

Obsah:

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:	2
1. PŘEDMĚT ŘEŠENÍ	3
1.1 Identifikační údaje stavebního objektu.....	3
1.2 Popis a základní údaje o objektu nebo provozním souboru.....	3
2. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	3
3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	4
KONCEPCE ŘEŠENÍ ZEMNÍCI SOUSTAVY.	4
ÚDAJE O PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH	6
VÝPOČTY ZEMNÍCI SOUSTAVY	7
TECHNICKÉ ŘEŠENÍ UZEMNĚNÍ - PROVEDENÍ	10
OCHRANA PŘED BLESKEM	14
4. STATICKÉ POSOUZENÍ	21
5. KAPACITNÍ HYDROTECHNICKÉ A JINÉ VÝPOČTY	21
6. SOUHLAS ODBORNÝCH ÚTVARŮ ZADAVATELE S POUŽITÍM NESCHVÁLENÉHO A NEZAVEDENÉHO ZAŘÍZENÍ, SOUHLAS S NAVRŽENÝM ŘEŠENÍM, POKUD JE TECHNICKÝMI NORMAMI A PŘEDPISY POŽADOVÁN	21
7. DOLOŽENÍ VÝJIMEK Z PŘEDPISŮ, UVEDENÍ ODCHYLNÝCH ŘEŠENÍ	21
8. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ APOD.	21
9. SHRUTÍ ROZHODUJÍCÍCH ZÁVĚRŮ Z PRACOVNÍCH PORAD VČETNĚ UVEDENÍ ODKAZU NA DOKLADOVOU ČÁST	22
9.1 ZÁVĚRY Z PRACOVNÍCH PORAD.....	22
9.2 DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU	22
10. SHRUTÍ ROZHODUJÍCÍCH STANOVISEK MAJÍCÍCH VLIV NA TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	23
11. PRŮKAZ O ZAPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ DOPLŇUJÍCÍCH PRŮZKUMŮ	23
12. NÁVAZNOST NA OSTATNÍ PROVOZNÍ SOUBORY (PS) A STAVEBNÍ OBJEKTY (SO)	24
13. ÚDAJE O SPLNĚNÍ PODMÍNEK DANÝCH SCHVALOVACÍM ŘÍZENÍM K JEDNOTLIVÝM STAVEBNÍM OBJEKTŮM PŘEDCHOZÍHO STUPNĚ DOKUMENTACE	24
14. POŽADAVKY NA GEOTECHNICKÝ MONITORING, NA MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ	24
15. ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE	24
16. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVBY	24
17. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	25

ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Název stavby:	<u>Rekonstrukce vozovny Slovany Plzeň, Slovanská alej 35</u>
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro provádění stavby (DPS) sloužící pro Zadávací dokumentaci
Název PS (SO):	SO PAB 10-07 Hromosvod, uzemnění, ochrana před účinky bludných proudů část A) Hromosvod a uzemnění
Umístění stavby:	Plzeň, Slovanská alej 35
Generální projektant:	Společnost „MP + MMD – Vozovna Slovany“ Zastoupená Společníkem 1: Metroprojekt Praha a.s. Nám. I.P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 IČ: 45271895, DIČ: CZ45271895 a Společníkem 2: Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. Národní 984/15, 110 00 Praha 1 IČ: 48588733, DIČ: CZ48588733
Inženýrská činnost:	Metroprojekt Praha a.s. Nám. I.P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2 IČ: 45271895, DIČ: CZ45271895
Investor:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s. Denisovo nábřeží 920/12, 301 00 Plzeň – Východní Předměstí IČ: 25606468, DIČ: CZ25606468
Objednatel:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.
Provozovatel:	Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.
Projektant části:	JEKU s.r.o. Limuzská 2110/8, 100 00 Praha 10 – Strašnice IČ: 25031201, DIČ: CZ25031201 zodpovědný projektant Ing. Bohumil Kučera autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb autorizovaný technik prostředí staveb spec. elektrotech.zař. ČKAIT 0013436

1. PŘEDMĚT ŘEŠENÍ

1.1 Identifikační údaje stavebního objektu

**SO PAB 10-07 Hromosvod, uzemnění, ochrana před účinky
bludných proudů** (administrativní budova a energocentrum)

1.2 Popis a základní údaje o objektu nebo provozním souboru

Navrhovaný objekt je třípodlažní budova obdélníkového tvaru s největšími půdorysnými rozměry 66,4x18,4 m. Objekt je částečně podsklepen dvěma suterény o půdorysných rozměrech 12,2x9,1 m a 16,4x18,4 m.

Konstrukční systém je monolitický železobetonový skelet s doplněnými stěnami v místě schodišťových jader, které slouží jako ztužení objektu ve vodorovném směru.

Podzemní podlaží je tvořeno obvodovými stěnami a vnitřními stěnami s lokálně doplněnými sloupy.

Objekt je založen plošně na základových pasech, lokálně v místě soustředěného napětí rozšířené na základové patky.

Objekt je rozdělen do dvou dilatačních celků, které budou realizovány po etapách. Jako první bude realizován celek mezi osami 01 a 07, poté bude realizován celek mezi osami 07 a 09. Dilatační spára a separace základů je podél osy 07.

Hlavní částí stavby je administrativní část. Do té je vložena stavba energocentra – měnírny s transformační stanicí.

2. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ

- předcházející stupně projektové dokumentace ve stupni DSP
- technická specifikace a požadavky objednatele
- zadávací podmínky, SOD
- dostupné archivní materiály
- geodetické podklady a zaměření
- závěry z výrobních výborů a jednání konaných v průběhu zpracování tohoto projektu
- katastrální mapa
- vyhl. 146/2008 Sb. o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb - ve znění pozdějších předpisů
- vyhl. 177/1995 Sb. Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává stavební řád drah - ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 266/1994 Sb. o drahách - ve znění pozdějších předpisů
- ČSN týkající se řešené problematiky tohoto projektu
- Projekt je zpracován s přihlédnutím k platným předpisovacím a zřizovacím normám ČSN 03 8360 až ČSN 03 8370, ČSN 03 8372, ČSN 03 8374, ČSN 03 8375, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.3, ČSN EN 62305-3 ed.2, ČSN EN 206, ČSN ISO 9690, ČSN 73 6201, ČSN 73 6223, ČSN 74 2870, ČSN IEC 93 HD 429 (34 6460), ČSN IEC 167 (34 6461), ČSN

EN 50122-1 ed.2 a 50122-2 ed.2 a k dostupné odborné literatuře naší i zahraniční. Rovněž bylo přihlédnuto k dosavadním praktickým návrhům a docíleným výsledkům obdobných projektů.

- Respektován je dokončený návrh novely SR5/7(S) a technické podmínky MD ČR TP 124 (2009).

Podkladem pro návrh PD část uzemnění a hromosvod jsou dispozice stavby, řezy stavbou a pohledy na fasádu ve stupni DSP. Řešení je zpracováno dle ČSN EN 62305-1 až 4, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.2, ČSN EN 50522 a další.

Výchozím podkladem pro zpracování dokumentace jsou:

- 2.1. Výkresy spodních suterénů, založení stavby.
- 2.2. Výkresy – řezy spodní stavbou.
- 2.3. Výkresy pohledů, jednotlivých podlaží a příčných řezů stavbou.
- 2.4. Dispozice na úrovni ± 0 .

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

KONCEPCE ŘEŠENÍ ZEMNÍCI SOUSTAVY.

Návrh zemnicí soustavy vychází z účelu objektu a potřebného elektrického výkonu pro objekt.

Navržena je mřížová zemnicí soustava vybavená pasivní ochranou proti korozi.

Dimenzování zemnicí soustavy splňuje požadavky na zkratové výkony transformátorů, bleskové proudy v řádu 100 až 200 kA.

Zemnicí soustava je připravena pro odvedení přechodových jevů z transformační stanice, měniřny, rozveden i plochy výrobního závodu

V tramvajové hale odstavů a údržby jsou připraveny vývody v ocelové konstrukci formou závitů o velikosti M10.

Ocelové konstrukce na střeše tvoří náhodné jímače bez ohledu na řešení soustavy a jsou spojeny s dobře dimenzovanou zemnicí soustavou.

V hale budou všechny ocelové konstrukce přizemněny k připraveným vývodům.

Ve funkci náhodných svodů pro ochranu před bleskem je navržen systém definovaně pospojené ocelové konstrukce haly.

Ve všech technologických místnostech jsou navrženy vývody pro uzemnění technologií.

Uzemňovací soustava bude oddělena od uzemňovacích soustav okolních objektů.

Pro komplexní zajištění ochrany stavby proti účinkům bludných proudů se aplikují technické podmínky pro ochranu mostních staveb a ostatních betonových konstrukcí TP 124, MD ČR, (1.2009).

Kontrolní šachty ve smyslu ČSN 33 2000-5-54 se nenavrhují.

Zemnicí soustava ČEZ Di je oddělena od zemnicí soustavy vlastní spotřeby areálu. Stanice je připojena k zemnicí soustavě dle této PD.

