

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

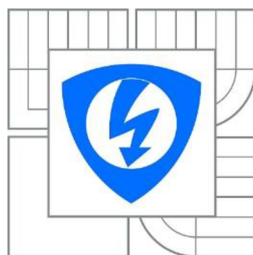
ELEKROINSTALACE RODINNÉHO DOMU  
- PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

PETR ŠERÝ

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky a  
komunikačních technologií

Ústav elektroenergetiky

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor

Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika

**Student:** Petr Šerý

**ID:** 155242

**Ročník:** 3

**Akademický rok:** 2014/2015

## NÁZEV TÉMATU:

### Elektroinstalace rodinného domu - projektová dokumentace

#### POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznámení s problematikou silových a datových instalací.
2. Definice zásad pro tvorbu projektové dokumentace elektro.
3. Zpracování realizačního projektu elektroinstalace pro RD (výkresová i textová část).

#### DOPORUČENÁ LITERATURA:

podle pokynů vedoucího práce

**Termín zadání:** 9. 2. 2015

**Termín odevzdání:** 28. 5. 2015

**Vedoucí práce:** doc. Ing. Petr Mastný, Ph.D.

**Konzultanti bakalářské práce:**

**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.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce nese název Elektroinstalace rodinného domu - projektová dokumentace. Hlavním cílem této práce je seznámit čtenáře s návrhem elektroinstalace rodinného domu. Tato práce zprvu objasňuje zejména téma projektování, legislativní předpisy a vnější vlivy. Dále se věnuje instalaci a jednotlivým prvkům a tomu, co je potřeba udělat abychom dostali elektřinu z distribuční sítě do zásuvky.

Dalším cílem práce je seznámit se samotným provedením domovních rozvodů. Závěr práce se věnuje projektovým podkladům – technická zpráva a výkresová dokumentace.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** LPS; rozváděč; technická správa; projektová dokumentace; kabel; rodinný dům;

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is called Family house electro installation - project documentation. The main aim of this thesis is to introduce readers into the design of the installation family house. In the first part was explained themes of engineering, legislative rules and external influences. The next topics were instalation and description of electric way from distribution site to a plug.

The next aim was to get familiar implementation of house distribution system. End of thesis discussed about project documentation – technical report and drawings.

**KEY WORDS:** LPS; distribution board; project documentation; technical report; cabel; family house;

## **Bibliografická citace práce:**

ŠERÝ, P. *Elektroinstalace rodinného domu – projektová dokumentace*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky, 47 stran práce, 20 stran příloh. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Petr Mastný, Ph.D.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma *Elektroinstalace rodinného domu – projektová 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: 28. května 2015

.....

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Petru Mastnému Ph.D. za cenné rady cenné připomínky a vedení práce, dále panu Ing. Pavlu Staňkovi z firmy Astra Zlín, za poskytnutí bezplatné licence na tvorbu dokumentace. Zároveň touto cestou děkuji svým rodičům za všestrannou podporu při studiu a přítelkyni za neskonalou trpělivost a oporu při tvorbě této práce.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Ústav elektroenergetiky**

**Bakalářská práce**

# **Elektroinstalace rodinného domu - projektová dokumentace**

**Petr Šerý**

**vedoucí: doc. Ing. Petr Mastný, Ph.D.**

**Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně, 2015**

**Brno**

**OBSAH**

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>12</b>
<b>2 PROJEKTANT A PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ .....</b>	<b>13</b>
2.1 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY PŘI NÁVRHU A PROVEDENÍ ELEKTRICKÉ INSTALACE .....	13
2.2 PROJEKT ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ.....	13
<b>3 LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY A TECHNICKÉ NORMY .....</b>	<b>15</b>
3.1 ZÁKONY A VYHLÁŠKY.....	15
3.2 ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY .....	16
<b>4 VNĚJŠÍ VLIVY .....</b>	<b>18</b>
4.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ A OZNAČENÍ.....	18
4.2 URČOVÁNÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ.....	18
<b>5 JEDNOTLIVÉ PRVKY DOMOVNÍCH ROZVODŮ .....</b>	<b>19</b>
5.1 ELEKTRICKÁ PŘÍPOJKA.....	19
5.2 POJISTKOVÁ SKŘIŇ .....	19
5.2.1 POJISTKA.....	20
5.3 JISTIČ PŘED ELEKTROMĚREM .....	20
5.4 ELEKTROMĚR.....	20
5.5 ROZVÁDĚČ.....	20
5.5.1 JISTIČ .....	21
5.5.2 PROUDOVÝ CHRÁNIČ .....	21
5.5.3 STYKAČE.....	22
5.5.4 DALŠÍ PŘÍSTROJE.....	22
5.6 SILNOPROUDÝ ROZVOD .....	22
5.6.1 ZÁSUVKOVÉ OBVODY .....	22
5.6.2 SVĚTELNÉ OBVODY.....	23
5.7 SLABOPROUDÝ ROZVOD .....	24
5.7.1 ELEKTRONICKÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM .....	24
5.7.2 ELEKTRONICKÝ POŽÁRNÍ SYSTÉM .....	25
<b>6 PROVEDENÍ INSTALACE V RODINNÉM DOMĚ.....</b>	<b>26</b>
6.1 ZAPUŠTĚNÉ ROZVODY .....	26
6.1.1 INSTALACE POD OMÍTKOU .....	26
6.1.2 INSTALACE V DUTÝCH STĚNÁCH .....	26
6.1.3 INSTALACE V OMÍTCE .....	27
6.2 POVRCHOVÉ ROZVODY .....	27
6.2.1 INSTALACE V TRUBKÁCH.....	27

---

6.2.2	INSTALACE V PODLAHOVÝCH LIŠTÁCH A KANÁLECH .....	27
<b>6.3</b>	<b>INSTALAČNÍ ZÓNY .....</b>	<b>28</b>
<b>6.4</b>	<b>INSTALACE V KOUPELNÁCH .....</b>	<b>28</b>
<b>6.5</b>	<b>ZAPOJENÍ A ULOŽENÍ ZÁSUVKOVÝCH ROZVODŮ .....</b>	<b>29</b>
<b>6.6</b>	<b>ZAPOJENÍ A ULOŽENÍ SVĚTELNÝCH ROZVODŮ .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>OCHRANA PROTI BLESKU A PŘEPĚTÍ .....</b>	<b>32</b>
<b>7.1</b>	<b>VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM .....</b>	<b>33</b>
7.1.1	JÍMACÍ SOUSTAVA .....	33
7.1.2	SVODY .....	34
7.1.3	UZEMNĚNÍ .....	35
<b>7.2</b>	<b>VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM .....</b>	<b>36</b>
7.2.1	EKVIPOTENCIÁLNÍ POSPOJOVÁNÍ .....	36
7.2.2	ELEKTRICKÁ IZOLACE VNĚJŠÍHO LPS .....	37
<b>7.3</b>	<b>OCHRANA PŘED PŘEPĚTÍM .....</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE .....</b>	<b>40</b>
<b>8.1</b>	<b>PÍSEMNÁ ČÁST .....</b>	<b>40</b>
<b>8.2</b>	<b>VÝKRESOVÁ ČÁST .....</b>	<b>40</b>
<b>8.3</b>	<b>DOKUMENTACE ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ .....</b>	<b>41</b>
8.3.1	SILNOPROUDÉ ROZVODY .....	41
8.3.2	MĚŘENÍ A REGULACE, AUTOMATICKÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ, ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE .....	41
8.3.3	VNITŘNÍ SLABOPROUDÉ ROZVODY .....	42
8.3.4	HROMOSVODY .....	42
<b>9</b>	<b>REALIZACE PROJEKTU .....</b>	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>47</b>



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 2-1 Základní vztahy ve výstavbě projektu elektrických rozvodu (Upraveno podle [1]).</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 5-1 Ukázka pojistkové skříně s nožovými pojistkami (Upraveno podle [12]).</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 5-2 Schéma jističe (Upraveno podle [19]).</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 5-3 Principiální schéma proudového chrániče (Upraveno podle [1]).</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 5-4 Třífázový instalační stykač (Upraveno podle [10]).</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 5-5 Jednoduché zapojení EZS (Upraveno podle [8]).</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 5-6 Příklad požárního systému (Upraveno podle [9]).</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 6-1 Umístění instalačních zón (Upraveno podle [6]).</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 6-2 Zóny kolem vany (Upraveno podle [20]).</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 6-3 Zapojení zásuvek ve společném rámečku (Upraveno podle [6]).</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 6-4 Zapojení jednopólového vypínače (Upraveno podle [6]).</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 6-5 Zapojení sériového (lustrového) přepínače (Upraveno podle [6]).</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 6-6 Zapojení střídavého ovládání ze dvou míst (Upraveno podle [6]).</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 6-7 Zapojení pro ovládání z více jak dvou míst (Upraveno podle [6]).</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 7-1 Rozdělení systému ochrany před bleskem (Upraveno podle [5]).</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 7-2 Ochranný prostor vymezený ochranným úhlem (Upraveno podle [5]).</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 7-3 Délka zemničů podle měrného odporu půdy (Upraveno podle [4]).</i>	<i>36</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 3-1 Seznam vybraných platných zákonů pro projektování (Upraveno podle [1]).</i>	<i>15</i>
<i>Tab. 3-2 Seznam vybraných platných vyhlášek pro projektování (Upraveno podle [1]).</i>	<i>16</i>
<i>Tab. 3-3 Výběr harmonizovaných a určených norem pro projektování elektrických rozvodů (Upraveno podle [2]).</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 5-1 Minimální požadavky na počty zásuvek (Upraveno podle [6]).</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 5-2 Minimální požadavky na počty svítidel (Upraveno podle [6]).</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 7-1 Tabulka tříd LPS (Upraveno podle [5]).</i>	<i>33</i>
<i>Tab. 7-2 Vzdálenosti mezi svody (Upraveno podle [5]).</i>	<i>35</i>
<i>Tab. 7-3 Jmenovité výdržní napětí podle impulzní výdržné kategorie (Upraveno podle [5]).</i>	<i>36</i>
<i>Tab. 7-4 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu <math>k_i</math> (Upraveno podle [5]).</i>	<i>38</i>
<i>Tab. 7-5 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu <math>k_c</math> (Upraveno podle [5]).</i>	<i>38</i>
<i>Tab. 7-6 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu <math>k_m</math> (Upraveno podle [5]).</i>	<i>38</i>

**SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A	Ampér
ASŘ	Automatický systém řízení
ČSN	Česká státní norma
ERÚ	Energetický regulační úřad
EN	Evropská norma
EPS	Elektronická požární signalizace
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
HDO	hromadné dálkové ovládání
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise (International Electrotechnical Commission)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
LPS	Systém ochrany před bleskem (Lighting protect system)
MaR	Měření a regulace
SPD	Ochrana proti přepětí (Surge Protection Device)
TUV	Teplá užitková voda
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

# 1 ÚVOD

V dřívějších dobách nebyla elektřina v domě vůbec standardem, později se však stala výdobytek bohatší vrstvy obyvatel a jakýmsi luxusem, dnes je to však samozřejmostí.

Připojování objektu k distribuční soustavě však neznamená pouze napojení bytu nebo domu na tuto soustavu. Vše je definováno normami, které se stále vyvíjí a je potřeba je při projektování dodržet, a to i kvůli bezpečnosti. Nicméně je nutné brát ohled i na praktickou stránku v užívání bytu nebo domu. V objektu budou bydlet lidé a elektřinu budou užívat každý den naprosto automaticky, je nutné přihlížet i na jejich denní potřeby a pohodlí. Například, aby rodina mohla užívat myčku a troubu najednou, aby prasklá žárovka nevyhodila pojistky v celém domě a aby bylo v obývacím pokoji kam zapojit televizi nebo i připojit internet.

Těchto zdánlivě vypadajících detailů je velké množství a není možné se při návrhu instalace ohlížet pouze na legislativní předpisy, ale i na potřeby běžné domácnosti a vzít v potaz nároky a požadavky investora.

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na návrh elektroinstalace rodinného domu. Cílem této práce je zpracování silových a datových rozvodů v rodinném domě a dále návrh projektové dokumentace.

