 602 00.

Aktivní hromosvody jsou navrhovány dle francouzské normy NF C 17-102, kdy aktuální verze byla schválena v roce 2011. Tato norma je použita v souladu s ČSN 33 2000 5-51 ed.3, článek 511.

Na střeše by bylo velmi komplikované a velmi nákladné umísťovat jakákoliv jímací vedení (typu mřížové soustavy, či podobných systémů) a déle by bylo komplikované díky terasám okolo objektu dodržet požadovaný počet a rozteč svodů a zároveň je nutno zajistit bezpečnost osob a majetku uvnitř objektu.

Je proto zvolena kombinace dostupných technických řešení zpracovaných v rozdílných předpisech a využívající rozdílnou technologii ochrany proti blesku za účelem minimalizovat rizika škod způsobených bleskem. Doplnění systému aktivního hromosvodu je pro dané uspořádání technicky i ekonomicky opodstatněné pro řešení vnější ochrany proti blesku.

Dále byla brána v potaz studie LiRi (LIGHTNING INNOVATION & RESEARCH INSTITUTE) ze září 2020 zabývající se demystifikací hromosvodů s ionizačním zářením se závěrem, že hromosvody s ionizačním zářením (aktivní hromosvody E.S.E) vykazují velmi pozitivní výsledky na základě zkušeností a spokojenosti koncových uživatelů s následujícími výsledky: hromosvody s ionizačním zařízením v 95,7%, v případě podniků chráněných Faradayovou klecí v 96 % a v 89,7 % v případě podniků chráněných hromosvody Franklinova typu. Tato nezávislá studie je součástí příloh.

Investor, projektant a objednavatel se smluvně dohodl na řešení odlišném od standardu zavedeného normou ČSN EN 62 305-3, ed.2.

Je proto zvolena kombinace dostupných technických řešení zpracovaných v rozdílných předpisech a využívající rozdílnou technologii ochrany proti blesku za účelem minimalizovat rizika škod způsobených bleskem. Doplnění systému aktivního hromosvodu je pro dané uspořádání technicky opodstatněné pro řešení ochrany proti blesku.

Rovněž je přihlédnuto k dlouhodobým praktickým zkušenostem s realizacemi těchto systémů na technologicky, přístupově a rozměrově komplikovaných střechách v ČR, SR a celé EU vč. objektů spravovaných státem. Stejně řešení je již dlouhodobě realizováno na podobných objektech.

2.1 POUŽITÁ LEGISLATIVA PRO NÁVRH AKTIVNÍHO HROMOSVODU

Norma NF C 17-102/2011 pro aktivní hromosvody není v rozporu s ČSN EN 62 305-1 až 4, protože se zabývá jiným typem ochrany. Projektanti projektující aktivní hromosvody se mohou opírat o normu NF C 17-102. Do roku 1995 bylo možné projektovat aktivní hromosvody na základě výjimky č. 94-12 ze závaznosti čl. 52 a 64 ČSN 34 1390 vydané podle §10 zákona č. 142/1991 Sb. o československých státních normách ve znění zákona č. 632/1992 Sb. Výjimka měla omezenou platnost do konce roku 1995. Na základě zákona č. 142/1991 Sb., kterým od 1.1.1995 pozbyly technické normy závaznosti vydal ČÚBP 10.10.1996 stanovisko, že není třeba dobu platnosti výše uvedené výjimky prodlužovat. Vzhledem k tomu, že nová ČSN EN 62 305-1 až 4 neřeší problematiku návrhu aktivních hromosvodů a tedy ji ani nepopírá, lze se při návrhu aktivního hromosvodu opřít o ČSN 33 2000-5-51 ed.3, čl. 511. Tento článek nám umožňuje použít pro návrh aktivního hromosvodu jinou normu (např. NF C 17-102). Revizní technici revidující aktivní hromosvody se opírají o právoplatné certifikáty vydané kompetentními orgány, které potvrzují možnost

revize podle NF C 17-102. Aktuálně platné certifikáty jsou dokladem o vhodnosti použitých výrobků pro stavby ve smyslu stavebního zákona č. 186/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (§ 156) a potvrzují, že certifikovaný výrobek v rozsahu výrobcem určeného použití může být navržen a použit do staveb ve smyslu § 156 zák. č. 183/2006 Sb.

Dále v souladu s Vyhl. č. 268/2009 Sb., § 36, odst. (2). Dokumentace musí obsahovat výpočet řízení rizika podle normových hodnot k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby. Výpočet rizik se provede dle ČSN EN 62 305-2, ed.2 i dle NF C 17-102 ze září 2011 – oba výpočty jsou rovnocenné, neboť vychází ze shodného dokumentu 81/263/FDIS. Vzhledem k zavedené praxi a dle požadavků orgánů státní správy se v ČR dokládá primárně výpočet rizik dle ČSN EN 62 305-2 ed.2

Podle vyhlášky č.268/2009 Sb, §3, písm. k se „normovanou hodnotou se rozumí technický požadavek, zejména limitní hodnota, návrhová metoda, národně stanovené parametry, technické vlastnosti stavebních konstrukcí a technických zařízení, obsažený v příslušné české technické normě, jehož dodržení se považuje za splnění požadavků konkrétního ustanovení této vyhlášky“. Aktivní hromosvod (systémy E.S.E., tj. zařízení se vstřícnou iniciací výboje) nejsou zpracovány v rámci harmonizovaných norem CEN ani národním předpisem či normou. Jedná se o technicky odlišné zařízení oproti klasickým hromosvodným systémům definovaných v EN, resp. ČSN EN 62 305-3. Pro takový případ se postupuje dle těchto předpisů: V souladu se zákonem č. Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, zejména §4 §13a, odst. 14, §13b a dalších je stanoven postup dle normy přijaté v členské zemi EU.