Celkové řešení uzemnění a pospojení neživých částí – výztuží a ocelových konstrukcí stavby vytváří uzavřenou konstrukci s vyrovnáním potenciálu ve smyslu k normám ČSN EN 62305-3, -4.

Navrhuje se uzemňovací soustava vytvořená ze základových zemničů, zejména výztuže spodní stavby – základových pasů a speciálně navržených mikropilot s doplněním dalších částí železobetonové konstrukce s přísným dodržáním požadavků stanovených v rámci PD ochrana stavby před účinky bludných proudů (SO 27).

Uzemnění administrativní budovy je rozděleno na dvě, resp. tři části.

S ohledem na požadavky na oddělení uzemnění měřírny od uzemnění stavby a uspořádání stavby je navrženo řešení vycházející z požadavku na oddělená uzemnění, kdy požadované vzdálenosti soustav jsou voleny kompromisně dle požadavků na kvalitu uzemnění a využívá se prostorového řešení stavby.

Ve střední části je navrženo uzemnění měřírny. To je navrženo o podlaží níže než uzemnění administrativní části a je prostorově oddělené tak, že základové pasy, které jsou využity ve funkci základového zemniče měřírny jsou vedeny ve vzdálenosti cca 6 a 10,5 m od základových pasů pro uzemnění pro administrativní budovu.

S ohledem na poměrně malý rozměr uzemnění měřírny je tato část posílena speciálně navrženým systémem mikropilot, resp. ocelových trubek ve funkci zemničích tyčí s délkou cca 6 m z trubek 98/10 do vrtu 180 mm. Mikropiloty jsou součástí založení stavby a jsou specifikovány v rámci této PD, dodávku zajišťuje stavba v rámci založení spodní stavby.

V obou případech je uzemnění dimenzováno na základě průřezu a počtu výztuží v základových pasech dle zavedené literatury¹.

Vývody z uzemnění jsou i s ohledem na řešení měřírny ve vztahu k EMC řešeny izolovanými vodiči 2x FeZnY30x4 do prostoru transformátorů vlastní spotřeby a z druhé strany do rozvodny NN. Obě část soustavy jsou propojeny přes propoje transformátoru a rozvoden a propojením technologie stavby administrativní budovy při vstupu vývodů nad izolací na úrovni +-0m do stavby.

Stavební řešení areálu dále vyžaduje uložení stavby vozovny a administrativní budovy na dotyk přes dilataci. Uzemňovací soustava vlastní spotřeby haly vozovny a administrativní budovy bude společná, propojená v místě styku obou budov elektricky definovaným propojem. Mezní výsledek výpočtu samostatné menší části uzemnění administrativní budovy je eliminován společným uzemněním s halou vozovny.

V kabelovém prostoru je definováno pospojení neživých částí (rošty, žlaby) společně se stavbou měřírny, tzn., uzemnění administrativní budovy nebude s touto částí spojeno a bude zavedeno přímo a pouze do transformační stanice (stanoviště transformátorů a rozvodna NN). Důvodem je především eliminace nedovolených napětí při poruchách v rozvodně měřírny, kdy by propojením nebylo možné vyloučit zavlečení napětí při poruše obvodů usměrňovače do prostor administrativní budovy. Zároveň je také třeba pamatovat na funkci napěťové ochrany pracující s oddáleným uzemněním pro ochranu před nedovoleným dotykem v měřírně. Spolehlivost této ochrany by byla narušena rizikem chybného působení při přechodových jevech v napájecí soustavě administrativní budovy, ale i vlastní spotřeby vozovny a při úderu blesku. Nežádoucí působení napěťové

¹ Využití základových zemničů, Novotný, Kočvara, Pospíšil, Trefný, SNTL1991

ochrany má dopad do výpadku provozu tramvajové trati mimo areál vozovny i ve vozovně.

Nad úroveň nuly platí úplné oddělení prostor měřírny od prostor administrativní budovy. V administrativní budově bude uplatněna standardní napájecí soustava TN-S s pospojením a vyrovnáním potenciálu dle ČSN 332000-4-41, ed.3.

Předpokládá se (bude upřesněno na základě vybraného výrobce), že fasádní systém bude připojen k vývodům z uzemnění pro pasivní hromosvod navržený dle ČSN EN 62305-3. Svody hromosvodu jsou v této fázi navrženy se zkušebními svorkami nad terénem a vedením vodičů v plášti budovy. Dle řešení fasádního systému bude rozhodnuto, zda vodiče budou vedeny například na vnější zdi pod tepelnou izolací nebo v rámci konstrukce fasádního systému. Počet vývodů nebude měněn.

Rovněž je nutno poznamenat, že pro halu vozovny je navržen s ohledem na zelených střeš hromosvod aktivní dle NFC 17-102, ed.2

Stupeň ochranných opatření z hlediska ochrany stavby před účinky bludných proudů pro stavbu VOZOVNY HLOUBĚTÍN, se dle TP 124, tab. 1 stanovuje na: č. 4 (viz SO 27)

ÚDAJE O PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

Napětové soustavy

a)	3x22 kV, 50 Hz	-	IT
b)	690 V, 50 Hz	-	IT
b)	3+N+PE, 400/230 V, 50 Hz	-	TN/C/S
c)	1+N+PE, 230 V, 50 Hz	-	TN/S
d)	1, 600 V, DC	-	IT

Požadavky na zemnicí soustavu

Zkratové poměry zdrojů

$I_k \leq 23 \text{ kA}$ – pro transformátor 1000 kVA (vlastní spotřeba měřírny),

Kvalita uzemnění: Požadovaná hodnota zemního odporu soustavy se stanovuje dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 a ČSN 33 32001 do 2Ω .

Z hlediska ochrany proti blesku dle ČSN EN 62305-3 nemá hodnota zemního odporu jednoho svodu být větší než 10Ω .

Celkový požadovaný zemní odpor společné spotřeby (administrativní budova + haly vozovny) soustavy dle ČSN, je stanoven požadavek na kvalitu zemního odporu: **$R_v < 1\Omega$**

Celkový požadovaný zemní odpor pro část měřírny dle ČSN, je stanoven požadavek na kvalitu zemního odporu: **$R_v < 2\Omega$**

Požadovaná životnost soustavy 120 let.

Zjištěný měrný odpor půdy:

Dle základního korozního průzkumu JEKU 17-B-143, 2017

Měřicí bod	Rezistivita půdy
M1	64,8 – 125,3 Ω m
M2	82,4 – 119,3 Ω m
M3	55,3 – 275,8 Ω m
M4	95,2 – 260,7 Ω m

VÝPOČTY ZEMNÍČÍ SOUSTAVY

Návrh uzemnění je zpracován v souladu s ČSN 33 2000-5-54, ČSN EN 50522, s přihlédnutím k ČSN EN 62305-3.

Výpočet zemnicí soustavy je proveden dle publikace Uzemňování elektrických zařízení, A. Kočvara, STRO-M, 1995 a Zemnění a bezpečnost J.Osolobě, M.Zapletal, NČSAV, 1964. Výpočet bude upřesněn v dalším stupni PD s ohledem na navrženou výztuž spodní stavby.

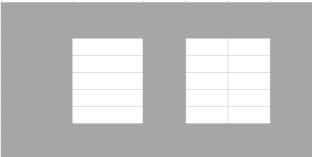
Výpočet uzemnění měřírny:

zemní odpor jednoho tyčového zemniče:														
R =	ro/(2.π.l) . ln(2l/a)													
	ro ohm.m rezistivita	100												
	a poloměr m	0,055	0,055											
	ln logaritmus e													
	l délka tyče	4												
	19,81424818 ohmů													
	a2 vzdálenost mezi trubkami:	6												
	Rnekonečno = R0/n													
	tyčí n	12												
	R0 odpor jedné tyče:	19,814248												
	Rnek	1,6511873												
	činitel využití soustavy ný:	1/(1+((ro/2.π.l.2.ro.Rnek)*f(n)))												
	ro poloměr kruhu vzdálenosti tyčí													
	fn funkce výsl odporu pro dané tyče	2	3	4	5	6	8	10	15	20	50	100	počet trubek	
zemní odpor soustavy tyčových zemniců:		0,5	0,77	0,96	1,1	1,22	1,41	1,55	1,81	1,98	2,57	3,02		
	ný=	0,40752203												
	R = Rnek/ný	4,051774447	ohmu											
	(Vosol Sobě,Zapletal, Zemnění a bezpečnost, NČSAV, 1964, str. 694)													

Název akce: **„Rekonstrukce vozovny Slovany Pízeň, Slovanská alej 35“ – DPS** uzem+blesk PAB str. 8/25

Vypracoval: Ing. Bohumil Kučera Identifikační číslo dokumentu: 19 7246 006 07 07 05 001 Změna: 000

