

UJEP - CEMMTECH

**Stanovení hlavních zásad řešení ochrany stavby
před korozními vlivy bludných proudů
pro dokumentaci ke stavebnímu povolení**

Zákazník **METROPROJEKT Praha a.s.**
nám. I.P. Pavlova 2/1786
120 00 Praha 2

Stupeň **DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ**
Zakázkové číslo **18-B-095**
Dokument číslo
Revize **0**
Datum **červen 2018**
Autor **Ing. Stanislav Novák**

JEKU s.r.o.

Limuzská 8
108 00 Praha 10 - Strašnice

telefon +420 272 702 597

telefax +420 272 702 597

[e-mail JEKU@JEKU.CZ](mailto:JEKU@JEKU.CZ)

WWW.JEKU.CZ

Dokumentace obsahuje následující části:

SO Stanovení hlavních zásad řešení ochrany stavby před korozními vlivy bludných proudů pro dokumentaci ke stavebnímu povolení

autor:
Ing. Stanislav Novák

kontrola:
Ing. Bohumil Kučera

Praha, červen 2018

Obsah	strana
1. Úvod	4
2. Podklady pro vypracování dokumentace	4
3. Rozsah dokumentace	4
4. Použité předpisy a normy	5
5. Charakteristika chráněného objektu	5
6. Předprojektová příprava	7
7. Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů	8
8. Řešení ochrany proti účinkům bludných proudů	9
10. Technické řešení trvale zabudovaných elektrických rozvodů a zařízení pro kontrolu	11
11. Monitorovací systém koroze výztuže.	11
12. Soupis elektrických a geofyzikálních měření	12
13. Hlavní zásady pro další postup přípravy projektové dokumentace	12
14. Projednání dokumentace	12

1. Úvod

V Ústí nad Labem v prostoru kampusu Univerzity Jana Evangelisty Purkyně (UJEP), podél ulice Pasteurova je plánována výstavba Fakulty strojního inženýrství. Stavbu je nutno vybavit ochrannými opatřeními proti účinkům bludných proudů a stanovit požadavky pro ostatní profese včetně požadavků pro návrh zemnicí soustavy.

2. Podklady pro vypracování dokumentace

Výchozím podkladem pro zpracování dokumentace jsou:

- 2.1. Projektová dokumentace stavby ve stupni DUR a DSP – půdorysy a řezy objektem.
- 2.2. Geologický průzkum zpracovaný firmou Geo Tec-GS, a.s. v květnu 2018
- 2.3. Základní korozní průzkum zpracovaný firmou Jeku s.r.o. v červnu 2018.
- 2.4. Zkušenosti se zpracováním ochrany proti účinkům bludných proudů z řady z obdobných staveb.
- 2.5. Návrh komplexního řešení respektuje platné ČSN, z nichž nejvýznamnější jsou uvedeny v bodě 4 této zprávy. Zároveň je však přihlédnuto ke specifickým podmínkám lokality. Při návrhu řešení byly využity i poznatky z navrhování ochrany u jiných nelineových staveb, zejména mostních konstrukcí a velkých železobetonových budov s využitím technických podmínek MD ČR TP 124 "Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací" s účinností od 1.1. 2009 jako obecně závazná na území ČR ve smyslu ČSN EN 50162 ed.2.

3. Rozsah dokumentace

Předmětem dokumentace je určit hlavní zásady ochrany proti účinkům bludných proudů pro novostavbu Fakulty strojního inženýrství CEMMTECH v areálu UJEP.

Tato PD řeší pasivní ochranu proti účinkům bludných proudů stavby, resp. ocelové výztuže v betonu spodní stavby a uzemňovací soustavy. Dále tato PD řeší ochranná opatření proti účinkům bludných proudů pro ochranu nové stavby z hlediska ohrožení blízkých okolních zařízení - staveb a liniových zařízení.

Návrh ochrany proti účinkům bludných proudů neřeší jednotlivá pracovní a ochranná uzemnění ani ochranu proti blesku, těchto objektů se však svým řešením zásadním způsobem dotýká.