## 2 PROJEKTANT A PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ

Při projektování bytových elektrických rozvodů vychází projektant ze znalostí teoretické elektrotechniky, elektrotechnické praxe, elektrotechnických předpisů, zákonů, vyhlášek a všeobecných podmínek [1].

Každý projektant by měl [1]:

- mít minimálně střední odborné elektrotechnické vzdělání,
- znát současné elektrotechnické předpisy a orientovat se v nich,
- znát aktuální zákony, vyhlášky a vládní nařízení, které souvisí s problematikou návrhu elektrických rozvodů,
- mít praktické znalosti elektromontážních prací.

Tyto znalosti a zkušenosti zajistí projektantovi elektrických rozvodů úspěch v jeho činnosti. Současně na sebe bere zodpovědnosti za projektové nedostatky, které mohou vzniknout při tvorbě. Je za ně zodpovědný po celou dobu trvání projektu [1].

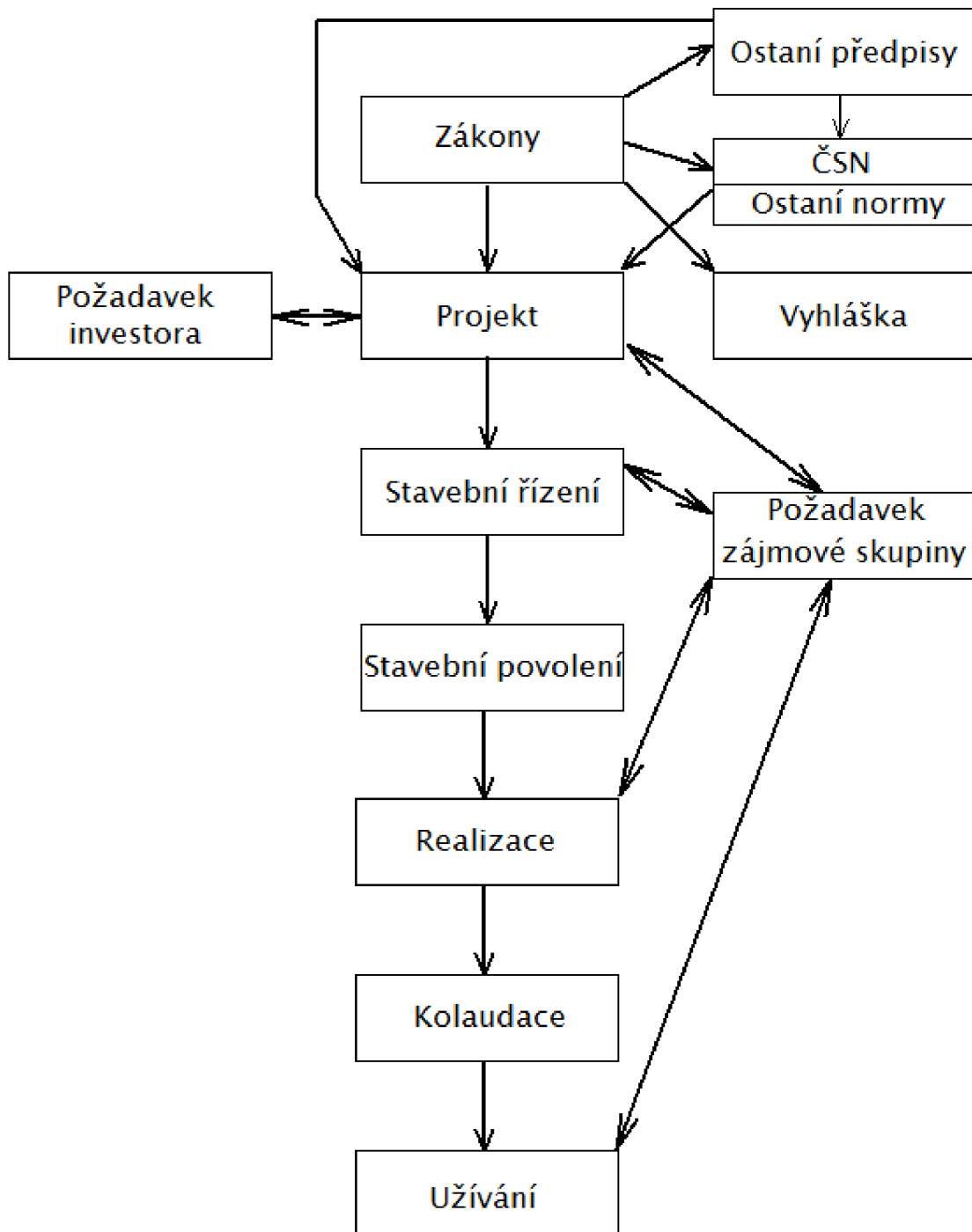
### 2.1 Základní požadavky při návrhu a provedení elektrické instalace

Každý elektrický rozvod musí splňovat základní požadavky podle druhu provozu. Mezi podmínky patří bezpečnost osob, zvířat a majetku, provozní spolehlivost, přehlednost rozvodu, snadná přizpůsobivost rozvodu v případě přemístění strojů, hospodárnost rozvodu, hospodárné použití typizovaných jednotek a celků, zamezení nepříznivých vlivů.

Už při stavebním projektu musí být pamatováno na hospodárné umístění elektrických rozvodů a konstrukce pro provedení elektrických rozvodů. Samotný projekt elektrických rozvodů by měl vycházet ze zařizovacího plánu. Absence zařizovacího plánu poté vede k nedorozumění a nežádoucímu způsobu připojení spotřebičů [2].

### 2.2 Projekt elektrických rozvodů

Každý projekt elektrických rozvodů, ať už je součástí komplexní dokumentace stavby, či samostatné dokumentace, musí splňovat základní vztahy platné v České republice pro výstavbu. Vzájemné vztahy jsou zjednodušeně popsány v Obr. 2-1 [1].



Obr. 2-1 Základní vztahy ve výstavbě projektu elektrických rozvodů (Upraveno podle [1]).

### 3 LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY A TECHNICKÉ NORMY

Každý projektant se musí orientovat v platných zákonech, vyhláškách a elektrotechnických normách určené pro Českou republiku a reagovat na jejich vývoj. Zákony a předpisy se mění, slučují a zanikají [1].

Legislativa v energetice a elektroenergetice je soubor technických norem a právních předpisů, které na sebe navazují. Nejvýše jsou postavené zákony, poté na ně navazují prováděcí vyhlášky a technické normy. Mezi těmito předpisy jsou propojené vazby a je třeba si uvědomit, kdo je zpracovává, vydává a určuje pravidla. Zákony schvaluje parlament a poté podepisuje prezident republiky, vyhlášky vydávají příslušné orgány státní správy, např. Ministerstvo životního prostředí, Energetický regulační úřad (ERÚ) atd. zmocněně tomu zákonem. Samotný provozovatel distribuční soustavy poté vydává Pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS), které mu musí schválit ERÚ. Tento úřad nejen že schvaluje udělení, změně nebo odebrání licence, ale také vydává svá rozhodnutí včetně ceny silové elektřiny [14].

#### 3.1 Zákony a vyhlášky

Aktuální nejdůležitější platné zákony a vyhlášky, které musí projektant dodržovat, jsou shrnuty v respektive Tab. 3-1 v Tab. 3-2 [1].

Tab. 3-1 Seznam vybraných platných zákonů pro projektování (Upraveno podle [1]).

Zákon č.	Název
183/2006 Sb.	„ <i>stavební zákon</i> “
360/1992 Sb.	„ <i>o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě</i> “
458/2000 Sb.	„ <i>o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů</i> “
127/2005 Sb.	„ <i>o elektronických komunikacích</i> “
22/1997 Sb.	„ <i>o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů</i> “
406/2000 Sb.	„ <i>o hospodaření energie</i> “
185/2001 Sb.	„ <i>o odpadech a změně některých dalších zákonů</i> “

Tab. 3-2 Seznam vybraných platných vyhlášek pro projektování (Upraveno podle [1]).

Vyhláška č.	Kdo ji vydal	Název
499/2006 Sb.	Ministerstvo pro místní rozvoj	<i>„o dokumentaci staveb“</i>
268/2009 Sb.	Ministerstvo pro místní rozvoj	<i>„o technických požadavcích na stavbu“</i>
398/2009 Sb.	Ministerstvo pro místní rozvoj	<i>„o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb“</i>
327/2006 Sb.	Ministerstvo informatiky	<i>„přiměřené požadavky na připojení k veřejné telefonní síti“</i>
50/1978 Sb.	Státní úřad inspekce práce	<i>„o odborné způsobilosti v elektrotechnice“</i>
73/2010 Sb.	Ministerstvo práce a sociálních věcí	<i>„o vyhrazení elektrických zařízení“</i>

### 3.2 České technické normy

České státní normy vydává Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). Tento úřad také zajišťuje rušení zastaralých norem a nahrazování normami novými. Tyto normy jsou pro projektanta klíčovým základem jeho práce, nejen že je musí dodržovat, ale i se jimi řídit [1].

Nejdůležitější normy jsou shrnuty v následující tabulce Tab. 3-3.



Tab. 3-3 Výběr harmonizovaných a určených norem pro projektování elektrických rozvodů  
(Upraveno podle [2]).

Norma ČSN	Název
33 2000-3	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik
33 2000-51 ed.2	Elektrická instalace budov- Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení- Všeobecné předpisy
33 2000-5-523 ed.2	Elektrická instalace budov- Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení- Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
33 2000-4-41 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí- Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti- Ochrana před úrazem elektrickým proudem
33 2000-4-42	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
33 2000-4-43	Elektrické instalace budov- Část 4: Bezpečnost- Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům
33 2000-4-443	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 44: Ochrana před přepětím- Oddíl 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
33 2000-4-482	Elektrotechnické předpisy- Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů- Oddíl 482: Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím
33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy- Elektrická zařízení- Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení- Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení.
33 2000-5-537	Elektrotechnické předpisy- Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje- Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání
33 2000-5-54	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče
33 2000-5-559	Elektrická instalace budov- Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení- Ostatní zařízení- Oddíl 559: Svítidla a světelné instalace
33 2000-7-701 ed.2	Elektrická instalace budov- Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- Prostory s vanou nebo sprchou
33 2000-7-702 ed.2	Elektrická instalace budov- Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- Oddíl 702: Plavecké bazény a jiné nádrže
33 2000-7-703 ed.2	Elektrická instalace budov- Část 7-703: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- místnosti a kabiny se saunovými kamny
33 2000-7-707	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení- Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech- Oddíl 707: Požadavky na uzemnění v instalacích zařízení pro zpracování dat
33 2130 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí- Vnitřní elektrické rozvody

## 4 VNĚJŠÍ VLIVY

Každé zařízení působí na své okolí a okolí na něj. Toto působení je definováno jako vnější vlivy a pamatuje na to norma ČSN 33 2000-5-51 ed.3. V normě jsou definovány základní podmínky bezpečnosti při provozní spolehlivosti elektrotechnického zařízení. Samotná přítomnost vnějších vlivů předurčuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem, elektrickým či magnetickým polem [1].

### 4.1 Základní rozdělení a označení

Vnější vlivy můžeme rozdělit do tří stupňů, kde každý stupeň je označen dvěma písmeny velké abecedy a číslicí.

První písmeno označuje, které kategorie se vliv týká [2]:

- A = prostředí,
- B = využití,
- C = konstrukce budovy.

Druhé písmeno nám určí povahu vnějšího vlivu, zde jsou povahy pro každou kategorii odlišné. Číslice na konci označuje třídu každého vnějšího vlivu.

Např. označení AC2 znamená: prostředí – nadmořská výška vyšší než 2 000 m.

### 4.2 Určování vnějších vlivů

Vnější vlivy musí být určeny jednoznačně a úplně. Vnější vlivy se určují pro každý prostor, kde je umístěno nebo používáno elektrické zařízení. Určení vnějších vlivů je zaznamenáno do „protokolu o určení vnějších vlivů“, který je potom součástí závěrečné zprávy. Pokud dojde v objektu ke změně technologie, zařízení nebo ke změně používání, musí být znovu určeny vnější vlivy pro tuto část [1].