Zemní odpor pro část administrativní budova:

zemní odpor základových pasů:		L1 m:	30			
základové pasy:						
tvar základu "I"					L2 m:	18,4
Rz =	$Ko/(2 \times \pi \times Lc) \cdot (r \cdot \ln(b/d) + r \cdot \ln(Lc \times Lc / (b \times t)) + K7))$					
Ko =	1,1	tab 4, Novotný, Kočvara, str. 21				
K7 =	3,5	obr. 16				
K8 =						
L1	30,00	1,5	pas šířka			
L2	18,40	1	pas hl			
Lc	115,20					
L1/L2	1,63					
t	1,00					
A	552,00	základová plocha				
pí	3,14					
ró1	80,00					
ró2	120,00					
ró1/ró2	0,67					
h1	3,00					
h1-t	2,00					
odm(A)	23,49					
do obr.21	0,09					
róe/ro2	0,25					
roe	100,00	pozor				
robetonu	50,00					
b dle pasu	1,47					
do obr.21	0,11	průměr základového zemniče				
	0,00					
	129,89					
	1260,67		0			
celkem:	2,11	ohmu				
zemní odpor základových pasů:	2,11	ohmu				

(plus příspěvek soustavy vozovny)

Požadované průřezy zemních vedení

minimal section	Minimální průřez zemnicího (ochranného) vodiče:		
earthing wire	t =	0,2 s	
(or PE wire to earthing for max Ik	Ik1650 =	42685,84 A	
	Ik2000=	53357,30 A	
	Ik1000=	26678,65 A	
	Ik630=	16807,55 A	
	K Cu	226	
	K Fe	78	
	K Al	148	
min. section for power	Smin = (SQRT(Ikxt))/k pro 1650 kVA		pro 2000 kVA
various earthing wires	S min CU	84 mm2	S min CU 106 mm2
	S min Fe	245 mm2	S min Fe 306 mm2
	S min Al	129 mm2	S min Al 161 mm2
	Smin = (SQRT(Ikxt))/k pro 1000 kVA		pro 630 kVA
	S min CU	53 mm2	S min CU 33 mm2
	S min Fe	153 mm2	S min Fe 96 mm2
	S min Al	81 mm2	S min Al 51 mm2
min. section (area) in concrete for Ik distribution	Minimální plocha pro odvedení zkratu z vodiče v betonu:		
	l max:	1100 A/m2	
	Ik:	42685,84221 A	
	S min:	38,8053111 m2 plochy zemniče	
	S FeZn:	98,464 (vodič pospojenci, nad izolaci, menší příspěvek)	
	+ S Fe16:	405,3408436	
	celkem	503,80484 m2 plochy zemniče, vyhovuje	
touch voltage in TS	Dotykové napětí na uzemnění v transformační stanici vůči zemi:		
	Ik =	42685,84221 A	
	L svodu:	5 m	
	S svodu:	480 mm2	2x 2x FeZn 30x4
	ro FE	0,138 ohm.m	
	R svodu:	roFE x L/S	
	R	0,0014375 ohm	
	dU: R x Ik		
touch voltage: O.K.	dU	61,360898 V 0,2s	vůči stavbě
	vyhovuje		

Obě zemnicí soustavy budou dosahovat zemního odporu menšího než 2 ohmy.

Výpočet uzemnění pro haly vozovny je uveden v PD uzemnění vozoven.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ UZEMNĚNÍ - PROVEDENÍ

Při návrhu zemnicí soustavy byly posuzovány tři základní kritéria: výsledná požadovaná hodnota zemního odporu soustavy, životnost zemnicí soustavy a zkratová odolnost soustavy.

Níže uvedené řešení vychází z používané metodiky výpočtů v dostupné literatuře a standardech².

Rozměry a provedení navržené soustavy jsou patrné z výkresové přílohy, detailů. Zemnicí soustava tvoří jeden kompaktní celek.

Základové zemniče – využití výztuže pilot a patek, instrukce pro stavbu.

Kvalita betonu musí splňovat požadavky na primární ochranu proti účinkům bludných proudů ve smyslu TP 124 (souhrnná dokumentace pro ochranu před bludnými proudy).

Stavba administrativní budovy je založena na základových pasech. Na pilotách a patkách je navržen systém ocelových sloupů a vazníků kotvených v halách vozovny.

Výztuž základových pasů

Výztuž základových pasů je navržena o průměru Fe 16 mm. Každý prvek pasu tak disponuje průřezem 201mm². Výztuž pasů je v čelech jednotlivých délek svařena kolmou výztuží bodovými svary. Podélné stykování výztuže, pokud k němu dochází je svařeno svary 100 mm minimálně ve čtyřech prvcích, ostatní zůstávají vázané s bodovými svary na koncích prvků. V místech kolmého spojování výztuže pasů jsou použity vždy nejméně dvě příložky 150x150 mm, o průřezu nejméně 10mm.

V místech vývodů je na výztuž navařen zemnicí pásek FeZn 30x4 svarem 100 mm (nebo 2x40mm dle TP 124). Pásek bude opatřen smršťovací hadicí od místa svaru až do prostupu stěnou nebo do průchodky, či nad terén. Průchody stěnou zejména do měřírny budou provedeny vodotěsně, vhodná je průchodka Bettra Hauftechnik nebo ROXTEC. Nevylučuje se ani jiná technologie vodotěsného průchodu betonovou konstrukcí.

Mikropiloty

Jak je uvedeno shora, je navrženo 12 ks mikropilot se šroubovanými trubkami 98/10 mm o celkové délce 6 m (dle podloží stavby lze připustit i délku 4 m s kontrolním měřením na místě stavby). Jedná se o standardní provedení mikropiloty s vrtnou soupravou a vrtem 180 mm. Mikropilota bude vystředěna betonovými distančníky (40 mm) s distančníkem 50 mm na patě trubky. Trubka bude zakončena nad pokladním betonem s délkou cca 100-150 mm. K této části bude navařena dvojice zemnicích pásků ve smršťovací hadici, které budou vedeny do měřírny. Hlava mikropiloty a zemnicí pásky budou zabetonovány s krytím 50 mm (například s využitím PE trubky o průměru 200 až 300 mm a délky 250 mm (pouze jako forma nebo obětovaná forma). Dle požadavku statika nesmí mikropilota spolupůsobit se základovými pasy.

² Zemnění a bezpečnost – Osolsobě, Zapletal, NČSAV, 1984

Uzemnění a jeho měření, V. Novotný, SNTL 1973

Vývody z uzemnění

Jak je uvedeno shora, vývody budou provedeny především z FeZnY 30x4 zemnicích pásků, když „Y“ značí smršťovací hadice RAYCHEM s lepidlem na zemnicím pásku. Po obvodě stavby (vývody VH.XX) budou tyto vedeny nad systémem vodotěsných izolací a vstupní do stavby nebo pod fasádní systém nad terénem. Ve fasádním systému bude umístěna skříňka (např. OBO nebo PFOEPSTER) pro zkušební svorku. Navazují svody hromosvodu vedené na zdi nebo ve fasádním systému.

Systém pospojení a vyrovnání potenciálu

Systém pospojení a vyrovnání potenciálu je předmětem elektrických instalací a bude proveden standardně dle ČSN 33 2000-4-41, ed. 2, ed.3. Upřednostňuje se řešení dle původní normy 4-41, ed. 1, kdy systém pospojení je veden postupným sdružováním vodičů (do stromečku), nikoli pospojením „křížem, krážem“, jak nabádá edice normy 2.

Systém pospojení v měníně je oddělen od systému pospojení vlastní spotřeby. Na rozhraní jednotlivých částí stavby budou umístěny průrazky s opakovatelnou funkcí (jak v rozvodně NN, tak v prostoru stání transformátorů. Stanice pro vlastní spotřebu je stavebně oddělena od neživých částí měnirny. Rámy dveří jsou součástí stavby měnirny a proto budou připojeny ke společné spotřebě přes průrazku TSF 50.

Vzduchotechnické zařízení bude rovněž elektricky izolačně odděleno pro část měnirny a pro část administrativy a haly, a to pomocí nekovových vložek bez drátové výztuhy.

Podobně bude naloženo s vodovodním potrubím – budou použita nekovová potrubí zajišťující oddělení obou částí stavby.

Rovněž v případě použití sprinklerových rozvodů lze minimálně v části použít certifikovaný nekovový systém potrubí.

