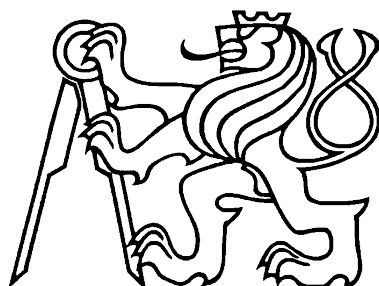


České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra elektroenergetiky
Obor: Elektrotechnika, energetika a management
Zaměření: Aplikovaná elektrotechnika



Návrh elektroinstalace rodinného domu
Electrical installation of family house

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval: Radovan Kavka
Vedoucí práce: Ing. Vít Klein, Ph.D.
Rok: 2015

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

katedra elektroenergetiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Radovan Kavka**

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management
Obor: Aplikovaná elektrotechnika

Název tématu: **Návrh elektroinstalace rodinného domu**

Pokyny pro vypracování:

- 1) Dimenzování vedení, jištění, rozvaděče NN
- 2) Rozpočet
- 3) Revize
- 4) Vlastní návrh - dokumentace

Seznam odborné literatury:

- [1] DRTINA R., LOKVENC J. a MANĚNA V. Elektrické rozvody v praxi. Gaudeamus, 2007. 80 s. ISBN 978-80-7041-908-3
- [2] KUNC, Josef. Elektroinstalace krok za krokem. Praha : Grada, 2010. 120 s. ISBN 978-80-247-6804-5
- [3] TKOTZ, Klaus. Příručka pro elektrotechnika. Europa - Sobotáles, 2006. 624 s. ISBN 80-86706-13-3

Vedoucí: Ing. Vít Klein, Ph.D.

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016

L.S.

Ing. Jan Švec Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 1. 4. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Březolupech

.....
Radovan Kavka

Poděkování

Děkuji Ing. Vítu Kleinovi, Ph.D., za vedení mé bakalářské práce a podnětné návrhy, které ji obohatily.

Radovan Kavka

Abstrakt

Tato práce se zabývá návrhem elektroinstalace v rodinném domě a veškerými zákony a vyhláškami souvisejícími s tímto tématem. Dále pojednává o dimenzování a uložení vedení ve vnitřních rozvodech, podmínkách elektroinstalace v koupelnách a podmínkách připojení k distribuční síti. V další části jsou popsány principy ochranných prvků, jako jsou jističe, pojistky a chrániče. Následuje kapitola, která popisuje použití a funkci různých typů elektrických rozváděčů pro nízké napětí. V následující kapitole se zabývám revizemi pro tento typ elektroinstalace. Na závěr této bakalářské práce se nachází praktický návrh elektroinstalace rodinného domu.

Klíčová slova

Elektroinstalace, zóna, ochrana, rozváděč, revize

Abstract

This thesis describes the design of wiring in a family house and all laws and regulations related to this topic. It also deals with designing and installing lines in interior wiring, electrical conditions in bathrooms, and conditions of grid connection. The next section describes the principles of security features, such as circuit breakers, fuses and breakers. The following chapter describes the use and functions of various types of electrical switchgear for low voltage. The next chapter deals with the revision for this type of wiring. At the conclusion of this thesis there is the practical design of the house wiring.

Keywords

Wiring, zone, protection, switchboard, revision

Obsah

Seznam obrázků	9
Seznam Tabulek.....	10
Seznam zkratk	11
1 Úvod	12
2 Dimenzování vodičů a vedení	13
2.1 Dimenzování vodičů	13
2.2 Přípojka k distribuční síti	14
2.3 Ukládání kabelů ve vnitřních rozvodech.....	14
2.4 Ukládání kabelů na povrch.....	16
2.5 Instalace v koupelnách	17
2.5.1 Elektrická instalace v jednotlivých zónách	18
2.5.2 Umývací prostor.....	20
2.5.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem	20
2.6 Slaboproudé rozvody	21
3 Jištění	22
3.1 Jistič	22
3.2 Pojistka.....	24
3.3 Proudový chránič	25
3.4 Přepěťová ochrana	26
4 Rozváděče NN.....	28
4.1 Hlavní domovní pojistková skříň (Přípojková skříň).....	28
4.2 Hlavní domovní kabelová skříň	28
4.3 Elektroměrový rozváděč	28
4.4 Hlavní domovní rozváděč	29
4.5 Podružný domovní rozváděč.....	30
5 Revize	31
5.1 Výchozí revize	31
5.2 Pravidelná revize.....	32
6 Návrh elektroinstalace a technická zpráva.....	33
6.1 Postup elektroinstalace.....	33
6.2 Výpočet potřebných hodnot pro návrh.....	34
6.3 Rozpočet.....	35
6.4 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	38