Podle ustanovení Úředního věstníku Evropské unie C 265/1, dokumentu Doc 69/2003, výboru pro normy a technické předpisy (98/34 výbor) v dokumentu „**Předložení interpretačního sdělení Komise o usnadnění přístupu výrobků na trhy ostatních členských států: uplatnění vzájemného uznávání v praxi**“ je výrobek vyrobený podle národní normy jiné členské země považován za výrobek, u kterého byla posouzena dostatečně rizika. Čl.2.2 mj. uvádí:

Pokud je výrobek vyráběn v jiném členském státě, v Turecku nebo ve státě ESKO, který je smluvní stranou dohody o Evropském hospodářském prostoru, podle výrobních pravidel a metod zde schválených, je považován za vyráběný v souladu s platnými právními předpisy. Toto se vztahuje nejen na výrobky, které jsou vyráběny podle technických předpisů stanovených v právních předpisech členského státu výroby, ale rovněž na výrobky, které neporušují žádné další národní předpisy. Je zřejmé, že výrobek je rovněž vyráběn v souladu s platnými právními předpisy, pokud neexistují žádné zvláštní národní technické předpisy nebo jiné druhy předpisů stanovené příslušnými orgány, které lze použít pro tento typ výrobku. Pokud jde o výrobky určené pro spotřebitele (nebo které mohou být použity spotřebiteli), podléhají výrobky, které jsou uváděny na trh Společenství, požadavkům a kritériím bezpečnosti stanoveným směrnici o obecné bezpečnosti výrobků.

Toto sdělení se také vztahuje na výrobky prodávané v souladu s platnými právními předpisy v jiném členském státě nebo v Turecku.

Pozn.: Tento postup demonstrují jednoznačně například notifikační doložky rezortních předpisů SR o vzájemném uznávání (např. TP MD SR z roku 2014).

Ustanovení o použití aktivního hromosvodu je plně v souladu s ČSN 33 2000-5-51, ed.3, čl. 511.1, podle kterého se postupuje.

Investor, projektant a zhotovitel se smluvně dohodnou na řešení odlišném od standardu zavedeného v ČR. Základním předpokladem platných smluvních vztahů je respektování práva ČR, resp. EU. Smluvní vztah pro projekt a instalaci aktivního hromosvodu je nezbytnou součástí realizace. K dané problematice se váže zejména:

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu při poskytování informací v oblasti norem a technických předpisů.

Konsolidované znění smlouvy o fungování evropské unie, Úřední věstník EU C 83/47.

Předložení interpretačního sdělení Komise o usnadnění přístupu výrobků na trhy ostatních členských států: uplatnění vzájemného uznávání v praxi, Úřední věstník Evropské unie C 265/1, dokument Doc 69/2003, výbor pro normy a technické předpisy (98/34 výbor).

Obsah dokumentace a požadavky na realizaci uvádí metodika a další vyjádření TIČR (Technická inspekce České republiky) k problematice aktivních hromosvodů.

Dne 2.3.2022 bylo Technickou inspekcí České republiky vystaveno vyjádření o možnosti projektovat, realizovat a revidovat jímače E.S.E (aktivní hromosvody) v ČR.

Dne 29.3.2022 pod spis. značkou grow.e.2/VF/az(2022)2475057 bylo Evropskou komisí konstatováno, že neexistuje jediné omezení uvádění aktivních hromosvodů na trh v ČR.

2.2 PRINCIP ČINNOSTI AKTIVNÍHO HROMOSVODU

Hromosvod je atmosférické vysokonapěťové zařízení z nerezavějící oceli neobsahující žádnou jadernou část, zcela schopné samostatné činnosti. Hlavice jímače emituje vysokonapěťový signál o přesně definované a řízené frekvenci a amplitudě. Svou energii získává z okolního elektrického pole existujícího v době bouřky. Účinnost tohoto zařízení umožňuje na jeho hrotu včasnou iniciaci vzhůru směřujícího výboje, což je velkou výhodou aktivního jímače ve srovnání s hromosvodem Franklinova typu umístěným ve stejných podmínkách. Díky této vlastnosti jímače se vyslaný vstříčný výboj spojí jako první se shora směřující větví bleskového výboje a určí tak místo, kde blesk s největší pravděpodobností udeří. Tyto jímače se nazývají hromosvody s rychlou emisí výboje (ESE).