U rodinných domů se vnější vlivy dělí na typy prostředí [1]:

- základní,
- normální,
- venkovní,
- pod přístřeškem.

Základním pravidlem elektroinstalace je, že ji provádí pouze odborník, který má platnou způsobilost v elektrotechnice dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. „*O odborné způsobilosti v elektrotechnice*“ [1].

## 5 JEDNOTLIVÉ PRVKY DOMOVNÍCH ROZVODŮ

Tato kapitola popisuje jednotlivé prvky domovních rozvodů od elektrické přípojky až po samotnou zásuvku v místnosti.

### 5.1 Elektrická přípojka

Elektrická přípojka slouží k připojení objektu k distribuční síti. Tato přípojka je zřízena a provozována v souladu mezi dodavatelem a odběratelem elektřiny. Musí splňovat PPDS nebo Pravidla provozování příslušné distribuční soustavy. Náklady na zřízení přípojky platí uživatel – tedy investor. Elektrickou přípojku můžeme provést vzdušně nebo kabelem [1], [17].

Vzdušná přípojka se provádí závěsným kabelem s minimálním průřezem  $4 \times 16 \text{ mm}^2$  Al co nejkratší cestou a nepřerušovaně. Přípojka se provádí trojfázově a končí v pojistkové skříni, která je umístěna na objektu nebo sloupu ve výšce 2,5 - 3 m, pokud se počítá do budoucna s kabelizací sítě, přípojka se provede dle pravidel pro kabelovou síť [17].

Kabelová přípojka se provádí plným počtem vodičů o minimálním průřezu  $4 \times 16 \text{ mm}^2$  v případě kabelu s hliníkovým jádrem, u měděného jádra stačí průměr  $4 \times 10 \text{ mm}^2$ . Pojistková skříň, se pro tento případ přípojky, umísťuje na objekt nebo oplocení, spodní okraj pojistkové skříně musí být 60 cm nad terénem [17].

### 5.2 Pojistková skříň

Pojistková skříň někdy nazývána hlavní domovní skříň u trojfázového přívodu tvoří trojice nožových pojistek Obr. 5-1. Tyto pojistky jistí celé odběrné místo a jejich hodnota se volí o řád výše než hlavní jistič, aby byla zaručena selektivita. Dále tento jistící prvek slouží také k mechanickému odpojení celého odběrného místa od distribuční sítě, což je v řadě případů nezbytné [1],[14].



Obr. 5-1 Ukázka pojistkové skříně s nožovými pojistkami (Upraveno podle [12]).

### 5.2.1 Pojistka

Zjednodušeně by se dalo říci, že pojistka představuje zeslabené místo v celém obvodu, které se při nadproudu nebo zkratu přeruší dříve než vodiče vedení. Tím se odpojí od sítě ta část vedení, kde nastal nadproud nebo zkrat, aby nedošlo škodám na majetku. Uvnitř pojistky se nachází tavný vodič, který je různě upravován, aby pojistka plnila přesně danou funkci. Prostor okolo pojistky je zasypan křemičitým pískem, který plní funkci zhašedla při zapůsobení pojistky [3].

## 5.3 Jistič před elektroměrem

Jistič před elektroměrem, neboli hlavní jistič, musí jistit všechny fáze před elektroměrem. V současné době se instalují jističe s charakteristikou typu B a jeho hodnota se počítá z celkového soudobého příkonu objektu. Pro rodinné domy se se stupněm elektrizace B (tj. elektrickým vařením) se používá minimálně trojfázový 25 A [11].

Základní funkce jističe před elektroměrem [11]:

- jistí odbočku k elektroměru,
- omezuje maximální soudobý příkon bytu,
- slouží k odvození poplatku za připojení odběrného místa k distributorovi,
- je určujícím prvkem pro stanovení stálého platu za dodávku elektřiny.

## 5.4 Elektroměr

Elektroměr slouží ke stanovení množství spotřebované nebo vyrobené energie na základě naměřených hodnot. Umisťuje se na místo, které bude přístupné i v době nepřítomnosti odběratele, a to z důvodu odečtu naměřených údajů a co nejbližší k místu připojení. Elektroměr se však nesmí montovat do společné skříně s plynoměrem. V elektroměrovém rozváděči je pouze jistič před elektroměrem, elektroměr, ochranná (nebo nulová) svorkovnice a další příslušenství, které slouží k výhradně pro měřicí účely. Pokud se jedná o dvojsazbový elektroměr, je v něm ještě umístěn jistič obvodu sazbového spínače, sazbový spínač případně přijímač hromadného dálkového ovládání (HDO) a stykač nebo ovládací relé. Kryt elektroměru musí být zaplombován proti neoprávněné manipulaci a černému odběru. Další požadavky si pak stanovují jednotliví provozovatelé distribučních soustav [17].

Elektroměry můžeme dělit podle několika způsobů [13]:

- jednofázové, trojfázové,
- elektromechanické, elektronické,
- elektroměry fakturační, podružné,
- základní, analytické,
- bez komunikačního rozhraní, možnost konfigurace a odečtů na dálku.

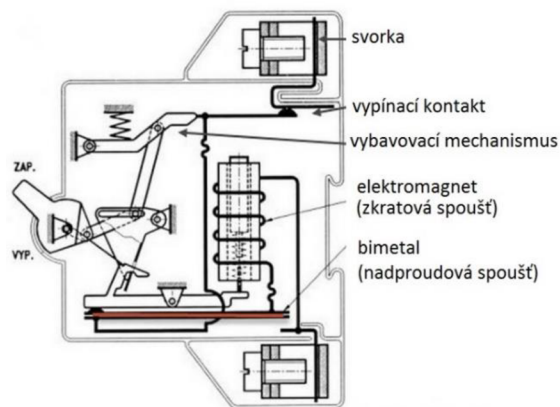
## 5.5 Rozváděč

Rozváděč je dá se říct takovým srdcem celého silnoproudého rozvodu po domě, jsou v něm umístěny jističe, proudové chrániče, stykače a mnohé další elektrické přístroje. Vývody z rozváděče bývají dimenzovány na nižší napětí, než je přívod. Na přívodu je umístěn hlavní vypínač. V moderních instalacích se z estetického důvodu používají zapuštěné rozvodnice a rozváděče. Každý rozváděč nebo rozvodnice musí mít při provozu dostatečný stupeň krytí, proti úrazu elektrickým proudem, a to i pokud je otevřený. To znamená, že všechny živé části musí být

při otevření dvířek nepřístupné uživateli. Při volbě rozváděče vycházíme z počtu přístrojů a podle toho volíme s cca 20% rezervou typ [6].

### 5.5.1 Jistič

Nejčastěji se jistič vyskytuje v rozváděči a je stejně jako pojistka určen k tomu, aby vypínal nadproud a zkrat. Rozdíl mezi pojistkou a jističem je v tom, že při vybavení můžeme znovu jistič zapnout, kdežto pojistku musíme vyměnit. Každý jistič musí chránit z něho vycházející vedení proti nadproudům a zkratům. Je vybaven dvěma spouštěmi, bimetalovým páskem, jež reaguje na přetížení, a elektromagnetickou spouští, která reaguje na zkrat. Zjednodušené schéma je na Obr. 5-2 [6].

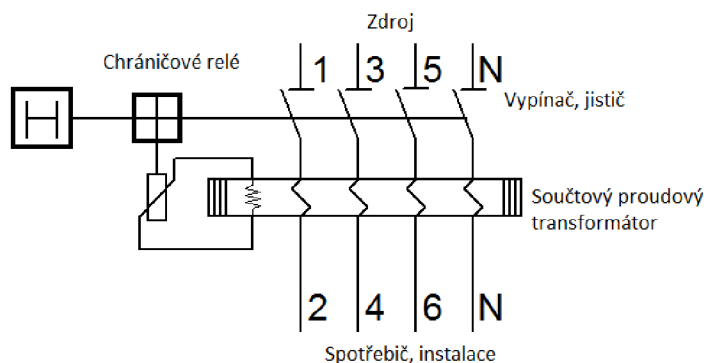


Obr. 5-2 Schéma jističe (Upraveno podle [19]).

### 5.5.2 Proudový chránič

Proudový chránič zajišťuje ochranu před úrazem elektrickým proudem. Princip funkce je patrný z Obr. 5-3. Vně chrániče je magnetický obvod ve formě kruhového magnetického jádra, na němž je navinuto primární vinutí z pracovních vodičů chráněného obvodu a sekundární vinutí, které napájí cívku relé. Tímto vznikne součtový transformátor, který je tvořen oběma vinutími [6].

Za běžného provozu je vektorový součet proudů chráněného obvodu roven nule, a tím pádem i magnetický tok je roven nule. Pokud ale dojde k poruše na chráněném obvodu, součet proudů se přestane rovnat nule a začne se indukovat v sekundární vinutí magnetický tok. Tento tok odepne chráněný objekt od sítě v obvykle kratším čase než 0,2 s. Proudový chránič reaguje již na malé proudy, které nemohou ohrozit zdraví člověka [6].



Obr. 5-3 Principiální schéma proudového chrániče (Upraveno podle [1]).

### 5.5.3 Stykače

Stykače se používají, pokud je potřeba spínat spotřebič nepřimo nebo při ovládní spotřebiče v jiném obvodu. Hojně se používají pro ovládní elektrických zásobníků teplé vody, obvodů elektrického vytápění a dalších energeticky náročných spotřebičů. Často se používají na tzv. „noční“ sazbu, tedy na signál HDO, který vysílá dodavatel energie [6].

Dříve se používali průmyslové stykače, byli však velkým zdrojem hluku z důvodu střídavého elektromagnetu, který při přitažení velmi hlučí. V dnešní době jsou používány stykače instalační, kde je střídavé napájení usměrněno a je poté slyšet jen přitažení stykače. Příklad třífázového stykače je na Obr. 5-4 [6].



Obr. 5-4 Třífázový instalační stykač (Upraveno podle [10]).

### 5.5.4 Další přístroje

V domovní a bytové instalaci se používají další přístroje, které zabezpečují vyšší komfort, bezproblémovou energetickou náročnost apod.

Příklady další přístrojů [6]:

- impulzní relé,
- elektronické impulzní relé,
- blokovací relé.

## 5.6 Silnoproudý rozvod

V domovní instalaci silnoproudý rozvod reprezentuje zásuvkový a světelný obvody.

### 5.6.1 Zásuvkové obvody

Na zásuvkový obvod se připojují spotřebiče pomocí zásuvkové vidlice. Na jeden obvod můžeme maximálně připojit jednoúčelové spotřebiče nepřesahující celkový příkon 2000 VA. Každá zásuvka musí mít ochranný kolík připojený na ochranný vodič [2].

Zásuvky jsou voleny podle napětí a proudové soustavy. Pokud použijeme dvě proudové soustavy, musí být tyto zásuvky nezaměnitelné [2].

Zásuvky můžeme rozdělit na [2]:

➤ **jednofázové**

Na jeden jednofázový obvod můžeme připojit maximálně 10 zásuvkových vývodů a celkový instalovaný příkon nesmí překročit 3 520 VA při jištění 16 A. Přehled minimálních počtů zásuvek je uveden v Tab. 5-1. Ve vícenásobná zásuvce musí být připojený na jeden zásuvkový obvod.

➤ **trojfázové**

Trojfázové zásuvky ze stejným jmenovitým proudem se připojují na stejný trojfázový obvod. Je vyloučeno připojování trojfázových zásuvek s různým jmenovitým proudem na jeden trojfázový obvod.

Tab. 5-1 Minimální požadavky na počty zásuvek (Upraveno podle [6]).

