



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

### ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

## NÁVRH REVITALIZACE ELEKTROINSTALACE RD S VÝSTAVBOU STOLAŘSKÉ DÍLNY S VYPRACOVÁNÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

THE DESIGN OF REVITALIZATION WIRING OF THE HOUSE WITH THE CONSTRUCTION OF THE  
CABINET-MAKING WORKSHOP WITH THE CREATION OF PROJECT DOCUMENTATION

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Procházka

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

BRNO 2017

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor **Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika**

Ústav elektroenergetiky

**Student:** Jiří Procházka

**ID:** 170913

**Ročník:** 3

**Akademický rok:** 2016/17

**NÁZEV TÉMATU:**

## **Návrh revitalizace elektroinstalace RD s výstavbou stolařské dílny s vypracováním projektové dokumentace**

**POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:**

1. Zpracování návrhu pro revitalizaci rozvodů elektroinstalace dvoupatrového rodinného domu s přístavbou stolařské dílny
2. Návrh řešení ochran pro prašné a hořlavé prostřední stolařské dílny
3. Vypracování jednostupňové projektové dokumentace s ekonomickým zhodnocením

**DOPORUČENÁ LITERATURA:**

podle pokynů vedoucího práce

**Termín zadání:** 6.2.2017

**Termín odevzdání:** 5.6.2017

**Vedoucí práce:** Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

**Konzultant:**

**doc. Ing. Petr Toman, Ph.D.**  
*předseda oborové rady*

**UPOZORNĚNÍ:**

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Vysoké učení technické v Brně / Technická 3058/10 / 616 00 / Brno

Bibliografická citace práce:

PROCHÁZKA, J. *Návrh revitalizace elektroinstalace RD s výstavbou stolařské dílny s vypracováním projektové dokumentace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2017. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Branislav Bátora, Ph.D..

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma *Návrh revitalizace elektroinstalace RD s výstavbou stolařské dílny s vypracováním projektové dokumentace* jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.“

V Brně dne: 05.06.2017

.....

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce pojednává o projektu elektroinstalace rodinného domu se stolařskou dílnou. Práce se dělí na 3 části. V první část je čtenář seznámen se silnoproudou a slaboproudou instalací, kde jsou popsány jednotlivé typy rozvodů. Druhá část se zabývá požární ochranou staveb, ve které jsou popsány způsoby ochrany před požárem. Na závěr je čtenář obeznámen se současným stavem elektroinstalace a s vyhotoveným projektem.

Projekt obsahuje schémata rozvodů, návrh rozvaděčů, technickou zprávu a rozpočet.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** Elektroinstalace; rozvody; požární ochrana; jištění; projektová dokumentace;

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the design of the electrical installation of a family house with a joinery workshop. The thesis consist of 3 parts. In the first part, the reader is acquainted with the heavy current and low-current installation, where the individual types of distribution are described. The second part deals with fire protection of buildings, which describes ways of protection against fire. At the end, the reader is familiarized with the current state of the electrical installation and with the main design.

The main design includes distribution diagrams, switchboard design, technical report and budget.

**KEY WORDS:** Electrical installation; distribution; fire protection; protection;  
project documentation;

# 1 OBSAH

<b>OBSAH.....</b>	<b>6</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>8</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>10</b>
<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>11</b>
<b>2 PŘIPOJENÍ K DISTRIBUČNÍ SÍTI.....</b>	<b>12</b>
2.1 ELEKTRICKÁ PŘÍPOJKA.....	12
2.2 HLAVNÍ DOMOVNÍ SKŘÍŇ (HDS) .....	12
2.3 ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ .....	12
<b>3 SILNOPROUDÉ ROZVODY .....</b>	<b>14</b>
3.1 ÚČINKY ELEKTRICKÉHO PROUDU NA ČLOVĚKA.....	14
3.2 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM.....	15
3.3 OCHRANNÉ PŘÍSTROJE .....	16
3.4 PROVOZNÍ SPOLEHLIVOST .....	19
3.5 HOSPODÁRNOST .....	19
3.6 ULOŽENÍ VODIČŮ .....	19
3.7 INSTALAČNÍ ZÓNY .....	22
3.8 ZÁSUVKOVÉ OBVODY.....	23
3.9 SVĚTELNÉ OBVODY .....	23
3.10 ROZVODY V MÍSTNOSTECH S VANOU ČI SPRCHOU .....	23
<b>4 SLABOPROUDÉ ROZVODY .....</b>	<b>25</b>
4.1 ELEKTRONICKÁ KOMUNIKACE .....	25
4.2 BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉMY – SYSTÉMY ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE A PZTS.....	26
<b>5 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB.....</b>	<b>29</b>
5.1 POŽÁRNÍ KODEX.....	29
5.2 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ (PBŘ).....	31
5.3 POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ.....	32
5.4 ÚNIKOVÉ CESTY .....	33
5.5 AKTIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA .....	33
5.6 PASIVNÍ POŽÁRNÍ OCHRANA .....	35
5.7 ELEKTRICKÁ INSTALACE V DÍLNĚ PRO ZPRACOVÁNÍ DŘEVA .....	37
<b>6 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ROZVODŮ .....</b>	<b>38</b>
6.1 PŘIPOJENÍ K SÍTI NN .....	38
6.2 MĚŘENÍ ODBĚRU ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	39
6.3 HLAVNÍ ROZVADĚČ .....	39
6.4 PODRUŽNÝ ROZVADĚČ .....	40

6.5 ROZVODY V JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTECH .....	40
7 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE.....	42
7.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	42
7.2 ROZVADĚČE .....	42
7.3 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE .....	42
8 ZÁVĚR.....	43
9 POUŽITÉ ZDROJE.....	44

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Hlavní domovní rozvaděč [1]</i> .....	13
<i>Obrázek 2 Zóny účinku střídavého proudu na člověka [2]</i> .....	14
<i>Obrázek 3 Nezaměnitelná zástrčka pro 24 V [3]</i> .....	15
<i>Obrázek 4 Pojistková vložka od firmy OEZ [4]</i> .....	16
<i>Obrázek 5 Proudový chránič od firmy Eaton [6]</i> .....	18
<i>Obrázek 6 Zóny bleskové ochrany [7]</i> .....	18
<i>Obrázek 7 Drátový kabelový žlab typický pro průmysl [9]</i> .....	21
<i>Obrázek 8 Rozložení instalačních zón [8]</i> .....	22
<i>Obrázek 9 Rozvržení zón v koupelně [10]</i> .....	24
<i>Obrázek 10 Umývací prostor [10]</i> .....	24
<i>Obrázek 11 Bezdrátový zvonek [12]</i> .....	25
<i>Obrázek 12 Koaxiální kabel pro venkovní použití [13]</i> .....	26
<i>Obrázek 13 Teplotní požární hlásič je vhodný do prašného prostředí [14]</i> .....	27
<i>Obrázek 14 Zkouška pořádní bariéry [21]</i> .....	32
<i>Obrázek 15 Každá úniková cesta musí být řádně označena piktogramem [23]</i> .....	33
<i>Obrázek 16 1–nádrž, 2–zkušební potrubí, 3–čerpací zařízení, 4–mokrý ventilová stanice, 5– ventilová stanice, 6–hlavní uzavírací armatura, 7–tlaková nádoba, 8–zpoždovač s tlakovým spínačem dálkového poplachu, 9–sprinkler, 10–poplachový zvon, 11–tlakové spínače startování čerpacího zařízení [24]</i> .....	34
<i>Obrázek 17 Závěsný sprinkler s červenou skleněnou pojistkou [25]</i> .....	34
<i>Obrázek 18 Deskový obklad chránicí ocelový nosník [26]</i> .....	35
<i>Obrázek 19 Hrubá struktura protipožárního nástřiku [27]</i> .....	36
<i>Obrázek 20 Detail vzniku nehořlavé krusty [28]</i> .....	36
<i>Obrázek 21 Připojení RD k síti nn</i> .....	38
<i>Obrázek 23 Hlavní rozváděč</i> .....	39
<i>Obrázek 24 Podružný rozváděč;</i> .....	40



## SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 Vypínací charakteristiky jističů podle ČSN EN 60898-1 [5] .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabulka 2 Proudové zatížitelnosti pro různé druhy uložení [8].....</i>	<i>21</i>
<i>Tabulka 3 Vybrané údaje ze statistiky hasičů [19] .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka 4 Minimální vzdálenosti hořlavých hmot od spotřebičů [20] .....</i>	<i>30</i>

## SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

EZ	elektrické zařízení
HDO	hromadné dálkové ovládání
SELV	bezpečné malé napětí
PELV	provozní malé napětí
nn	nízké napětí
vn	vysoké napětí
HDS	hlavní domovní skříň
PO	požární ochrana

## 2 ÚVOD

Téma bakalářské práce jsem si vybral proto, abych porozuměl problematice návrhu klasických elektrických rozvodů nízkého napětí. Prvotním impulsem pro vybrání této bakalářské práce se stala měsíční praxe zabývající se touto problematikou.

Pro daný rozsah projektu jsem zvolil klasickou elektroinstalaci před „inteligentní“ instalací kvůli velikosti projektu. Má práce je zaměřena na rekonstrukci elektrických rozvodů v rodinném domě s menší stolařskou dílnou. Vystává zde otázka ochrany před nebezpečím hořlavých hmot v prašném prostředí.

Bakalářská práce řeší projektování silnoproudých a slaboproudých obvodů, návrh osvětlovací soustavy a vypracování jednostupňové projektové dokumentace. Součástí mé práce je i cenové vyhodnocení celé revitalizace rodinného domu.

Silnoproudé a slaboproudé rozvody jsou součástí každého projektu. Pro zakreslení jsem použil počítačový program ASTRA, ke kterému jsem dostal jako student VUT fakulty UEEN v rámci školy přístup. Mezi požadavky na tyto rozvody patří bezpečnost osob a majetku, požadavky investora, hospodárnost a v neposlední řadě spolehlivost.

Pro získání územního rozhodnutí a dalších dokumentů je vždy nutné vytvořit technickou zprávu, která popisuje připojení objektu na distribuční síť, realizaci elektrických rozvodů atd. Jedná se o základní dokument, který musí mít montážní firma k dispozici.

## 3 PŘIPOJENÍ K DISTRIBUČNÍ SÍTI

Každý objekt je nutné zásobovat elektrickou energií. Proto se zřizuje elektrická přípojka mezi vedením nízkého napětí a odběrovým místem. V České republice máme 3 hlavní distributory:

- E.ON pro Jihočeský kraj, Jihomoravský kraj, Zlínský kraj a Vysočinu
- PREdistribuce, a.s. pro Prahu a okolí
- ČEZ pro zbylé části České republiky

Podmínky pro připojení odběrného místa k síti se liší konkrétním distributorem. Tyto požadavky nalezneme na webových stránkách poskytovatele. Pro žádost k odběru elektrické energie musíme znát:

- velikost hlavního jističe před elektroměrem,
- počet fází,
- druh odběru (byt, rodinný dům, zahrada aj.),
- plánované spotřebiče a jejich příkon.

### 3.1 Elektrická přípojka

Elektrická přípojka odbočuje od sítě nízkého napětí do přípojkové skříně. Musí splňovat pravidla provozování místní distribuční soustavy. Náklady na zřízení hradí uživatel. Přípojky mohou být uloženy v zemi nebo ve vzduchu, přičemž se preferuje první způsob.

Kabelové přípojky se provádějí s minimálním průřezem  $4 \times 10 \text{ mm}^2$  Cu a vedou do hlavní kabelové skříně. Ta se umísťuje na oplocení nebo na jiné dobře dostupné místo. Kabel se ukládá do 8cm silného pískového lože, které musí být jak pod, tak nad kabelem. Výkop musí označovat červená výstražná fólie 20 cm nad jemným pískem.