4. Použité předpisy a normy

Projekt je zpracován s přihlédnutím k platným předpisovacím a zřizovacím normám ČSN řady 03 .. a 73 .. a k dostupné odborné literatuře naší i zahraniční. Rovněž bylo přihlédnuto k dosavadním praktickým návrhům a docíleným výsledkům obdobných projektů. Základními předpisy pro zpracování této dokumentace jsou ČSN 03 8350, ČSN 03 8365, ČSN 03 8366, ČSN 03 8367, ČSN 03 8369, ČSN 03 8370, ČSN 03 8372, ČSN EN 206, ČSN 03 8374, ČSN EN 50122-1,-2-3 ed.2, ČSN EN 50162 včetně národní přílohy NA.

Dále byly pro zpracování této PD použity následující předpisy:

TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací, MD ČR, 1.1.2009

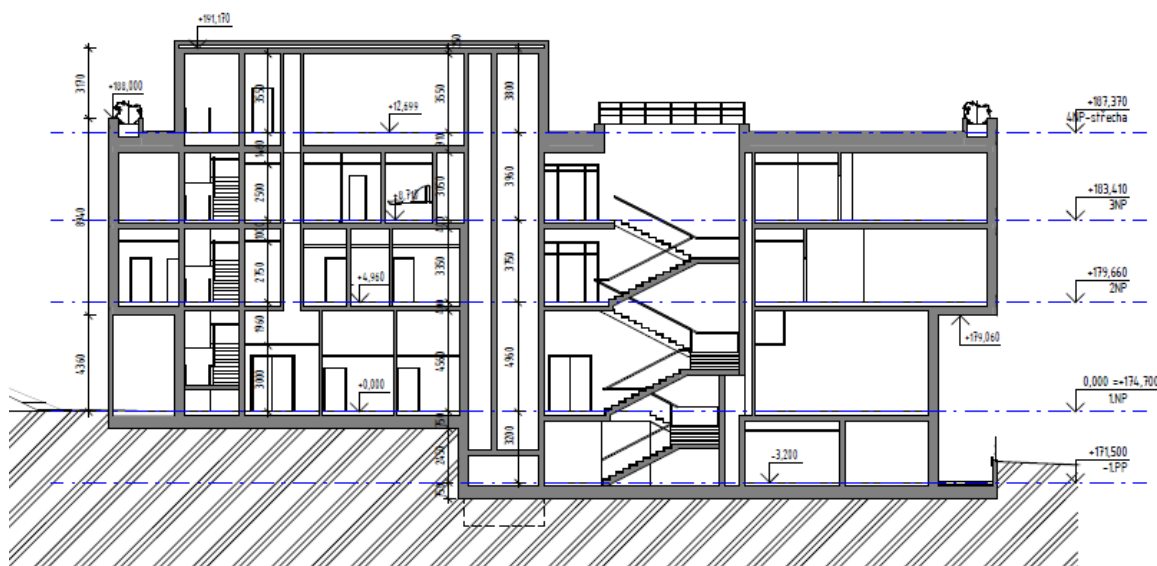
5. Charakteristika chráněného objektu

Řešení pasivní ochrany stavby před korozními vlivy bludných proudů zahrnují výstavbu Fakulty strojního inženýrství o rozměrech cca 40,3 x 32 m. Objekt je navržen o jednom podzemním a čtyřech nadzemních podlažích. Založení objektu se uvažovalo hlubinné na železobetonové základové desce podporované systémem vrtaných velkopřůměrových pilot.