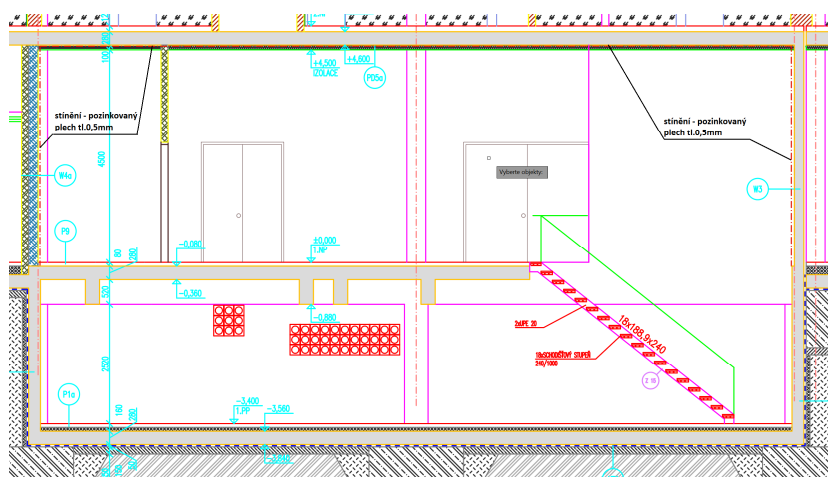
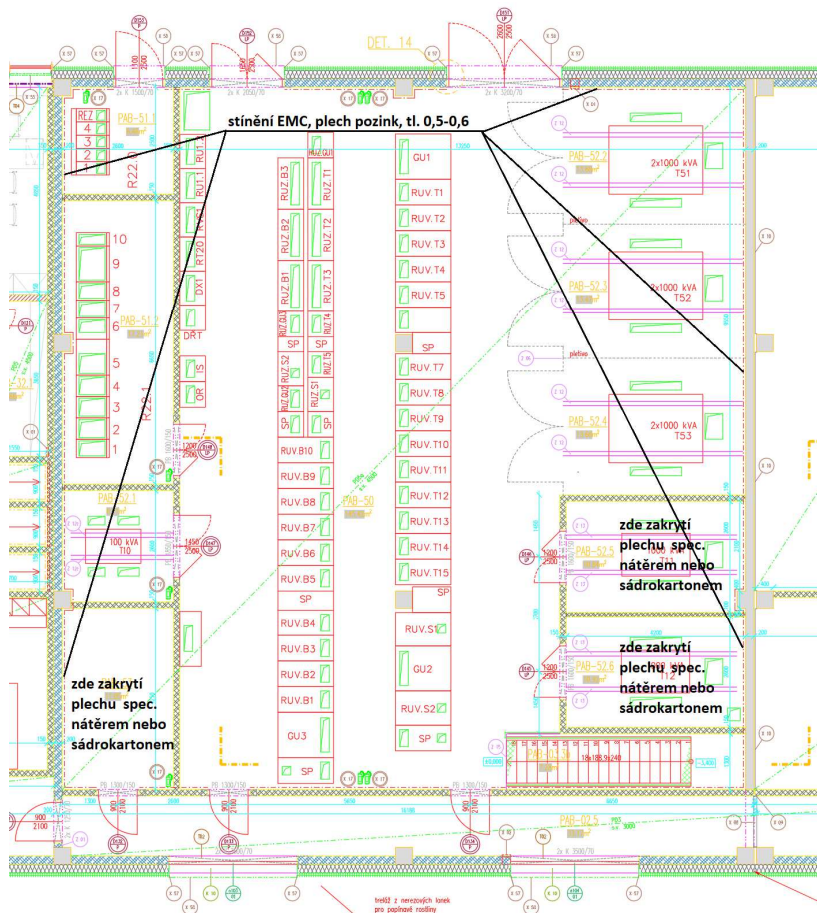
Z kolektoru vedeného pod administrativní budovou je připraven kabelový propoj, který uzemnění neživé části v kolektoru k uzemnění vlastní spotřeby (admin).

Potrubí centrálního vytápění je vedeno v předizolovaném potrubí a obnažené neživé části jsou pouze ve výměňkové stanic. Ta bude připojena k uzemnění vlastní spotřeby (admin).

Stavba měnirny je vybavena speciální ochranou EMC – pro snížení elektromagnetických vlivů na pracovníky trvale umístěné v blízkosti měnirny. Jsou navrženy pozinkované plechy tl 0,5-0,6 mm letované, falcované nebo nýťované s přesahem 100 mm po obvodě vnitřních stěn a stropu od úrovně podlahy měnirny, resp. transformační stanice s měnínou. Plechy budou bez otvorů a pokud budou otvory nezbytné, budou navázané v plné ploše styku na plechové prostupující zařízení (potrubí VZT apod.) Průchody kabelů budou oplechovány v dostatečném přesahu stěny (cca 1 m), případně budou osazeny EMC průchodky ROXTEC.

Plechy budou součástí uzemnění měnirny. Tzn., stínící plech v rozvodně a místnostech transformátorů bude vybaven speciálním nátěrem nebo sádrokartonem. jedná se pouze o vnější stěny těchto třech dvou, resp. místností.

Řešení například vyžaduje, aby uzemnění v místnosti ČEZ Di bylo připojeno k uzemnění měnirny a nikoli uzemnění stavby.



Kotvení plechového stínění do zdi bude provedeno elektricky izolačně – nekovové hmoždiny nebo kotvy s pryskyřičnou výplní a distanční sítkou nebo kroužky. Plechové stínění bude připojeno k uzemnění měřírny.

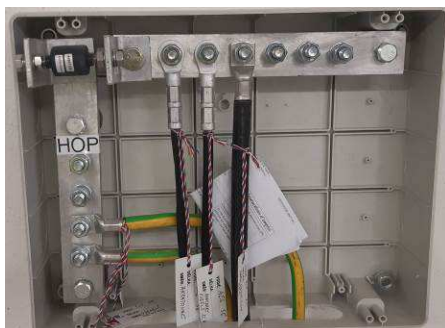
Oplechování je součástí stavební části dokumentace a v rámci VTD musí být koordinováno s detaily všech zařízení prostupující stínícím plechem. Stínění bude připojeno na uzemnění stavby měřírny. Ze strany administrativní budovy bude opatřeno přízdívkou. Z vnitřní strany bude plechové stínění obloženo sádrokartonem. Pokud zůstane zachované řešení připojení plechu ke stavbě měřírny, bude odděleno od uzemnění vlastní spotřeby (anebo případně naopak, pokud bude zjištěna nezbytnost propojení s e stavební konstrukcí stavby admin) – dle možností zhotovitele stavby bude upřesněno v rámci VTD).

Systém stínění je podrobněji popsán v PD SO 27.

Do stavby vstupuje kabelové vedení 22 kV ČEZ Di. Uzemnění ČEZ Di zůstane zachováno od uzemnění měřírny. Stínění VN kabelů ČEZ Di bude přivedeno na samostatnou sběrnici, která může být propojena i s uzemněním ČEZ Di (není nutné s ohledem na IT soustavu 22 kV). Přípojnice uzemnění ČEZ Di bude oddělena od uzemnění stavby, resp., spojena přes průrazku s opakovatelnou funkcí TSF 100. Neživé části zařízení v rozvodně ČEZ Di pak budou přizemněny na uzemnění administrativní budovy. V případě datové skříně ČEZ Di je třeba postupovat adekvátně, tj. řešení nezpůsobí propojení uzemnění ČEZ Di a uzemnění areálu vozovny. Tomu bude podřízen i systém pospojení a vyrovnání potenciálu. V případě zavedení uzemnění do části ČEZ Di je pak nutné skříně a technologii oddělit od stavby administrativní budovy.

Postup stanovuje metodika ČEZ Di v návaznosti na normu PNE, vhodný je i zavedený model normy PRE Di PN KA 203.

Příklad provedení oddělení zemních soustav:



Skříňka může být doplněna i zkratovačem pro krátkodobé propojení zemních soustav při manipulaci v části VN.

Za ČEZ Di podléhá řešení kontrole zástupců pracovníků ČEZ Di.

Značení

Barevné značení. Veškeré vývody shora popsané a navržené pro účely ochranných a pracovních uzemnění budou barevně značeny dle ČSN 33 2000-5-54, ed.2, resp. ČSN 33 0165. Značeny značkou 022/5019 dle ČSN IEC 417 (viz ČSN 33 2000-5-54, čl. 543.3.5.N2) budou v rohu i všechny kovové desky s vyražením označení vývodu.

Při návrhu uzemnění se postupuje rovněž dle ČSN EN 50122-2, ed.2 a analogicky s předpisem pro dráhu SR5/7(S) (1997), toho času před vydáním revize předpisu (2019) a v souladu s TP 124 (2009) MD ČR, který se považuje za platný i pro dráhy do doby vydání revize SR5/7(S) v návaznosti na ČSN EN 50162, příloha NA.

Z hlediska ochrany stavby před účinky bludných proudů je třeba chápat zemní soustavu jako podmnožinu navrhovaných ochranných opatření před účinky bludných proudů nejen pro halu ale pro areál jako celek.

Pro areál je stanovena přednostně soustava TN-S

Všechny případné strojené zemniče budou uloženy v betonové mazanině s minimálním krytím 50 mm; žádný zemnič nebude uložen volně v terénu

Zemniče budou uloženy mimo koleje/kolejiště

Vývody z výztuže

Vývody z výztuže pro uzemnění jsou navrženy z ocelových sloupů - viz shora. Tyto vývody lze používat pro elektrická měření uzemnění i vlivu bludných proudů. Ve stavbě budou instalovány jednak vývody z uzemnění pod systémem izolací. Tyto vývody jsou řešeny vývody pro přizemnění ocelové konstrukce u pat ocelových sloupů..

Z betonové konstrukce budou připraveny vývody v pracovních kanálech (CRM vývod pro měření a případně připojení k vybranému systému uzemnění).

V dalším stupni PD bude doplněna výkresová část v návaznosti na stavební řešení.