Vzdušná přípojka se provádí zavěšeným kabelem, který se uchytí na konzoli objektu. Toto řešení se často vidí v obcích. Kabel vede od konzole k přípojkové skříni umístěné na fasádě domu ve výšce 2,5 m nad zemí. Pro větší proudovou zatížitelnost a menší mechanické namáhání se preferuje uložení v zemi.

### 3.2 Hlavní domovní skříň (HDS)

HDS slouží k propojení elektrické přípojky s objektem. V HDS se nachází jištění v provedení nožových pojistek, které zabraňuje přenosu zkratu do sítě distributora a naopak. Dále pojistky umožňují mechanické odpojení objektu od elektrické energie např. při požáru. HDS se rozděluje podle použité elektrické přípojky na:

- Hlavní domovní kabelovou skříň – Pokud se přípojka provede kabelovým vedením, tak přípojková skříň musí mít závěr na klíč pro rozvodná zařízení.
- Hlavní domovní pojistkovou skříň – pokud je natažená vzdušná přípojka. Skříň je zajištěna zaplombovatelným šroubem.

### 3.3 Elektroměrový rozvaděč

Pro odečet spotřebované energie se elektroměrový rozvaděč musí umístit na přístupné místo, a to i bez přítomnosti majitele. Nejčastěji se dává na okraj pozemku nebo fasádu domu.

Elektroměrový rozvaděč se v základu osazuje elektroměrem, hlavním jističem před elektroměrem a svorkovnicí PEN. Popřípadě lze zapojit i přijímač HDO jištěný 2A jističem zaplombovaným v zapnuté poloze. Přepět'ová ochrana se standardně do el. rozvaděče neumís'tuje. Samotný rozvaděč, pokud je umístěn ve venkovních prostorách, musí vyhovět krytem IP43. Pakliže hrozí ostřík vodou z přilehlé komunikace, potom se volí ochrana krytem IP44. Elektroměrový rozvaděč musí být uzamykatelný typizovaným trnovým zámekem.

### 3.3.1 Domovní rozvaděč

Rozvaděč slouží k rozdělení přívodního vedení a zároveň obsahuje řídicí a ochranné přístroje. Vyrábí se v plastovém či oceloplechovém provedení se zapuštěnou montáží. Prvky se instalují na DIN-lišty o šířce 35 mm a hloubce 7,5 mm. Všechny přístroje jsou rozměrově stejné, liší se pouze šířka, která se udává v modulech. Jeden modul popisuje jednopólový přístroj o šířce 17,5 mm. Při návrhu rozvaděče je nutno brát v potaz tepelné ztráty na přístrojích a možné dodatečné rozšíření rozvodu, proto se volí až 30% modulová rezerva.

Vývody se dimenzují podle plánovaného účelu a zatížení. Nejčastěji se setkáme s 10A vývody pro světelné okruhy a 16A pro zásuvky. Pro přehlednost zapojení nese každý vývod své unikátní označení.

*Obrázek 1 Hlavní domovní rozvaděč [1]*



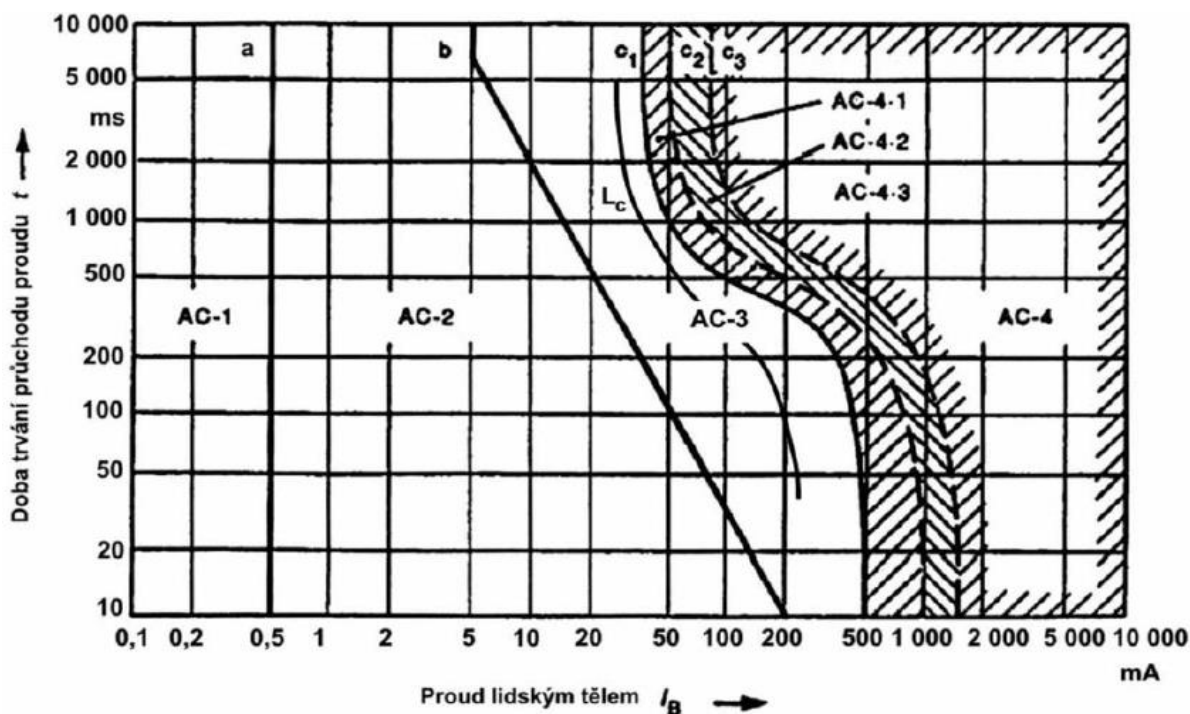
## 4 SILNOPROUDÉ ROZVODY

Silnoproudou instalaci tvoří soustava vodičů, ovládacích a jisticích prvků, které přenášejí elektrickou energii. Začíná přípojkou k distribuční síti a končí až u spotřebičů. Pro správnou funkčnost instalace je nutno všechny její elementy správně nadimenzovat. Mezi základní požadavky na návrh silových rozvodů patří ochrana před úrazem elektrickým proudem, přehlednost a hospodárnost.

### 4.1 Účinky elektrického proudu na člověka

Průchod elektrického proudu může přinést až fatální následky pro lidský organismus, proto ochrana před úrazem elektrickým proudem je zcela zásadní věcí. Velikost poranění proudem závisí na jeho velikosti, kmitočtu, době působení a fázi srdečního cyklu. Pumpování lidského srdce se řídí pomocí malých elektrických impulzů, které zajišťují cyklické stahy komor. Střídavý proud protékající tělem tyto signály ruší a může dojít k nepravidelným stahům srdce-fibrilaci. Norma ČSN 33 2000-4-41 ed.2 [2] udává zóny účinku střídavého proudu o frekvenci 50 Hz v závislosti na čase a velikosti proudu. Zóna AC-1 je oblastí, kterou běžný člověk ani nezaznamená, za ní následuje zóna AC-2, ve které dochází k neúmyslným svalovým kontrakcím. V zóně AC-3 leží dohodnutá křivka  $L_c$ . Tato křivka určuje pro danou velikost proudu maximální dobu odpojení. Nad křivkou  $c_1$  hrozí zástava srdce a závažné popálení. Při 30 mA proud ještě nezpůsobí fibrilaci srdce, proto se vyrábějí proudové chrániče s reziduálním proudem 30 mA.

Obrázek 2 Zóny účinku střídavého proudu na člověka [2]



## 4.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN EN 61140 ed. 3 rozděluje ochrany do třech kategorií:

- prostředky základní ochrany,
- prostředky ochrany při poruše,
- prostředky zvýšené ochrany.

Prostředky základní ochrany při normálním provozu zabráňují dotyku s živou částí. Mezi tyto prostředky řadíme: základní izolaci, kryty, ochranu polohou, zábrany a další. Ochrana při poruše brání dotyku živé části při jedné poruše. Nejčastěji se setkáváme s automatickým odpojením od zdroje, s přídavnou izolací či ochranným pospojováním. Mezi prostředky zvýšené ochrany patří zesílená izolace a ochranné oddělení obvodů.

Norma rozřazuje elektrická zařízení do čtyř tříd ochrany. Podle toho, jakým způsobem je zajištěna ochrana při poruše, rozeznáváme:

### 4.2.1 Třída ochrany 0

Elektrická zařízení vyhotovené pouze se základní ochranou. V České republice se nesmí prodávat ani používat. Přívod je dvoužilový.

### 4.2.2 Třída ochrany 1

EZ obsahuje základní izolaci pro bezporuchový stav a dále je vybaveno ochranným pólem pro připojení PE vodiče, a to z důvodu včasného vybavení ochrany. Přívodní kabel je tedy třížilový. Typičtí zástupci: počítač, žehlička, pračka aj.

### 4.2.3 Třída ochrany 2

Spotřebiče obsahují základní izolaci a přídavnou nebo zesílenou izolaci. Ochrana je tak zajištěna nezávisle na elektroinstalaci. Přívodu je dvoužilový. Mezi tyto spotřebiče řadíme např. fény, vrtačky a reproduktory.

### 4.2.4 Třída ochrany 3

Elektrická zařízení s třídou ochrany 3 se konstruují pro malé napětí se základní izolací. Ochrana se dosáhne oddělením od sítě bezpečnostním transformátorem. Pro střídavé napětí menší než 25 V u SELV obvodů není nutná základní ochrana. EZ této ochrany musí mít nezaměnitelné vidlice pro připojení k napájení.

Obrázek 3 Nezaměnitelná zástrčka pro 24 V [3]



## 4.3 Ochranné přístroje

Elektrické přístroje hrají důležitou roli v jakémkoliv obvodu. Jejich hlavním úkolem je jištění proti poruchovým stavům soustavy. Těmito stavy se rozumí nadproudy, zkraty a přepětí. Trvalý nadproud vede k nadměrnému zahřívání vodičů, svorek, přístrojů a spotřebičů, které se mohou poškodit či způsobit požár. Zkrat vznikne, spojí-li se vodiče s odlišným potenciálem. Ke zkratu může dojít přes zuhelnatělou část instalace nebo mechanickým poškozením EZ. Jednotlivé jistící prvky se seskupují do větších celků, které poté chrání celý objekt. Takový systém musí být vhodně zvolen s ohledem na bezpečnost, přenášený proud a selektivitu.

### 4.3.1 Pojistky

Pojistka se skládá z pevného pojistkového spodku a vyměnitelné pojistkové vložky. Pojistky jsou nejstarším jistícím prvkem. Jejich princip spočívá v umělém oslabení jištěného obvodu v místě, ve kterém navodíme vhodné podmínky pro uhašení případného elektrického oblouku, a tedy dojde k přerušení proudu uvnitř pojistkové vložky. Jako zhašedlo se často používá křemičitý písek o různé hrubosti. Z funkce pojistné vložky vyplývá, že po splnění svého účelu musí být vyměněna. Konstrukce pojistky závisí na přenášeném proudu, od skleněných pojistek přes keramické pojistky až po vn pojistky. V domácích rozvaděčích se většinou s keramickými pojistkami nesetkáme, avšak v přípojkových skříních se běžně instalují nožové pojistky pro omezení zkratového proudu.

Mezi základní parametry pojistkových vložek patří: jmenovitý proud, jmenovité napětí a vypínací schopnost. Dále pro každou vložku je od výrobce přiložena vypínací charakteristika. Ta udává závislost vypínacího času na proudu protékajícím pojistkovou vložkou. Označení pojistek se skládá z malého a velkého písmena. Malé písmeno označuje rozsah vypínání g – pro plný rozsah vypínací schopnosti, a – pro částeční rozsah vypínací schopnosti. Velké písmeno označuje kategorii užití, kde G – všeobecné použití, M – jištění obvodů s motory, R – pro polovodiče a Tr – pro jištění distribučních transformátorů.