Místnost	ČSN 33 2160	Evropský standart	Vyšší evropský standart
Obývací pokoj do 20 m <sup>2</sup>	1	2	3
Obývací pokoj nad 20 m <sup>2</sup>	5	9	11
Ložnice do 12 m <sup>2</sup>	3	5	7
Ložnice do 20 m <sup>2</sup>	4	7	9
Ložnice nad 20 m <sup>2</sup>	5	9	11
Kuchyně	3	7	8
Koupelny	2	4	9
WC	1	2	2
Domácí dílna, pracovna	3	5	7
Chodba	1	2	3
Místnosti pro domácí práce	3	7	9
Sklípek, komora	0	2	2
Terasa	1	1	3
Obytné lodžie, atrium	1	1	3

### 5.6.2 Světelné obvody

Světelný obvod se skládá ze svítidel v jednotlivých prostorách objektu. Na jeden světelný obvod můžeme připojit maximálně takový počet svítidel, aby celkový jmenovitý proud nepřekročil jmenovitý proud jistícího přístroje. Jmenovitý proud je stanoven maximálním příkonem všech svítidel na daném obvodu. Pro každou místnost norma definuje určitou minimální intenzitu osvětlení, ta musí být dodržena. Dále norma pohlíží i na minimální počty svítidel viz. Tab. 5-2 [11].

V prostorách, kde se vyskytuje více světelných zdrojů, se doporučuje je členit na více samostatně ovládaných skupin k dosažení optimální regulace osvětlení. Spínače pro ovládání světla se umísťují u vchodových dveří místnosti po pravé straně [11].

Tab. 5-2 Minimální požadavky na počty svítidel (Upraveno podle [6]).

Místnost	ČSN 33 2160	Evropský standart	Vyšší evropský standart
Obývací pokoj do 20 m <sup>2</sup>	1	2	3
Obývací pokoj nad 20 m <sup>2</sup>	2	3	4
Ložnice do 20 m <sup>2</sup>	1	2	3
Ložnice nad 20 m <sup>2</sup>	2	3	4
Kuchyně	2	2	2
Koupelny	2	3	3
WC	1	1	2
Domácí dílna, pracovna	1	2	2
Chodba	1	2	3
Místnosti pro domácí práce	1	2	3
Skřípek, komora	1	1	1
Terasa	1	1	2
Obytné lodžie, atrium	1	1	2

## 5.7 Slaboproudý rozvod

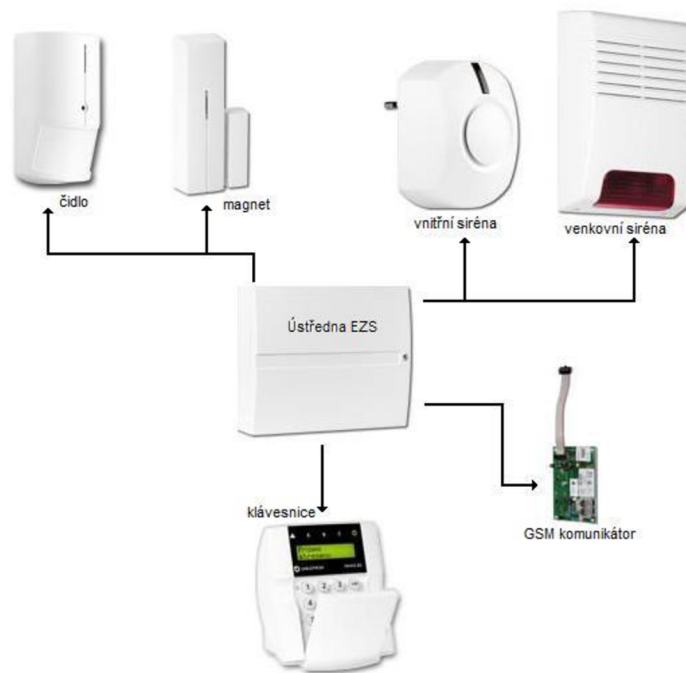
V slaboproudý rozvod obsahuje spoustu prvků, které jsou také důležitou součástí domovní instalace. Mezi nejzákladnější patří rozvody televizní, telefonní, internetové. Dále pro zlepšení bezpečí může být použit elektronický zabezpečovací systém nebo elektronický požární systém.

### 5.7.1 Elektronický zabezpečovací systém

Elektronický zabezpečovací systém (EZS) slouží k zabránění vstupu nežádoucím osobám do objektu. Může být proveden pomocí mechanických zábran nebo složitým elektronickým systémem. Systém může jen informovat o možném narušení soukromí nebo může informace předávat policii či bezpečnostní službě [6].

Srdcem celého EZS je zabezpečovací ústředna, která se nejčastěji umísťuje do technické místnosti. Do ústředny jsou svedeny všechny kabely od jednotlivých prvků zabezpečovacího systému. Samotná aktivace a deaktivace probíhá přes klávesnici, která se umísťuje blízko vchodových dveří. Jednoduchá ukázka EZS je znázorněna na Obr. 5-5 [6].

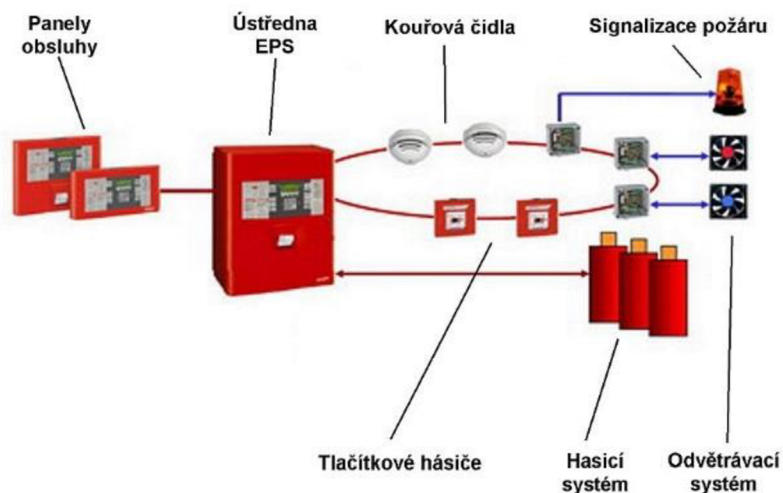




Obr. 5-5 Jednoduché zapojení EZS (Upraveno podle [8]).

### 5.7.2 Elektronický požární systém

Elektronická požární signalizace chrání objekt před devastujícím účinkem požáru. Moderní inteligentní hlásiče kouře v kombinaci s teplotním senzorem dokáží přesně rozlišit, jestli se jedná o falešný poplach nebo opravdový požár. Elektronický požární systém (EPS) funguje na stejném principu jako EZS. Příklad takového systému popisuje Obr. 5-6 [6].



Obr. 5-6 Příklad požárního systému (Upraveno podle [9]).

## 6 PROVEDENÍ INSTALACE V RODINNÉM DOMĚ

Projektant v oboru elektro musí vždy zvolit vhodné provedení elektrických rozvodů nejenom v novostavbě, ale i při rekonstrukci či rozsáhlé opravě. Toto provedení konzultuje s dalšími projektanty daného objektu a především s architektem, který má na starosti stavební část 45[1].

### 6.1 Zapuštěné rozvody

Zapuštěným elektrickým rozvodem rozumíme takový rozvod, který je celý skryt ve stavební konstrukci. Ze stěn vystupují pouze víčka zapuštěných odbočných krabic elektroinstalačních přístrojů [1].

Velkou výhodou zapuštěných rozvodů je to, že jsou dobře chráněna před mechanickým poškozením, nenarušují vzhled interiéru, mají dlouho životnost. Pokud budou provedeny v duté stěně nebo uloženy v trubkách je jejich výměna jednoduchá bez stavebních úprav, což nelze říci o pevné instalaci [1].

Při zapouštění do stavební konstrukce se ukládá do hloubky od 15 do 60 mm podle druhu a dimenzování. Samotné zapuštění ale zeslabuje stavební konstrukci, což působí potíže zvláště u tenkostěnných příček. V domovních rozvodech se doporučuje rozvody zapouštět [1].

Způsob zapuštění můžeme dělit podle druhů [1]:

- pod omítkou,
- v dutých stěnách,
- v omítce,
- v betonu,
- ve stropech a v podlahách.

#### 6.1.1 Instalace pod omítkou

Při instalaci pod omítkou se rozvody uloží do předem vyfrézovaných, případně vysekaných drážek a otvorů v hrubé stavbě. Při omítání jsou pak vodiče zakryty vrstvou omítky. Vodiče mohou být taženy v tuhé trubce nebo v ohebné trubce, není vyloučeno také kladené přímo pod omítku [1].

Výhodou takto uložených vodičů v trubkách je jejich možnost výměny, proto musí být pamatováno na dostatečnou světlost trubek, pokud máme v budoucnu zájem zesílit průřezy [1].

Při instalaci se postupuje podle následujících bodů [1]:

- vyznačení stavebních úprav,
- kladení trubek a umístění krabic,
- zatahování vodičů do trubek a zapojení rozvodek,
- montáž přístrojů a spotřebičů.

#### 6.1.2 Instalace v dutých stěnách

Dutá stěna bývá tvořena nosnou konstrukcí, na kterou jsou poté zvenčí přiloženy sádkokartony. Do dutých stěn se podle zvláštního požadavku vkládají akustické, tepelné nebo protipožární výplně. Samotná instalace rozvodu probíhá při montáži dutých stěn, kdy v nosné konstrukci musí být připraveny otvory pro průchod elektrického rozvodu [1].

### 6.1.3 Instalace v omítce

Pro uložení do omítky se používají můstkové nebo ploché vodiče s příslušenstvím pro polozapuštěnou montáž. Výhodou je minimální požadavek na stavební úpravy a zrychlení samotné montáže oproti uložení pod omítku. Nevýhodou ale je, že se musí při opravě nebo výměně vedení porušit omítka. Zranitelnost kabelů je větší než při instalaci pod omítku, přesto ale poruchovost této instalace je minimální, zvláště pokud použijeme vodič s měděným jádrem a dodržíme zásady správné instalace [1].

Používají se především pro světelné, zásuvkové a jednofázové obvody pro spotřebiče v místnostech bytu. Jejich použití je omezeno pouze samotným průřezem vodiče [1].

Montáž v novostavbě dělíme do následujících etap [1]:

- vyznačení tras vedením, kladení vodičů, krabic a zapojení rozvodek,
- pokud krabice nebyly uloženy do vyfrézovaných drážek pomocí upevňovacího třmene, je nutno před montáží přístrojů vyčistit krabice a víčka,
- montáž přístrojů a spotřebičů.

## 6.2 Povrchové rozvody

Montáž po povrchu je nejstarším způsobem kladení vedení. Při této montáži jsou elektrické rozvody umístěny viditelně na konstrukcích stavby. Povrchové rozvody však nejsou zastaralou a nepoužívanou technologií. Používají se například při rekonstrukci historických budov, kdy nemůžeme provést stavební úpravy nebo u pohledového betonu, jako bylo realizováno u stavby Národní technické knihovny [1],[18].

### 6.2.1 Instalace v trubkách

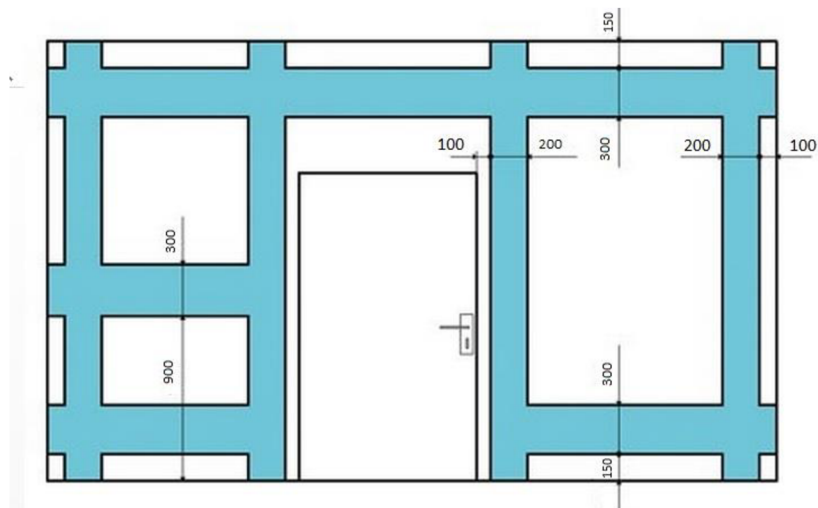
Abychom zamezili porušení povrchového rozvodu, můžeme jej umístit do instalačních trubek. Pro lehké namáhání se používají ohebné elektroinstalační trubky z plastu, pro střední mechanické namáhání pak ohebné elektroinstalační trubky KOPEX s kovovým pláštěm. Pro speciálně těžké namáhání a montáž utěsněné ocelové závitové elektroinstalační trubky [1].