2.3 OCHRANNÝ PROSTOR

Ochranný prostor je vymezená oblast obvodem kružnic, jejichž osa prochází jímačem, s definovaným poloměrem ochrany **R_p** pro různé uvažované výšky **v** (výška hrotu jímače měřená od horizontální roviny procházející nejvyšším bodem chráněného objektu). Poloměr ochranného pásma jímače závisí na jeho výšce od chráněného objektu, na vypočtené úrovni ochrany (LPS I,II,III,IV) a na iniciačním předstihu jímače ΔT . Všechny chráněné objekty se musejí nacházet v ochranném prostoru jímače.

Chráněná oblast (**R_p**) jímačů PREVECTRON je vypočítávána v souladu s postupy Francouzské normy NF C 17-102/2011 následujícím způsobem:

$$R_p(h) = \sqrt{(2rh-h^2 + \Delta(2r + \Delta))} \text{ jestliže } h \geq 5 \text{ m}$$

$$R_p = h \times R_p(5)/5 \text{ jestliže } 2\text{m} \leq h \leq 5 \text{ m}$$

Rozměry chráněné oblasti závisí na různých faktorech:

- h (m): výška, o níž hrot jímače ESE přesahuje vodorovnou rovinu, která vede nejzazším bodem chráněného objektu/oblasti.
- r (m): 20 m, 30 m, 45 m nebo 60 m dle stupně ochrany I, II, III nebo IV dle výpočtu provedeného v Posouzení rizik (NF C 17-102/2011, Příloha A).
- Δ (m): $\Delta = \Delta T \times 10^6$. Praxe prokázala, že jímač vykazuje stejnou účinnost jako při zkouškách dle ESEAT.

RÁDIUS CHRÁNĚNÉHO PROSTORU:						
STUPEŇ OCHRANY I : r = 20 M						
H (M)	2	3	4	5	10	
S 60	31	47	63	79	79	
S 50	27	41	55	68	69	
S 40	23	35	46	58	59	
TS 25	17	24	34	42	44	
TS 10	10	15	21	26	28	
STUPEŇ OCHRANY II : r = 30 M						
H (M)	2	3	4	5	10	
S 60	34	52	68	86	88	
S 50	30	45	60	76	77	
S 40	26	39	52	65	67	
TS 25	19	29	39	49	51	
TS 10	12	19	25	31	34	
STUPEŇ OCHRANY III : r = 45 M						
H (M)	2	3	4	5	10	
S 60	39	58	78	97	99	
S 50	34	52	69	86	88	
S 40	30	45	60	75	77	
TS 25	23	34	46	57	61	
TS 10	15	22	30	38	42	
STUPEŇ OCHRANY IV : r = 60 M						
H (M)	2	3	4	5	10	
S 60	43	64	85	107	109	
S 50	38	57	76	95	98	
S 40	33	50	67	84	87	
TS 25	26	39	52	65	69	
TS 10	17	26	34	43	49	
URYCHLENÉ VYVOLÁNÍ		▶ ΔT		Rada S		
ROZMĚRY		▶ Výška		60 μ s	50 μ s	40 μ s
		▶ Průměr (těleso)		365 mm	320 mm	320 mm
		▶ Průměr (max.)		200 mm	140 mm	140 mm
		▶ Průměr (tyč)		317 mm	261 mm	261 mm
HMOTNOST		▶ Kg		20 mm	20 mm	20 mm
PŘIPOJENÍ		▶		3,9 kg	3,3 kg	3,0 kg
				M20	M20	M20

2.4 INSTALACE HROMOSVODU OBECNÝ POPIS

Systém hromosvodu je složen z atmosférického vysokonapěťového bleskového airterminálu, svodového vodiče a uzemnění. Hromosvod musí být nejvyšším bodem budovy, musí být dostatečně upevněn a odolávat účinkům počasí. Každá hromosvodná tyč je spojena s uzemněním svodovým vodičem z mědi o \varnothing 8mm, popř. NEREZ 8mm, Al 10mm nebo AlMgSi 8mm. Všechny neuzemněné kovové hmoty nacházející se na střeše ve vzdálenosti menší, než je vypočtená dostatečná vzdálenost „s“ musí být spojeny prostřednictvím vodiče stejného druhu materiálu. Každý anténní stožár musí být spojen se střešním vodičem buď přes anténní jiskřiště nebo na přímo. Každý E.S.E. hromosvod by měl být propojený se zemnicím systémem minimálně dvěma svodovými vodiči. Aby mohly být svody považovány za samostatné, nesmí být vedeny paralelně (paralelně znamená, že mezi svody existuje vzdálenost podél přímky menší než 2m). Aby mohly být vyřešeny veškeré případně vzniklé praktické problémy, tolerance 5 % celkové délky kratšího svodu může běžet podél stejné trasy (NF C 17-102 čl.5.3.1.). Svodový vodič se upevňuje na podpěry v počtu 3ks na 1m. Svod musí být instalován takovým způsobem, aby jeho trasa byla pokud možno přímá. Trasa svodu musí být co nejprímější, nejkratší, s vyloučením ostrých ohybů nebo úseků směřujících vzhůru. Poloměry ohybů nesmí být menší než 20cm. Svodový vodič by se měl vyhýbat křížení se silnoproudým a slaboproudým elektrickým vedením, aby v nich nedocházelo k poruchovým indukovaným napětím. Velké kovové předměty nacházející se na fasádě a to ve vzdálenosti méně než je vypočtená dostatečná vzdálenost „s“ od svodového vodiče se s ním spojí. Ve výši cca 2m nad zemí bude na svodovém vodiči osazena zkušební svorka SZ nerez. Od ní dolů je vodič kryt ochranným úhelníkem či ochrannou trubkou. Svod je možné provést jako skrytý ve vhodné instalační trubce, která se upevní do zdi nebo do tloušťky izolace nebo izolovaným vodičem přímo na to určeným. Zkušební svorka každého svodu se umístí do