Obrázek 4 Pojistková vložka od firmy OEZ [4]





### 4.3.2 Jističe

Jistič je mechanický přístroj schopný opakovaného použití. Jeho hlavní funkce zajišťuje samočinně vypínat zkraty a nadproudy. Při přetížení se bimetalová spoušť ohřívá a začíná se ohybovat. Tato změna tvaru poté působí na západku a obvod je přerušen. Časové zpoždění tepelné spouště zajišťuje ochranu před nevyžádaným vybavením jističe.

Zkratový proud je velmi nebezpečný, proto musí na něj ochrana co nejrychleji zapůsobit. Bimetal nedokáže včas reagovat, a tak se v jističi nalézá zkratová spoušť. Při zkratu velký proud procházející cívkou vyvolá velké magnetické pole, které přitáhne kotvu a pružina rozpojí kontakty. Při vzniku elektrického oblouku je pomocí magnetického pole vehnán do zhasací komory, kde se zvětší jeho délka, rozdělí se na menší kousky a uhasí se.

Mezi základní parametry jističů patří: jmenovitý proud, jmenovité napětí a zkratová odolnost. Běžné vypínací charakteristiky jsou uvedeny níže. Uvedené charakteristiky sdílí stejnou časově závislou spoušť. ČSN EN 60898-1 uvádí, že jističe nesmí vypnout 1,13krát jmenovitý proud po dobu jedné hodiny a následné zvýšení nadproudu na 1,45násobek musí vypnout do jedné hodiny. Nejběžněji se v bytových instalacích používá vypínací charakteristiky B s vypínací schopností 6 kA nebo 10 kA.

Tabulka 1 Vypínací charakteristiky jističů podle ČSN EN 60898-1 [5]

Charakteristika	Rozsah působení zkratové spouště	Užití
B	nad $3 I_n$ do $5 I_n$ včetně	- obvody s nízkými proudovými rázy - ochrana vedení - malé skupiny žárovek či výbojek - zásuvkové obvody
C	nad $5 I_n$ do $10 I_n$ včetně	- zařízení s vyššími proudovými rázy - větší skupiny osvětlení - vícepólové motory
D	nad $10 I_n$ do $20 I_n$ včetně	- velké indukční a kapacitní zátěže - transformátory - 2pólové motory

### 4.3.3 Proudové chrániče

Proudový chránič se využívá jako doplňková ochrana před úrazem elektrickým proudem nebo jako protipožární ochrana. Proudový chránič v jádru obsahuje součtový transformátor, který počítá proudy procházející všemi pracovními vodiči. Výsledný rozdílový proud je dán jejich vektorovým součtem. V principu tak využívá první Kirchhoffův zákon. Při poruchovém stavu na elektroinstalaci začne proud unikat přes PE vodič, nebo svodem do země, tudíž se nevrátí do součtového transformátoru. Změna proudu vyvolá na sekundárním vinutí indukci napětí, na které reaguje citlivé relé rozpojující poruchový obvod. Chrániče se liší svým reziduálním vybavovacím proudem, standardně 30 mA a 300 mA. Nutno podotknout, že při průchodu jmenovitého reziduálního proudu musí chránič 100% vybavit, tedy může vybavit již při menším proudu.

Stejně jako u ostatních jisticích prvků, chceme dosáhnout mimo bezpečnosti také provozní spolehlivost. Proto se vyrábějí proudové chrániče s označením S, který má zpoždění 30 ms, a G, který má zpoždění 10 ms. Pro byty většinou vystačí jeden proudový chránič bez zpoždění.

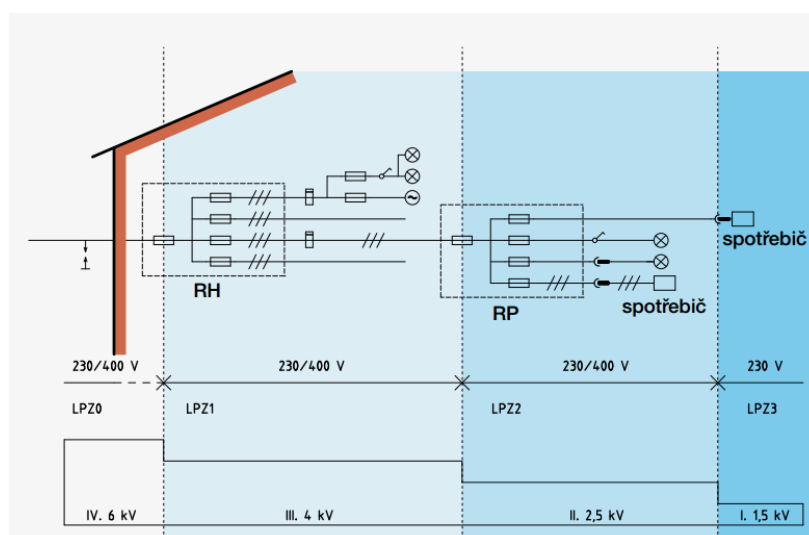
Obrázek 5 Proudový chránič od firmy Eaton [6]



#### 4.3.4 Přepět'ové ochrany

Při blízkých a přímých úderech blesku se krátkodobě zvedne potenciál místního uzemnění. Vzniklé napětí mezi fázovými vodiči a zemí proráží izolace a také iniciuje požáry. Proto princip přepět'ové ochrany spočívá v krátkodobém spojení země s fázovými vodiči, tedy přivedení na stejný potenciál. Přepět'ové ochrany tedy musejí při provozním stavu elektroinstalace vykazovat velký odpor. Naopak při poruchovém stavu kladou co nejmenší odpor proudu. Přepět'ové ochrany se umisťují v kaskádním řazení, které postupně snižují nárazový napět'ový impuls tak, aby chráněné zařízení nebylo poškozeno (viz obr. 7). Pro správné fungování této ochrany se musí přistupovat k chráněnému objektu jako celku, neboť každá vodivá část vedoucí do objektu nese potencionální riziko přenosu přepětí. Proto se definují zóny ochran před bleskem, kde se na jejich rozhraní instalují různé stupně přepět'ové ochrany.

Obrázek 6 Zóny bleskové ochrany [7]



Nejčastěji se přepětí do rodinného domu dostane po síti nn. Zdrojem tohoto přepětí jsou údery blesků i provozní spínání sítě vn. Přepětí však vzniká i uvnitř instalace, spínáním například mrazáku a mikrovlnných trub. Proto není vhodné na zásuvkový okruh v kuchyni připojit stolní počítač, kterému tak klesá životnost.

## 4.4 Provozní spolehlivost

Elektrické rozvody musí s ohledem na způsob provozu a vlivu prostředí přenášet elektrickou energii v daném množství a kvalitě. Některé provozy si žádají zvláštní provedení instalace tak, aby byla zajištěna nepřetržitá dodávka elektřiny. V jiných provozech při ztrátě napájení hrozí velké ekonomické škody, proto z hlediska zajištění energie rozlišujeme 3 stupně dodávek:

- dodávka 1. stupně,
- dodávka 2. stupně,
- dodávka 3. stupně.

V objektech zařazených do 1. stupně dodávky se vyskytují zařízení, na kterých závisí lidské životy nebo případné rozsáhlé ekonomické ztráty. Napájení těchto zařízení, popřípadě celých objektů, se provádí ze dvou na sobě nezávislých zdrojů, přičemž každý sám o sobě je schopen pokrýt požadovaný výkon. Jako záložní zdroje jsou využívány např. akumulátory či dieselagregáty.

Objekty v 2. stupni dodávky jsou jistěny před ztrátou napětí dvěma na sobě částečně závislými zdroji. Při výpadku energie hrozí „pouze“ zastavení provozu. Typickým příkladem je firma napájena dvěma transformátory ze stejné rozvodny.

V 3. stupni se nacházejí všechny ostatní objekty například školy.

Selektivita také vychází z požadavku na provozní spolehlivost. Jde o vhodné kaskádové řazení jisticích prvků tak, aby vzniklou poruchu v instalaci vybavil nejbližší jisticí prvek. Správně zvolené jistění vypne pouze zasažený obvod a zbylé okruhy mohou dále fungovat.

## 4.5 Hospodárnost

V rámci hospodárnosti se sledují úbytky napětí na vedení. Mezní úbytky napětí ve vnitřních rozvodech občanské výstavby od rozváděče ke spotřebičům dle ČSN 33 2130 ed. 3 [8] jsou 2 % u světelných obvodů, 3 % u vytápěcích obvodu a 5 % u ostatních obvodů. Úbytek napětí je jednou z kontrolovaných veličin při dimenzování vedení. Při špatně zvoleném průřezu vodiče dojde k poklesu napětí, které má špatný vliv na spotřebiče.

## 4.6 Uložení vodičů

Při vytváření elektroinstalace musíme vodič propojit rozvaděč se spotřebiči. V domácnostech se zásadně ukládá vedení jako skryté. V nebytových prostorách lze vodiče vést po povrchu, a to především pro snazší změny v instalaci. Uložení vodičů lze provést dvěma základními způsoby, a to zapuštěné ve stavební konstrukci nebo vedené po povrchu stěn.

Zapuštěné uložení má výhody z ohledu údržby, estetiky a mechanické ochrany vedení. Po skončení elektromontážních prací vyčnívají na stěně pouze zásuvky, vypínače, popřípadě víčka instalačních krabic. Nevýhodou tohoto způsobu uložení je nutný zásah do stavební konstrukce, a tedy i snížení pevnosti stavby. Využívá se buď uložení pod omítku, v omítce, v izolační stěně nebo do země.

Povrchové rozvody jsou vůbec nejstarším způsobem uložení vedení. Jejich výhoda spočívá v přehlednosti zapojení a snadnějšího rozšíření rozvodů. Tento způsob vedení však vyžaduje zvýšené nároky na údržbu a finální provedení. S instalací tohoto typu se nejčastěji setkáváme všude tam, kde není kladen důraz na estetickou stránku, například halý, sklady a garáže.

#### **4.6.1 Uložení pod omítku**

Ve fázi hrubé stavby elektromontážní firma vyseká dostatečně hluboké drážky, které vedou v instalačních zónách. Do těchto vysekaných otvorů se umístí samotné vodiče, popř. vodiče v trubkách. Následně se drážka zakryje vrstvou omítky.

#### **4.6.2 Uložení v omítce**

Tento způsob montáže nevyžaduje sekání drážek, proto je méně náročný na zhotovení. Nejčastěji se používá pro jednofázové obvody propojené plochými vodiči. Ty drží na místě alespoň 2mm vrstva omítky. Výhodou je rychlejší montáž, ale vodiče nejsou tak dobře mechanicky chráněny.

#### **4.6.3 Uložení v izolační stěně**

Vedení se pokládá zároveň při stavbě stěny zároveň s vrstvou izolace. Pro zvýšení ochrany se tyto vodiče vkládají do ochranných trubek. Instalace do dutých stěn je rychlejší než uložení v omítce. Tento způsob se často využívá u novostaveb.

#### **4.6.4 Uložení v liště**

Toto uložení se používá tam, kde nechceme přímo zasahovat do stavební konstrukce stavby – typicky panelové byty. Lišty kromě uložení vodičů také plní estetickou funkci a kryjí spáry mezi podlahou a stěnou. Případná změna v instalaci je jednoduchá.

#### **4.6.5 Uložení kabelu po povrchu**

S tímto uložením se setkáváme nejčastěji v průmyslových objektech, kde je kladen důraz na přehlednost před estetikou. Kabely se připevňují přímo na stěnu, do drátěných žlabů nebo na kabelové žebříky. Prostupy musí být zpevněny plastovou trubkou, a to z důvodu mechanického zatížení kabelu.

Obrázek 7 Drátový kabelový žlab typický pro průmysl [9]



Uložení vodiče má vliv na jeho teplotu, a tudíž mění proudovou zatížitelnost dané trasy, a proto pro správné dimenzování vodičů nesmíme zapomenout na dané uložení. Různé druhy uložení a proudové zatížitelnosti nalezneme v tabulce č. 2. Minimální průřez měděných vodičů je z důvodu mechanické pevnosti stanoven na 1,5 mm<sup>2</sup>.