### 6.2.2 Instalace v podlahových lištách a kanálech

Tento typ instalace slouží nejen k uložení vodičů, ale také k zakrytí přechodu mezi podlahou a stěnou. Lze na ně připojit zásuvky, které mohou pro tento případ být níže než 200 mm nad podlahou [1].

### 6.3 Instalační zóny

Při ukládání vedení u zapuštěný rozvodu se využívá instalačních zón viz. Obr. 6-1. Jde o rozdělení na svislé a vodorovné zóny, aby ukládání do zdi mělo určitá pravidla. Umístěný vodič do takové zóny má daleko menší šanci poškození při dalších stavebních úpravách nebo rekonstrukcích než vodič uložený mimo. Vedení se pak ukládá do středu instalační zóny. Do instalačních zón se taktéž umísťují spínače, domovní a sdělovací zásuvky a další přístroje [6].

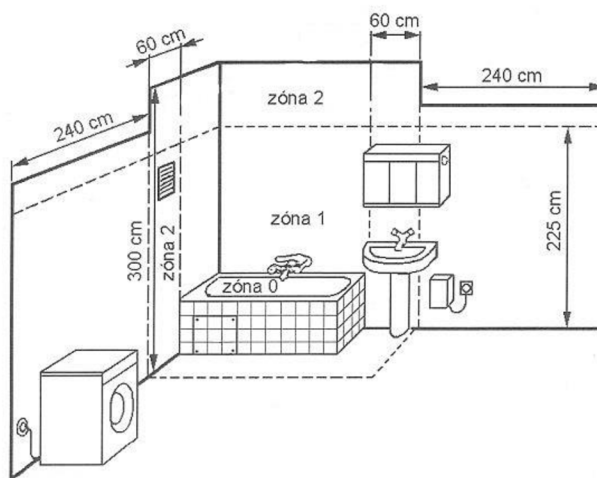


Obr. 6-1 Umístění instalačních zón (Upraveno podle [6])

Vodorovné instalační zóny jsou od 150 do 450 mm od výšky hotové podlahy nebo stropu. Svislé pak od 100 do 300 mm od okenního nebo dveřního prostoru. V případě kuchyně, pracovny a domácí dílny, je zde ještě jedna instalační zóna, a to ve výšce od 0,9 do 1,2 m od podlahy [6].

### 6.4 Instalace v koupelnách

Vlivem ponoření lidského těla do vody se snižuje jeho odpor a v takovém případě je nutné respektovat zvláštní bezpečnostní opatření. Norma vypovídá o třech zónách 0, 1 a 2 v místnostech s vanou nebo sprchou. Uvedené zóny znázorňuje Obr. 6-2.



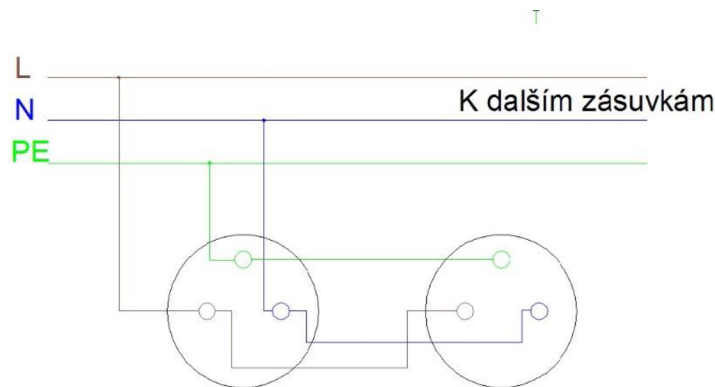
Obr. 6-2 Zóny kolem vany (Upraveno podle [20])

Elektrické zařízení v jednotlivých zónách [17]:

- Zóna 0
  - pouze spotřebiče k tomuto účelu výhradně určené,
  - pevně připojené spotřebiče s napětím do AC 12 V nebo DC 30 V,
  - zařízení ze stupněm ochrany IP X7.
- Zóna 1
  - pevné spotřebiče vhodné do této zóny za předpokladu, že je chráněn proudovým chráničem s vybavovacím proudem max. 30 mA,
  - zařízení ze stupněm ochrany IP X4.
- Zóna 2
  - mohou být instalována zařízení určená pro zónu 1,
  - svítidla, topná zařízení, ventilátory a jednotky pro vířivé vany s doplňkovou ochranou proudovým chráničem s vybavovacím proudem max. 30 mA.

## 6.5 Zapojení a uložení zásuvkových rozvodů

Silové zásuvky se instalují většinou do středu instalační zóny vedoucí nad podlahou ve výšce 30 cm. Jednotlivé zásuvky se připojují podle Obr. 6-3, ke každé skupině zásuvek ve společném rámečku pouze jen odbočíme a pospojujeme zásuvky uvnitř. Výhoda tohoto spojování je, že máme méně svorek v sérii a tím pádem menší potenciál zdrojů poruch [6].

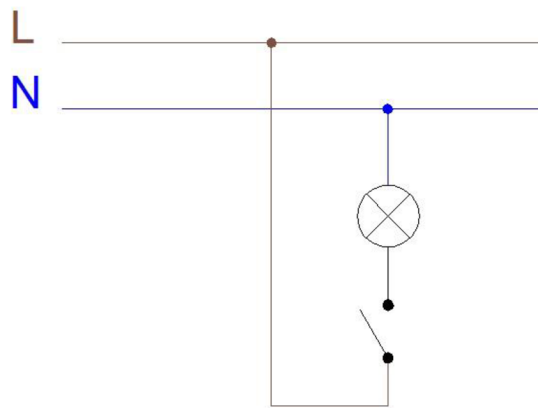


Obr. 6-3 Zapojení zásuvek ve společném rámečku (Upraveno podle [6])

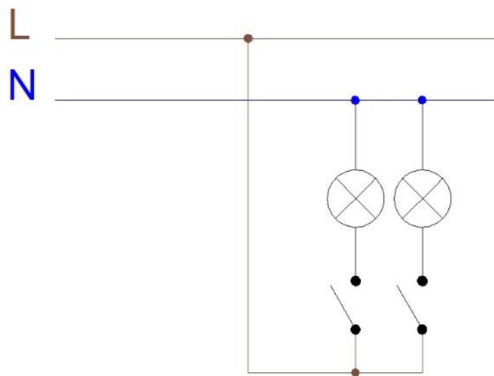
## 6.6 Zapojení a uložení světelných rozvodů

Pro ovládání světelných obvodů v klasické instalaci se využívají elektromechanické spínače. Jejich výhodou je nízká cena oproti elektronickým. Jejich umístění je ve svislé instalační zóně u dveřního otvoru, na straně dveřního zámku ve výšce od 1 200 do 1 400 mm od podlahy [6].

Základní zapojení je ovládání jednoho svítidla z jednoho místa Obr. 6-4, další možností je ovládat buď dvě svítidla z jednoho místa nebo část svítidla také z jednoho místa Obr. 6-5 [6].

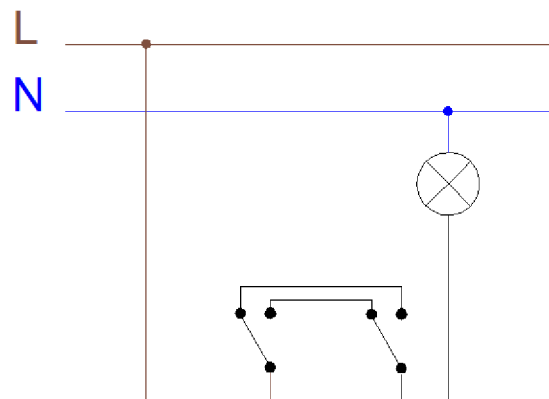


Obr. 6-4 Zapojení jednopólového vypínače (Upraveno podle [6])

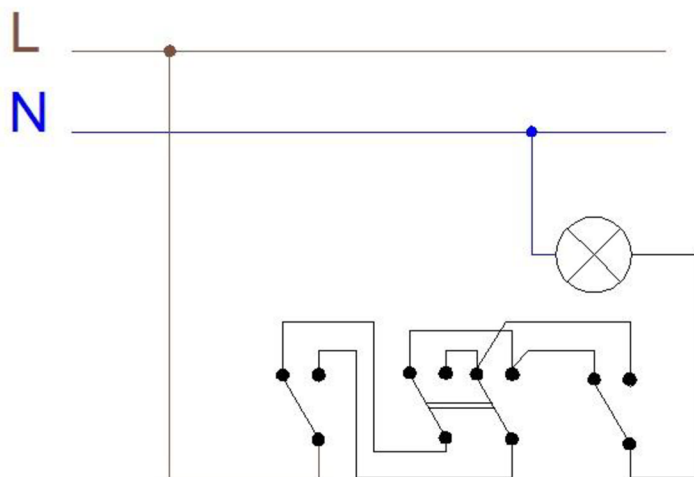


Obr. 6-5 Zapojení sériového (lustrového) přepínače (Upraveno podle [6])

V případě, že požaduje ovládání z více míst, musíme použít více vypínačů, které vhodně zkombinujeme. U ovládání ze dvou míst nám postačí 2 střídavé přepínače Obr. 6-6. Při ovládání ze tří míst použijeme stejné zapojení jako u dvou míst, ale s tím rozdílem, že mezi přepínače vložíme křížový spínač Obr. 6-7. Pro ovládání z více než tři míst pak stačí přidávat další křížové spínače. U toho ovládání je třeba pečlivě dbát na schéma zapojení, protože v případě drobné chyby nám některá kombinace poloh ovládacích kolébek nebude fungovat [6].



Obr. 6-6 Zapojení střídavého ovládání ze dvou míst (Upraveno podle [6])



Obr. 6-7 Zapojení pro ovládání z více jak dvou míst (Upraveno podle [6])

## 7 OCHRANA PROTI BLESKU A PŘEPĚTÍ

Účelem ochrany před nebezpečným přepětím je vytvořit více či méně složitý komplexní systém ochrany, spolehlivě omezující nechtěné účinky nežádoucích přepětí, které vznikají při úderu blesku. Chráníme tak hlavně lidi, zvířata a majetek v okolí nežádoucího přepětí [5].

Při úderu blesku může docházet k jiskření, kdy elektrický výboj dosahuje vysokých teplot a hrozí vznícení materiálu, průchodem proudu blesku vodiči dochází k zahřívání a kolem dochází ke vzniku elektromagnetického pole, následně vzniká úbytek napětí. Závisí to však také na délce a tvaru vodiče [5].

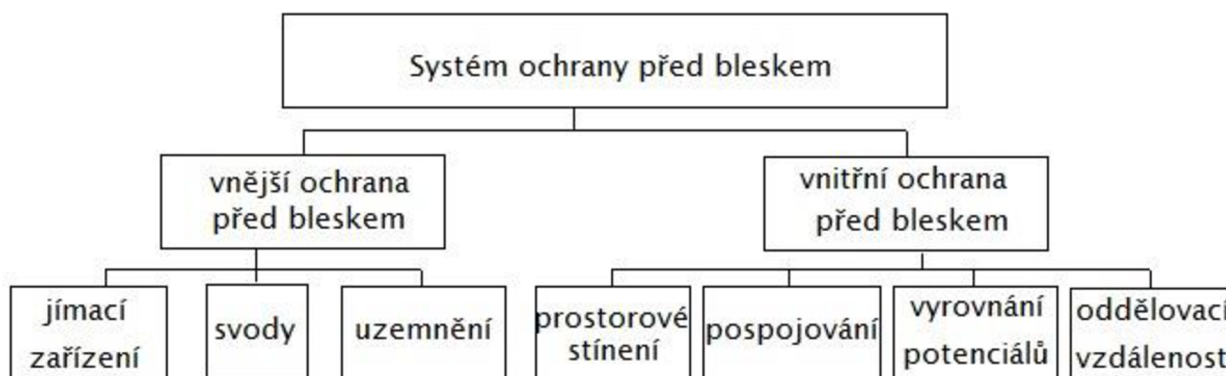
Tento systém zahrnuje speciální technické prvky a zařízení, které jsou k tomuto účelu zkoušená, a je často označován zkratkou LPS. Tento systém musí plnit dvě funkce, omezit možnost vzniku nebezpečného přepětí, a pokud už k přepětí dojde, tak snížit jeho účinky na přijatelnou úroveň [5].