krabice osazené min. 60cm nad terénem. V problematických případech instalací je možno umístit zkušební svorky i na střeše objektu. Svody mohou být též jako náhodné tzv. využití vhodně dimenzovaných kovových prvků konstrukce stavby např. armování v žb. konstrukci. Uzemnění hromosvodu může být provedeno několika způsoby a to typy zemničů A (A1 nebo A2) nebo typ B.viz. čl.6.2 NF C 17-102. Nejčastější varianta je typ A2 a typ B. Např. typ A2 je vytvořena soustavou několika svislých zemnicích tyčí o celkové délce minimálně 6m - např.3x2,0m popř. 4x1,5m popř. 6x1,0m. Tyče mohou být uspořádány do jedné přímky vzájemně vzdálených na délku rovnou minimálně zakopané délce či v rozích rovnostranného trojúhelníku o stranách 2,0m a navzájem se v zemi propojí vodičem Cu Ø 8mm,popř. FeZn 10mm popř. NEREZ 10mm nebo zemnicím páskem FeZn 30/4mm. Tato soustava je dále napojena na základový zemnič objektu.

Zemní odpor samostatné zemnicí soustavy hromosvodu musí být $RZ < 10 \Omega$
Zemní odpor společné zemnicí soustavy hromosvodu s el. zařízením musí splňovat
podmínky pro uzemnění dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 a ČSN 33 2000-4-41 ed.3
 $RZ < 2 \Omega$

2.5 PROVEDENÍ PRACÍ NA UVAŽOVANÉM OBJEKTU

Objekt je situován do místa s hustou zástavbou.

V okolí stavby se nacházejí objekty převážně v řadové zástavbě.

Stavba není výškovou budovou - výška budovy ve vrcholu je cca 25,8m.

Instalován bude 1 jímač E.S.E. na ploché střeše objektu.

Svody 4ks (minimum pro aktivní jímače od roku 2011 jsou 2 kusy).

Stupeň vnějších vlivů

Hromosvod bude instalován v prostředí venkovním, tj. vnější vlivy AA7, AB8, AD2, AD4, AE4, AF2, AN2, AS2. EX zóny na střeše nejsou uvažovány.

Stávající stav

Na střeše je realizován hromosvod dle normy ČSN 34 1390/1970 platné v době realizace. Dle doložené revizní zprávy z 22.11.2018 je jímací vedení funkční a v pořádku a to vč. hodnot zemních odporů všech svodů. Na základě místního šetření je jímací vedení již značně zkorodované, některé objekty vyčnívající nad střechu nejsou buď řádně pospojeny nebo nejsou opatřeny jímacími tyčemi. projektová dokumentace ke stávajícímu hromosvodu nebyla dohledána resp. nebyla dodána. Z důvodu plánované rekonstrukce střešního pláště a na žádost investora je proto navrženo následující řešení hromosvodu-aktivní hromosvod. Stávající jímací soustava bude během rekonstrukce střešního pláště kompletně demontována. Budou zachovány pouze vývody skrytých svodů.

Navrhovaný stav

Stupeň ochrany byl stanoven na základě výpočtu rizika a normových hodnot dle požadavku normy ČSN EN 62 305-2. Byl proveden i kontrolní výpočet rizika podle NF C 17-102/2011. Z výpočtů je stanovena III úroveň ochrany pro aktivní jímač E.S.E s iniciačním předstihem min. 25µs. Jako referenční typ je použit jímač PREVECTRON 3 a to typ TS 25 výrobce INDELEC. Poloměr ochranného pásma jímače TS 25 činí 57m pro výšku hrotu více jak 5m nad stavbou, dále pak 46m pro výšku hrotu 4m nad stavbou, dále pak 34m při výšce hrotu 3m nad stavbou a dále pak 23m pro výšku hrotu 2m nad stavbou. Poloměry ochrany počítány vždy od vrcholu jímací hlavice. Parametry tohoto typu jímače vyhovují pro ochranu řešeného objektu a jeho zařazení do úrovně hladiny LPS III.