OCHRANA PŘED BLESKEM

Požadavky na parametry pasivního hromosvodu

Ochrana před účinky přepětí a blesku je řešena v souladu s ČSN EN 62305-1 až -4, ed. 2 s přihlédnutím k ČSN EN 50162, příloha NA. Měnič je součástí administrativní budovy, je v administrativní části skryta na úrovni prvního podlaží a suterénu. Administrativní budova je navržena jako železobetonová konstrukce.

Pro stavby je stanoven na základě výpočtu rizik stupeň LPS III, když měnič je součástí spodní stavby administrativní budovy, není stojící samostatně. Pro systém ochrany před bleskem je na střechách navržena mřížová soustava, využívají se náhodné jímáče ocelové konstrukce. V souladu s ČSN EN 62305-3 je navržena soustava spojená se stavbou s přiznanými a skrytými svody a dobře dimenzovanou zemnicí soustavou.

Svody budou napojeny na zemnicí soustavu nad terénem.

S ohledem na vystrojení střechy VZT jednotkami s kovovými zástěnami je zachován původní návrh hromosvodu i když je střecha navržena se zelení. Zeleň je navržena bezúdržbová s nízkou tloušťkou zeminy na střeše. Na administrativní budově je navržena zelená střecha. Vzhledem k tloušťce zatravněné plochy na střeše se nenavrhuje řešení dle ČSN EN 62305-3, ed.2, čl. E.5.2.4.8 s uložením mřížové soustavy z FeZn 30x4 mm zeminy, ale je navržena jímací soustava mřížová s uložením vodičů FeZn 8mm na podpěrkách.

Je navržena jímací soustava mřížová se svody z AlMgSiY 8 mm, pokud materiálová skladba takové řešení umožní. Na střeše bude s ohledem korozní prostředí použit vodič FeZn 8 mm na podpěrkách. Zkušební svorky budou nad terénem ve fasádní skřínce, když nejsou zcela vyloučeny ani svody přiznané s ochrannými úhelníky). Na střeše budou doplněny pomocné jímáče a jímací tyče u rohů střechy a kovových zařízení na střeše.

Na administrativní halu navazují haly vozovny. Ty jsou s ohledem na rozsah a řešení střech vybaveny aktivním hromosvodem dle NFC 17-102, ed.2. Řešení je koncipováno tak, že shora uvedený pasivní hromosvod je ještě posílen dosahem obalové křivky aktivního hromosvodu haly odstavu – viz PD vozovny (haly odstavu, část hromosvod).

Zobrazení výškového uspořádání terénu staveb v lokalitě s vizualizací.



Stavba vozovny se nachází v rovině s převýšením terénu v řádu 3 m v dosahu cca jednoho kilometru v okolí stavby. V okolí stavby se nachází podobně vysoké nebo vyšší stavby (bytové a administrativní budovy)



Provedení LPS:

Vnější LPS je propojen s chráněnou stavbou.

Hromosvod je neizolovaný (neoddálený).

Jedná o stavbu nižší než 60 m.

Veškeré masivní ocelové části na střechách jsou pospojeny a přizemněny.

Svody:

Svody pro část administrativní budovy jsou navrženy strojené uložené pod fasádním systémem v izolaci nebo spojené s fasádním systémem, bude-li kovový.

Stavba je vybavena systémem provařené výztuže na úroveň terénu.

Celkem je navrženo 10 svodů.

Stavba je vybavena speciálním systémem ochrany před účinky elektromagnetických vlivů v části rozhraní měnirna – administrativní budova.

Typ zemniče dle ČSN 33 2000-5-54, ed.3, mřížová soustava s využitím základových zemničů, odpovídá zařazení dle ČSN EN 62305-3: B

Výpočet rizik dle ČSN EN 62305-2:

Budova je pro výpočet rizik uvažována jako samostatně stojící v terénu s blízkými stavbami shodné výšky; stavba tvoří komplex s halami odstavu a administrativní budovou.

Vnější síť vstupují do objektu v zemi, nestíněné – (kabel 22 kV je stíněný, záložní napájení kabely 1 kV je nestíněný, ale s oddělovacím transformátorem.

Stavba je nižší než 60 m

Stavba je vybavena EPS

Jedná se o haly pro stání tramvají, dílny, garáže, prostory pro administrativu a měnirnu.

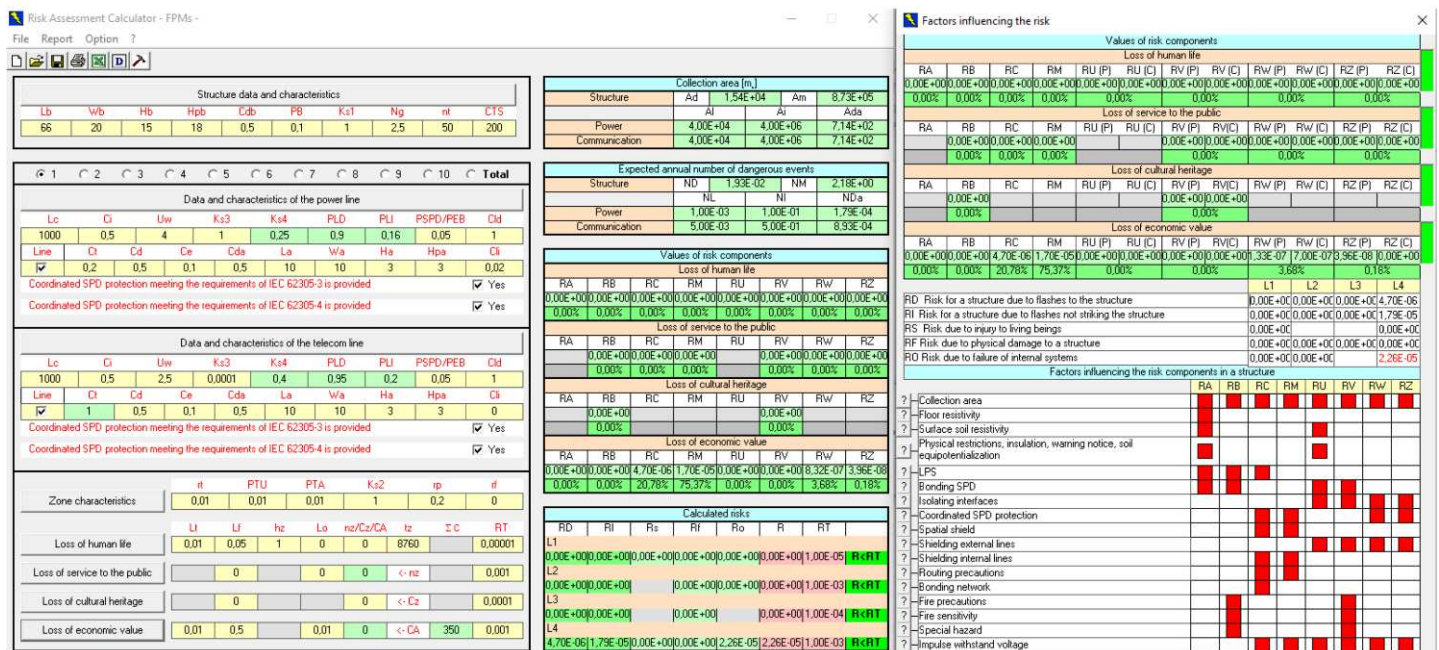
Určení četností blesku v lokalitě: 20 až 25 za rok

$N_g = 0,1 \text{ Td}$

$N_g = 2,5$

Pro výpočet stanovená třída LPL a LPS: III.

Platí pro stavbu jako celek. Výpočet je proveden dle původní normy ČSN EN 62305-2, originálním programovým vybavením, které je nedílnou součástí původní normy a dále programovým vybavením dle ČSN EN 62305-3, ed. 2, příloha J. Risk Assessment Calculator FPMs.



The screenshot displays the Risk Assessment Calculator - FPMs software interface. It includes several input data tables and a summary of risk components.

