

D1.1-00

D1.1

SO 100

# Technická zpráva

Zařízení silnoprůdu a

Měření a regulace

Kotelna CZT

---

AKCE:	<b>Výměna zdroje vytápění a MaR kotelny CZT, ulice Okružní 882, Horažďovice</b>
INVESTOR:	<b>město Horažďovice, Mírové náměstí 1, 341 01 Horažďovice</b>
MÍSTO STAVBY:	Horažďovice, sídliště Blatenská
ČÍSLO ZAKÁZKY:	PD-24-04-07
VYPRACOVAL:	Ing. Marie Klvačová TRASKO, a.s. Na Nouzce 487/8, 682 01 Vyškov
KONTROLOVAL:	Jan Honek TRASKO, a.s. Na Nouzce 487/8, 682 01 Vyškov
STUPEŇ:	Dokumentace pro provedení stavby
DATUM:	30.5.2024
POČET STRAN:	10

PARÉ:



## ÚVOD, STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÍ

Tato projektová dokumentace pro provádění stavby řeší instalaci nového systému měření a regulace a elektroinstalaci na kotelně CZT Okružní 882 v Horažďovicích. V rámci rekonstrukce kotelny dojde k výměně dvou plynových kotlů včetně hořáků ve dvou etapách. S kotli budou vyměněny i příslušné periferie (čerpadla, směšovací ventily atd.) a ekonomizéry spalin s čerpadlem a směšovacím ventilem a následně dojde i ke kompletní výměně stávajících rozváděčů pro řízení nových kotlů a řízení regulačních a topných okruhů.

Spalovací vzduch pro kotle bude nasáván z venku přes elektricky ovládanou klapku. Kotelna je dále vybavená dalšími klapkami pro odvod ztrátového tepla a ventilační vzduch. Odvod spalin bude přetlakový, kouřovody zůstávají stávající – pouze bude provedena nutná úprava pro napojení nových kotlů.

Dojde k výměně záložního čerpadla v topném okruhu TV pro větev 1 a 2 a doplňovacího čerpadla v okruhu expandované vody. Dále dojde k výměně oběhového čerpadla v okruhu teplé vody TUV 1.

Budou instalovány dva nové rozváděče – silový RT1 a MaR RA1. Budou vyměněna všechna teplotní čidla.

## Etapizace rekonstrukce

Vzhledem k technickému stavu jednotlivých zařízení bude rekonstrukce rozdělena do dvou etap:

### 1. Etapa rekonstrukce:

- Výměna MaR a silového rozvaděče - v návaznosti na výměnu kotle a některých čerpadel bude nutné v první etapě realizovat výměnu MaR kotelny – stávající MaR není plně funkční a kotelna je částečně provozována v ručním režimu.
- Výměna frekvenčních měničů a jejich přemístění k řízeným čerpadlům
- Nová kabeláž k nově instalovaným nebo měněným zařízením
- Výměna řídicího systému v DPS 1061 (SO 101).
- Výměna řídicího systému v ZŠB 539 (SO 102).

### 2. Etapa rekonstrukce:

- Výměna rozvaděče a teplotních čidel MaR všech DPS (19 ks) v Blatenském sídlišti (SO 103).
- Termínově bude 2. etapa rekonstrukce provedena dle zvážení investora. Budťo po skončení životnosti kotle K2. Nebo dříve, pokud se provozem prokáže vyšší účinnost výroby tepla v novém kotli a bude dávat ekonomický smysl vyměnit kotel K2 ještě před skončením jeho životnosti.

## 1. VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro zpracování projektové dokumentace byly použity tyto podklady:

1. Projektová dokumentace profese vytápění
2. Požadavky investora na řešení
3. Podklady a údaje předané investorem, provozovatelem
4. Zaměření současného stavu kotelny
5. Použitá legislativa, technické normy a předpisy, platnými v době zpracování této projektové dokumentace

## 2. DEMONTÁŽE ZAŘÍZENÍ

V rámci rekonstrukce kotelny budou provedeny následující demontáže:

- Demontáž stávajících rozváděčů
- Demontáž některých přístrojů MaR

## 3. TECHNICKÉ ÚDAJE

### 3.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA

Silová soustava: TN-C-S, 3N+PE, 400/230V, 50Hz, tj. 3-fázová soustava se samostatně vedenými vodiči N a PE

Ovládací napětí: TN-C-S, 3N+PE, 400/230V, 50Hz, tj. 3-fázová soustava se samostatně vedenými vodiči N a PE

24V DC, FELV, tj. funkční malé napětí (napětí kategorie I.)