Střecha + svody

Pro ochranu objektu před přímým úderem blesku bude osazen jímač typu E.S.E PPEVECTRON 3 typ TS 25 délky min. 6m. Jímač se osadí do samonosné konstrukce pro ploché střechy - viz. výkresy půdorysu střechy. Stožár bude 1x zavětřován pomocí soustavy lanek k samonosné konstrukci stožáru. Stožár terminálu je z nerez. Vrchol jímače bude přecházet nejvyšší bod střechy min. o 2m a to i s ohledem na poloměr ochrany. Vrchol jímače bude oproti střeše, kde bude umístěn min. 6m vysoko. Jímač bude napojen na celkem 4 stávající svody. Svody jsou provedeny jako strojené skryté lanem FeZn 50mm² v PVC trubce po obvodové konstrukci stavby. Vodič na střeše bude z drátu AlMgSi Ø 8mm a bude fixován jak vodorovně tak svisle v min. počtu fixačních bodů 3ks na 1m. Vodič AlMgSi 8mm bude veden od jímače po ploché střeše do 4 boků objektu k atikám resp. ke stávajícím vývodům svodů. Zkušební svorky s očíslováním svodů budou ve stávajících instalačních krabicích. Na svodový vodič se připojí neuzemněné vodivé části objektu, které se budou nacházet blíže k vedení, než je vypočtená dostatečná vzdálenost "s". Může se jednat o různá oplechování střechy, atiky, ocelová konstrukce zastřešení, plechové komínky odvětrání, VZT případně další vodivé části stavby. Na společné části střechy se dále připojí na vedení hromosvodu každý anténní či datový stožár a to přes oddělovací jiskřiště TFS 100kA případně na přímo. Ostatní kovové části na střeše budou v ochranném pásmu jímače a budou vzdáleny více než je vypočtená dostatečná vzdálenost "s" od svodového vodiče. Není tedy třeba tyto hmoty propojit na vedení hromosvodu. Na střeše objektu budou do ochranného prostoru spadat objekty převyšující úroveň střechy do výšky max. 4m. V případě instalace vyšších objektů na střeše objektu nutno úměrně navýšit stožár jímače!

Vypočítaná největší přeskoková vzdálenost pro zařízení umístěná na střeše v prostoru jímače je pro vzduch **s = 0,42m** a pro pevný nekovový materiál **s = 0,84m**.

Vypočítaná největší přeskoková vzdálenost v prostoru atiky (v 23m) je pro vzduch **s = 0,23m** a pro pevný nekovový materiál **s = 0,46m**. To vše za předpokladu, že svody nebudou po celé své délce ekvipotenciálně pospojeny. Přeskoková vzdálenost se směrem k zemi lineárně snižuje až na 0,0m na úrovni země. (výpočet pro 4 svody)

Pro objekty se železobetonovou konstrukcí s vnitřně vzájemně vodivě propojeným ocelovým armováním se bezpečná přeskoková vzdálenost "s" nevyžaduje. Zda má objekt armování připojeno na uzemnění nebylo zjištěno.

Uzemnění

Objekt resp. aktivní hromosvod by měl mít kombinaci dvou zemnicích systému - typ A a B.

Předpokládané hodnoty měrného odporu půdy se nachází v závislosti na měřené ekvivalentní hloubce v intervalu 50 až 500 Ωm.

V dané lokalitě je předpokládán výskyt bludných proudů.

Zpráva o korozivním průzkumu nebyla dodána.

Objekt má společnou základovou zemnicí soustavu pod objektem - typ B. Jedná se o prokazatelně lepší řešení, než obvodový zemnič typu B. Zemnicí síť by měla být tvořena zemnicím páskem FeZn 30/4mm. Z tohoto uzemnění jsou realizovány vývody vodičem FeZn 10mm pro svody hromosvodu, pro MET (main earthing terminal) dříve označeno jako HOP, případně pro jiné technologie nebo potřeby elektroinstalace. Bližší popis stávajícího uzemnění není znám. Všechny svody dle dodané revizní zprávy z roku 2018 vykazují vynikající hodnoty zemního odporu do 1Ω.

Spodní část každého svodu by měla být dále doplňkově připojena k zemniči typu A. Ke zkušebním svorkám SZ by měl být přiveden vodič FeZn 10mm od zemnicích tyčí a jako propojení se základovým (obvodovým) zemničem by měl sloužit další samostatný vývod

z uzemnění typu B vodičem FeZn 10mm. Obě uzemnění by měla být propojena přes rozpojitelnou svorku. Tyto spoje by se měli nacházet v prostoru instalační krabice pro SZ případně v zemní jímce v blízkosti objektu. Ke zkušební svorce by měli být tedy přivedeny vždy dva vodiče FeZn 10mm nebo pásek FeZn 30/4mm, jeden od základového zemniče a druhý od zemnicích tyčí! **V případě výskytu bludných proudů a realizace „bílé vany“ se od realizace zemniče typu A upouští. Tyčový zemnič tedy nebude u řešeného objektu realizován a jeho realizace by nebyla ani technicky možná.**

Základové uzemnění není součástí této PD – je stávající.