Tabulka 2 Proudové zatížitelnosti pro různé druhy uložení [8]

Jmenovitý průřez vodičů mm <sup>2</sup>	Způsoby uložení podle tabulky B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Měď							
...	...	...	...	...	...	...	...
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
Hliník							
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
...	...	...	...	...	...	...	...
300	261	237	306	265	351	247	282

POZNÁMKA Ve sloupcích 3, 5, 6, 7 a 8 se až do průřezu 16 mm<sup>2</sup> včetně předpokládá kruhový průřez vodičů. Pro větší průřezy vodičů se hodnoty vztahují na profilová jádra, ale mohou být bezpečně vztaženy též na vodiče kruhových průřezů.

## 4.7 Instalační zóny

Zásuvky, vypínače a vývody se přednostně umísťují do instalačních zón. Nejčastěji se vnitřní rozvody umísťují pod omítku. Rozvody jsou rozděleny do instalačních zón z důvodu bezpečnosti proti případným zásahům do stěny. Norma ČSN 33 2130 ed. 3 [8] popisuje zóny následovně:

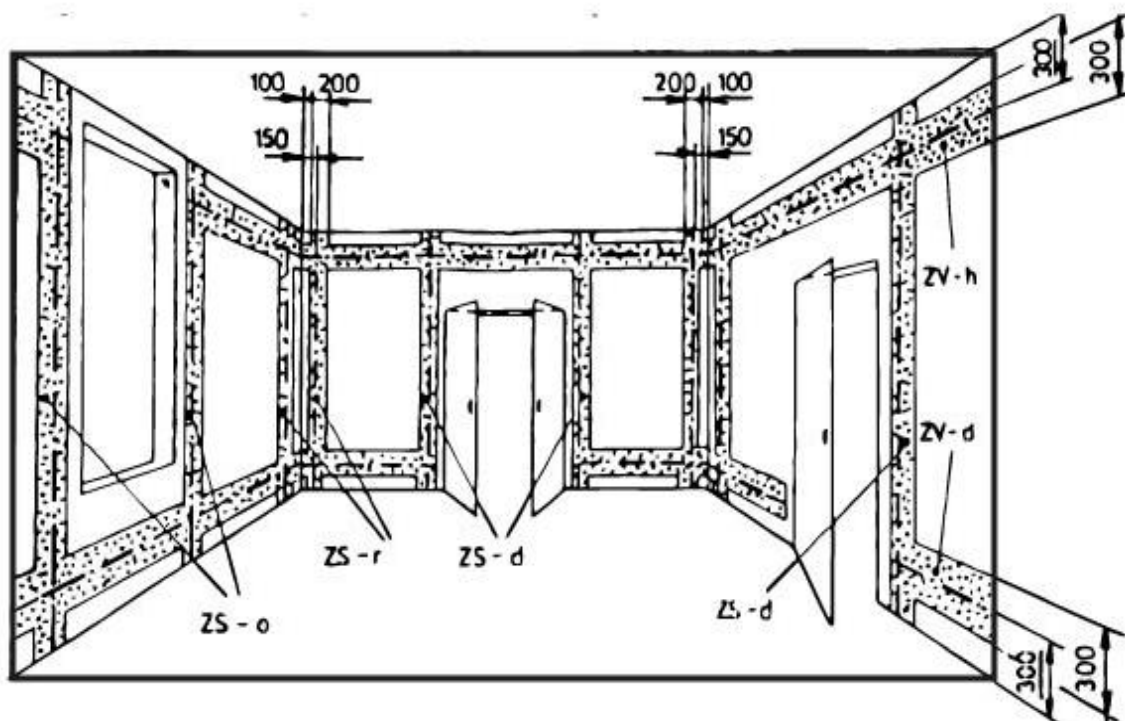
Vodorovné instalační zóny o šířce 300 mm:

- Zóna vodorovná – horní (ZV-h) je od 150 mm do 450 mm pod dokončeným stropem;
- Zóna vodorovná – dolní (ZV-d) je od 150 mm do 450 mm nad dokončenou podlahou;
- Zóna vodorovná – střední (ZV-s) je od 900 mm do 1200 mm nad dokončenou podlahou;

Svislé instalační zóny o šířce 200 mm:

- Zóna svislá – dveřní (ZS-d) je od 100 mm do 300 mm vedle dveřního otvoru (hrubé stavby);
- Zóna svislá – okenní (ZS-o) je od 100 mm do 300 mm vedle okenního otvoru (hrubé stavby);
- Zóna svislá – rohová (ZS-r) je od 100 mm do 300 mm vedle rohu místnosti (hrubé stavby);
- Svislé instalační zóny vedou od horního povrchu podlahy ke spodnímu povrchu stropu.

Obrázek 8 Rozložení instalačních zón [8]



## 4.8 Zásuvkové obvody

Zásuvkové obvody slouží k připojení elektrických spotřebičů k síti. Na ochranný vodič musí být připojen ochranný kolík zásuvky. Doporučuje se zapojovat fázový vodič na levou zdířku a ochranný kolík nahoru při pohledu zepředu. Na zásuvkový obvod je dovoleno připojit maximálně 10 zásuvkových vývodu, přičemž dvojnásobná zásuvka se bere jako jeden vývod. K jištění se nejčastěji používá jistič s jmenovitým proudem 16 A a vypínací charakteristikou B. Celkový instalovaný příkon jednoho obvodu nesmí dosáhnout 3 680 VA při jištění 16A jističem. Pro elektrické spotřebiče s příkonem nad 2 kW se navrhuje samostatný okruh.

Vícenásobná zásuvka se nesmí zapojit na různé obvody. Jednouúčelové zařízení pro krátkodobé použití lze připojit na zásuvkový obvod do 2 000 VA. Trojfázové zásuvky s různým jmenovitým proudem nesmějí být zapojené do stejného obvodu. Trojfázové spotřebiče mohou být zapojené na jeden obvod do maximálního příkonu 15 kVA. Všechny zásuvkové obvody přístupné laikům musí mít doplňkovou ochranu v podobě proudového chrániče s vybavovacím proudem 30 mA.

## 4.9 Světelné obvody

Světelné obvody se realizují kabelem o průřezu 1,5 mm<sup>2</sup> jištěné 10A jističi s vypínací charakteristikou B. Součet jmenovitých proudů svítidel nesmí překročit jmenovitý proud předřazeného jističího prvku. Projektuje se více světelných okruhů tak, aby při výpadku jednoho okruhu zůstala vedlejší místnost osvětlena. Spínače svítidel se standardně instalují na straně kliky dveří v místnosti ovládaných svítidel ve výšce 0,9 m až 1,2 m nad zemí. Spínač se zapojuje tak, aby při stisknutí horní části vždy zapnul obvod.

## 4.10 Rozvody v místnostech s vanou či sprchou

Oblastí rozvodů v prostorách s vanou nebo sprchou se zabývá ČSN 33 2000-7-701 ed.2 [11]. Tato norma definuje 3 zóny kolem vany. Dále určuje EZ a jejich stupeň ochrany, která jsou povolena do příslušných zón. Veškeré obvody musí být chráněny proudovým chráničem s reziduálním proudem 30 mA. Obvody napájené z oddělovacího transformátoru či obvody SELV, (PELV) již nemusí být za proudovým chráničem. Zdroje bezpečného napětí se musí nacházet mimo zóny 0, a 1. Vedení musí být zapouštěno minimálně 5 cm pod povrchem.

### 4.10.1 Zóna 0

Zóna 0 je vymezena vnitřním prostorem vany, v případě sprchového koutu bez vany je 10 cm nad zemí. Není zde možno instalovat žádné spínače, ovladače a podobně. Ve vaně můžeme instalovat pouze taková EZ, která se napájejí pomocí SELV. Zároveň musí být určeno použití v této zóně výrobcem. Kryty EZ musí minimálně splňovat IPX7.

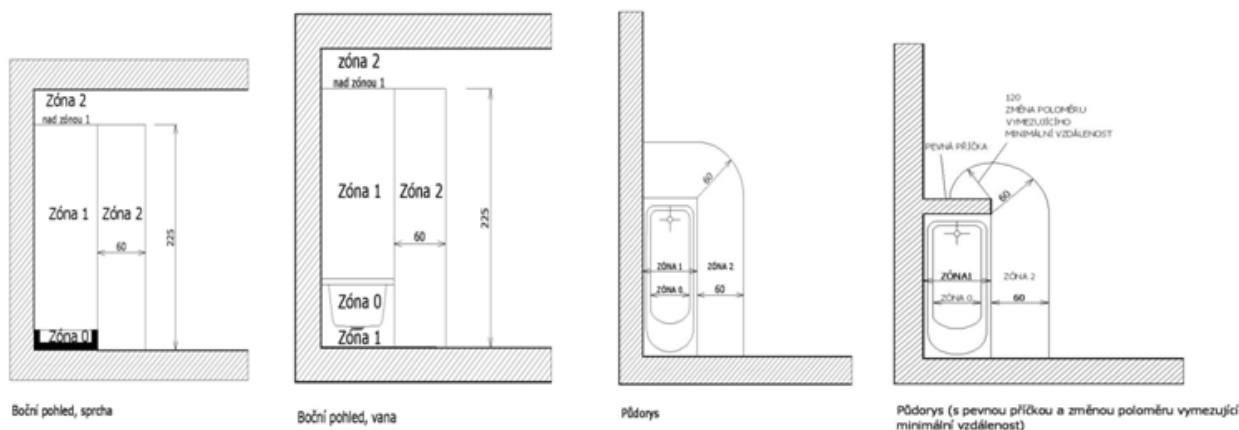
### 4.10.2 Zóna 1

Zónu 1 plošně ohraničuje půdorys vany, výškově vodorovná rovina ve výšce 2,25 m. Tato zóna zasahuje i pod vanu, pokud je přístupna bez použití nástroje. Umožňuje se instalace všech EZ, které jsou napájeny SELV nebo PELV a jejichž zdroje jsou umístěné mimo zóny. EZ musí vyhovět minimálně stupni krytí IPX4. Nad úrovní pevně přidělané sprchy alespoň IPX2.

### 4.10.3 Zóna 2

Zóna 2 se rozprostírá 60 cm od okraje vany a výškově se shoduje se zónou 1. Výškově navazuje na zónu 1, ale je prodloužena až ke stropu nebo do výšky 3 m. EZ musí vyhovět stupni krytí IPX4. Možnost instalace všech příslušenství, kromě zásuvek. Zásuvky musí být napájeny bezpečným malým napětím.

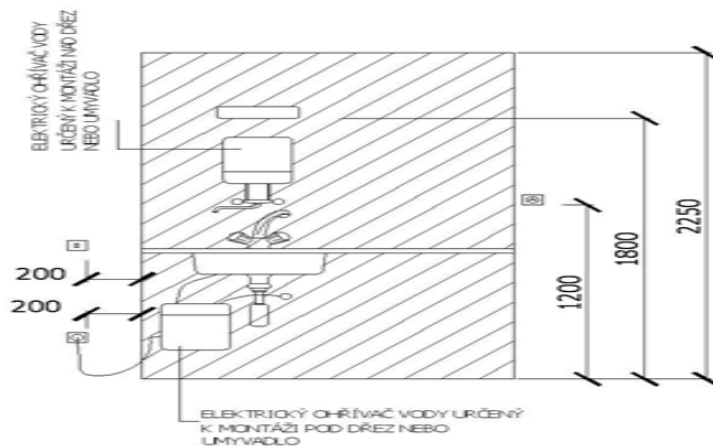
Obrázek 9 Rozvržení zón v koupelně [10]



### 4.10.4 Umývací prostor

Horizontálně je umývací prostoru určen šířkou umývadla. Vertikálně sahá od země až po strop nebo do výšky 2,25 m. Pokud je umývací dřez zabudován do pracovní desky a plynule navazuje na stěnu, pak deska ruší existenci umývacího prostoru pod ním. Svítidlo lze umístit ve výšce 1,8 m nad zemí, lze instalovat i níže, pokud svítidlo vyhoví krytí IPX1. Spínače a zásuvky se montují 20 cm mimo umývací prostor. Od výšky 1,2 m nad zemí mohou být instalovány zásuvky a spínače na hranici umývacího prostoru. Provedení instalace musí odpovídat vnějším vlivům dané místnosti.