7 Závěr	44
Seznam použitých norem	45
Seznam použité literatury.....	47
Seznam příloh	49

Seznam obrázků

<i>Obr. 2- 1 Koupelnové zóny</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 2- 2 Umývací prostor</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 3- 1 Jistič</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 3- 2 Vypínací charakteristiky jističů</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 3- 3 Konstrukce pojistkové vložky</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 3- 4 Proudový chránič</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 3- 5 Poruchový proud proudového chrániče</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 3- 6 Zapojení přepětové ochrany</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 3- 7 Přepětová ochrana-modul</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 4- 1 Elektroměrová skříň a její komponenty</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 4- 2 Schéma zapojení elektroměru a HDO</i>	<i>29</i>

Seznam Tabulek

<i>Tab. 2- 1 Různé typy ukládání izolovaných vodičů nebo kabelů</i>	<i>15</i>
<i>Tab. 2- 2 Ochrana před škodlivými účinky vody</i>	<i>19</i>
<i>Tab. 3- 1 Dimenzování jištění [1]</i>	<i>22</i>
<i>Tab. 3- 2 Vlastnosti jednotlivých charakteristik jističů</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 3- 3 Barevné značení pojistek [7]</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 5- 1 Lhůty pravidelných revizí stanovené podle prostředí</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 5- 2 Lhůty pravidelných revizí stanovené podle druhu prostoru se zvýšeným rizikem ohrožených osob.....</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 6- 1 Součinitele náročnosti</i>	<i>34</i>
<i>Tab. 6- 2 Náklady za materiál</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 6- 3 Popis stavby.....</i>	<i>42</i>

Seznam zkratek

S	Průřez vodiče	[mm ²]
RD	Rodinný dům	
I _j	Jmenovitý proud	[A]
HDV	Hlavní domovní vedení	
HDO	Hlavní domovní ovládání	
P _s	Soudobý příkon	[W]
β	Soudobost	[-]
I _v	Vypočtený výkon	[A]
U _s	Sdružené napětí	[V]
cos ^φ	Účinník	[-]
TV	Teplá voda	

1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je návrh elektroinstalace rodinného domu a seznámení se s veškerou problematikou související s tímto tématem. V prvním bodu věnuji pozornost dimenzování vedení ve vnitřních rozvodech a řeším důležitá hlediska návrhu vedení. Dále se věnuji návrhu jištění tohoto vedení, jeho principy a dalšími ochranami, které zajišťují ochranu osob a spotřebičů. V dalším kroku se zaměřím na připojování vedení a s tím související rozvodné skříně, po kterých bude následovat objasnění revizní zprávy pro rodinný dům. Na závěr práce zpracuji praktický návrh elektroinstalace rodinného domu se všemi potřebnými prvky. Některé poznatky jsem získal praktickými zkušenostmi z mého zaměstnání, kde projektuji návrhy elektroinstalací rodinných domů, návrhy přípojek k distribuční síti E.ON a praktickým prováděním elektroinstalací rodinných domů.

2 Dimenzování vodičů a vedení

V této kapitole se budeme zabývat návrhem vedení a typům uložení tohoto vedení. Vedení a jeho ukládání má svá pevně stanovená pravidla, které je nutné při návrhu dodržet. Některá prostředí mají specificky zadané požadavky pro vedení, patří sem např. koupelny či kuchyně. V těchto prostorách může dojít ke styku elektrického zařízení s vodou a na to musíme brát zřetel. Znázornění některých prvků je nakresleno samostatně z důvodu zlepšení čitelnosti.

2.1 Dimenzování vodičů

Dimenzování vedení je důležitou součástí návrhu kabelového vedení v RD. Při nesprávně navrženém vedení může docházet k zahřívání jednotlivých vodičů a tudíž k narušení jejich materiálové struktury, které může vést až k přerušení obvodu nebo zkratu.

Při návrhu elektroinstalace musíme dbát na:

a) Proudovou zatížitelnost vodiče

Elektrické rozvody musí být dimenzovány tak, aby byla zajištěna dodávka elektrické energie do všech míst potřeby. Dále musíme brát ohled na typ prostředí, uložení a druh vodiče, kterým je elektroinstalace provedena. Toto jsou vlastnosti ovlivňující proudovou zatížitelnost a díky nim můžeme správně určit průřez vodiče. Při správně určeném průřezu vodiče můžeme spoléhat na bezproblémový přenos elektrické energie. [1]

b) Mechanickou pevnost vodiče

Při navrhování vedení by jsme měli dbát na mechanickou pevnost vlastního vodiče. Vodiče musí odolávat různým mechanickým namáháním při různých provozních podmínkách. Přitom k největšímu zatížení vodiče dochází při zkratech, což je situace, kdy je proud protékající vodičem několikanásobně vyšší, než je proud jmenovitý I_j . Dále jsou vodiče zatěžovány různými vnějšími vlivy při samotné montáži vodiče nebo jeho instalaci do přístroje.

c) Ekonomické hledisko

Dimenzování vedení je důležitá součást elektroinstalace, ale musíme dbát také na ekonomické hledisko. Proto by jsme měli vodiče navrhovat tak, aby daný průřez odpovídal dané proudové hustotě a zbytečně vedení nepředimenzovat. Přičemž je tato požadovaná minimální hodnota průřezu S [mm²] závislá na materiálu vodiče.