2.6 VNITŘNÍ SYSTÉM OCHRANY PŘED BLESKEM

Vnitřní ochrana musí zabránit nebezpečnému jiskření uvnitř chráněné stavby. To může být způsobeno průchodem bleskového proudu nejen na venkovním LPS, ale i v jiných vodivých částech budovy. Nebezpečnému jiskření mezi různými částmi se může zabránit ekvipotenciálním pospojováním nebo elektrickou izolací mezi těmito částmi stavby. Ekvipotenciálního pospojení se dosáhne, když budou do LPS zapojeny kovové části stavby, instalace a ochranné přepětové zařízení. Elektrická izolace mezi jímací soustavou nebo svody na jedné straně a na druhé straně kovovými částmi stavby a vnitřními systémy se může dosáhnout zajištěním dostatečné vzdálenosti "s" mezi těmito částmi. Pro objekt se železobetonovou konstrukcí s vnitřně vzájemně vodivě propojeným ocelovým armováním se bezpečná přeskoková vzdálenost "s" nevyžaduje.

Hlavní pospojení

Hlavní pospojení bude provedeno v rámci hlavních rozvodů. Bude zřízena hlavní ochranná přípojnice MET (HOP) napojená na společnou uzemňovací soustavu. Na hlavní pospojování se použije vodič např. CY25, který bude veden z MET (main earthing terminal) do prostorů technických rozvaděčů. Dále se vodiči CY25 napojí např. armatura budovy, VZT, chlazení, topení, apod. Dále se napojí všechny rozvaděče, kde dochází k přechodu napětové soustavy TN-C na TN-S. Zde se provede propojení s ochranným vodičem PEN.

Ochrana proti SEMP (Switching ElectroMagnetic Pulse)

Ochrana proti spínacímu přepětí bude zajištěna instalací přepětových ochran popsaných níže. Ochrana je navržena s ohledem na požadavky ČSN 33 2000-4-443 ed.3 Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím. Jednotlivé instalované přístroje zajistí snížení přepětí na hodnoty impulzních výdržných napětí požadovaných pro jednotlivá zařízení.

Ochrana proti LEMP (Lightning ElectroMagnetic Pulse)

Na objektu bude provedena vnější ochrana pomocí hromosvodu a vnitřní ochrana bude realizována vyrovnáním potenciálů na svorkovnici MET (main earthing terminal), umístěné v blízkosti rozvaděče. Elektroinstalační rozvody budou chráněny pomocí svodičů přepětí. Instalace přepětových ochran bude instalována v hlavních bytových a nebytových rozvaděčích - v případných ostatních podružných rozvaděčích už pak nemusí být instalována žádná ochrana, kromě případných datových rozvodů, kde může být umístěna ochrana typu C. Dále je doporučeno instalovat stupeň B přepětových ochran na všechna aktivní kovová vedení vstupující do objektu (především napájení ventilátorů či VZT jednotek na střeše a pod.). Všechna pasivní vedení budou přímo spojena s MET. Jde o instalaci přepětových ochran při přechodu z ochrany prostoru hromosvodu do objektu. Samozřejmě všechny instalované objekty na střeše budou spadat do ochranného prostoru hromosvodu. Pro zajištění funkce SPD je vhodné v celém objektu instalovat prvky pouze od jednoho výrobce k zajištění selektivity. Dodavatel instalace musí dodat svodiče přepětí, které budou odpovídat požadavkům ČSN EN 61643-11.

Dle řízení rizika podle ČSN EN 62305-2 ed.2 a pospojováním proti blesku (vyrovnání potenciálu při působení blesku) projektant navrhuje ochranu v rámci systému přepětových ochrany, která je následující:

V rozvaděči **RH** bude na přívodu osazen kombinovaný svodič bleskových proudů typ 1 a 2 to ve všech fázích. Tento kombinovaný trojpólový velmi výkonný svodič bleskových proudů pro instalaci do rozvodů NN na rozhraní zón LPZ 0–LPZ 1 a vyšších slouží k ochraně proti účinkům přepětí při přímém i nepřímém úderu blesku.

V podružných rozvaděčích **RP** mohou být na přívozech osazeny kombinace trojpólové varistorové přepětové ochrany a uzavřeného jiskřiště zapojených v módu 3+1. Je určena k instalaci do rozvodů NN, na rozhraní zón LPZ 1 a LPZ 2. Slouží k ochraně rozvodů a zařízení proti účinkům indukovaného přepětí při úderu blesku a proti spínacímu přepětí. Pro zabezpečení případných vybraných přístrojů a zařízení se navrhuje ochrana typu 3 pomocí integrované přepětové ochrany osazené v zásuvkách.

Přesný způsob ochrany proti přepětí pro dané objekty by měl být zpracován v projektové dokumentaci elektroinstalace a ve schématech rozvaděčů.

Norma NFC 17 102 neřeší rozdělení objektu na zóny LPZ 0-3.

Pro objekt tedy platí ekvivalent vnější zóny **LPZ 0_B** dle ČSN EN 62 305-4 ed.2

Na vstupu ze zóny LPZ 0 do zóny LPZ 1 budou instalovány prvky SPD (surge protective device). To znamená, že kabely MaR, NN, STA, EPS a pod. budou chráněny před přepětím a proti zavlečení bleskového proudu do vnitřní části budovy. Eliminuje se tak vznik případného požáru, ohrožení osob a majetku uvnitř budovy. Dále tím bude zachována funkce požárně bezpečnostních zařízení jako např. EPS, zařízení na odvod kouře apod.