Obrázek 10 Umývací prostor [10]





## 5 SLABOPROUDÉ ROZVODY

Se slaboproudými rozvody se musí počítat již při výstavbě objektu, protože dodatečná montáž může narušit estetiku interiéru. Tyto rozvody přenášejí řídicí signály o malé energii do přístrojů, které na základě dodané informací konají svoji funkci. Napájení těchto přístrojů zajišťují silnoproudé rozvody. Slaboproud lze rozdělit do dvou základních kategorií: elektronická komunikace a bezpečnostní systémy.

### 5.1 Elektronická komunikace

Do elektronické komunikace řadíme systémy pro přenos TV, hlasu, videa a dat. Jejím účelem je přinášet informace z okolí do objektu. Dělíme ji na další systémy:

#### 5.1.1 Domácí dorozumívací systémy (DDS)

Do této kategorie řadíme zvonky a domácí telefony. Zvonek se umísťuje ke vchodovým dveřím, či brance na okraji pozemku. Na druhé straně zvonkového vodiče je zapojen bzučák uvnitř objektu. Zvonek lze přidělat na DIN lištu do rozvaděče jako jeden modul. Populární jsou bezdrátové zvony trvale připojené do zásuvky.

*Obrázek 11 Bezdrátový zvonek [12]*



Domovní telefony umožňují komunikaci na dálku mezi návštěvou a domácností. Ve vícepodlažních domech jsou nutností v rodinných domech zvyšují komfort instalace. Pro nové projekty se často používá videotelefon, který do určité míry slouží i jako bezpečnostní zařízení. Kamera sleduje prostor před dveřmi a nemusíme tedy vůbec otvírat dveře. Videotelefon se skládá z venkovní jednotky s kamerou, mikrofonem a reproduktorem a zvonkem. Na domácí jednotce se vyskytují navíc ovládací tlačítka pro otevírání dveří a zobrazovací monitor. Videotelefon lze zapojit kabelem SYKFY 5x2x0,5 mm<sup>2</sup>.

### 5.1.2 Společná televizní anténa (STA)

STA slouží k příjmu rádiového a televizního signálu. Tyto antény se začali hojně využívat s rozmachem bytových domů, kde se často používá nevhodné průchozí zapojení anténních zásuvek. Příjem rozhlasového a televizního signálu zajišťuje satelitní anténa nebo kabelová síť. Tyto antény se umísťují na střechu domu, popřípadě na obvodovou stěnu pro co nejlepší příjem. Pro zapojení STA se může využít koaxiální kabel H125 AL PVC pro vnitřní rozvody nebo H125 AL PE pro venkovní rozvody.

*Obrázek 12 Koaxiální kabel pro venkovní použití [13]*



### 5.1.3 Datové rozvody

Pro datové rozvody se používá kabel UTP 4x2x0,5 mm<sup>2</sup> Cat5e nebo Cat6. Maximální délka UTP kabelu je omezena kvůli útlumu signálu na přibližně 100 m. Zásuvky datových rozvodů jsou osmipólové s konektorem RJ-45. Na datové rozvody lze napojit kormě počítačových sítí i kamerový systém sledování, či automatické řízení budovy. V místech velkého rušení můžeme použít optický kabel. Mezi strukturovanou kabeláží a silovými rozvody při souběhu do 35 m nemusí být žádný odstup. Pro delší vzdálenosti se vyžadují různé odstupy podle toho, zda je kabel stíněný nebo mechanicky oddělený.

## 5.2 Bezpečnostní systémy – systémy elektrické požární signalizace a PZTS<sup>1</sup>

Tyto systémy chrání vybrané části objektu před nepovoleným vniknutím v podobě PZTS a ohlašují vzniklé požáry ve formě EPS. Na jejich funkčnosti mnohdy závisí nejen majetkové škody, ale i lidské životy. Mezi renomované výrobce patří Jablotron a Schrack seconet.

---

<sup>1</sup> PZTS – Poplachový zabezpečovací a tísňový systém, dříve označován jako EZS.

## 5.2.1 Elektronická požární signalizace (EPS)

EPS se skládá z ústředny, detektorů kouře, napájení a signalizačních zařízení požáru. Ústředna je napájena ze sítě a je zálohovaná vlastním akumulátorem, který v případě výpadku elektrické energie, zásobuje ústřednu až po dobu 72 h. Detektory mohou být propojeny ohnivzdornými kabely, které musí odolat požáru minimálně 15 minut. Alternativně se využívá bezdrátového spojení s ústřednou. Detektory dělíme na:

### 5.2.1.1 Optické kouřové hlásiče

Tyto hlásiče jsou snad nejpoužívanějším typem, protože rychle reagují na vzniklý požár. Hlavní částí hlásiče je vyhodnocovací komora, ve které se nachází dioda svítící na černou plochu. Za normálního stavu je světlo pohlceno a hlásič nevydává signál. Při požáru do komory proniká kouř, který světlo odrazí do fotočlánku. Na fotočlánku vzniká napětí a přístroj dá pokyn na ústřednu EPS, která vyhodnotí, zda nejde o falešný poplach. Z principu vyplývá, že tyto členy nelze naistalovat do prostředí, ve kterých se běžně vyskytuje pára, či kouř. Použití v prašných prostorách je problematické z důvodu zanášení vyhodnocovací komory.

### 5.2.1.2 Teplotní hlásiče

Tepelné hlásiče mohou být termostatické, termodiferenciální nebo kombinací obou. První zmínění reaguje, pokud teplota okolí přesáhne teplotu nastavenou výrobcem. Termodiferenciální hlídá změnu teploty za čas. Pakliže teplotní gradient přesáhne určenou hodnotu, je vyhlášen poplach. Mezi výhody těchto přístrojů řadíme možnost použití v zadýmených nebo prašných prostředích. Největší nevýhodou je pak pomalá reakce na vzniklý požár. Teplotní hlásiče díky svému principu mohou být vyráběny ve vyšších třídách odolnosti než optické hlásiče.

*Obrázek 13 Teplotní požární hlásič je vhodný do prašného prostředí [14]*



### 5.2.1.3 Hlásiče plynu

Hlásiče plynů mohou detekovat hořlavé plyny jako propan-butan (LPG), zemní plyn (CNG) a metan. Principem těchto hlásičů je katalytické spalování uvnitř tzv. pelistoru. V měřicí komoře probíhá řízené spalování, při vniku hořlavých plynů se zvýší teplo, které zvýší odpor pelistoru. Tato změna odporu uvede do nerovnováhy Wheatstoneova můstku, což je zdroj signálu pro vyhlášení poplachu.

Dalším typ hlásičů reaguje na přítomnost oxidu uhelnatého, který vzniká při hoření. Jeho principem je elektrochemický detektor, který mění vlastnosti při kontaktu s CO. Tento plyn se váže na hemoglobin silněji než kyslík a způsobuje otravu člověka.

## 5.2.2 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS)

Hlavním bodem PZTS je ústředna, která zpracovává signály ze všech členů systému. Používá detektory po celém objektu, které hlásí poruchu nebo neočekávaný vstup. Při narušení objektu vyšle PZTS SMS zprávu majitelovi a zároveň smluvní hlídací agentuře. Ústředna musí být vybavena záložním zdrojem elektrické energie.

Ovládací panel zprostředkovává informace uživateli o stavu systému a umožňuje zabezpečit objekt. Umísťuje se v blízkosti vchodu do objektu. Po otevření vchodových dveří běží čas, který má majitel na zadání vstupního kódu. Panel může jako vstup využívat klávesnici nebo čtečku čipu.

### 5.2.2.1 Detektory PZTS

Nejpoužívanějším čidlem je PIR<sup>2</sup> detektor. Jeho funkce spočívá v zachycení pohybu pomocí infračervených vln na tepelném pozadí. Vyrábějí se různými detekčními charakteristikami, aby pokryly různorodé prostory ke střežení. Mezi základní patří vějíř, záclona a dlouhý dosah. PIR detektory se umísťují kolmo na předpokládanou trasu pachatele. Dále nesmí čidlo snímat zdroje tepla jako topení, krb a okna, aby se zamezilo nežádoucím poplachům. Nejlépe reaguje na teploty od 25 °C do 40 °C.

Dalším používaným čidlem je mikrovlnný detektor pohybu. Tento prvek vysílá a přijímá mikrovlny. Princip vychází z Dopplerova jevu. Detekce se uskuteční na základě vyhodnocení vlnové délky odraženého signálu, který se při průchodu osobu změní. Tyto senzory jsou citlivé a vysílané mikrovlny dokážou projít přes tenké stěny. Proto se často využívá kombinace PIR+MW. Poplach je vyhlášen pouze, když oba tyto detektory zachytí pohyb.

Nejjednodušším prvkem PZTS je magnetický zámek. Skládá se z magnetu umístěného na pohyblivé části oken a jazýčkového relé zapuštěné v rámu oken. Toto řešení však nedetekuje rozbití skla, proto se doplňuje detektorem tříštění skla. Zaznamenává zvuk a takovou vlnu doprovázející rozbití okna a je omezen dosahem mikrofону.

---

<sup>2</sup>PIR=pasivní infračervený detektor

## 6 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB

Po celou historii lidstva požár znamenal obrovské ohrožení lidí, zvířat a majetku. Dnes tomu není jinak. Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR) každoročně zpracovává statistické ročenky, ve kterých nalezneme údaje o škodách způsobených ohněm. Hasiči za rok 2016 zaznamenali 16 253 požárů, které způsobili škody ve výši 3 378 246 000 Kč. V přímé souvislosti s ohněm umřelo 84 lidí. Na těchto číslech mají svůj díl i závady na elektroinstalaci – viz tab. 3. Problematika ochrany před iniciací požáru elektrickými rozvody tady byla již od jejich počátku, pouze s narůstajícími nároky na přenášené výkony a hustotu elektrických rozvodů v objektech se jí dostává stále větší pozornosti.

Pro tuto kapitolu byly použity zdroje [15],[16],[17],[18] a [22].

Tabulka 3 Vybrané údaje ze statistiky hasičů [19]

Příčina požáru	Škoda v milionech Kč
elektrický zkrat	35
technická závada elektroinstalace	141,1
technická závada zářivkového tělesa	100

Požární bezpečností stavby se rozumí schopnost objektu maximálně snížit riziko vzniku požáru a zabránění lidských a majetkových ztrát. To klade přísné požadavky na bezpečnost, která se dosahuje vhodnou kombinací materiálové konstrukce, dispozičního řešení, technických zařízení a požárně bezpečnostním opatřením. Tyto požadavky se určují v závislosti na charakteru provozu objektu a jeho účelu. Konkrétní řešení se vyhotovují v souladu s požárním kodexem.

### 6.1 Požární kodex

Soubor protipožárních ochranných opatření zpracovává autorizovaný inženýr pro požární bezpečnost. Ke své práci používá soubor dokumentů zvaný požární kodex. Ten obsahuje zákony, vyhlášky, nařízení vlády, české technické normy a evropské návrhové normy. Prioritou kodexu je zajistit funkčnost aktivních požárně bezpečnostních zařízení a v případě požáru eliminovat negativní vlivy na člověka. V dalších kapitolách jsou uvedeny některé právní dokumenty zabývající se touto problematikou.