Stavební řešení z hlediska ochrany proti účinkům bludných proudů:

- 5.1. Založení objektu je navrženo jako hlubinné pomocí systému vrtaných velkopřůměrových pilot podporujících železobetonovou základovou desku tloušťky 600 mm s lokálním zesílením pod sloupy.
 - 5.2. Zajištění stavební jámy se předpokládá svahováním či za pomoci záporového pažení.
 - 5.3. Provedení spodní stavby je navrhováno jako železobetonová konstrukce využívající systému vodotěsných foliových nebo asfaltových izolací „černá vana“
 - 5.4. Konstrukční systém stavby je navržen jako monolitický stěnový a sloupový skelet.
 - 5.5. Stavba se nenachází v ochranném pásmu dráhy.
 - 5.6. Objekt bude připojen samostatnou NN přípojkou ze stávající TS v areálu.
 - 5.7. Objekt bude napojen novou přípojkou vodovodu PE 100 SDR 11 63 x 5,8 mm.
 - 5.8. V objektu se nachází výměňková stanice. Objekt bude napojen na novou přípojkou parovodu DN65 za použití předizolovaného potrubí kladeného volně do výkopu.
 - 5.9. V areálu se nachází lampy veřejného osvětlení VO.
-

ŘEZ A-A



Obr.1 – Stavební řešení objektu v řezu

Stavba je situována v blízkosti zdrojů bludných proudů:

Trať SŽDC

Ve vzdálenosti cca 800 m od řešené lokality vede elektrizovaná trať SŽDC č. 130. Jedná se o významný železniční uzel Ústí nad Labem západ. Trať je elektrizována stejnosměrnou proudovou trakční soustavou o napětí 3kV. Dle ČSN 03 8372 se posuzuje možný vliv bludných proudů na stavbu do 5 km vzdálenosti od elektrizované železnice.

Neelektizované železniční vlečky v areálu Spolchemie

Ve výrobním areálu společnosti Spolchemie se nalézá množství železničních vleček. Vlečkové koleje by měly být v místě napojení na elektrizovanou soustavu odděleny pomocí izolačních styků. V opačném případě, nebo v případě, kdy je izolační styk nefunkční mohou být bludné proudy zavlékány až do areálu chemičky, který je vzdálen cca 200 m od řešené stavby.

Objekt Elektrolýzy Spolchemie

Zařízení elektrolýzy, které leží ve vzdálenosti cca 280 m od stavby, využívá v technologickém procesu vysokých hodnot stejnosměrného proudu může být v závislosti na řešení uzemnění mínus pólu zdrojem bludných proudů rovněž.

Trolejbusová doprava DPMUL

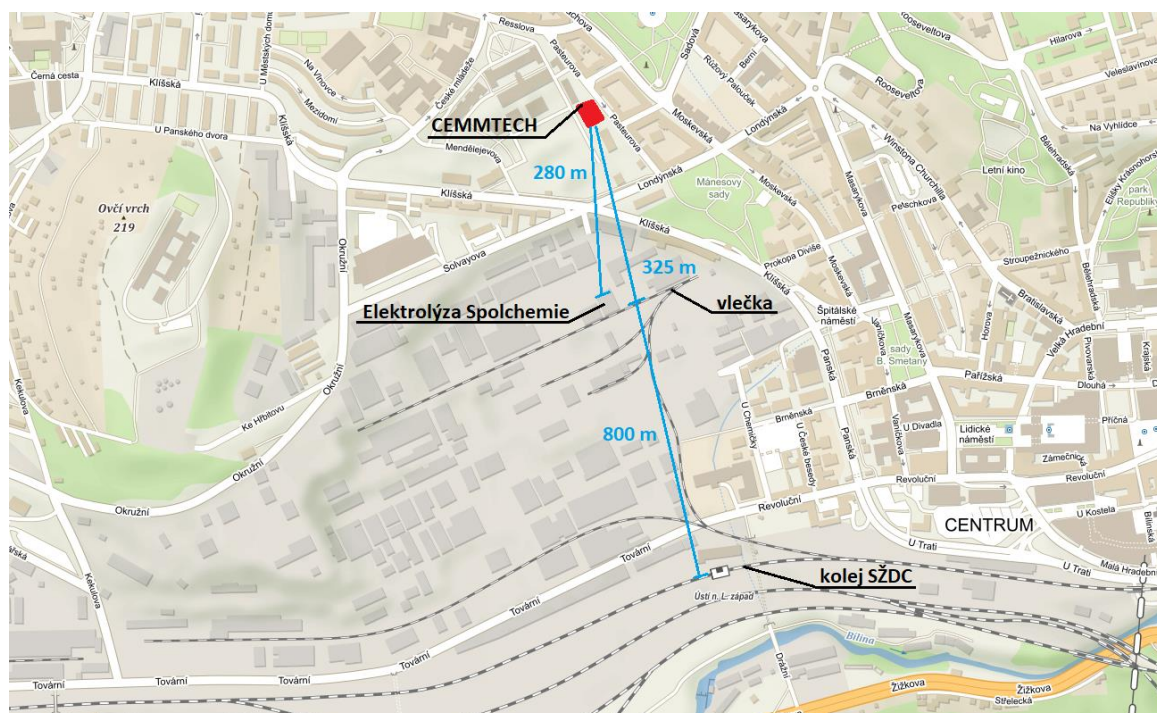
Trolejbusová doprava vedená po celém území města Ústí nad Labem, využívá pro napájení od země izolovaných vodičů a není zdrojem bludných proudů v lokalitě.