Požadavky na stavbu: Realizace navrhovaného hromosvodu a ekvipotenciálního vyrovnání je náročná záležitost. Proto se vyžaduje, aby uvedené realizovala firma s příslušnou kvalifikací. Jednotlivé měření přechodových odporů musí být dokladováno zápisy o měření, realizované spoje fotografiemi. Jestliže se např. během betonáže či jiných stavebních prací zjistí poškození některé části, je zapotřebí okamžitě udělat požadovaná opravná opatření.

2.7 OCHRANA PROTI DOTYKOVÉMU A KROKOVÉMU NAPĚTÍ

Za určitých podmínek může být bezprostřední okolí svodů systému ESE vně budovy nebezpečné (ohrožující život) i v případě, že systém ESE byl navržen a realizován v souladu s výše uvedenými požadavky NF C 17-102/2011.

Nebezpečí je redukováno na tolerovatelnou úroveň, pokud je splněna jedna z následujících podmínek:

- a) pravděpodobnost přístupu osob do blízkosti svodů, nebo doba trvání jejich přítomnosti vně stavby v blízkosti svodů je velmi nízká.
- b) přirozený systém svodů typicky obsahuje více než 10 sloupů rozsáhlé kovové rámové konstrukce nebo více sloupů vzájemně propojené ocelové konstrukce, se zajištěnou elektrickou kontinuitou.
- c) přechodový odpor povrchové vrstvy zeminy ve vzdálenosti do 3m od svodu není nižší než 100kΩ.

POZNÁMKA

Vrstva izolačního materiálu (např. asfalt s tloušťkou 5cm nebo vrstva šterku s tloušťkou 15cm) obecně snižuje riziko na tolerovatelnou úroveň.

Pokud není splněna žádná z těchto podmínek, musí být přijata následující ochranná opatření proti poranění lidí a zvířat v důsledku dotykového napětí:

- izolace exponovaného svodu 100kV, 1,2/50μs, impulsní výdržné napětí, například zasíťovaný polyetylén min. 3mm.
- fyzické omezení nebo výstražné tabulky pro minimalizaci pravděpodobnosti, že dojde ke kontaktu se svodem.

2.8 POČÍTADLO ÚDERU BLESKU

Jeho instalace je jednoznačně doporučena na objektech zařazených do hladiny **LPS I**. U ostatních objektů se jedná o volitelné příslušenství a lze je namontovat i dodatečně. Instalace počítadla úderů blesku se montuje buď u paty stožáru nebo v kontrolní skříňce nad zkušební svorkou svodu.

Počítadlo úderů blesků nebude zatím instalováno.

2.9 REVIZE A KONTROLY

Před uvedením do provozu musí být na vybudovaném zařízení provedena výchozí revize. Následně ve stanovených lhůtách je nutné provádět předepsané pravidelné revize. Revize celého zařízení se musí provádět minimálně dle zařazení stupně ochrany a to včetně proměření elektronické části hlavice. Celá soustava ochrany proti blesku musí být zkontrolována vždy, když dojde k pozměnění stavby, opravách nebo zásahu bleskem.

	Běžný interval	Zkrácený interval
STUPEŇ I	2 ROKY	1 ROK
STUPEŇ II	2 ROKY	1 ROK
STUPEŇ III	4 ROKY	2 ROKY
STUPEŇ IV	4 ROKY	2 ROKY

Pro řešený objekt platí interval pravidelných revizí 4 roky nebo po zásahu bleskem.

POZNÁMKA: Zkrácený interval se doporučuje v korozivním prostředí. Kromě toho by měl být systém ochrany proti blesku zkontrolován vždy, když dochází k pozměnění stavby, opravám či zasažení bleskem. Revizi hromosvodu musí provádět oprávněná osoba s platným osvědčením.

POZNÁMKA: Doporučuje se vizuální kontrolu počítadla zásahů blesků (je-li nainstalováno) v bouřkovém období cca 1x za 14dní nebo po odeznění bouřky. Vizuální kontrola celého systému se doporučuje min. 1x ročně nejlépe před bouřkovým obdobím.

POZNÁMKA: Při jakékoliv revizi musí být vždy proměřena jímací hlavice a to speciálním měřícím zařízením daného výrobce jímače!

2.10 DOPORUČENÉ TŘÍDY LPS

Třída LPS	Druh objektu
I	Budovy s vysoce náročnou výrobou, energetické zdroje, budovy s prostředím s nebezpečím výbuchu, provozovny s chemickou výrobou, nemocnice, jaderné elektrárny, (+předpisy KTA), plynárny, vodárny, elektrárny, banky, stanice mobilních operátorů, řídicí věže letiště, výpočetní centra.
II	Supermarkety, muzea, rodinné domy s nadstandardní výbavou, školy, katedrály, prostory s nebezpečím požáru (výroba a zpracování dřeva, barev a laků), výškové stavby +100m, operační a provozní pracoviště hasičů a policie, akvaparky, obytné budovy s vyšším počtem osob.
III	Rodinné domy, administrativní a víceúčelové budovy , obytné budovy, zemědělské stavby, výrobní a skladové objekty.
IV	Budovy stojící v ochranném prostoru jiných objektů (bez vlastního hromosvodu), obyčejné sklady apod., stavby a haly bez výskytu osob a vnitřního vybavení.