#### 6.1.1 Zákon č. 183/2006 Sb. (stavební zákon)

Tento zákon popisuje základní požadavky na výstavbu a popisuje vztah mezi stavbou a stavebním úřadem. Dále zde nalezneme hranice pro zásahy do stávajících objektů a kdy je možno provádět zásahy bez vědomí místního stavebního úřadu. Konkrétní požadavky na elektrickou instalaci neobsahuje, tyto jsou obsaženy ve vyhlášce č. 268/2009 Sb., kterou stavební zákon zastřešuje.

#### 6.1.2 Zákon č. 133/1985 Sb. (o požární ochraně)

Obsahuje obecné ustanovení týkající se povinností právnických i fyzických osob v oblasti požární prevence, která souvisí i s provozem elektrických zařízení.

„Právnícké osoby a podnikající fyzické osoby plní povinnosti na úseku požární ochrany ve všech prostorách, které užívají k provozování činnosti. Za plnění povinností na úseku požární ochrany u právnických osob odpovídá statutární orgán a u podnikajících fyzických osob tyto osoby nebo jejich odpovědný zástupce.“

„Podnikající fyzické osoby zabezpečují plnění povinností vyplývajících pro ně z tohoto zákona, předpisů o požární ochraně jako nedílnou součást své řídicí, hospodářské nebo jiné základní činnosti a neodkladně odstraňují zjištěné nedostatky.“

Z těchto výňatku vyplývá, že podnikající fyzické osoby, jsou odpovědné za požární ochranu a musí se o ni starat.

### 6.1.3 Vyhláška č. 246/2001 Sb. (vyhláška o požární prevenci)

Ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb. Tato vyhláška mimo jiné definuje pravidelné kontroly EPS za provozu, a to:

- Jednoroční zkoušku provozuschopnosti
- Jednou za měsíc u ústřední a doplňujících zařízení,
- jednou za půl roku u samočinných hlásičů požáru a zařízení, které elektrická požární signalizace ovládá

Dále uvádí kritéria hasících přístrojů a jejich kontrolu. V příloze nalezneme tabulku, která určuje hodnoty nahodilého požárního zatížení pro vybrané provozy.

### 6.1.4 Vyhláška č. 23/2008 Sb. (o technických podmínkách požární ochrany staveb)

Ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. Mimo jiné stanovuje, že rodinný dům musí být vybaven zařízením autonomní detekce a signalizace. Toto zařízení se musí nacházet v části vedoucí ven z domu. Stanovuje rovněž základní bezpečné vzdálenosti elektrických spotřebičů od hořlavých hmot. Tyto vzdálenosti je nutno dodržet, pokud se neučiní ochranná opatření, nebo když jsou požadavky jiného právního předpisu přísnější.

*Tabulka 4 Minimální vzdálenosti hořlavých hmot od spotřebičů [20]*

Elektrický spotřebič	Ve směru hlavního sálání tepla	V ostatních směrech sálání tepla
	[mm]	[mm]
Sporák (včetně kombinovaného elektrina – plyn)	750	50
Vestavné varné jednotky	750	10
(včetně kombinovaných elektrina – plyn) Spotřebiče, které nejsou konstruovány tak, aby mohly stát přímo u hořlavých hmot (například otopná tělesa s náplní teplotonosná látka – olej, přímotopné konvektory, teplovzdušné ventilátory).	500	100
Spotřebiče k ohřevu vody odpovídající požadavkům ČSN EN 60335-2-35 ed. 2 <i>Průtokové ohřivače vody</i>	50	10

Dále určuje druhy a vlastnosti volně vedených vodičů<sup>3</sup> a kabelů elektrických rozvodů. Tyto požadavky jsou důležité kvůli indikaci požáru a protipožárního zásahu.

### 6.1.5 Vyhláška č. 268/2009 Sb. (o technických požadavcích na stavby)

Ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. Tato vyhláška udává různé požadavky kladené na stavby např. střechy, stěny, výtahy a jiné. Dále klade základní požadavky na elektrické rozvody:

- bezpečnost osob, zvířat a majetku
- dodávku elektrické energie pro zařízení, která musí zůstat funkční při požáru a
- zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí

### 6.1.6 Některé normy pro požární bezpečnost

- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.
- ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory.
- ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody.
- ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb – Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení.
- ČSN 34 2710 Elektrická požární signalizace – Projektování, montáž, užívání, provoz, kontrola, servis a údržba.
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí, Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.
- ČSN 33 2000-4-482 Elektrotechnické předpisy – EZ –Bezpečnost – Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů – Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím.

## 6.2 Požárně bezpečnostní řešení (PBŘ)

PBŘ je projekt, který prokazuje, že objekt umožňuje bezpečnou evakuaci osob na volném prostranství, brání šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky a umožňuje zásah hasičských požárních jednotek. Tento projekt může vypracovat pouze autorizovaný inženýr nebo autorizovaný technik. Skládá se z výkresové části a technické zprávy, která mimo jiné obsahuje i výpočty. Základní struktura PBŘ se dá rozdělit do několika oddílů, a to:

- výpis všech použitých podkladů,
- dispoziční a konstrukční popis objektu,
- rozdělení objektu na požární úseky,
- stanovení požárního ekonomického rizika,
- posouzení stavebních konstrukcí z pohledu požární odolnosti,
- určení počtu evakuovaných osob při požáru,
- zařízení pro protipožární zásah (zásobování protipožární vodou, hasící přístroje apod.),
- požární bezpečnostní zařízení,
- technická zařízení a jejich požární bezpečnost.

---

<sup>3</sup> Volně vedené vodiče – nechráněné elektrické rozvody, které jsou vystaveny možným účinkům požáru a jejichž uložení a ochrana neodpovídá podmínkám stanoveným v ČSN 73 08XX.

Do výkresové části PBR se zakresluje hranice a popis požárních úseků, požadavky na požární odolnost konstrukcí, požárně bezpečnostní zařízení a vyznačení směru úniku. Na úplnost projektu dohlíží orgán státního požárního dozoru<sup>4</sup>, který v případě nedostatků uvede do souhlasného stanoviska podmínky nebo odmítne celý projekt s udáním důvodů. Jeden výtisk PBR si uschovává orgán státního požárního dozoru, druhý je předán investorovi.

### 6.3 Požární odolnost stavebních konstrukcí

Požární odolnost stavebních konstrukcí je definována jako doba<sup>5</sup>, po kterou je schopna odolávat účinkům požáru, aniž by došlo k porušení funkce, specifikované mezními stavy požární odolnosti (nosnosti a stability aj.). Tato odolnost musí být zachována po celou životnost stavby. Nejčastějšími mezními stavy jsou: „R“, „E“, „I“, „W“.

- mezní stav „E“ (celistvost) – během požáru se v konstrukci nesmí vyskytnout trhлина, přes kterou by prošel plamen do vedlejší místnosti,
- mezní stav „R“ (únosnost a stabilita) – nosná funkce musí být zajištěna i v případě požáru,
- mezní stav „I“ (izolační schopnost) – konstrukce zabraňuje nadměrnému ohřívání v sousedních místnostech,
- mezní stav „W“ (omezení vyzářování tepla) – tento stav je shodný s předchozím mezním stavem, ale s méně přísnými požadavky.

Požární odolnost konkrétně navržených stavebních konstrukcí musí být minimálně stejná nebo vyšší, než je hodnota požadovaná normou. Hodnoty požární odolnosti lze zjistit několika způsoby. Při požární zkoušce se provádějí testy v požární peci akreditované laboratoře na objednávku výrobců. Vzorek je vystaven silnému plamenu a měří se čas dosažení mezního stavu. Z norem můžeme vyčíst hodnoty požární odolnosti pro tradiční konstrukce.

Obrázek 14 Zkouška pořádní bariéry [21]



<sup>4</sup> Orgány státního požárního dozoru jsou hasičské záchranné sbory kraje a Ministerstvo vnitra.

<sup>5</sup> Základní klasifikační doby jsou 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 minut.



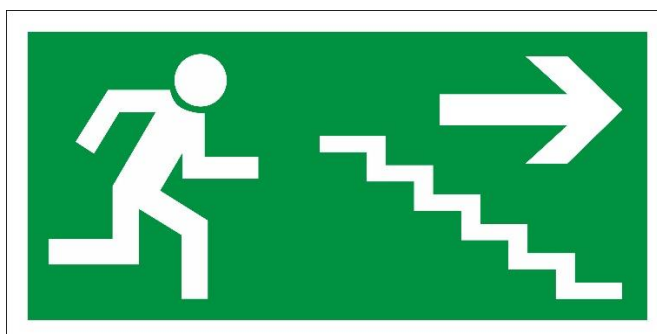
## 6.4 Únikové cesty

Požární únikové cesty slouží k bezpečné a rychlé evakuaci osob z požárem zasaženého objektu. Základním bodem pro určení nouzových východů je počet osob zdržujících se v objektu. Výpočty vychází ne z běžného obsazení, ale z mimořádného počtu osob např. návštěva. Obsazenost objektu se určuje na základě posuzovaného prostoru dle ČSN 73 0818. Uvažovaný počet osob v objektu na m<sup>2</sup> je stanoven tabulkovou hodnotou pro dané provozy. Pokud v této normě není konkrétní provoz uveden, pak se prokazatelný počet osob vynásobí daným koeficientem 1,5. Únikové cesty se dělí podle stupně ochrany na nechráněné únikové cesty (NÚC) a chráněné únikové cesty (CHÚC).

NÚC představují všechny průchodné komunikace vedoucí na volné prostranství, které nejsou chráněné. Tyto cesty mohou spojovat například první podzemní podlaží s volným prostranstvím nebo nadzemní podlaží mezi sebou do výškového rozdílu 9 m. NÚC jsou kromě výškového limitu omezeny také šířkou a délkou. Začátek únikové cesty se uvažuje od nejvzdálenějšího bodu požárního úseku k volnému prostranství. Délka je stanovena normou a při nejnepříznivějším případě činí 15 m. Nejmenší šířka se definuje jako jeden únikový pruh, což odpovídá 550 mm.

CHÚC musí poskytnout evakuovaným osobám dostatečnou dobu pro útěk. Proto v nich musí být mimo jiné zajištěné odvětrávání. Požární odolnost stavebních konstrukcí musí vykazovat mezní stav „EI“.

*Obrázek 15 Každá úniková cesta musí být řádně označena piktogramem [23]*



## 6.5 Aktivní požární ochrana

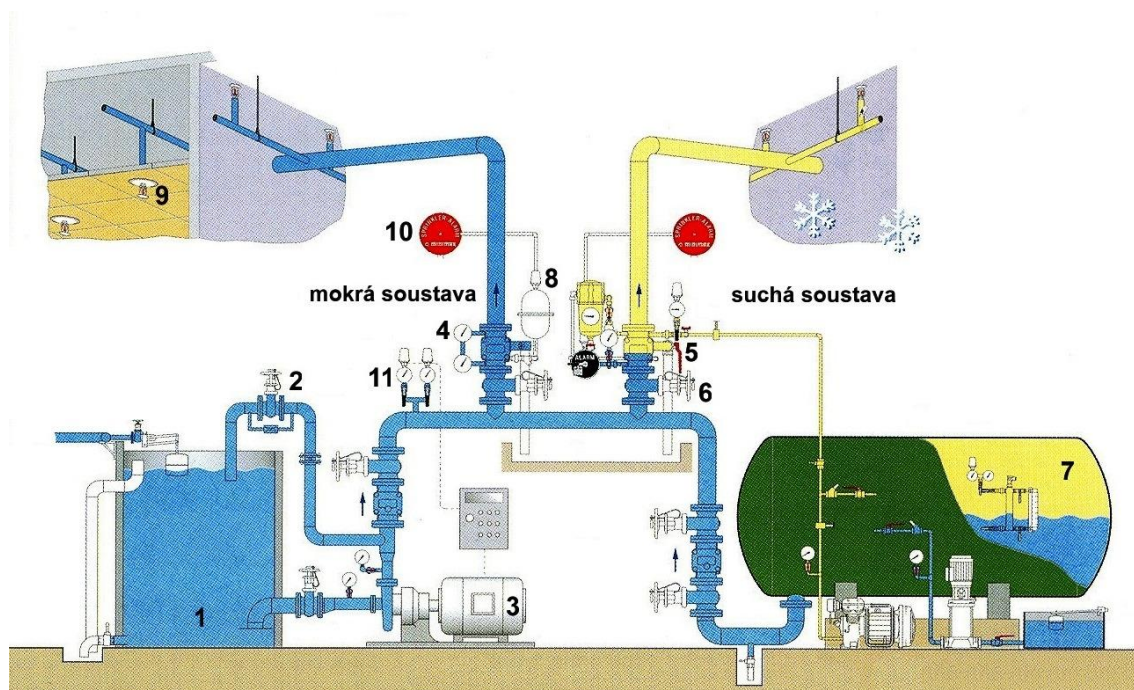
Aktivní ochrana se skládá z detektorů reagujících na vznik požáru a sprinklerů. Jejím úkolem je signalizovat a hasit vzniklý požár. Tyto prvky spolupracují s ústřednou EPS viz. kapitola 4.2.1.