Uzemňovací soustava ČEZ Di.

Jako zařízení, které zprostředkovává šíření bludných proudů a může negativně spolupůsobit na novou stavbu je uzemňovací soustava ČEZ Di. a případně uzemňovací soustava veřejného osvětlení

Ostatní liniová zařízení.

Nepředpokládá se přítomnost blízkých aktivních ochranných inženýrských sítí (např. katodická ochrana).



Obr.2 – Umístění objektu s vyznačením vzdálenosti možných zdrojů bludných proudů

6. Předprojektová příprava

V rámci předprojektové přípravy byl zpracován základní korozní průzkum firmou JEKU s.r.o. v červnu 2018.

Výsledky základního korozního průzkumu:

Měrný odpor půdy se nachází v závislosti na měřené ekvivalentní hloubce v intervalu:

$$13,7 \text{ až } 167,6 \, \Omega\text{m}$$

Měřené proudové hustoty:

$$J \in < 3,18 \cdot 10^{-5} ; 6,29 \cdot 10^{-5} > \quad [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Výsledná proudová hustota bludného proudu:

$$J_v \in < 3,18 \cdot 10^{-5} ; 6,29 \cdot 10^{-5} > \quad [\text{A} \cdot \text{m}^{-2}]$$

$J_v = K_s \cdot J$; kde J_v je přepočtená proudová hustota pro stanovení stupně ochranných opatření, sací efekt stavby $K_s = 1$

Pro všechny nové stavby je stanoven stupeň ochranných opatření dle TP 124: č. 3

Na základě stanovení stupně ochranných opatření je dále proveden návrh pasivní ochrany stavby proti účinkům bludných proudů. Stavba nevyžaduje návrh aktivní ochrany proti účinkům bludných proudů ani návrh měřících a propojovacích vedení pro měření vlivu bludných proudů.

Pro danou stavbu nebudou navrhována speciální ochranná opatření týkající se oddělení nebo rozdělení spodní stavby.

7. Koncepce řešení ochrany proti účinkům bludných proudů

Na základě shora uvedených zásad je stanovena následující koncepce ochrany stavby proti účinkům bludných proudů. Základem koncepce je návrh pasivních opatření, a to zejména:

7.1. Primární ochrana:

Definují se požadavky na kvalitu betonu se stanovenou třídou odolnosti proti agresivitě dle ČSN EN 206, definují se požadavky na obsah chloridů a ostatních agresivních látek a přísad, stanovuje se požadavek na doložení protokolů kvality betonových směsí dodavatele betonů. Navrhuje se zvýšené krytí výztuže.

Předpjaté výztuže se nenavrhují.

7.2. Sekundární ochrana:

Návrh celoplošné sekundární ochrany spodní stavby se z hlediska problematiky bludných proudů nestanovuje. Pokud bude zachován navrhovaný systém vodotěsných foliových nebo asfaltových izolací spodní stavby z důvodu středního radonového indexu bude plně využit i pro ochranu stavby před účinky bludných proudů.