2.2 Přípojka k distribuční síti

a) Kabelovým vedením pod povrchem (viz Výkres č. 5)

Tento způsob připojení se hojně využívá u novostaveb. Kabel je veden pod zemí, kde je chráněn před vnějšími povětrnostními nebo mechanickými vlivy. Jeden z důležitých prvků je hloubka uložení kabelu, která se liší podle úpravy povrchu nad samotným kabelem. Kabel musí být položen v pískovém loži s minimální vrstvou 8 cm nad i pod kabelem. Na tuto vrstvu je nasypána vrstva zeminy, na kterou je položena fólie. Tato fólie označuje přesnou trasu kabelu a slouží jako ochrana při výkopových pracích. Na tuto fólii je nasypána zemina, která je hutněna po vrstvách každých 20 cm tloušťky.

b) Kabelovým vedením vzduchem



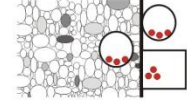
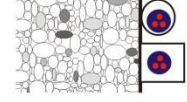
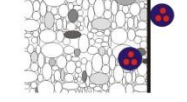
Tato přípojka je provedena kabelem AES 4 x 16 , jehož součástí je ocelové lano, které slouží k napnutí kabelu a také k odlehčení pnutí samotných žil kabelu. Na fasádě připojovaného objektu musí být umístěna konzole pro napnutí kabelu. Tento typ připojení se využívá u starších RD.

2.3 Ukládání kabelů ve vnitřních rozvodech

Při vnitřní elektroinstalaci RD můžeme kabely ukládat například do předstěn (sádkartón, OSB desky...), pod omítku, do podlahy či stropu. Smyčky, vedoucí na povrch jsou vyvedeny v elektroinstalačních krabicích, které jsou zapuštěny a zarovnaný s povrchem.

Rozlišujeme různé typy uložení (viz Tab. 1-1):

- Pod omítku
- Do dutých stěn
- Do betonu
- Do podlahy či stropu

Druh uložení	Popis uložení
	<p>Uložení v izolační stěně - izolované vodiče v instalační trubce - izolované vodiče v instalačních lištách</p>
	<p>-vícežilový kabel nebo vícežilový opláštěný kabel v instalační trubce -vícežilový kabel nebo vícežilový opláštěný kabel přímo v izolační stěně</p>
	<p>Uložení v instalačních lištách nebo trubkách -izolované vodiče v instalační trubce na zdi nebo ve zdi -izolované vodiče, jednožilové kabely nebo opláštěné vodiče v instalačním kanálu</p>
	<p>-Vícežilový kabel (neopláštěný nebo opláštěný) v instalační trubce na zdi -vicežilový kabel (neopláštěný nebo opláštěný) v instalačním kanálu -vicežilový kabel (neopláštěný nebo opláštěný) v podlahové liště</p>
	<p>Uložení přímo na zdi -jedno nebo vícežilový kabel (neopláštěný nebo opláštěný) na zdi nebo na stropě -můstkový vodič pod omítkou</p>

Tab. 2-1 Různé typy ukládání izolovaných vodičů nebo kabelů [1]

a) Uložení pod omítku

Ukládání kabelů se provádí do vyfrézovaných drážek přímo ve zdivu. Tyto kabely mohou být vedeny samostatně nebo v ochranných trubkách. Dále jsou kabely fixovány v několika místech stavební sádro. Po takto zafixovaných kabelech jsou drážky při omítání zahlazeny vrstvou omítky. Elektroinstalační krabice jsou ukládány do sádrového lože.

b) Uložení do dutých stěn

Stěny jsou tvořeny kostrou z plechových profilů, na které jsou upevněny materiály tvořící povrch stěny (např. sádrokarton nebo OSB desky). V těchto profilech jsou připraveny otvory pro protažení kabelů. Tyto stěny jsou vyplněny skelnou nebo minerální vatou, která slouží jako akustická a protipožární izolace. Při zakrývání stěny jsou v sádrokartonu vyvrtány otvory, pro umístění elektroinstalačních krabic, ve kterých jsou vývody kabelového vedení.

c) Uložení do betonu

Před odlitím betonových stěn musí být elektroinstalační krabice umístěny z vnitřní strany bednění, proto aby byla elektroinstalační krabice zarovnána s povrchem betonové stěny a nevyčnívala. Ke každé krabici musí být dotažena instalační trubka o minimálním průměru 20 mm z důvodu lepší manipulace při protahování kabelů. Takto připravené krabice musí být zafixovány v železné armatuře betonové stěny, aby se při lití betonu krabice neuvolnila. [2]

d) Uložení do podlahy či stropu

Při tomto druhu uložení kabelů je nutné si uvědomit přechody mezi různými materiály (beton-zdivo) a jejich vlastnostmi. Jelikož má každý z materiálů různou teplotní roztažnost, mohlo by dojít na přechodu materiálů k pokoušení kabelu. Kabely se ukládají např. do litých podlah nebo dutých stropů.