Structure data and characteristics:

Lb	Wb	Hb	Hpb	Cdb	PB	Ks1	Ng	nt	CIS
66	20	15	18	0.5	0.1	1	2.5	50	200

Collection area [m]:

Structure	Ad	Am	Aa
Power	4.00E+04	4.00E+06	7.14E+02
Communication	4.00E+04	4.00E+06	7.14E+02

Expected annual number of dangerous events:

Structure	ND	NL	NM
Power	1.00E-03	1.00E-01	1.79E-04
Communication	5.00E-03	5.00E-01	8.93E-04

Values of risk components:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Loss of human life:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Loss of service to the public:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Loss of cultural heritage:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Loss of economic value:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Factors influencing the risk components in a structure:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Calculated risks:

RA	RB	RC	RM	RU (P)	RU (C)	RV (P)	RV (C)	RW (P)	RW (C)	RZ (P)	RZ (C)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Structure data and characteristics		
Length of structure	L_b	66,00
Width of structure	W_b	20,00
Height of structure	H_b	15,00
Protrusion above ground level	H_{pb}	18,00
Location factor	C_d	0,50
Probability of physical damage to a structure	P_B	0,10
Factor relevant to the screening effectiveness of the structure	K_{S1}	1,00
Lightning ground flash density	N_a	2,50
Expected total number of persons in the structure	n_t	50
Total value of building and content of the structure	CTS	200,00
Collection area for flashes to an isolated structure	A_d	1,54E+04
Area of influence for flashes near a structure	A_m	8,73E+05
Number of dangerous events due to flashes to a structure	N_D	1,93E-02
Number of dangerous events due to flashes near a structure	N_M	2,18E+00

Z1

Data and characteristics of the power line			
Length of line section		L_c	1000
Height of the line conductors above ground		H_c	0,5
Correction factor for a HV/LV transformer on the line	Service with t	C_t	0,2
Location factor of line	Object surround	C_d	0,5
Environmental factor of line	Urban with tall	C_e	0,1
Rated impulse withstand voltage of a system		U_w	4
Factor relevant to the characteristics of internal wiring		K_{S3}	1
Factor relevant to the impulse withstand voltage of a system		K_{S4}	0,25
Probability of failure of internal systems (flashes to a connected line)		P_{LD}	0,89999998
Probability of failure of internal systems (flashes near a connected line)		P_{LI}	0,16
Probability of failure of internal systems when SPDs are installed		P_{SPD}	0,05
Location factor of the structure connected at end "a" of a line	Object surround	C_{da}	0,5
Length of the structure connected at end "a" of a line		L_a	10
Width of the structure connected at end "a" of a line		W_a	10
Height of the structure connected at end "a" of a line		H_a	3
Protrusion above ground level of the structure connected at end "a" of a line		H_{pa}	3
Factor depending on shielding of the line (flashes to a line)		CLD	1
Factor depending on shielding of the line (flashes near a line)		CLI	0,02

Data and characteristics of the telecom line			
Length of line section		L_c	1000
Height of the line conductors above ground		H_c	0,5
Correction factor for a HV/LV transformer on the line	Service only	C_t	1
Location factor of line	Object surround	C_d	0,5
Environmental factor of line	Urban with tall	C_e	0,1
Rated impulse withstand voltage of a system		U_w	2,5
Factor relevant to the characteristics of internal wiring		K_{S3}	1E-04
Factor relevant to the impulse withstand voltage of a system		K_{S4}	0.40000001
Probability of failure of internal systems (flashes to a connected line)		P_{LD}	0.94999999
Probability of failure of internal systems (flashes near a connected line)		P_{LI}	0,2
Probability of failure of internal systems when SPDs are installed		P_{SPD}	0,05
Location factor of the structure connected at end "a" of a line	Object surround	C_{da}	0,5
Length of the structure connected at end "a" of a line		L_a	10
Width of the structure connected at end "a" of a line		W_a	10
Height of the structure connected at end "a" of a line		H_a	3
Protrusion above ground level of the structure connected at end "a" of a line		H_{pa}	3
Factor depending on shielding of the line (flashes to a line)		CLD	1
Factor depending on shielding of the line (flashes near a line)		CLI	0

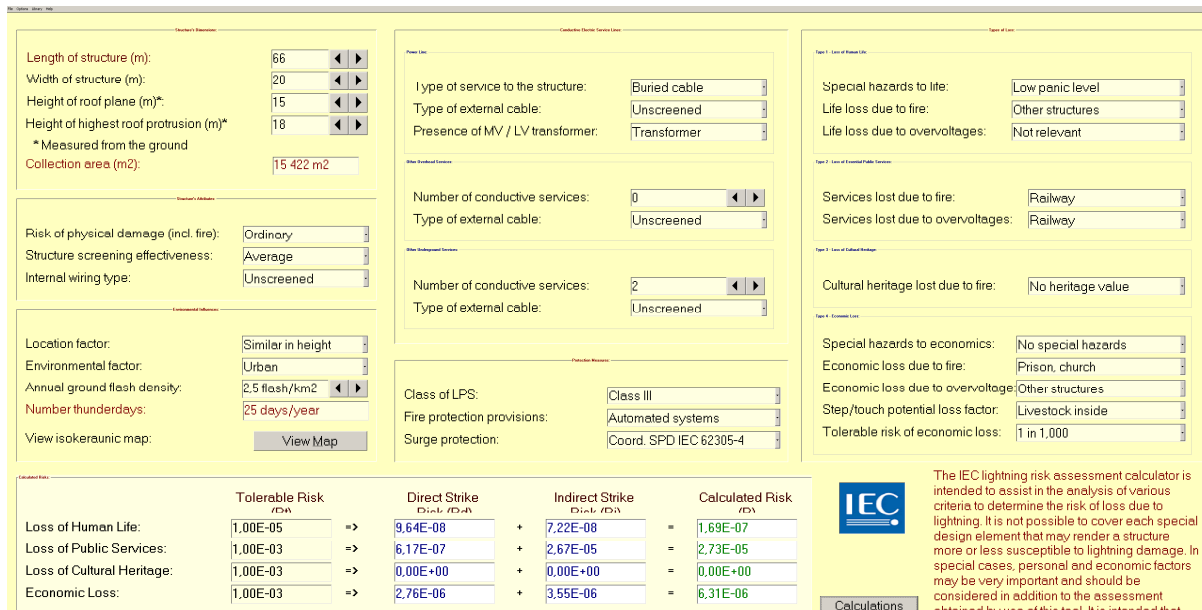
Zone characteristics

Reduction factor associated with the type of surface	$R < 1$ kohm: A	r_u	0,01
Probability of injury to living beings (flashes to a connected line)		P_U	0,01
Probability of injury to living beings (flashes to a structure)		P_A	0,01
Factor relevant to the screening effectiveness of shields internal to the structure		K_{S2}	1
Factor reducing the loss due to provisions against fire	Fixed automatic	r_o	0,2
Risk of fire or explosion of structure	Fire - Ordinary	r_f	0

Loss of human life

Loss due to injury by touch and step voltages	All types	L_t	0,01
Loss due to physical damage	Public entertainment	L_f	0,05
Factor increasing the loss when a special hazard is present	No special hazard	h_z	1
Loss due to failure of internal systems		L_o	0
Number of possible endangered persons (victims or users not served)		n_z	0
Annual period of loss of service, in hours		t_z	8760
Tolerable risk		R_T	1,00E-05

Loss of service to the public									
Loss due to physical damage							L_f	0	
Loss due to failure of internal systems							L_o	0	
Number of possible endangered persons (victims or users not served)							n_z	0	
Tolerable risk							R_T	1,00E-03	
Loss of cultural heritage									
Loss due to physical damage					No loss		L_f	0	
Value of the cultural heritage in the zone							C_z	0	
Tolerable risk							R_T	1,00E-04	
Loss of economic value									
Loss due to injury by touch and step voltages					All types		L_i	0,01	
Loss due to physical damage					Hotel, school,		L_f	0,5	
Loss due to failure of internal systems					Hospital, indus		L_o	0,01	
Value of animals in the zone							CA	0	
Value of building relevant to the zone							C_b	200	
Value of content in the zone							C_c	100	
Value of internal systems including their activities in the zone							C_s	50	
Total value of the structure							S_{co}	350	
Tolerable risk							R_T	1,00E-03	
Expected annual number of dangerous events									
Number of dangerous events due to flashes to a line							$NI(P)$	1,00E-03	
Number of dangerous events due to flashes near a line							$NI_{(P)}$	1,00E-01	
Number of dangerous events due to flashes to a structure at "a" end of line							$NDa(P)$	1,79E-04	
Number of dangerous events due to flashes to a line							$NI(T)$	5,00E-03	
Number of dangerous events due to flashes near a line							$NI_{(T)}$	5,00E-01	
Number of dangerous events due to flashes to a structure at "a" end of line							$NDa(T)$	8,93E-04	
	P_A	P_B	P_C	P_M	P_U	P_V	P_W	P_Z	
Power	0,01	0,1	0,05	0,003125	0,00045	0,045	0,045	0,00016	
Communicatio	0,01	0,1	0,05	8E-11	0,000475	0,0475	0,0475	0	
Values of risk components									
Values of risk components									
Loss of human life									
R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	Total	
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Loss of service to the public									
R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z		
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Loss of cultural heritage									
R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z		
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Loss of economic value									
R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z		
0,00E+00	0,00E+00	4,70E-06	1,70E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,32E-07	3,96E-08	2,26E-05	
R_A	R_h	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z	Total	
0,00E+00	0,00E+00	4,70E-06	1,70E-05	0,00E+00	0,00E+00	8,32E-07	3,96E-08	2,26E-05	
Calculated risks									
	R_D	R_i	R	R_S	R_F	R_O	R_T		
L1	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-05	OK	
L2	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-03	OK	
L3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-04	OK	
L4	4,70E-06	1,79E-05	2,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,26E-05	1,00E-03	OK	
Total	4,70E-06	1,79E-05	2,26E-05	0,00E+00	0,00E+00	2,26E-05			



Category	Tolerable Risk (DA)	Direct Strike Risk (DA)	Indirect Strike Risk (DA)	Calculated Risk (DA)
Loss of Human Life:	1,00E-05	9,64E-08	7,22E-08	1,69E-07
Loss of Public Services:	1,00E-03	6,17E-07	2,67E-05	2,73E-05
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03	2,76E-06	3,55E-06	6,31E-06

Pozn.: zeleně podbarvená čísla jsou vyhovující.