7.3. Konstruktivní opatření:

S uvážením výsledků základního korozního průzkumu a rozsahu stavby se nestanovuje v případě budoucího provedení spodní stavby jako „bílé vany“ požadavek na provaření výztuže spodní stavby nového objektu.

V případě návrhu sekundární ochrany (vodotěsných izolací) pro spodní stavbu se provaření výztuže pomocnými bodovými svary nenavrhuje rovněž.

V případě návrhu „bílé vany“ může být provaření výztuže navrženo pouze v omezeném rozsahu pro účely vytvoření uzemňovací soustavy dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 a ČSN EN 62 305-1 až -4, ed.2 jako součást ochrany proti přepětí a blesku s návrhem vývodů pro uzemnění.

Trvalé rozvody pro sledování vlivu bludných proudů se nenavrhují.

Monitorovací systém koroze výztuže se nenavrhuje

Uzemňovací soustavy budou dle popisu shora navrženy přednostně jako základové zemniče buď s využitím výztuže spodní stavby nebo v případě použití sekundární ochrany budou založeny v podkladních betonech.

Nenavrhuje se jiný strojený zemnič po obvodě objektu.

Zemníčí soustava ČEZ Distribuce a.s. bude připojena na uzemňovací soustavu objektu v jednom rozpojitelném a kontrolovatelném bodě.

Stanovují se požadavky na volbu materiálu zařízení vstupujících do objektu – vodovodní, plynové a kanalizační zařízení tak, aby nebyly zavlékány bludné proudy do objektu a bylo eliminováno na přijatelnou míru korozní namáhání všech částí nové stavby – dle potřeby budou definovány izolační styky na vstupu jednotlivých zařízení do objektu.

Aktivní ochrana se nenavrhuje.

8. Řešení ochrany proti účinkům bludných proudů

Navrhují se výhradně pasivní ochranná opatření.

8.1. Primární ochrana

- primární ochranou je zvýšení předepsaného krytí výztuže - minimální tloušťky betonu krycí vrstvy pro předepsanou značku betonu a třídu prostředí jsou uvedeny v ČSN EN 206 a ČSN EN 1992-1-1 a dále v TP124.

- v případě návrhu spodní stavby v provedení „bílé vany“ se standardně se požaduje používat portlandské či struskoportlandské cementy s tloušťkou krycí vrstvy nad výztuží z vnější strany základové desky a obvodových zdí ve styku se zeminou ve výši 50 mm. Vodonepropustnost betonu se stanovuje do 30 mm, resp. se stanovuje 20 mm suché vrstvy nad výztuží. Velikost trhlin 0,2 mm. V případě receptury betonu omezující průsak na max. 20 mm je možno uvažovat krytí výztuže 40mm s požadavkem na velikost trhliny 0,25 mm. Krytí výztuže pilot se navrhuje na 70 mm.

- v případě návrhu vodotěsných izolací spodní stavby se nestanovuje požadavek na vodonepropustnost betonu při zachování krytí výztuže 40 mm

- u železobetonových konstrukcí nesmí obsah chloridových iontů v betonu překročit 0,4% Cl^- z hmotnosti cementu.

- je nutné dodržovat vodní součinitel dle ČSN EN 206. Přísady pro snazší dosažení zpracovatelnosti nesmí obsahovat více než 0,1% chloridů.

- použití vodivých distančních vložek pro výztuž je nepřípustné, použijí se betonové kostky, vlnovky, kolečka, týká se všech betonových částí přicházejících do styku s okolním prostředím - monolitických betonů, apod.

Dodavatel předloží protokol ze zkušební laboratoře s chemickým rozбором vlastností použitých betonů (obsah chloridů).