### 3.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

- základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí)

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	čl. 411.2	příloha A, čl. A.1 izolace
		čl. A.2 kryty

- ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí)

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	čl. 411.3.1	ochranné uzemnění a ochranné pospojování
podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	čl. 411.3.2	automatické odpojení v případě poruchy
podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	čl. 415.2	doplňující ochranné pospojování

- základní ochrana a ochrana při poruše v obvodech FELV

podle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	čl. 411.7	funkční malé napětí (FELV)
-----------------------------	-----------	----------------------------

### 3.3. PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY

Elektrická instalace a elektrické přístroje budou splňovat IP podle prostředí, ve kterém budou umístěny a instalovány.

### 3.4. ENERGETICKÁ BILANCE

Instalovaný příkon:  $P_i$  = cca 42 kW

Výpočtové zatížení:  $P_p$  = cca 29 kW

### 3.5. VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU

Pro napájení nových rozváděčů bude možno použít stávající silový přívod ze stávajícího rozváděče. Rozváděče budou umístěny ve velině kotelny a jednotlivé frekvenční měniče nebudou v silovém rozváděči jako doposud, ale budou umístěny na konzolách popř. na zdi v blízkosti ovládaných čerpadel. Ze stávajícího rozváděče bude do kotelny přiveden zelenožlutý vodič CYA16 ukončený na ekvipotenciální svorkovnici kotelny.

## 4. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ

### 4.1 ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE

Pro systém MaR je navržen volně programovatelný řídicí systém. Řídicí systém je vybaven rozhraním ethernet a je ho tedy možné ho připojit k internetu a realizovat tak vzdálenou správu kotelny přes PC. Současně je tento systém možno rozšiřovat pomocí rozšiřujících vstupně/výstupních modulů. Aplikační program je tvořen vždy pro konkrétní zadání (tzv. na zakázku) a lze ho operativně upravovat dle požadavků investora nebo dle poznatků získaných při zkušebním provozu. Regulátor bude umístěn v rozváděči spolu s ostatními jistícími a ovládacími prvky zařízení (čerpadla, ventily atd.). V rámci projektu je počítáno s řídicím systémem kompatibilním se systémem instalovaným na dalších kotelnách provozovatele kotelny. Stejně tak dispečerský systém by měl být kompatibilní se stávajícím dispečinkem provozovatele.

Řídicí systém bude zabezpečovat tyto regulační okruhy:

#### 4.1.1 Kaskádové řazení kotlů – kotlový okruh

Výkon kotelny je řízen podle požadovaného množství tepla kaskádovým řazením dvou plynových kotlů. Kotle jsou automaticky střídány podle počtu provozních hodin tak, aby byly stejnoměrně opotřebovávány. Z každého kotle je do systému MaR vyvedena signalizace poruchy a chodu kotle. Kotle musí být vybaveny příslušenstvím, které umožní řízení výkonu kotle z nadřazeného systému signálem 0-10V.

#### 4.1.2 Ekvitermní regulace teploty topné vody

Teplota topné vody je regulována pomocí třicestné směšovací armatury, která směšuje topnou vodu s chladnější vodou ze zpátečky. Oběh topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo. Hlavní topné větve jsou vybaveny záložním čerpadlem pro možnost střídání nebo záskoku při poruše jednoho čerpadla. Čerpadla jsou řízena na základě diferenčního tlaku na výstupním a vratném potrubí (stávající snímače).

Řídicí systém snímá venkovní teplotu pomocí snímače umístěného na neosluněné straně venkovní stěny objektu ve výšce asi 2 m nad zemí. Na základě venkovní teploty je pomocí ekvitermní křivky vypočtena žádaná teplota topné vody. Skutečná teplota topné vody je snímána čidlem, které je umístěné na potrubí za čerpadlem.

Regulátor porovnává měřený údaj s požadovanou teplotou topné vody, a na základě regulační odchylky ovládá servopohon tohoto regulačního okruhu.

Součástí regulačního okruhu je i ovládání oběhového čerpadla. V době odstávky (letní režim) regulátor jednou za týden spustí na několik sekund čerpadlo a otevře a zavře regulační ventil. Toto opatření má zabránit zatuhnutí pohyblivých částí zařízení.