Výpočet rizik vyhovuje pro LPS III v obou verzích programového vybavení dle ČSN EN 62305-2.

Výpočtem stanovená třída LPL a LPS: III.

S ohledem na využití stavby, návrh technologií na střeše se navrhuje hromosvodná soustava dle čl. 5.1.2 ČSN EN 62305-3: **Vnější LPS bude propojen s chráněnou stavbou.**

Dle čl. 5.2.4 a E.5.1.1 citované normy se hromosvod navrhuje neizolovaný (neoddálený) – spojený s využitou výztuží konstrukce stavby.

Dle čl. 5.2.3 se jedná o stavbu nižší než 60 m; využívá se pospojení a přizemnění ocelových prvků pláště staveb včetně přizemnění všech neživých částí na obvodu stavby.

Veškeré ocelové části na střechách budou propojeny a připojeny k jímacímu vedení a svodům.

Svody budou skryté pod fasádním systémem; v této fázi se nenavrhují svody z provařené výztuže; dle konečného řešení fasádního systému řešení není vyloučeno.

Vývody pro kontrolní měření jsou navrženy nad úrovní terénu čl. 4.3 EN 62305-3, když hodnotu v normě $0,2 \Omega$ je nutno považovat za ne zcela správnou, stanovuje se požadavek na hodnotu elektrického odporu do $0,1 \Omega$.

Jímací soustava je dobře měřitelná jak ve vertikálním směru, tak vůči vzdálené zemi například metodou 100/200 (pro revizního technika je postačující i 50/100).

Typ zemniče dle ČSN EN 62305-3: B

Elektrická izolace vnějšího LPS.

Dostatečná vzdálenost dle čl. 6.3 normy:

Pro LPS II: $K_i = 0,04$

Celkem 10 svodů

Materiál: Km = 0,5 (beton)

Délka: L = 18 m

S = 0,636 m

Propad valivé koule mezi oky 10 x 10 m: 0,42 m (h1)

Zařízení pod střechou budou vedena v dostatečné vzdálenosti od mřížové soustavy umístěné na střeše.

Pozn.: Stavba je vybavena provařenou výztuží, jedná se o soustavu spojenou a stanovení vzdálenosti S není nutno respektovat dle ČSN EN 62305-3.

Technické řešení hromosvodu

Střecha. Navržena je rovná střecha. Na střeše jsou VZT jednotky s kovovou zástěnou výšky 3 m a dále pochozí kovové lávky. Na zbývajících částech střechy se nachází zelená střecha.

Podpěrky. Podpěrky se upřednostňují těžší, vhodná je podpěrka plastová s výplní o hmotnosti 1,3kg, nebo 1,1kg. Podpěrky je vhodné volit co nejvyšší.

Svody. Ve funkci svodů jsou navrženy strojené svody skryté mezi fasádou a stěnou upevněné na vnější stěně zdi. Pokud to skladba materiálů stavby umožní použijí se vodiče AlMgSiY 8mm, případně FeZnY 8mm. Pokud bude fasádní systém z kovové konstrukce bude volen materiál dle řešení připojení k fasádní konstrukci.

Zkušební svorky jsou navrženy nad terénem ve zkušební skřínce OBO nebo PFOEPSTER ve fasádě.

Plášť budovy. Plášť budovy – fasáda je zateplená zakrytá z části omítkou a z části proskleným fasádním systémem.

Uzemnění. Viz shora popis a výpočty – vyhovuje

Jímací vedení.

Jímací vedení: vodič AlMgSi \varnothing 8 mm, soustava mřížová – shora popsáno

Další zařízení instalovaná na střeše.

Nejsou, předpokládá se instalace antény s výškou cca 1-3 m. Veškerá kovová zařízení, která se na střeše vyskytnou a nejsou nyní uvedena v dispozici (pokud taková budou), budou rovněž připojena k jímací soustavě.

Dimenzování zemnicí soustavy a hromosvodu

Dimenzování zemnicí soustavy – viz PD část uzemnění. Zemnicí soustava je navržena mřížová, typ B dle ČSN EN 62305-3.

Dimenzování hromosvodu. Postupuje se dle ČSN EN 62 305-1, resp. -2 a stanovuje se:

Rizika ztrát: R1 (lidské životy)
R2 (ztráta na službách)
R3 (ztráta na kulturním dědictví)
 $R_1 + R_2 + R_3 \leq R_T$

$$R_T = 10^{-5}$$

Typické vzdálenosti svodů pro LPS III: 15m +/- 20%.

Návrh: oka mřížové soustavy: cca 11 x 11 m

svody po 11 m.

vodiče jímací soustavy: AlMgSi prům 8 mm: vyhovuje

Průřez vodiče jednoho skrytého svodu: 50 mm²

Doplňující požadavky: Soustava hromosvodu pro funkci stanovenou definicí LPS je kompletní pouze za předpokladu koordinace ochran proti přepětí, tj. součástí instalací je řešení ochrany proti přepětí pomocí svodičů odpovídající třídy a systému pospojení a vyrovnání potenciálu ve smyslu ČSN EN 62305-4.

4. STATICKÉ POSOUZENÍ

Netýká se této PD.

5. KAPACITNÍ HYDROTECHNICKÉ A JINÉ VÝPOČTY

Netýká se této PD.

6. SOUHLAS ODBORNÝCH ÚTVARŮ ZADAVATELE S POUŽITÍM NESCHVÁLENÉHO A NEZAVEDENÉHO ZAŘÍZENÍ, SOUHLAS S NAVRŽENÝM ŘEŠENÍM, POKUD JE TECHNICKÝMI NORMAMI A PŘEDPISY POŽADOVÁN

Netýká se této PD.

7. DOLOŽENÍ VÝJIMEK Z PŘEDPISŮ, UVEDENÍ ODCHYLNÝCH ŘEŠENÍ

Výjimky nejsou.

8. PŘEHLED POUŽITÝCH NOREM, PŘEDPISŮ, VZOROVÝCH LISTŮ APOD.

Dokumentace je a stavba bude provedena podle platných zákonů a vyhlášek a podle předpisů ČSN vydaných v době zpracování PD. Zejména pak:

- ČSN 33 0165 /EN 60446/ Značení vodičů barvami nebo číslicemi
- ČSN 33 0330 /EN 60529/ Stupně ochrany krytí (krytí IP kód)
- ČSN 33 2000-1 Elektrická zařízení- Rozsah platnosti, účel a základní hlediska

- ČSN 33-2000-1 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí – část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 3020 Výpočet poměrů při zkratech v trojfázové elektrizační soustavě
- ČSN 33 3022 Výpočet poměrů při zkratech v trojfázových střídavých soustavách
- ČSN 33 3433 /EN 50081-2/ Elektromagnetická kompatibilita- Prům. prostředí
- ČSN EN 62305-1 až -4, ed. 2 Ochrana před bleskem
- Zákon o Českých technických normách - § 4 zákona č. 22/1997 Sb.- závaznost norem ve znění pozdějších předpisů
- Zákon 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- ČSN 38 5422 Strojovny elektrických zdrojových soustrojí

V TZ uzemnění bude respektován požadavek na hromosvod. Soustava bude dimenzovaná pro bleskové proudy cca do 150 kA.

9. SHRNUTÍ ROZHODUJÍCÍCH ZÁVĚRŮ Z PRACOVNÍCH PORAD VČETNĚ UVEDENÍ ODKAZU NA DOKLADOVOU ČÁST

9.1 ZÁVĚRY Z PRACOVNÍCH PORAD

Viz zápisy v dokladové části projektu stavby.

9.2 DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU

Tato dokumentace vychází z dokumentace pro územní řízení a stavební povolení.

Vlastní realizace stavebního díla musí být navržena a zhotovena v souladu s platnou legislativou tak, aby stavba při respektování hospodárnosti vhodně pro zamýšlené využití respektovala a současně splnila i základní požadavky na vlastnosti staveb, kterými jsou:

- mechanická odolnost a stabilita
- požární bezpečnost
- ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí
- bezpečnost při užívání
- ochrana proti hluku
- úspora energie a ochrana tepla

Projektová dokumentace ve svém řešení zohledňuje dodržení obecných požadavků na výstavbu a je v souladu s platnou legislativou.

Tato dokumentace vychází z dokumentace pro územní řízení. Veškeré změny, doplňky a specifické problémy je nutno konzultovat se zpracovatelem této dokumentace.

Tato dokumentace slouží jako podklad projednání s DOSS a pro získání stavebního povolení, ale nenahrazuje další stupně dokumentace potřebné k realizaci díla.

TECHNICKÁ ZPRÁVA JE NEDÍLNOU SOUČÁSTÍ VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE SE SKLÁDÁ Z ČÁSTI ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ, STATICKÉ, TZB, A DALŠÍCH NAVAŽUJÍCÍCH PROFESÍ A POSUDKŮ, PROTO JE JI NUTNO BRÁT JAKO CELEK.