Vzhledem k účinkům a povaze atmosférických výbojů vyžaduje ochrana budovy vždy komplexní řešení. Opomenutím některého z prvků vede k snížení účinku chránění a k znehodnocení investice vynaložené do chránění. Proto nelze opomenout zásadu správného návrhu a realizace systémů ochrany [5].

Základní prvky jsou [5]:

- přesné stanovení rizika škody,
- respektování koncepce zón rizika škod,
- spolehlivá a účinná soustava pro vyrovnání potenciálu,
- realizace stínění – veškerá armatura betonové konstrukce a další kovové prvky stavby se důkladně spojí a připojí na společný potenciál,
- návrh a instalace zařízení komplexní ochrany před účinky blesku a přepětí,
- připojení stínění kabelů a vodičů k soustavě vyrovnání potenciálů,
- výpočet a dodržení případných oddělovacích a bezpečnostních vzdáleností,
- přednostní použití optických vláken a kabelů bez jakýchkoliv kovových a slitinových prvků.

Přibližná rozdělení systému ochrany je naznačeno v Obr. 7-1.



Obr. 7-1 Rozdělení systému ochrany před bleskem (Upraveno podle [5]).

Jednotlivé stavby můžeme podle normy ČSN EN 62305-2 rozdělit do tříd LPS. V každé jsou jiné investiční náklady do ochrany proti blesku. Doporučené třídy LPS jsou uvedeny v tabulce Tab. 7-1 .



Tab. 7-1 Tabulka tříd LPS (Upraveno podle [5]).

Třída LPS	Druh objektu
I	energetické zdroje, nemocnice, výpočetní centra, vodárny, elektrárny, banky, řídicí věže letiště, jaderné elektrárny, provozovny s chemickou výrobou, automobilky
II	akvaparky, školy, katedrály, výškové stavby, spediční sklady, muzea, supermarkety, rodinné domy s nadstandartní výbavou, operační a provozní pracoviště hasičů a policie
III	zemědělské stavby, rodinné domy, administrativní budovy, obytné budovy
IV	stavby a haly bez výskytu osob a vnitřního vybavení, budovy stojí v ochranném prostoru jiných objektů, obyčejné sklady

## 7.1 Vnější ochrana před bleskem

Základním úkolem vnější ochrany je při úderu blesku zachytit bleskový úder směřující do stavebního objektu a svést je trasou od místa úderu až k zemskému povrchu a rozptýlit je do země. Při tom všem nesmí dojít k poškození chráněného stavebního objektu vlivem tepelných, mechanických nebo elektrických účinků atmosférického výboje [4].

### 7.1.1 Jímací soustava

Jímací soustava musí bezpodmínečně a bez následků zachytit blesk směřující na chráněný objekt. Je tedy dostatečně dimenzována a umístěna na místě, aby blesk neuhodil do jiné části objektu [5].

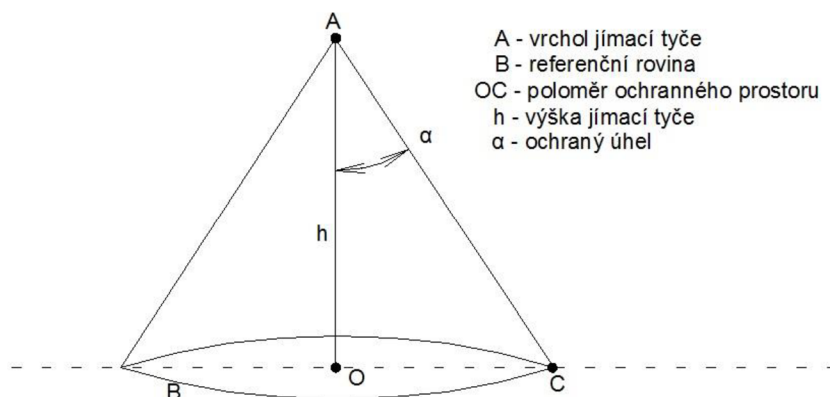
Jímací soustavu často tvoří [5]:

- mřížová síť,
- tyče nebo soustava tyčí,
- podélné vedená nebo zavěšená lana.

Jímače na střeších chráněného objektu musí být umístěny v rozích, exponovaných a vyvýšených místech nebo na hranách. Pod každým jímačem je pak vytvořen ochranný prostor. Tento prostor se určuje pomocí tří metod, metoda valící se koule, metoda ochranného uhlu, metoda mřížové sítě [5].

Metoda valící se koule je základní metoda, od které jsou odvozeny všechny další. Chráněný prostor je tam, kde se pomyslná valící koule přes objekty nedostane. Poloměr valící se koule se určuje podle třídy LPS, pro třídu I je 20 m, pro třídu II je 30 m, pro třídu III je 45 a pro třídu IV je 60m. Při této metodě nastávají dva problémy. První problém nastává při třídě LPS IV, kde průměr koule 120 m, pokud bychom chtěli zakreslit ve stejném měřítku stavbu i kouli, zanikly by detaily a podstatné části stavby. Druhý problém je přenést stavbu ze všemi detaily do programu umožňující 3D zobrazení, který by určil ochranné prostory pod převalující se kouli. Nicméně znalost této metody je důležitá pro pochopení dvou následující metod [5].

Metoda ochranného úhlu funguje na stejném principu jako metoda valící se koule, jen s tím rozdílem, že vymezený ochranný prostor je udán ve stupních, potažmo metrech Obr. 7-2. Metoda ochranného úhlu ohraničuje v podstatě stejný prostor, jako prostor vymezený valící se koule.



Obr. 7-2 Ochranný prostor vymezený ochranným úhlem (Upraveno podle [5]).

Poslední používaná metoda, je metoda mřížové sítě, která se používá na ploché a sedlové střechy. Na střeše je nainstalovaný vodič, který tvoří oka o rozměrech pro jednotlivé třídy LPS:

- třída I - 5x5 m,
- třída II - 10x10 m,
- třída III - 15x15 m,
- třída IV - 20x20 m.

Vodiče na střeše také vytvářejí ochranný prostor kolem stavby. Jednotlivé metody se mohou navzájem kombinovat. Například na ploché střeše máme umístěný komín, navržená mřížová síť by chránila objekt a komín by byl chráněn jímačem navržený metodou ochranného úhlu.

### 7.1.2 Svody

Pomocí svodů se svádí energie při úderu blesku od jímacího zařízení do uzemňovací soustavy. Ve starší objektech je toto realizováno po fasádě domu, v dnešní době v důsledku změn stavebních technologií se umísťují pod obvodový plášť nebo přímo do vnitřního prostoru objektu [5].

Pro kladení svodů platí také určitá pravidla [5]:

- musí vést svisle a nevytvářet zbytečné oblouky a smyčky,
- spojení musí být provedeno buď svorkami pro tento účel, nebo svařením,
- musí být masivní,
- rovnoměrně rozmístěné a musí být dostatečný počet.

Svody nelze ukládat do míst, kde hrozí zvýšená koroze, jako je například střešní okap nebo související odpadní trubky bez pohledu na to, z jakého materiálu jsou provedeny. Při tomto uložení je taky vyloučena jakákoliv možnost kontroly. Také by neměly procházet balkóny, lodžiami a šachtami uvnitř objektu [5].

Vzdálenosti mezi svody popisuje norma ČSN EN 62305-3 čl.E.5.3.1, tato vzdálenost je uvedena v Tab. 7-2. Mezi svody je i přípustná tolerance  $\pm 20\%$ . Pokud nelze dodržet obvyklou vzdálenost z důvodu praktického nebo architektonického na některé části objektu, můžeme je přemístit na jinou stranu, pak tyto svody nazýváme kompenzační svody [5].

Tab. 7-2 Vzdálenosti mezi svody (Upraveno podle [5]).

Třída LPS	Obvyklé vzdálenosti [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

### 7.1.3 Uzemnění

Uzemňovací soustava je nedílnou součástí vnější ochrany před bleskem. V české normě ČSN 34 1390 je označována jako základní součást hromosvodu. Jejím úkolem je svést atmosférický výboj pod zemský povrch a tam jej rozptýlit do povrchové vrstvy. Za rovnoměrný a spolehlivý přechod odpovídá všeobecně tvar a rozměry uzemňovací soustavy. Musí být provedená z dostatečně kvalitního materiálu, musí mít vhodný tvar a její zemní odpor by neměl být větší než 10  $\Omega$ . Velkou nevýhodou je nemožnost kontroly jednotlivých částí a spojení [4] [5].

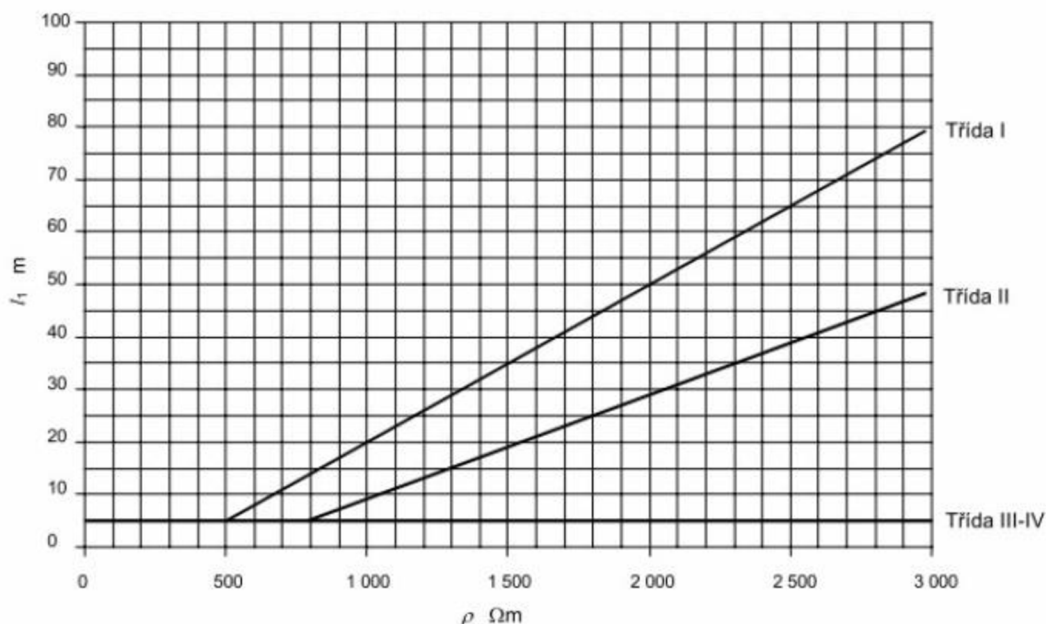
Norma udává dva tři typy zemničů (typ A a dva typy B). Samotná realizace, je ale kombinace dvou nebo více typů [4].

Prvním typem je uspořádání A, kde každý instalovaný svod má svůj hloubkový zemnič. Může být použita svislá tyč nebo varianta s vodorovným paprskem ke každému svodu. U zemničů pro LPS třídy III a IV by se měl mít každý zemnič délky 2,5 m, pro případ vodorovného paprsku 5 m. U třídy LPS I a II délka roste s měrným odporem půdy podle Obr. 7-3 [4].

Další typ je uspořádání B kde můžeme mít dva druhy. Zemnič je zaveden přímo do základů nebo je veden v půdě kolem obvodu objektu. Základový zemnič může být veden kolem obvodu základu anebo být tvořen mříží s oky maximálně 10 m pod celým základem. U obvodového zemniče musí být 80% jeho délky v kontaktu s půdou. Instalace je provedena jako uzavřený prstenec ve vzdálenosti 1 m a hloubce 0,5 m kolem vnějšího základu [4].