#### 4.1.3 Akumulace topné vody

Na výstupu topné vody za anuloidem jsou osazeny dvě akumulační nádrže. Nádrže slouží v letním režimu jako zásoba topné vody pro ohřev TUV. Toto opatření má zabránit cyklování kotlů v letním režimu, kdy výkon kotle je vzhledem k potřebě tepla předimenzovaný.

#### 4.1.4 Okruh s ekonomizéry

Spalinové komíny plynových kotlů jsou osazeny plnoprůtokovými kondenzačními výměníky (ekonomizéry) o výkonu 192kW. Řídicí systém bude ovládat cirkulační čerpadla a směšovací ventily. Bude snímána teplota na vstupu a výstupu ekonomizéru a teplota spalin před a za výměníkem. Ohřátá voda spalinami z kotlů bude akumulována v nádrži, která je vybíjena v průtočném výměníku pro přehřev TUV.

#### 4.1.5 Průtočný přehřev TUV

Zařízení průtočného přehřevu studené vody z 10°C na 40°C zůstává stávající, pouze budou vyměněna nová teplotní čidla. Studená voda je přehřívána vodou z akumulace ohřáté v ekonomizérech. Pro regulaci teploty přehřevu je čerpadlo před výměníkem osazeno frekvenčním měničem. Čerpadlo bude řízeno tak, aby výstupní teplota vody byla co nejvyšší a bylo maximálně využito teploz ekonomizéru.

#### 4.1.6 Průtočný dohřev TUV

V systému průtočného dohřevu jsou instalovány dva výměníky, každý o tepelném výkonu 500kW pro dohřev přehřáté vody na 55°C v okruhu TUV1 a TUV2. V každém primárním okruhu TV je instalováno oběhové čerpadlo a třícestný směšovací ventil, které budou řízeny novým systémem MaR. Pomocí ovládání ventilů bude udržována nastavená teplota TUV na výstupu z výměníků. Snímače teploty vstupní a výstupní vody TUV budou vyměněny za nové. V obou okruzích bude na výstupu z výměníku hlídáno překročení havarijní teploty vody.

#### 4.1.7 Cirkulace TUV

Cirkulace TUV je zajištěna dvěma cirkulačními čerpadly. S ohledem na tlakové ztráty rozvodů TUV je umožněn sériový i paralelní provoz čerpadel. Při náběhu soustavy bude využíván provoz obou čerpadel, v provozu postačuje chod jednoho čerpadla.

#### 4.1.8 Vytápění objektu

##### **Ohřev vzduchu v prostoru kotelny**

Ohřev vzduchu je zajištěn nepřímým ohřevem vzduchu pomocí dvou teplovzdušných souprav GEA typu W 3832.00. Při poklesu vnitřní teploty pod 12 °C je zajištěna cirkulace topné vody výměníkem teplovzdušných jednotek, při poklesu pod 7 °C jsou sepnuty ventilátory obou jednotek, při nárůstu vnitřní teploty nad 10 °C jsou ventilátory vypnuty.

## Vytápění kanceláří a soc. zařízení objektu

Topný systém objektu je napojen na regulovaný vývod topné vody s řízením dle venkovní teploty. Cirkulace je zajištěna hlavními čerpadly, regulace tlakové difference pak aktivním regulátorem osazeným na zpětném potrubí s nastavenou tlakovou diferencí 10-12 kPa (s ohledem na instalaci termostatických ventilů).

### 4.1.9 Větrání kotelny

Požadavky na větrání kotelny vyplývají z požadavků normy TPG G908 02. Níže jsou uváděny výsledné hodnoty při rozdělení na provozní stavy:

- **Hlavní, popřípadě havarijný uzávěr plynu je prokazatelně uzavřen:** Za tohoto stavu není nutno zajišťovat žádné větrání, přívod větracího vzduchu bude uzavřen. Uzavřeny budou veškeré regulační klapky na ventilačních otvorech. I při tomto stavu bude zajištěno větrání dvěma neuzavíratelnými otvory o průměru 315 mm v nejvyšších bodech stropu.
- **Přívod plynu do kotelny je otevřen:** Za tohoto stavu je nutno zajistit přirozené větrání zajišťující 0,5násobnou výměnu vzduchu v prostoru kotelny. Při celkovém objemu kotelny 762 m<sup>3</sup> se jedná o výměnu 381 m<sup>3</sup> vzduchu za hodinu. Řídicí systém zajistí otevření klapky M36. Přívod plynu bude otevřen pouze v případě zpětného hlášení o otevření žaluzie M36.
- **Odvod větracího vzduchu:** je zajištěn dvěma neuzavíratelnými otvory o celkové ploše 0,155 m<sup>2</sup>.
- **Přívod větracího vzduchu:** je zajištěn jedním uzavíratelným otvorem o rozměrech 0,8 x 0,8 m<sup>2</sup> ve výšce 0,2 m nad podlahou opatřeným regulovatelnou klapkou se servopohonem. Otevření klapky větracího vzduchu je nutnou podmínkou pro otevření havarijního uzávěru na přívodu plynu do kotelny. Toto je zajištěno vazbou přes prvky MaR.
- **Přívod spalovacího vzduchu:** Při chodu alespoň jednoho plynového kotle je nutno zajistit přívod spalovacího vzduchu ve výši 2 847 m<sup>3</sup>/hod. Při plném výkonu kotelny je nutno zajistit přívor 5 694 m<sup>3</sup>/hod. Spalovací vzduch je do kotlů nasáván ventilátory o dostatečném výkonu, do prostoru kotelny je pak nasáván všemi otvory. Součtová plocha všech tvorů umožňujících přívod spalovacího vzduchu činí 1,595 m<sup>2</sup>, což vyhovuje plně požadavkům i při provozu dvou kotlů. Otevření klapky 1000/800 mm na přívodu spalovacího vzduchu je podmínkou pro uvedení kotlů do provozu. Toto je zajištěno vazbou přes prvky MaR.
- **Odvod ztrátového tepla:** V přechodném období a v letních měsících není kotelna provozována na plný výkon, z tohoto důvodu je možno zajistit i odvod ztrátového tepla přirozeným větráním.

Požadovaná zvýšená výměna vzduchu je zajištěna přídatným otvorem na vstupní tlumicí komoře o ploše 0,64 m<sup>2</sup> opatřeným regulační klapkou se servopohonem. Tato klapka zajišťuje zvýšený přívod ventilačního vzduchu umožňující intenzivní provětrávání i při vypnutém ventilátoru hořáku kotle.

Ovládání klapky je odvozeno od vnitřní teploty v prostoru kotelny. Při nárůstu teploty nad 22°C je klapka otevřena, při poklesu vnitřní teploty pod 18°C je klapka uzavřena. Tento provoz je řízen pouze na základě vnitřní teploty nezávisle na stavu ostatních regulačních klapek. Při otevření této klapky není zavírána ani klapka na přívod spalovacího vzduchu – je tak zajištěno trvalé intenzivní provětrávání bez ohledu na chod kotlů.

**Větrání strojovny.** Výměna vzduchu ve strojovně je zajištěna přirozeným větráním okenními otvory a světlíkem. S ohledem na umístění těchto otvorů je navrženo u části oken a světlíku otevírání pomocí servopohonů – informace pro otevření je vnitřní teplota v daném prostoru.

#### 4.1.10 Poruchová signalizace

Řídicí systém sleduje a vyhodnocuje poruchové a havarijní stavy :

- výskyt plynu v kotelně – 1. stupeň koncentrace
- výskyt plynu v kotelně – 2. stupeň koncentrace
- výskyt CO v kotelně – 1. stupeň koncentrace
- výskyt CO v kotelně – 2. stupeň koncentrace
- havarijní tlačítko u vstupu do kotelny
- max. teplota prostoru kotelny
- min. a max. tlak vody v topném systému
- zaplavení prostoru kotelny
- max. teplotu topné i teplé vody
- max. teplotu teplé vody (TUV)

U všech výše uvedených poruchových stavů vede jejich překročení k aktivaci optické a akustické signalizace. Současně je na displeji uvedena příčina poruchy. Poruchy je nutné odkvítovat tlačítkem na dveřích rozvaděče. V rozvaděči MaR bude umístěn SMS komunikátor, který v případě poruchy odešle SMS na předem nastavená telefonní čísla (SIM kartu dodá investor popř. provozovatel).