Jednotlivé profesní části projektové dokumentace je nutno koordinovat se stavební částí a Požárně bezpečnostním řešením, které je součástí projektu DSP - viz část dokumentace B.3..

Pro stavbu je možné použít jen dlouhodobě osvědčené a prověřené technologie renomovaných výrobců, kteří garantují kvalitu, poskytují dlouhodobé záruky a jako systém jsou po celou dobu záruky pojištěny. Zároveň je nutno dbát technologických postupů a zejména návazností na okolní konstrukce.

Všechny technologické postupy budou prováděny podle technologických předpisů vybraných výrobních firem, v souladu s platnými technickými normami a bezpečnostními předpisy.

VEŠKERÉ VÝROBKY BUDOU PŘED ZADÁNÍM DO VÝROBY NEBO PŘED OBJEDNÁNÍ DODAVATELEM PŘEPOČÍTÁNY ROZMĚRY PŘEMĚŘENY A PŘÍSLUŠNÁ DÍLENSKÁ DOKUMENTACE DODAVATELE BUDE ODSOUHLASENA PROJEKTANTEM VE SPOLUPRÁCI S INVESTOREM.

KAŽDÝ VÝROBEK, MATERIÁL ČI TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ MUSÍ BÝT OPATŘENY CERTIFIKÁTEM O SHODĚ. U TECHNOLOGIÍ A JINÝCH ZAŘÍZENÍ MUSÍ BÝT PROVEDENY REVIZE A JINÉ POTŘEBNÉ ZKOUŠKY.

Všechny použité konstrukce a materiály musí vyhovovat hygienickým požadavkům na emise škodlivin a cizorodých látek (formaldehyd, radon apod.).

10. SHRNTÍ ROZHODUJÍCÍCH STANOVISEK MAJÍCÍCH VLIV NA TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Řešení bylo projednáno se zástupci dopravního podniku a je výsledkem zavedeného systému trakční soustavy tramvajové dopravy, platných českých norem a normy ČSN EN 50122-2. Jiná stanoviska se problematiky nedotýkají.

11. PRŮKAZ O ZAPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ DOPLŇUJÍCÍCH PRŮZKUMŮ

Doplňující průzkumy nebyly provedeny. Zpracování PD vychází ze Základního korozního průzkumu zak. č. 17-B-143 ZKP, 12.2017, JEKU s.r.o.

12. NÁVAZNOST NA OSTATNÍ PROVOZNÍ SOUBORY (PS) A STAVEBNÍ OBJEKTY (SO)

Tato PD je podkladem pro zpracování všech dotčených profesí stavby. Tato dokumentace stanovuje zásady a požadavky na návrh pasivních ochranných opatření před účinky bludných proudů v části stavební, statické i technologické.

13. ÚDAJE O SPLNĚNÍ PODMÍNEK DANÝCH SCHVALOVACÍM ŘÍZENÍM K JEDNOTLIVÝM STAVEBNÍM OBJEKTŮM PŘEDCHOZÍHO STUPNĚ DOKUMENTACE

Dokumentace splňuje podmínky stanovené předchozím stupněm PD.

14. POŽADAVKY NA GEOTECHNICKÝ MONITORING, NA MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Není požadováno.

15. ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE

Není požadováno.

16. POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVBY

Daný objekt se zabývá ochranným opatřením před korozními účinky bludných proudů bez dopadu do požární bezpečnosti stavby.

PŘEDPISY A NORMY

Při bourání, demontáži, provozu a užívání stavby nebo zařízení, musí být respektovány platné právní předpisy, vyhlášky a normy ČSN k zajištění požární ochrany, které se týkají stavby nebo zařízení.

Jedná se zejména o zákon č.133/1985 Sb. („o požární ochraně“) ve znění pozdějších předpisů (zákon č.320/2016 Sb.), vyhlášky č.23/2008 Sb. („o technických podmínkách požární ochrany staveb“) ve znění pozdějších předpisů (vyhláška č.268/2011 Sb.), vyhláška č.246/2001 Sb. („o požární prevenci“) ve znění pozdějších předpisů (vyhláška č.221/2014 Sb.).

Jednotlivé pracovní činnosti musí být prováděné v souladu se zákoníkem práce.

Výčet předpisů pro projektovanou stavbu či zařízení není taxativní, jedná se o hlavní předpisy PO dotčeného oboru činnosti. Jejich seznam doplní o další související předpisy, vyhlášky a nařízení PO pro konkrétní činnosti zhotovitel a provozovatel stavby nebo zařízení.

UPOZORNĚNÍ NA MOŽNÁ OHROŽENÍ

Při svařování a řezání plamenem a při dalších pracích se zvýšeným požárním nebezpečím bude ustanovena požární hlídka dle Zákona o požární ochraně. V okolí nesmí být hořlavé materiály. Ty

nezbytně nutné, které nelze z provozních důvodů odstranit, budou chráněny nehořlavou tkaninou, nebo ochlazovány vodou.

Při skladování a práci s hořlavými kapalinami, plyny, nebo jinými nebezpečnými látkami je nutné zachovávat příslušné bezpečnostní předpisy tak, aby nedošlo k jejich vznícení (případně samovznícení), výbuchu nebo k nežádoucímu rozšíření do jiných prostor a nebyli ohroženi na zdraví a životě osoby v těchto prostorách se nacházející.

Pro stávající zachovávané objekty a případně jejich části musí být i po dobu probíhajících demoličních prací zachována možnost protipožárního zásahu – musí být zachován přístup ke vstupům všech ponechaných objektů a jejich částí (případně umožněn průjezd zábořem stavby), nástupní plochy ani zásahové cesty se nepředpokládají a přístup k odběrním místům požární vody.

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

V průběhu přípravy a realizace stavby je nutné dodržovat požadavky stanovené Požárně bezpečnostním řešením (PBR) – řešeno v části B.3 projektové dokumentace).

17. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Během výstavby i užívání musí být zajištěna bezpečnost a hygiena práce co nejdůslednějším dodržováním právních a ostatních předpisů v této oblasti.

Při výstavbě, montáži, provozu a užívání stavby nebo zařízení musí být respektovány platné právní předpisy, zákonná ustanovení, vyhlášky a další právní předpisy včetně technických norem a doporučení k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), které se týkají projektované stavby nebo zařízení.

Technická dokumentace pro výrobu, přestavbu, montáž, provoz, údržbu a opravy strojů a technických zařízení, jakož i technické dokumentace technologií musí obsahovat požadavky na zajištění bezpečnosti práce včetně zásad kontrol, zkoušek a revizí.

Projekt je zpracován v souladu s obecnými předpisy o bezpečnosti práce, na které se odvolává, a s kmenovou normou (nebo normami) dotčeného oboru činnosti.

Bezpečnost při výstavbě:

Pracovníci musí být s předpisy k zajištění bezpečnosti práce seznámeni prokazatelně, alespoň v rozsahu potřebném pro prováděné práce.

Při výstavbě, bourání a demontáži musí být dodržen technologický postup montáže zpracovaný dodavatelskou organizací, jedná se zejména o:

- používání vhodných montážních prostředků
- používání ochranných pracovních prostředků a vybavení
- dodržování bezpečnostních předpisů ministerstva zdravotnictví o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.
- v montážním prostoru není přípustné provádět jiné činnosti bez souhlasu vedoucího montáže
- před zahájením výkopových prací musí být podzemní vedení vytýčena a zřetelně vyznačena správcem a v průběhu prací je nutné toto označení udržovat, případně musí provedeno odstavení nebo vypnutí dotčeného vedení
- v prostorách, kde jsou umístěny rozváděče a el. zařízení musí být veškerá zařízení a provedení prací řešeno tak, aby byla zaručena maximální bezpečnost a ochrana zdraví a majetku.

Bezpečnost při provozu:

Pracovníci musí být vybaveni dle charakteru pracoviště předepsanými pracovními a ochrannými prostředky.

Provozovat zařízení smějí pouze osoby k tomu určené a vyškolené. Provozovatel zařízení vypracuje místní bezpečnostní předpisy pro užívání zařízení. Pracovníci montážní organizace musí být o těchto předpisech prokazatelně školeni.

Předpisy a normy:

Při montáži, demontáži a provozu zařízení musí být respektovány platné právní předpisy, vyhlášky a normy k zajištění BOZP, které se týkají projektovaného stavebního objektu.

Přehled základních předpisů:

- Zákon 262/2006 Sb. Zákoník práce - ve znění pozdějších předpisů
- Zákon 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů, včetně navazujících předpisů – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a desinfekčních prostředků – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č.101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci - ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády 201/2010 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví způsob evidence a hlášení pracovních úrazů – ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 217/2016 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně - ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb - ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 268/2009 o technických požadavcích na stavby - ve znění pozdějších předpisů
- BOZP dodavatele
- BOZP provozovatele

Vypracoval:

Ing. Lukáš Žák

Ing. Bohumil Kučera