Základní pravidla pro instalaci zemničů [4]:

- první metr se nepočítá z důvodu promrznutí půdy,
- pokud je skalnatý základ, použije se typ B,
- spojení musí být dostatečně kvalitní,
- materiál musí být volen tak, aby nedošlo ke korozi,
- zemnič se neumísťuje blízko vstupů do budovy nebo místa, kde se zdržují lidé.



Obr. 7-3 Délka zemničů podle měrného odporu půdy (Upraveno podle [4]).

## 7.2 Vnitřní ochrana před bleskem

Jakmile je blesk zachycen a veden do země, proud protéká celou soustavou vnějšího LPS a vznikají magnetická pole kolem proudových cest. Vlivem toho vznikají různé napěťové hladiny na vnějších i vnitřních vodivých částech stavby. Tyto rozdílné napěťové hladiny mohou vést k jiskření [5].

Obrana je dvojitá [5]:

- ekvipotenciální pospojování
- elektrická izolace vnějšího LPS od vnitřního

### 7.2.1 Ekvipotenciální pospojování

Systém ochrany před bleskem je vždy spojen s vodivou částí objektu. Po úderu blesku do objektu se na něm vytvoří různé napěťové hladiny (tekoucí voda na svodech), smyslem je toto napětí zkratovat a udržet na co možná nejnižší úrovni. Zároveň tomuto dopomáhá i přepěťová ochrana, která napětí zkratuje na hladinu, jež je dovolená pro jednotlivé instalační části. Povolená napětí jsou uvedena v tabulce, viz Tab. 7-3 [5].

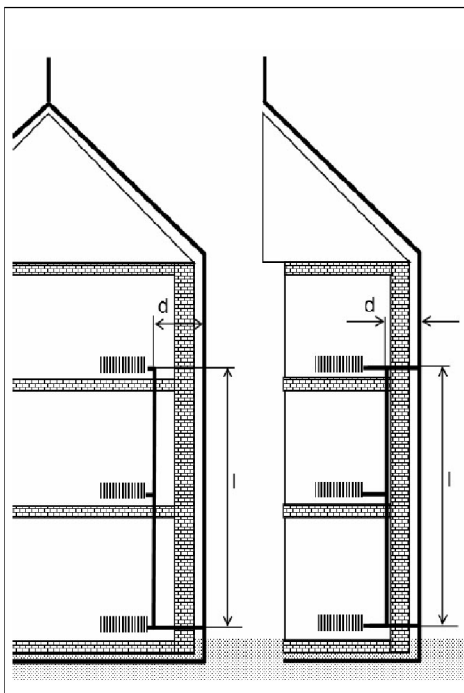
Tab. 7-3 Jmenovité výdržní napětí podle impulzní výdržné kategorie (Upraveno podle [5]).

Jmenovité napětí instalace	Jmenovité impulzní výdržné napětí			
	Zařízení na začátku instalace (impulzní výdržná Kategorie IV)	Zařízení, které je částí pevné instalace (impulzní výdržná Kategorie III)	Zařízení určené pro připojení k pevné instalaci (impulzní výdržná Kategorie II)	Speciálně chráněné zařízení (impulzní výdržná Kategorie I)
230/400V	6 kV	4 kV	2,5 kV	1,5 kV

Do objektu vstupují však i kovová potrubí vody, plynu. Tato potrubí nelze připojit přímo, připojují se přes jiskřiště, které je schopné přenášet bleskové proudy. K tomuto připojení potřebujeme souhlas dodavatele vody nebo plynu [5].

Fázové vodiče vedení nemusíme připojovat k ekvipotenciálnímu pospojování v případě, kdy kovový kanál nebo stínění je schopné přenést bleskový proud. Velikost bleskových proudů v jednotlivých částech však vhodné vypočítat v programu [5].

V případě hromosvodu, který nelze izolovat od objektu, by vodivé instalace měly být k LPS připojeny u nejbližšího bodu od referenčního spojovacího bodu, viz Obr. 7-4 [5].



Obr. 7-4 Izolovaný a pospojovaný typ hromosvodu (Upraveno podle [5]).

Někdy může být výhodné zřídit několik přípojníc ekvipotenciálního pospojování, které jsou připojeny k "hlavnímu" ekvipotenciálnímu pospojování [5].

### 7.2.2 Elektrická izolace vnějšího LPS

Udržení bleskového proudu mimo objekt závisí na velikosti bleskového proudu, délce vedení a prostředí. K přeskočení dojde, pokud je úbytek na vedení větší než elektrická pevnost mezery mezi svodem a vodivou, uzemněnou částí objektu. Tomuto odpovídá následující vzorec 7.1 [5].

$$S = k_i \frac{k_c}{k_m} l \text{ [m]} \quad (7.1)$$

- Kde [5]:  $k_i$  - koeficient zvolené třídy LPS (Tab. 7-4),  
 $k_c$  - koeficient určující velikosti bleskového proudu ve svodu - závisí n rozmístění a počtu svodů (Tab. 7-5)  
 $k_m$  - koeficient materiálu elektrické izolace - mezery (Tab. 7-6)  
 $l$  - je délka proudové cesty k zemniči.

Tab. 7-4 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu  $k_i$  (Upraveno podle [5]).

Třída LPS	$k_i$
I	0,08
II	0,08
III a IV	0,04

Tab. 7-5 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu  $k_c$  (Upraveno podle [5]).

Počet svodů $n$	$k_c$
1	1
2	1 až 0,5
4 a více	1 až 1/n

Tab. 7-6 Izolace vnějšího LPS - hodnoty koeficientu  $k_m$  (Upraveno podle [5]).

Materiál	$k_m$
Vzduch	1
Beton, cihla	0,5

### 7.3 Ochrana před přepětím

Napětí, které vznikne na vedení i na jiných vodivých částech v důsledku úderu blesku, je podstatně větší, než je běžné napětí nízkonapěťové sítě v budově. Toto napětí se nazývá přepětí. Trvá krátkou dobu a dosahuje několik kV, jeho účinky však mohou být ničivé [5].

Další typ vniku přepětí je pomocí elektromagnetické indukce, která vzniká při spínání spotřebičů obsahující induktivní nebo kapacitní zátěž. Tyto přepětí sice nedosahují vysokých hodnot, ale jejich působení je mnohem zákeřnější z důvodu jejich častějšího vyskytování [5].

Takováto ochrana je označována zkratkou SPD (Surge Protection Device), člení se do různých typů podle napětí a rychlosti reakce. Na Obr. 7-5 je znázorněno provedení typu 1+2 [5].

SPD tedy dělíme na [5]:

- typ 1 (B) svodič bleskového proudu,
- typ 2 (C) svodič přepětí pro rozvody a pevné instalace,
- typ 3 (D) svodiče přepětí pro zásuvky a koncová zařízení.

Typ B je schopen svést dílčí bleskové proudy, ale i přímé údery blesků do objektu. Slouží také k vyrovnání potenciálů v objektu a rozdělují bleskový proud rovnoměrně mezi všechny vodiče vedení.

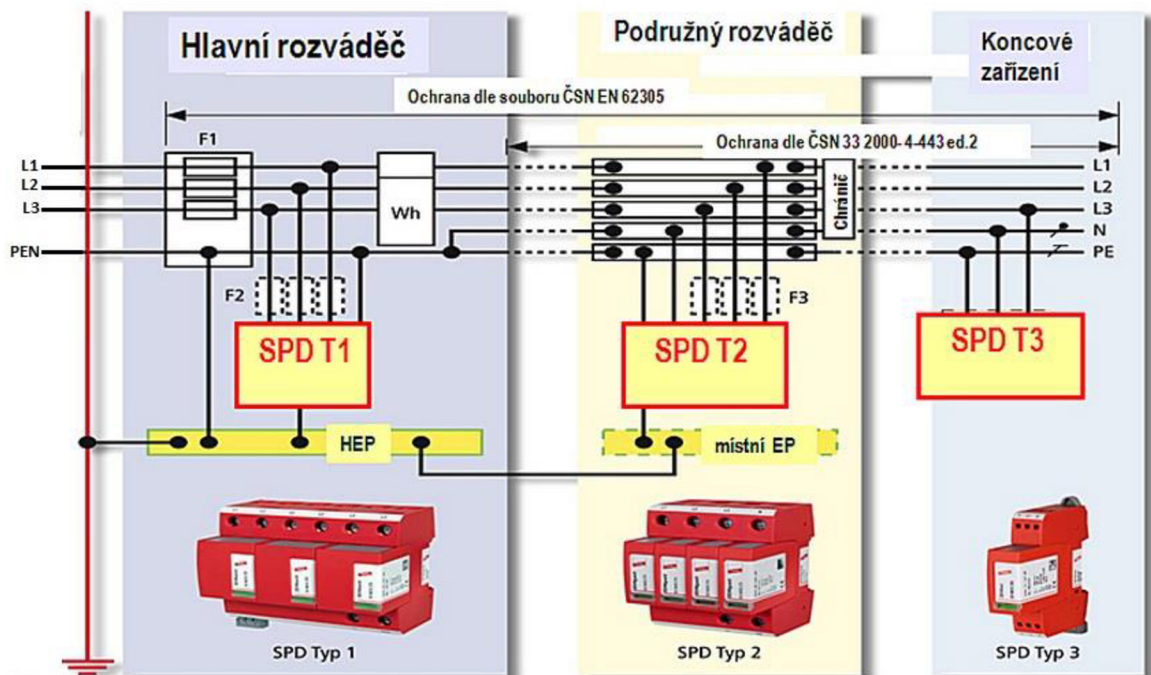
Typ C umožňuje svést přepětí vzniklá při úderu blesku nebo také spínací pochody. Chrání před přepětím v pevně uložených instalacích.

Konstrukce typu D umožňuje instalaci přímo do zásuvky a chrání už samotné spotřebiče před spínacím a atmosférickým přepětím.



Obr. 7-5 Příklad SPD ochrany (Upraveno podle [7]).

Ukázka použití SPD v instalaci je na Obr. 7-6.



Obr. 7-6 Použití SPD v instalaci (Upraveno podle [16]).

## 8 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace obsahuje informace, které jednoznačně popisují dané technické dílo, jeho způsob provedení, návaznost na okolí a vnější vlivy. Dále obsahuje požadavky kladené investorem na toto dílo a další důležité informace jako je například způsob používání nebo popis údržby [1].

Obsahem projektové dokumentace jsou veškeré podklady, které vystihují připravované, nebo popisují stávající či minulé dílo. Způsob popisu je buď písemný, nebo výkresový [1].

### 8.1 Písemná část

Písemná dokumentace obsahuje údaje vstupující do daného projektu investora, a to všechny připojovací podmínky pro jednotlivé druhy energií od distributorů a podmínky účastníků projektu. Neodlučitelnou částí je také „Protokol o určení vnějších vlivů“, který musí být podepsaný všemi účastníky. Výpočtová část dokumentace se rovněž ukládá pro pozdější použití nebo pro případ reklamace, k projektu se však nepřikládá [1].

Rozsah a obsah projektové dokumentace je ustanoven vyhláškou č. 499/2006 Sb. podobně jako projektové dokumentace pro stavební řízení, dokumentace pro provádění stavby a dokumentace pro skutečné provedení stavby. Dále jsou stanoveny okolnosti bouracích prací, obsahové náležitosti stavebního deníku a záznamy o stavbě a jejího vedení. Tato vyhláška platí pro výstavby stavebního zákona, na komunikace, letecké stavby a podobně se nevztahuje [1].

Projektová dokumentace musí obsahovat průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, situaci stavby, dokladovou část, zásady organizace výstavby a dokumentaci objektů. Jednotlivé položky musí odpovídat druhu a významu stavby, jejím umístění, stavebně technickému provedení, účelu užití, vlivu na životná prostředí a době trvání stavby 45[1].

### 8.2 Výkresová část

Pro výkresovou dokumentaci platí řada norem, pro elektrotechnické projekty platí hlavně tyto ČSN normy [1]:

- ČSN EN 61082 (01 3380) - soubor - *Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice*,
- ČSN ISO 14617 (01 3630) – soubor – *Grafické značky pro schémata*,
- IEC 60617 DB *Grafické značky pro schémata*,
- ČSN EN 61175 ed. 2 (01 3381) *Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Označování signálů*.