#### 4.1.11 Komunikace s měřiči tepla a DPS

V rozvaděči RNCU bude provedena výměna řídicího systému, který bude pomocí nového převodníku RS232/M-Bus vyčítat hodnoty ze stávajících měřičů tepla umístěných v jednotlivých DPS. Pro komunikaci budou využity stávající komunikační kabely.

V případě realizace 2. etapy (výměna rozvaděčů MaR v DPS) bude řídicí systém zprostředkovávat komunikaci vzdálenými stanic po lince RS485 s dispečinkem na PC ve velínu kotelny.

#### 4.1.12 Dispečink

Ve velínu kotelny bude umístěn nový PC, na kterém poběží vizualizační SW, který bude umožňovat ovládání technologie kotelny přes PC. Současně bude zobrazovat stavy měřičů tepla včetně archivace hodnot. Dále bude také zobrazovat stav technologie vzdálených DPS s možností nastavování provozních parametrů, ovládání jednotlivých zařízení a archivaci měřených hodnot.

#### 4.2 ROZVÁDĚČE RA1 a RT1

Nové rozvaděče budou umístěny v prostoru velínu kotelny na místě stávajících rozvaděčů. V rozvaděčích je osazen DDC regulátor a ovládací a jistící prvky kotlů, čerpadel, měřících, regulačních a zabezpečovacích okruhů. Napájení rozvaděčů bude stávající. Elektrická instalace a elektrické přístroje budou splňovat IP podle prostředí, ve kterém budou umístěny a instalovány.

#### 4.3 OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ

Ochrana proti přepětí typu T1 (B) a T2 (C) je umístěná v rozvaděči RT1. Pro ochranu řídicího systému bude v rozvaděči RA1 použita přepětíová ochrana typu T3 (D). Pokud budou instalovány svodiče přepětí, tyto budou z důvodů kompatibility od stejného výrobce, v budově se nebudou vyskytovat svodiče přepětí různých výrobců.

#### 4.4 OCHRANA PŘED ÚČINKY STATICKÉ ELEKTŘINY

Nepředpokládá se hromadění elektrických nábojů na technologickém zařízení, částech stavebních konstrukcí a osobách, protože je zajištěna možnost trvalého svodu elektrických nábojů do země.

#### 4.5 VYROVNÁNÍ POTENCIÁLŮ

Pro základní vyrovnání potenciálů bude v kotelně instalována přípojnice hlavního pospojování (ekvipotenciální přípojnice EP). Na přípojnici hlavního pospojování bude připojeno mimo zař. silnoproudu, ochranný vodič PE, kovové potrubí, kovové pláště, svodič přepětí apod.

Pro doplňující pospojování zařízení měření a regulace a příslušných silnoproudých rozvodů bude použit náhodný vodič tvořený soustavou pozinkovaných kabelových žlabů, které budou pro tento účel vodivě propojeny v souladu s ustanoveními ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Toto pospojování zahrnuje všechny neživé části zařízení MaR a příslušných silnoproudých zařízení, vodivé části technologického zařízení, stínění kabelů MaR a přepětové ochrany.

#### 4.6 LPS

Zhotovitel zajistí před dokončením díla prohlídku LPS a provede případné nutné úpravy. Pokud budou instalovány svodiče přepětí, tyto budou z důvodů kompatibility od stejného výrobce, v budově se nebudou vyskytovat svodiče přepětí různých výrobců.

#### 4.7 UMĚLÉ OSVĚTLENÍ, ZÁSUVKOVÉ ROZVODY

Osvětlení kotelný a strojovny taktéž zásuvkové rozvody zůstávají stávající. Elektrická instalace a elektrické přístroje budou splňovat IP podle prostředí, ve kterém budou umístěny a instalovány.

#### 4.8 KABELOVÉ ROZVODY

Kabelové rozvody zůstanou stávající. Pouze u nově instalovaných zařízení budou doplněny části kabelových tras – provedení v drátěném popř. plném kabelovém žlabu.

Pro teplotní čidla a pro prvky s analogovým signálem a napětím 24V budou použity stíněné kabely pro automatizaci JYTY a J-Y(St)-Y, pro silové napájení (230V a 400V) a pro ostatní akční prvky s napětím 230V jsou použity celoplastové silové kabely CYKY popř. JYTY. Tam, kde to je účelné, budou pro přenos signálů použity kabely vícežilové.