### 6.5.1 Sprinklerové systémy

Tyto systémy spolupracují s jednotkami požární ochrany, které požár dohasí. Nejčastěji se s nimi setkáme v supermarketech, nemocnicích a školách. Za určitých podmínek zajišťují ochranu skrápěním nosných ocelových konstrukcí bez nutnosti provádět u nich nástřik nebo obložení.

Sprinklerový systém se skládá ze zásobníku vody, ze kterého čerpadlo dostává vodu až na konec soustavy do jednotlivých sprinklerů. Monitorovací zařízení hlídá tlak vody a výšku vodního sloupce v nádrži. Situaci zobrazuje obrázek 18.

Obrázek 16 1–nádrž, 2–zkušební potrubí, 3–čerpací zařízení, 4–mokrý ventilová stanice, 5–ventilová stanice, 6–hlavní uzavírací armatura, 7–tlaková nádoba, 8–zpoždovač s tlakovým spínačem dálkového poplachu, 9–sprinkler, 10–poplachový zvon, 11–tlakové spínače startování čerpacího zařízení [24]



### 6.5.2 Sprinkler

Jeho úkolem je hašení vzniklého požáru vodou určitou intenzitou. Ta je dána jako poměr průtoku ku ploše. Vyrábějí v řadě KXX, kde K znamená průtok sprinklerem v lit./min. při tlaku 100 kPa a XX značí konkrétní velikost. Proti nežádoucímu spuštění hašení a případným škodám způsobených vodou slouží teplotní pojistky. Při dosažení otevírací teploty (68 °C) prasknou a voda má volný průchod. To způsobí pokles tlaku v systému a spouští zařízení pro zásobování vody. Doba otevření sprinkleru v reálné instalaci závisí zejména na výšce místnosti, vzdálenosti sprinkleru od stropu, konstrukci sprinkleru, druhu tepelné pojistky, rychlosti uvolňování tepla a provedení stropu.

Obrázek 17 Závěsný sprinkler s červenou skleněnou pojistkou [25]



### 6.5.3 Čerpadlo

V této aplikaci se používá odstředivé čerpadlo pro svoji spolehlivost, dobrým poměrem výkon a hmotnosti a levnou cenou. V Principu se jedná o Francisovu turbínu v čerpacím režimu, tedy na nejmenším průměru oběžného kola je voda nasávána a na největším průměru kola vytlačována. Získanou energii voda získá z mechanické práce čerpadla.

Pro svoji jednoduchost a spolehlivost se nejčastěji k pohonu čerpadla využívá elektromotor. Dodávka elektrické energie se zajišťuje stupněm 1. Alternativně lze využít dieselových motorů. V případě neúspěšného nastartování musí být motor zajištěn nouzovým ručním startovacím zařízením. Spouštění čerpadel zajišťuje tlakový spínač, který při poklesu tlaku o 20 % zapíná čerpadlo.

## 6.6 Pasivní požární ochrana

Pasivní ochrana udržuje teplotu chráněných částí pod dovolenou mez. Většina stavebních konstrukcí se obvykle musí proti požáru chránit dodatečnými úpravami. Mezi prvky této ochrany patří nátěrové hmoty, protipožární nástřiky a deskové obklady.

### 6.6.1 Deskové obklady

Deskové obklady se vyznačují čistou a suchou instalací a s požadovanými protipožárními vlastnostmi. Desky jsou vyrobeny z anorganických nebo organických materiálů, popřípadě jejich kombinací. Pro jejich výrobu se používají materiály jako vápno, cement a sádrokarton. Mezi výhody obkladů řadíme estetičnost, dlouhou požární odolnost a vlastností stálost. Hlavní nevýhodou je velká tloušťka a tím pádem i hmotnost desek.

*Obrázek 18 Deskový obklad chránící ocelový nosník [26]*



### 6.6.2 Protipožární nástřiky

Tyto postřiky obsahují obvykle směs vápna, cementu, perlitu<sup>6</sup> a skelných vláken. Tyto vlákna slouží jako plnivo pro zlepšení tepelné izolace. To vše pro dosažení dlouhodobé stálosti a odolnosti

---

<sup>6</sup> Perlit je přírodní hornina sopečného původu, schopná vázat velké množství vody.

materiálu. V minulém století se používali nástřiky na bázi krátkých vláken azbestu, které vykazovali dobré protipožární vlastnosti. Dnes ale víme, že azbest má rakovinotvorné účinky, a proto se nesmí používat. Likvidování azbestu v již stojících stavbách stojí majitele nemalé finanční náklady. Mezi výhody protipožárních nástřiků řadíme nízké náklady a časovou odolnost. Nevýhody se skrývají v nutnosti nanesení až několika cm vrstvy, což zatěžuje nosnou konstrukci a v hrubém vzhledu.

*Obrázek 19 Hrubá struktura protipožárního nástřiku [27]*



### 6.6.3 Nátěrové hmoty

Působením tepla tyto hmoty začnou vytvářet pěnu a současně začínají unikat nehořlavé plyny, které zvětšují objem pěny. Pěna následkem požáru zuhelnatí a tvoří tak bariéru chránící nosnou konstrukci. Skládá se ze zpeňovacího systému pojiv a plniv. Formulace těchto nátěrů je časově velmi náročná. Výhody nátěru jsou jeho nízká hmotnost, možnost snadného uhlazení povrchu a účinná aplikace již při malých tloušťkách. Tyto vlastnosti však vyvažuje obtížná obnovitelnost, protože nátěr nevydrží po dobu existence stavební konstrukce, a navíc musí být slučitelný se základovým nátěrem.

*Obrázek 20 Detail vzniku nehořlavé krusty [28]*



## 6.7 Elektrická instalace v dílně pro zpracování dřeva

V prostředí stolařské dílny podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 [29] musíme brát v úvahu vnější vliv BE2N1-nebezpečí požáru hořlavých hmot a BE2N2 – Nebezpečí požáru hořlavých prachů. Elektrické stoje musí minimálně vyhovět krytem IP 4X, v místě s hromaděním prachu IP 5X. Dále je nutno vyhotovit provozní předpis. Elektrická zařízení mají být provozována pod dohledem. EZ v provozním stavu nesmí iniciovat požár okolních hmot obloukem, jiskrou, povrchovou teplotou či žhavými částicemi unikajícími ze stroje. Trvalý styk hořlavých hmot s elektrickým zařízením není dovolen. Tam, kde tuto podmínku nelze zajistit polohou, musí být zavedena ochranná přepážka z nehořlavého materiálu. Teplota této přepážky nesmí překročit 80 °C.

Pracovníkovi musí být prokazatelně dána povinnost provádět kontrolu na EZ. Kontrolu může provádět pracovník seznámený v pravidelných intervalech podle provozního předpisu. Navíc musí pracovník dbát na to, aby vrstva hořlavého prachu na EZ nedosáhla tloušťky 1 mm. Pro případný vznik požáru na pracovišti musí být pověřená osoba, která je oprávněna vypnout elektrický proud a pracoviště musí vybaveno vývěskou s informacemi podle normy ČSN 34 3085 ed. 2 [30].

Obvody a elektrické spotřebiče musí být chráněny před poruchami izolace proudovým chráničem s vybavovacím reziduálním proudem maximálně 300 mA. Kabele s minerální izolací se nepovažují za pravděpodobné příčiny požáru z důvodu izolačních poruch, a proto se nemusí opatřit proudovým chráničem.

## 7 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ROZVODŮ

Rodinný dům s užitnou plochou přibližně 120 m<sup>2</sup> se nachází na okraji lesa v západní části obce Čučice. RD se skládá z vyzděného sklepu, dvou podlaží a nevyužívané půdy. K objektu náleží menší dílna o rozměrech 64 m<sup>2</sup>. Domek byl postaven v roce 1960 a postupně byl modernizován, avšak bez revitalizace vnitřních rozvodů elektrické energie.

Tehdejší požadavky na provedení a rozsah elektroinstalace již nesplňují dnešní standardy. Původní rozvody jsou hliníkové s gumovou izolací obmotané textilií uložené pod omítkou. Taková izolace vyzívá k požáru a je nepřijatelná.

Během let se při částečných rekonstrukcích domu připojovaly na původní instalaci nové měděné obvody a vedlo k postupnému zapojení více jak 10 zásuvek na jediný zásuvkový okruh v domě. Avšak norma ČSN 33 2130 ed. 3 [1] umožňuje zapojit maximálně 10 zásuvek na jeden okruh. Elektroměrový rozvaděč se nachází ve vnitřních prostorách, tedy není přístupný pro odečet spotřeby bez přítomnosti majitele.

Z výše uvedeného vyplývá, že další rekonstrukce se již neobejde bez většího zásahu do elektrických rozvodů. Z dnešního pohledu se tato stávající elektroinstalace nedá považovat za bezpečnou

### 7.1 Připojení k síti nn

Napájení domu zajišťuje odbočka od místního vedení nízkého napětí. Odbočka je provedena patnácti metrovým zavěšeným kabelem, který je přichycen k fasádě domu – viz obr.21. Vedle uchycení kabelu je usazena pojistková skříň.

*Obrázek 21 Připojení RD k síti nn*



## 7.2 Měření odběru elektrické energie

Měření odběru provádí třífázový elektroměr umístěný v hlavním rozváděči. Přepínání mezi vysokým a nízkým tarifem zajišťuje přijímač hromadného dálkového ovládání (HDO) typu 7RR 701. Přijímač HDO ovládá pomocí stykače S1 vytápění a zároveň stykačem S2 bojler. Elektroměrový rozváděč se nachází uvnitř domu, a to komplikuje volný přístup k elektroměru.

## 7.3 Hlavní rozváděč

Hlavní rozváděč se nalézá na chodbě za vchodovými dveřmi. Hlavní jistič s vypínací charakteristikou B má jmenovitý proud 32 A. Celý objekt chrání proti požáru proudový chránič se jmenovitým proudem 40 A a reziduálním proudem 0,3 A. Rozváděč je dále osazen třemi třífázovými jističi pro jištění dílny, sporáku a elektrického kotle. Zbývá pět jednofázových jističů pro bojler, zásuvkový okruh, 2x světelný okruh a ovládání.

V instalaci chybí proudový chránič s reziduálním proudem 0,03 A pro zásuvky užívané laicky podle normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 [2] a dále pro všechny obvody v koupelně podle ČSN 33 2000 7 701 ed. 2 [11]. Stávající proudový chránič slouží pouze k automatickému odpojení v případě poruchy na izolaci. V žádném případě se nedá považovat za doplňkovou ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Obrázek 22 Hlavní rozváděč



## 7.4 Podružný rozváděč

Prostor budoucí stolařské dílny je napájen z plechového podružného rozváděče – viz obr.24. Jištění opatřují keramické pojistky. Elektrickou energii zde rozvádí měděné kabely uložené pod omítkou. Je zde vyveden třífázový obvod se jmenovitým proudem 16 A.