## 8.3 Dokumentace elektrických rozvodů pro stavební řízení

Součástí každé dokumentace elektrických rozvodů pro stavební řízení je technická zpráva a výkresová část [1].

### 8.3.1 Silnoproudé rozvody

Tato část dokumentace obsahuje mimo rozvody elektrické energie také trafostanice, venkovní osvětlení, firemní značení a rozvody pro slavnostní osvětlení [1].

➤ **Technická zpráva**

Obsahuje základní technické údaje o elektroinstalaci, určuje napěťovou soustavu, způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem, energetickou bilanci a způsob měření spotřeby elektrické energie. Musí též obsahovat technické řešení osvětlení a jeho ovládání a technické řešení zásuvkových okruhů. Je v ní definováno uložení kabelového vedení nebo jiného vedení vůči stavební konstrukci [1].

➤ **Výkresová část**

Doporučení měřítko výkresu je 1 : 100 nebo 1 : 50. V tomto výkresu jsou zakresleny silnoproudé rozvody do půdorysů. Musí také obsahovat schémata rozvaděčů v jednopólovém provedení a v případě že obsahují pomocné obvody, musí být doplněná o liniová schémata. V neposlední řadě také blokové schéma hlavních napájecích rozvodů, doplněné o základní technické údaje o instalovaném a soudobém příkonu pro jednotlivé rozvaděče, dimenzování vedení a zkratové údaje na každý jednotlivý rozvaděč [1].

### 8.3.2 Měření a regulace, automatický systém řízení, elektrická požární signalizace

➤ **Technická zpráva**

Jsou zde základní technické údaje MaR, napájecí napěťová soustava, způsob ochrany před elektrickým proudem, způsob technického řešení regulace jednotlivých technologických celků vzduchotechniky, ústředního topení nebo systému signalizace. Je zde taky návrh na komplexní zkoušku MaR, ASŘ nebo EPS [1].

➤ **Výkresová část**

Vše je zakresleno v půdorysu v 1 : 100 nebo 1 : 250, tak aby bylo vše přehledné a to včetně výškového umístění hlásičů EPS. Svorková schémata rozvaděčů jsou součástí výrobní dokumentace dodavatele [1].

### 8.3.3 Vnitřní slaboproudé rozvody

Tato část obsahuje všemožné prvky slaboproudých rozvodů jako např. telefonní rozvody, rozvody televizního signálu, elektronický zabezpečovací systém, rozhlas, atd. [1].

➤ Technická zpráva

Popisuje způsob technického řešení ve smyslu požadavků na charakter rozvodů, uložení kabelového vedení, typy navržených zařízení a návrh na komplexní zkoušku. Důležitý je i okruh norem, které byly v projektu použity a podle kterých se musí provádět montáž [1].

➤ Výkresová část

Zde je použito menší měřítko 1 : 100 nebo 1 : 500. Obsahuje celková bloková schémata přehledně zpracovaná, které obsahují počet a logickou polohu jednotlivých koncových prvků [1].

### 8.3.4 Hromosvody

Tato část zprávy se zabývá vnější ochranou proti blesku [1].

➤ Technická zpráva

Zabývá se rozmístění jímací soustavy a odůvodňuje typy použité bleskosvodů. Dále se zahrnuje připojení na uzemňovací soustavu, připojení zemničů a popis použitých materiálů [1].

➤ Výkresová část

Obsahem je schéma připojení jímačů na uzemňovací soustavu, zapojení zemničů, dispoziční výkresy jímačů na střechách a návrh detailů, provedení svodů a spojení kovových konstrukcí objektu [1].

## 9 REALIZACE PROJEKTU

Na počátku tvorby projektu elektroinstalace investor předá projektantovi stavební podklady (půdorysy) a sdělí mu své požadavky, které očekává od nové instalace ve svém domě. Mezi požadavky například patří:

- dvoutarifní nebo jednotarifní měření,
- speciální umístění zásuvek podle potřeb,
- zabezpečení proti krádeži a požáru,
- využití elektrické energie pro ohřev teplé užitkové vody (TUV).

Jakmile tedy má projektant všechny podklady, může začít samotná tvorba výkresové a písemné dokumentace. První se spočítá celkový soudobý příkon podle rovnice 9.1, aby investor mohl požádat místního distributora pro připojení k distribuční síti. Rovnice obsahuje součinitel náročnosti  $\beta$ , který udává, že nikdy nebudou v provozu všechny spotřebiče. Dále ještě rovnice obsahuje součet příkonů všech instalovaných spotřebičů např. chladnička, zásuvkový okruh, boiler atd. Ze zjištěného soudobého příkonu poté vypočítáme proud podle 9.2, ze kterého poté určíme nejbližší vyšší hodnotu jističe, který bude umístěn před elektroměrem.

$$P_S = \beta \times \sum P_i \quad [\text{W}; -, \text{W}] \quad (9.1)$$

$$I = \frac{P_S}{\sqrt{3} \times U_s \times \cos(\varphi)} \quad [\text{A}; \text{W}, \text{V}, -] \quad (9.2)$$

Po těchto krocích začíná tvorba výkresové dokumentace do podkladů od investora, postupně jednotlivé návrhy projektant konzultuje s investorem. Veškerou výkresovou dokumentaci projektant zakresluje do pokladů investora. Dále projektant musí vypracovat výkres hlavního rozváděče, elektroměrového rozváděče a rozmístění vnější ochrany před bleskem. Závěrečná práce projektanta je vytvořit technickou zprávu a sestavit rozpočet celé zakázky. Od zadání zakázky až po její realizaci musí být dodrženy všechny legislativní a normativní náležitosti.

## 10 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo seznámit se s problematikou silových a datových instalací, dále definovat zásady pro tvorbu projektové dokumentace pro elektrické instalace a na závěr realizovat projekt elektroinstalace pro rodinný dům včetně výkresové a textové části.

Tato bakalářská práce mě dvě stěžejní části, teoretická část popisuje, jakým způsobem se realizují elektroinstalace bytové a domovní výstavby a co musí být při tvorbě dodrženo. Naproti tomu praktická část obsahuje navrženou projektovou dokumentaci.

Teoretická část se věnuje tvorbě a realizaci elektroinstalace, který je definována zákony, normami a vyhláškami, které musí být dodrženy. Nejdůležitější zákony, normy a vyhlášky jsou uvedeny v úvodu práce a je na ně později odkazováno v dalších kapitolách. Následně se práce zabývá jednotlivými prvky, které se v elektroinstalacích vyskytují. Práce popisuje, jakým způsobem se instalace provádí a co musí být dodrženo, aby byly splněné normy a předpisy. Poté se teoretická část věnuje ochraně před úderem blesku a ochraně před přepětím. Závěr poté patří zásadám tvorby projektové dokumentace, výkresové i textové části.

Praktická část práce obsahuje kompletní projektovou dokumentaci pro novostavbu rodinného domu. Na základě předložených stavebních podkladů a požadavků investora byla zpracována výkresová část, která obsahuje návrh silnoproudých rozvodů (příloha E), slaboproudých rozvodů (příloha F), schématu zapojení elektroměrového rozváděče (příloha C), schématu zapojení rozváděčů v domě (příloha D) a ochraně proti úderem blesku (příloha G). Na základě použitých prvků a požadavků investora byl sestaven rozpočet (příloha B) a celý projekt zaštiťuje technická zpráva (příloha A).

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DVOŘÁČEK, K. *Příručka pro zkoušky projektantů elektrických instalací* 2. přepracované vydání, Praha: IN-EL, 2011, 120 s. ISBN 978-80-86230-53-5
- [2] DVOŘÁČEK, K. *Elektrické instalace v bytové a občasně výstavbě* 4. doplněné vydání, Praha: IN-EL, 2004, 188 s. ISBN 80-86230-36-8
- [3] KRÍŽ, M. *Příručka pro zkoušky elektrotechniků – požadavky na základní odbornou způsobilost* 9. aktualizované vydání, Praha: IN-EL, 2012, 250 s. ISBN 979-80-86230-59-7
- [4] BURANT, J. *Blesk a přepětí systémové řešení ochran*, Praha: FCC Public, 2006, 256 s., ISSN 80-86534-10-3
- [5] KLIMŠA, D. *Vnější a vnitřní ochrana před bleskem*. 2. aktualizované vydání, Praha: IN-EL, 2014, 138 s. ISBN 978-80-86230-98-6
- [6] KUNC, J. *Elektroinstalace krok za krokem*, Praha: Grada Publishing, 2005, 136 s. ISBN 80-247-0559-1
- [7] *Maloobchod - Velkoobchod elektroinstalačního materiálu: SPD typ 1 a 2* [online]. 2014 poslední změna 12. 12. 2014 [cit. 2014-12-14]. <http://www.230vac.cz/SPD-typ-1-a-2.html?xmlid=567455>
- [8] DAMACOM - Zabezpečovací systémy: Jednoduché zapojení systému EZS [online]. 2014 poslední změna 14. 12. 2014 [cit. 2014-12-14]. <http://www.damacom.cz/el-zabezpecovaci-system/>
- [9] Interconnect - Bezpečnostní systémy – Požární signalizace [online]. 2014 poslední změna 14. 12. 2014 [cit. 2014-12-14]. <http://www.interconnect.cz/bezpecnostni-systemy/pozarni-signalizace>
- [10] Emat - Modulové přístroje – instalační stykač [online]. 2014 poslední změna 15. 12. 2014 [cit. 2014-12-15]. <http://www.emat.cz/modulove-pristroje/abb-esb-40-40-instalacni-stykac-230v>
- [11] DVOŘÁČEK, K. *Správná a bezpečná elektroinstalace*. 3., vydání, Praha: ERA, 2004, 151 s. ISBN 80-86517-53-5
- [12] TZB - Diskuzní a poradenské fórum – elektrotechnika [online]. 2014 poslední změna 16. 12. 2014 [cit. 2014-12-16]. <http://forum.tzb-info.cz/119337-rozdvojeni-pripojky-ayky-4x16>

- [13] Odborné časopisy - Elektroměry pro měření spotřeby [online]. 2014 poslední změna 18. 12. 2014 [cit. 2014-12-18].  
[http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=45408](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=45408)
- [14] MACHÁČEK, V. *Elektrické přípojky z vedení distribuční soustavy a připojení konečných zákazníků*. 1. vydání, Praha: IN-EL, 2005, 160 s. ISBN 80-86230-39-2
- [15] ROUS, Z. *Přepětové ochrany v elektrických zařízeních do 1 000 V*. 1. vydání, Praha: IN-EL, 1999, 146 s. ISBN 80-86230-06-6
- [16] ElektriKa.cz – Svodič přepětí SPD typu 1 [online]. 2015 poslední změna 18. 4. 2012 [cit. 2015-5-20]. <http://elektrika.cz/data/clanky/dehn-svodice-prepeti-spd-typu-1-2013-vlnolam-bleskovych-proudu>
- [17] KADLEC, R., STEINBAUER, M., *Elektrické instalace*, Skripta VUT Brno, 2015
- [18] Metrostav - Národní technická knihovna - návrh a realizace železobetonové konstrukce [online]. 2009 poslední změna 18. 6. 2009 [cit. 2015-5-23].  
[https://www.metrostav.cz/cz/aktuality/aktualni\\_informace/detail?id=1913](https://www.metrostav.cz/cz/aktuality/aktualni_informace/detail?id=1913)
- [19] Eluc – Automatické odpojení od zdroje [online]. 2015 poslední změna 22. 1. 2015 [cit. 2015-5-23]. <http://eluc.cz/verejne/lekce/374>
- [20] Bajty – Elektroinstalace v prostorách s vanou nebo sprchou [online]. 2015 poslední změna 16. 6. 2012 [cit. 2015-5-23]. <http://www.bajty.info/2012/06/minielektrikar-48-elektroinstalace-v.html>

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A - Technická zpráva

Příloha B - Rozpočet

Příloha C - Schéma elektroměrového rozváděče

Příloha D - Schéma hlavního a podružných rozváděčů

Příloha E – Schéma rozmístění silnoproudé instalace

Příloha F - Schéma rozmístění slaboproudé instalace

Příloha G - Schéma vnější ochrany proti blesku

Příloha H - CD