8.2. Sekundární ochrana

Z hlediska problematiky vlivu bludných se nestanuje požadavek na aplikaci systému vodotěsných izolací spodní stavby. V případě návrhu systému vodotěsných izolací se doporučuje používat svařované folie tloušťky min. 1 mm či natovovacích asfaltových pasů. Zvolí se materiály s vysokým měrným odporem ($1 \cdot 10^9 \Omega \text{m}$) svařované s vhodnou tloušťkou materiálu $\geq 1 \text{ mm}$. Návrh systému izolací musí být proveden s ohledem na budoucí tlakové zatížení, tak aby byla dodržena celistvost izolace v rizikových místech – hlavy pilot podporujících základovou desku.

8.3. Konstrukční opatření

Provaření výztuže železobetonové vany pomocnými bodovými svary se nenavrhuje. Provaření výztuže možno využít v omezeném rozsahu pro účely uzemňovací soustavy ve formě základového zemnice viz ČSN 33 2000-5-54 ed.3, ČSN EN 62 305 ed.3 a další.

V případě návrhu systému vodotěsných izolací spodní stavby se provaření výztuže pro účely uzemnění nestanovuje. Uzemnění bude navrženo na úrovni podkladních betonů s přípravou vývodů pro napojení hromosvodu a uzemnění technologických zařízení.

Stanovují se požadavky na provedení uzemňovací soustavy dle ČSN 33 2000-5-54.

Uzemňovací soustava bude uložena do podkladního betonu, tak aby bylo zajištěno krytí pásku FeZn 30x4 mm podkladním betonem ve výši 50 mm. Spoje budou realizovány jako svařované se svary 100 mm resp. 2x30 mm bez použití svorek. V případě vyztuženého podkladního betonu kari sítě budou kari sítě v místě přesahu v rozích vzájemně provařeny několika bodovými svary. Na kari síť bude umístěna uzemňovací síť z pásků FeZn 30x4 mm pásek bude ke kari síti přivařen bodovým svarem po $\geq 1 \text{ m}$. Kari sítě budou uloženy na betonové distančníky pro zajištění krytí 50 mm. Nebudou používány zkorodované kari sítě. Vývody uzemnění směrem k terénu budou uloženy do teplem smršťitelné trubice, v místě vyústění pásku FeZn 30x4 mm z betonu bude aplikován dvojitý asfaltový nátěr min. 100 mm v betonu a 200 mm vně a následně bude na pásek nasazena a zasmrštěna ochranná trubice a vyústění z podkladního betonu bude obetonováno. V případě nutnosti průchodu vývodů uzemnění (pásků FeZn 30x4 mm) přes hydroizolační souvrství budou použity typové průchodky určené k tomuto účelu např. CRM 250 http://www.p-ch.cz/documents/KL_pruchodka.pdf Přibližně každá druhá pilota v blízkosti zemnicí sítě bude vybavena vývodem z pásku FeZn 30x4 mm přivařeným k jednomu výztužnému prvku piloty. Vývody budou propojeny s uzemněním v podkladním betonu.

Zemnicí soustava bude zakončena pro připojení v rozvodnách NN a dalších technologických místnostech. Soustava bude dimenzována na více než sto let životnosti objektu s kvalitou elektrického odporu soustavy menší než 2Ω . Kvalitu zemnicí soustavy je nutno z hlediska ochrany proti účinkům bludných proudů i pro další postup projektanta elektrických zařízení ověřit měřeními.

Zemnicí soustava ČEZ Di. bude připojena k zemnicí soustavě v jednom kontrolovatelném rozpojitelném bodě.

Konstrukce nadzemních částí budovy. Vychází se z principů ochranného pospojení a vyrovnání potenciálů ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 ed.2 a ČSN 33 2000-5-54 ed.2.

Ostatní inženýrské sítě:

Sdělovací zařízení. Vstupní rozvaděče budou připojeny k uzemňovací soustavě objektu. Stínění přírodních sdělovacích kabelů může být připojeno k uzemnění objektu přímo nebo přes bleskojistky.