3. TECHNICKÉ PŘEDPISY

3.1 BEZPEČNOST PRÁCE

Provedení prací musí odpovídat platným normám a předpisům. Veškeré práce musí být prováděny s pomocí předepsaných pracovních a ochranných pomůcek při respektování všech příslušných norem a předpisů ČSN týkajících se provádění prací a bezpečnosti práce. Pro zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě i provádění stavebních a montážních prací je třeba respektovat ustanovení závazných předpisů a nařízení. Ochrana proti vlivům prostředí je zajištěna konstrukcí použitých zařízení, jejich povrchovou úpravou a způsobem uložení. Všechny výrobky a zařízení, která budou použita při realizaci stavby, musí splňovat technické požadavky jakosti výrobků v souladu s technickými normami. Před uvedením elektrického zařízení do provozu musí být na toto zařízení provedena výchozí revize a výsledek doložen revizní zprávou.

3.2 ODKAZ NA POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

ČSN EN 62 561-1 ed.2	Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Požadavky na spojovací součásti
ČSN EN 62 561-3 ed.2	Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Požadavky na oddělovací jiskřiště
ČSN EN 62 561-4 ed.2	Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Požadavky na podpěry vodičů
ČSN EN 62 561-5 ed.2	Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů
ČSN 33 2000-4-443 ed.3	Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 1310 ed.2	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 1500	Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-6 ed.2	Revize
ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
NF C 17-102/2011	Ochrana před bleskem-jímače E.S.E.-překlad Franc. normy
FD C 17-108	Zjednodušená analýza výpočtu rizik
ČSN EN 62 305-2 ed.2	Ochrana před bleskem – řízení rizika

Vyhláška **62/2013 Sb.**, kterou se mění vyhláška **499/2006 Sb.**, o dokumentaci staveb

Realizace hromosvodu bude spadat dle vyhl. č.73/2010Sb. do ohlašovací povinnosti na TIČR. V objektu se uvažuje více jak 200 osob. Po realizaci hromosvodu vydá TIČR závazné odborné stanovisko na řešenou instalaci.

3.3 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

S odpady vznikajícími stavební činností musí být nakládáno v souladu se zákonem o odpadech (zák. č. 541/2020 Sb.) a v souladu s předpisy vydanými k jeho provedení.

Parametry elektrických zařízení

Navržené materiály, přístroje a technická řešení v této TZ nevylučují použití jiných komponentů, které zajistí stejné parametry instalace při dodržení všech elektrotechnických a jiných předpisů. Pokud jsou v dokumentaci uvedeny konkrétní typy přístrojů, je nutno je považovat za referenční typy představující určité požadované vlastnosti prvku elektrické instalace. Jinou kvalitu si může dohodnout odběratel se zhotovitelem montáží ve smlouvě. Pokud se objednatel a zhotovitel montáže dohodnou na změnách, které zásadním

způsobem mění navržené řešení, je nutno zamýšlené změny předem projednat s projektantem.

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů a vyhlášek, musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci výrobků.

ZÁVĚR

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro stavební řízení a realizaci jako jednostupňový projekt a v souladu s platnými předpisy. Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Hromosvod bude realizován odbornou prováděcí firmou - Zhotovitel. Na všechny použité materiály a výrobky musí být vydáno ES prohlášení o shodě. Při všech elektroinstalačních pracích musí být dodržovány bezpečnostní předpisy na ochranu zdraví pracovníků.

Projektant předpokládá, že účastník případného výběrového řízení na realizaci hromosvodu bude odborně způsobilá firma a proto odpovědností účastníka výběrového řízení je, aby přesně stanovil rozsah prací prostřednictvím prozkoumání a prodiskutování veškeré dokumentace s příslušnými stranami. Žádné nároky na základě chybějící znalosti nebudou uznány. Rozumí se, že v době výběrového řízení nebude projektová dokumentace nutně kompletní v každém detailu a Zhotovitel bude nucen učinit projektové odhady ohledně prací. Jestliže v průběhu výběrového řízení a výstavby se ukážou tyto odhady nesprávnými nebo budou potřebovat pozměnit, půjde to na plnou odpovědnost Zhotovitele a ne Projektanta ani Objednatele. Zhotovitel doplní poskytnuté informace svými vlastními znalostmi a zkušenostmi tak, aby mohl připravit nabídku a je plnou Zhotovitelovou zodpovědností učinit potřebné dotazy, jak to pro tento účel považuje za nutné. Je povinností Zhotovitele opatřit si všechny potřebné informace tak, aby mohl předložit pevnou cenu a kvalifikovanou nabídku, podle které zhotoví dílo podle požadavků Objednatele. V případě, že Zhotovitel chce specifikovat jakékoliv položky obsažené v cenové nabídce, je nutné je k této cenové nabídce přiložit. Ty cenové nabídky, které budou postrádat dodatečné specifikace, budou pokládány za plně porozuměné požadavkům Objednatele, bez jakýchkoliv dodatků.

Před vlastní realizací díla se případně upraví tato dokumentace, která bude reagovat na aktuální požadavky investora a jednotlivých profesí.