Obrázek 23 Podružný rozváděč



## 7.5 Rozvody v jednotlivých místnostech

### 7.5.1 Kuchyně

Kuchyně je osazena celkem 4 zásuvkovými vývody. V lince je zabudovaný třífázový sklokeramický sporák, chladnička a myčka nádobí. Kuchyňský kout osvětluje šest bodových svítidel o maximálním příkonu 300 W. Prostor jídelního stolu je osvětlen lustrem se 3 světelnými zdroji. Celkem dva jednopólové vypínače ovládají místní svítidla. Vedení je uloženo pod omítkou.

### 7.5.2 Ložnice

Ložnici osvětluje pět bodových zdrojů o maximálním příkonu 250 W. Svítidla jsou ovládána jednopólovým vypínačem. V místnosti se nalézají dvě dvojné zásuvky vedle okna. Zásuvky u postele chybí. ČSN 33 2130 ed. 3 [1] stanovuje pro danou místnost minimálně 4 zásuvkové vývody. Vedení je uloženo pod omítkou.



### 7.5.3 Šatna

Šatnu osvětlují 3 bodová svítidla, která jsou ovládána vypínačem č. 1. Objevují se zde 2 zásuvkové vývody, které postačují. Vedení je uloženo v duté sádkartonové stěně.

### 7.5.4 Sklep

Vodiče jsou s hliníkovým jádrem uloženy na stěně. Osvětlení sklepa je zřízeno dvěma svítidly osazené lineárními zářivkami a dvěma svítidly s žárovkou. Vytápění původně zajišťoval elektrický kotel, který se z ekonomických důvodů nepoužívá. Nahradil jej automatický kotel na tuhá paliva.

### 7.5.5 Obývací pokoj

Pokoj osvětluje lustr s jedním světelným zdrojem, který se vyskytuje uprostřed stropu. Celkový počet zásuvkových vývodů jsou tři. Norma [1] žádá pro tento případ použití minimálně 4 zásuvkových vývodů.

### 7.5.6 Koupelna

V koupelně existují pouze 2 zásuvkové vývody, které **nejsou** chráněny proudovým chráničem. Prostor umyvadla je osvětlen dvojicí žárovek umístěných ve svítidle. Vanu osvětluje dvojice bodových svítidel, které leží v zóně 1. Tyto svítidla nesplňují předepsané krytí IP X4 a jsou připojena na fázové napětí, což odporuje normě [11].

### 7.5.7 Pokoj v 1. patře

Uprostřed pokoje nalezneme jedno svítidlo. Vedle okna se nacházejí dva zásuvkové vývody, které pokrývají pokoj s plochou přibližně 20 m<sup>2</sup>. Jak uvádí norma ČSN 33 2130 ed. 3 [1], že pro obývací pokoje v rozmezí 12 m<sup>2</sup> až 20 m<sup>2</sup> musí být minimálně čtyři zásuvkové vývody.

## 8 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace obsahuje všechny podklady k popisu stávajícího a budoucího stavu instalace. Rozsah určuje Stavební zákon, respektive na něj navazující vyhláška č.499/2006 Sb. ve znění novely 62/2013 Sb. Tato vyhláška dělí projektovou dokumentaci na tyto části:

- A Průvodní zpráva,
- B Souhrnná technická zpráva,
- C Situační výkresy,
- D Výkresová dokumentace,
- E Dokladová část.

Průvodní zpráva obsahuje obecné informace o zúčastněných stranách a o stavbě. Dále v ní nalezneme seznam vnějších podkladů.

Technická zpráva popisuje podrobnosti o provedení elektroinstalace doplňuje výkresovou část. Dále stanovuje použité normy, podle kterých musí být provedena montáž. Mimo jiné stanovuje:

- Popis technického řešení zásuvkových obvodů,
- Popis technického řešení osvětlovací soustavy,
- Energetickou bilanci,
- Způsob připojení k distribuční síti,
- Způsob měření spotřeby elektrické energie,
- Uložení vedení.

Výkresová část zobrazuje v měřítku 1:100 nebo 1:50 silnoproudé a slaboproudé rozvody s umístěním jednotlivých zařízení. Běžně se zakreslují zásuvkové a světelné obvody zvlášť. U menších projektů je možné oba obvody zakreslit do jednoho půdorysu. Dále tato část obsahuje jednopólové schéma rozvaděčů a popřípadě liniové schéma ovládání.

Dokladová část se skládá ze záznamu jednání, rozhodnutí a rozpočtu. Rozpočet musí obsahovat ceny jednotlivých prvků elektroinstalace, výměr montážních a bouracích prací.

Jedním z cílů této práce bylo vytvořit jednostupňovou projektovou dokumentaci jako návrh rekonstrukce rodinného domu v Čučicích se stolařskou dílnou. Dokumentace obsahuje technickou zprávu, liniové schéma rozvaděčů, zakreslení rozvodů a rozpočet. Tyto souboru jsou přiloženi jako příloha k této bakalářské práci.

### 8.1 Technická zpráva

Technická zpráva uvádí podrobnosti k nové elektroinstalaci. Na konci je uveden souhrn norem, podle kterých se montáž musí řídit. Do bakalářské práce je zařazena jako příloha A.

### 8.2 Rozvaděče

Jednopólové schéma rozvaděče bylo nakresleno v programu BricsCAD. Rozvaděčová skříň se navrhla podle vnějších vlivů a počtu modulů. Schéma je zařazeno jako příloha B.

### 8.3 Výkresová dokumentace

Použitý software pro výkresy vyrobila Astra SW. Tyto výkresy obsahují zásuvkové a světelné obvody. Vyhotovená dokumentace se nachází v příloze C.

## 9 ZÁVĚR

První část této práce se zabývá připojením k distribuční síti. Popisuje cestu od elektrické přípojky přes přípojkové skříně až po hlavní rozvaděč. Další kapitola se zabývá silnoproudými obvody, jejich uložením v instalačních zónách a nepříznivými účinky proudu na lidský organismus. Závěrem této první části se věnuji slaboproudým rozvodům s největším důrazem na bezpečnostní systémy.

Druhá část bakalářské práce pojednává o požární ochraně budov. Na samotném začátku uvádím základní legislativu nutnou pro zajištění požární bezpečnosti. Další oddíl pojednává o aktivní a pasivní požární ochraně. Závěrem této kapitoly uvádím nutné požadavky na provedení elektroinstalace v budoucí stolařské dílně.

Poslední část bakalářské práce popisuje současný stav elektroinstalace a shrnuje obsah projektové dokumentace. Následující přílohy obsahují vypracovaný návrh elektrických rozvodů a technickou zprávu s položkovým rozpočtem.

V případě realizace revitalizace elektrických rozvodů se stolařskou dílnou jsou připraveny důležité podklady pro uskutečnění této stavby.

## 10 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Hlavní domovní rozvaděč. In: *JPElektra* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.jpelektra.eu/sluzby-realizace-elektroinstalace.html>
- [2] ČSN 33 2000-4-41 ed 2. *Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [3] Zástrčka 24 VAC. In: *Tme.cz* [online]. [cit. 2017-05-25]. Dostupné z: <http://www.tme.eu/cz/details/wt-selv-24vac/bezpecnostni-transformatory/brevetufvassons/wt-selv-24vac-16a-ip44/>
- [4] Nožová pojistková vložka. In: *OEZ* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.oez.cz/produkty/pna-pojistkove-vlozky>
- [5] ČSN EN 60898-1. *Elektrická příslušenství - Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací: Část 1: Jističe pro střídavý provoz (AC)*. Praha. Česká republika: Český normalizační institut, 2003.
- [6] Proudový chránič. In: *Eaton* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://eatonelektrotechnika.cz/cz/chranice.html>
- [7] *Napájecí sítě NN: Ochrana před přepětím* [online]. Ústí nad Labem [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.saltek.eu/katalogy-brozury>
- [8] ČSN 33 2130 ed.3. *Elektrické instalace nízkého napětí-Vnitřní elektrické rozvody*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [9] Kabelové žlaby. *EPRO Trutnov s.r.o.* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.epro-trutnov.cz/content/kabelov%C3%A9-%C5%BElaby>
- [10] GARLÍK, Bohumír. *Elektrické instalace v koupelnách a kuchyních, bytových i nebytových prostorách* [online]. In: Praha, 2010 [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/domovni-elektroinstalace/6713-elektricke-instalace-v-koupelnach-a-kuchynich-bytovych-i-nebytovych-prostorach>
- [11] ČSN 33 2000-7-701 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-701-Prostory s vanou nebo sprchou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.
- [12] Emos P5742. *Alza.cz* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.epro-trutnov.cz/content/kabelov%C3%A9-%C5%BElaby>
- [13] Belden. *Vaten* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://televiznianteny.com/prislusenstvi/koaxialni-kabely/belden-h125-al-pe-6,8mm>
- [14] *Zabezpečovací zařízení* [online]. Příbram [cit. 2017-01-04]. Dostupné z: <http://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/pozarni-detektory/autonomni-hlasice/teplotni-pozarni-hlasic-ha100-%5Bw2788%5D>
- [15] Požární prevence. *Časopis stavebnictví* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: [http://www.casopisstavebnictvi.cz/pozarni-ochrana-staveb-z-hlediska-pozarni-prevence\\_N2309](http://www.casopisstavebnictvi.cz/pozarni-ochrana-staveb-z-hlediska-pozarni-prevence_N2309)
- [16] Požární bezpečnost staveb. *Tzbinfo* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb>

- [17] BURANT, Jiří a Lumír BRABEC. *Požární bezpečnost elektrických instalací*. Praha: IN-EL, 2004. Elektro (IN-EL). ISBN 80-862-3033-3.
- [18] DVOŘÁČEK, Karel. *Elektrické instalace v dřevostavbách a v provozech pro zpracování dřeva*. Praha: IN-EL, 2013. ISBN 978-80-86230-96-2.
- [19] Statistická ročenka 2016. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [20] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb. In: *Sbírka zákonů*. 2008, částka 10, číslo 23. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-23/zneni-20110927>
- [21] Zkouška ohněm. *Stavebnictví 3000* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/velkorozmerova-pozarni-zkouska-zatepleni-sten-dle-iso-13785-2-a-jeji-navaznost-na-aktualni-pozadavky/>
- [22] Pasivní protipožární ochrana. *Konstrukce* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/pasivni-protipozarni-ochrana/>
- [23] Únikový východ schodiště dolů vpravo. *Vseprotiohni.eu* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.vseprotiohni.eu/unikovy-vychod-schodiste-dolu-vpravo.htm>
- [24] Sprinklerové zařízení. *Tzbinfo* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/pozarni-vodovod/13971-sprinklerova-zarizeni-i-dil>
- [25] SPRINKLERS. *FM APPROVED* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.fmaprovals.com/products-we-certify/products-we-certify/sprinklers>
- [26] Protipožární obklad ocelových nosníků. *Encyklopedie* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.fress.eu/cz/encyklopedie?id=4802>
- [27] Požární odolnost ocelových konstrukcí. *Konstrukce* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/pozarni-odolnost-ocelovych-konstrukci/>
- [28] Funkce nátěru. *Protipožární ochrana staveb* [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/priklady-aplikaci-fotografie/protipozarni-natery-na-drevo-105.html>
- [29] ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 . *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [30] ČSN 34 3085 ed. 2.. *Elektrická zařízení – Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách*. Praha: Český normalizační institut, 2013
- [31] ElektriKa.cz [online]. 2017 [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: <http://www.elektrika.cz>.
- [32] Odbornecasopisy.cz [online]. [cit. 2017-06-03]. Dostupné z: [www.odbornecasopisy.cz](http://www.odbornecasopisy.cz).

## **PŘÍLOHY**

Příloha A – Technická zpráva

Příloha B – Jednopolové schéma rozvaděčů

Příloha C – Výkresová dokumentace