Vodovod. Pro vodovod je navržen materiál tvárná litina s třídou izolace II, nebo ekvivalentní materiál se zesílenou izolací. Na vstupu do objektu bude navržen izolační styk.

Parovod. Objekt bude napojen na přípojku parovodu. Pro parovod nelze přiměřeným způsobem stanovit speciální ochranná opatření. V souladu s ČSN EN 50162 je nadřazena bezpečnost nad ochranou proti korozi. Povinností provozovatele parovodu je chránit parovod v trase proti účinkům BP. Parovod bude vybaven standardní izolací, provozovatel parovodu si zajišťuje ochranu proti účinkům bludných proudů samostatně. V objektu budou kovové části parovodu pospojovány a uzemněny na uzemnění stavby.

Kanalizace. Navrhne se z kameniny nebo tlakového novoduru.

Průchodky do spodní stavby pro jednotlivé inženýrské sítě musí být v elektroizolačním provedení, aby nedocházelo k jejich koroznímu namáhání. Po dokončení prostupů a napojení budou případné ocelové příruby zasahujících volně do terénu opatřeny ochranou proti korozi.

Studny pro čerpání spodních vod se nepředpokládají. Pokud budou navrženy, budou provedeny z elektricky nevodivých materiálů a po deaktivaci zakončeny pod úroveň základové desky.

Všechna zařízení v objektu nové stavby mohou být pospojována ve smyslu ČSN 33 2000-4-41 ed.2 bez omezení (VZT, ÚT, TUV, instalace, apod.).

Hromosvod. Svody budou koordinovány s vývody ze zemnicí soustavy.

Veřejné osvětlení. Uzemnění veřejného osvětlení nebude připojováno na uzemnění nové stavby.

Doporučení pro instalace profesí:

PD elektroinstalací, plynových a vodovodních rozvodů musí být zpracována i s ohledem na požadavky ochrany před účinky bludných proudů. V zásadě se upřednostňuje použití nekovových materiálů, PVC a PE izolací. U přípojek do objektu platí tento požadavek také s tím, že tam, kde podobné řešení není přijatelné, volí se řešení náhradní - izolační styky, zvýšená izolace, apod. Cílem těchto opatření je zabránit zavlékání bludných proudů do konstrukce stavby, ale i tvorby vnitřních mikro- a makročlánků použitím nevhodných kombinací materiálů. Zpracovatel dokumentace topných a chladicích systémů bude definovat použití materiálů i úpravu použitých médií tak, aby korozní účinky na kovové materiály byly minimalizovány.

10. Technické řešení trvale zabudovaných elektrických rozvodů a zařízení pro kontrolu

Trvalá zařízení pro sledování vlivu bludných proudů či monitorovací systémy pro korozi výztuže se v daném případě nenavrhují. Kontrolní měřicí systém je navržen v rámci prvků zemnicí soustavy a vývodů pro uzemnění.

11. Monitorovací systém koroze výztuže.

Nenavrhuje se.

12. Soupis elektrických a geofyzikálních měření

Nestanovuje se požadavek na měření vlivu bludných proudů v průběhu a po končení stavby.

Je stanoven pouze požadavek na měření kvality uzemňovací soustavy dle ČSN 33 2000-5-54 ed.2; ČSN 33 320, požadované hodnoty $R_z \leq 2 \Omega$, očekávané hodnoty $R_z \leq 1 \Omega$

13. Hlavní zásady pro další postup přípravy projektové dokumentace

Návrh pasivních ochranných opatření ve smyslu této PD zapracuje do stavební části projektant stavby ve spolupráci se specializovaným pracovištěm. Ochranná opatření budou zapracována do PD v rámci této PD i v rámci DPS.

Do projektové dokumentace elektro budou zapracovány požadavky na provedení uzemňovací soustavy. V případě potřeby bude problematika konzultována s zpracovatelem této zprávy.

V rámci DPS nebude zpracována samostatná projektová dokumentace k ochraně stavby před účinky bludných proudů.

14. Projednání dokumentace

Tato PD bude projednána standardním způsobem v rámci stavebního řízení.