Jako kabelové trasy budou použity stávající pozinkované plechové kabelové žlaby. Konzoly a ostatní upevňovací materiál jsou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození budou kabely chráněny proti poškození např. uložením do elektroinstalačních trubek. Ve svislých kabelových trasách budou kabely zajištěny proti posunu. Kabely po výstupu ze žlabu až po vstup do připojovaného zařízení budou vedené po celé délce v plastové instalační trubce, v místech oblouků, křížení a u vstupů do připojovaného zařízení v ohebné instalační trubce.

V případě zavěšených konstrukcí pro vedení kabelů je nutno zajistit, aby konstrukce, na kterých budou kabely uloženy, neztratily únosnost a stabilitu po dobu požadované funkčnosti kabelů.

Ochranné pospojování bude provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče barevně odpovídají ČSN 33 0165, ed.2. Pospojení ostatních kovových hmot bude provedeno vodičem CY 6 a pomocí kovového koryta se spojí opatřenými vějířovými podložkami.

Kabely a kabelové trasy vedoucí přes hranice požárních úseků budou protipožárně ošetřeny dle požadavků PBŘ.



## 5. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY

Na nové elektroinstalaci bude po vybudování provedena výchozí revizní zpráva.

### 5.1 PŘEDPISY A NORMY

Dokumentace a dodávka je zpracována podle platných zákonů, vyhlášek a předpisů ČSN platných v době zpracování.

Nejdůležitější z nich uvádíme:

- |                                          |                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ➤ ČSN EN 61140 ed.3                      | Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení                                                                                                      |
| ➤ ČSN 33 0165 ed.2/<br>ČSN EN 60446 ED.2 | Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení                                                                                                                              |
| ➤ ČSN 33 1500                            | Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení                                                                                                                                   |
| ➤ ČSN 33 2000-1 ed.2                     | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice                                                                           |
| ➤ ČSN 33 2000-4-41 ed.3                  | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 4-41 : Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem                                                   |
| ➤ ČSN 33 2000-4-42 ed.2                  | Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4 : Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla                                                                               |
| ➤ ČSN 33 2000-4-43 ed.2                  | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 4-43 : Bezpečnost – Ochrana před nadproudy                                                                                                     |
| ➤ ČSN 33 2000-4-443 ed.3                 | Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím |
| ➤ ČSN 33 2000-4-444                      | Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-444: Bezpečnost – Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením                                                                        |
| ➤ ČSN 33 2000-4-46 ed.3                  | Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4 : Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání                                                                                    |
| ➤ ČSN 33 2000-7-729                      | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729 : Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu                                                       |
| ➤ ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2            | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 5-51 : Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy                                                                               |
| ➤ ČSN 33 2000-5-52 ed.2                  | Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5 : Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení                                                 |
| ➤ ČSN 33 2000-5-534 ed.2                 | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53 : Odpojování, spínání a řízení. Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení                                                                    |
| ➤ ČSN 33 2000-5-54 ed.3                  | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 5-54 : Výběr a stavba elektrických zařízení. Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování                                         |
| ➤ ČSN 33 2000-5-56 ed.3                  | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 5-56 : Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely                                                                  |
| ➤ ČSN 33 2000-6 ed.2                     | Elektrická instalace nízkého napětí - Část 6 : Revize                                                                                                                                     |
| ➤ ČSN 33 3051                            | Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení                                                                                                                                         |
| ➤ ČSN 33 2130 ed.3                       | Elektrická instalace nízkého napětí – Vnitřní el. rozvody                                                                                                                                 |
| ➤ ČSN EN 60038                           | Jmenovitá napětí CENELEC                                                                                                                                                                  |
| ➤ ČSN 33 3015                            | Elektrotechnické předpisy. El. stanice a el. zařízení. Zásady                                                                                                                             |

- |                           |                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech                                      |
| ➤ ČSN 34 1610             | Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách                 |
| ➤ ČSN EN 60529            | Stupně ochrany krytem                                                                                    |
| ➤ ČSN 33 1310 ed.2        | Bezpečnostní požadavky na el. instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez el. techn. kvalifikace |
| ➤ ČSN EN 50110-1 ed.3     | Obsluha a práce na el. zařízeních – Část 1: Obecné požadavky                                             |
| ➤ ČSN EN IEC 61439-1 ed.3 | Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Obecná ustanovení                                                     |
| ➤ ČSN EN 62305-1 ED.2     | Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy                                                           |

Vypracoval: Ing. Marie Klvačová

Kontroloval: Jan Honek