2.4 Ukládání kabelů na povrch

Ukládání kabelů na povrch je nejstarším typem instalace. Kabely jsou kladeny viditelně na povrchu pomocí kabelových úchytů, do elektroinstalačních trubek nebo do lišt. Tohoto způsobu instalace se hojně využívá při elektroinstalaci průmyslových budov postavených z plechových panelů. Při montáži musíme dbát na velmi pečlivou instalaci z důvodu viditelnosti rozvodů.

Rozlišujeme různé typy uložení (viz Tab. 1-1):

- Do elektroinstalačních trubek.
- Do elektroinstalačních lišt nebo žlabů.
- Na povrch.

a) Uložení do elektroinstalačních trubek

Kabely nebo izolované vodiče jsou instalovány v ochranných trubkách, které mohou být pevné nebo flexibilní. V případě pevných i flexibilních trubek máme na výběr z různých materiálů jako jsou plast nebo železo ošetřené zinkovou vrstvou. V případě tohoto druhu instalace jsou nejpoužívanější trubky plastové.

b) Uložení do elektroinstalačních lišt

U tohoto typu je uložení jsou kabely uloženy do plastových nebo kovových lišt či žlabů. Montáž je provedena přímo na povrch nebo pomocí montážních konzol. Použití kovových žlabů zaručuje dokonalé stínění kabelů. Při souběhu datových a silových kabelů jsou kabely vysvazkovány zvlášť v protilehlých rozích žlabu.

c) Uložení na povrch

Při uložení na povrch jsou kabely přichyceny buď každý kabel zvlášť pomocí kabelových úchytů nebo pomocí přichytek, ke kterým jsou kabely přichyceny pomocí zdrhovacích pásek. Toto uložení je využíváno tam, kde nejsou kladeny nároky na vzhled.

2.5 Instalace v koupelnách

Koupelna je místnost, ve které jsou kladeny zvláštní nároky na elektroinstalaci, proto je tato místnost rozdělena dle ČSN 33 2000-7-701. *El. zařízení – Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou*. 2. vyd. 2009. do zón podle vzdálenosti vody. Elektrické instalace a zařízení v prostorách s vanou nebo sprchou musí být provedeny tak, aby osoby nemohly přijít do styku s nebezpečným dotykovým napětím, které činí v síti 230 V / 50 Hz v prostorách normálních vyšší než 50V. [8]

Zóna 0

Zóna se nachází ve vnitřním prostoru vany nebo sprchy. V této zóně hrozí největší nebezpečí úrazu elektrickým proudem díky malému odporu těla proti zemi.

Zóna 1

Zóna se nachází nad vanou do výšky 2,25 m a prostor pod vanou vede až k podlaze. V případě pevné sprchy tvoří zóna 1 válec o poloměru 1,2 m kolem hlavice sprchy a do výšky 2,25 m.

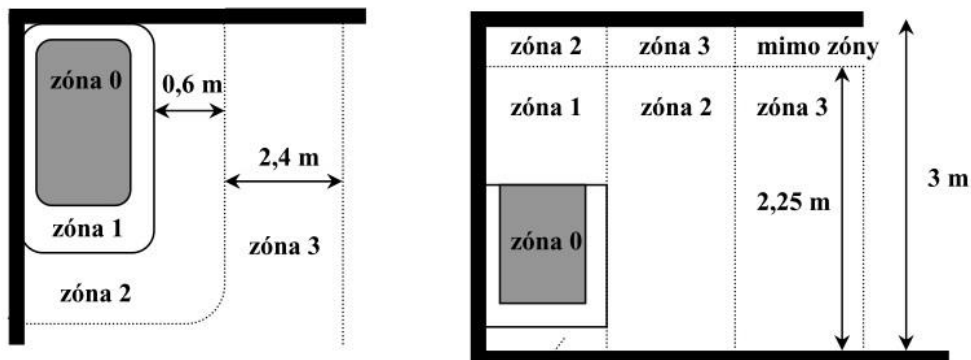
Zóna 2

Zóna obklopuje zónu 1 do šířky 0,6 m a do výšky 2,25 m.

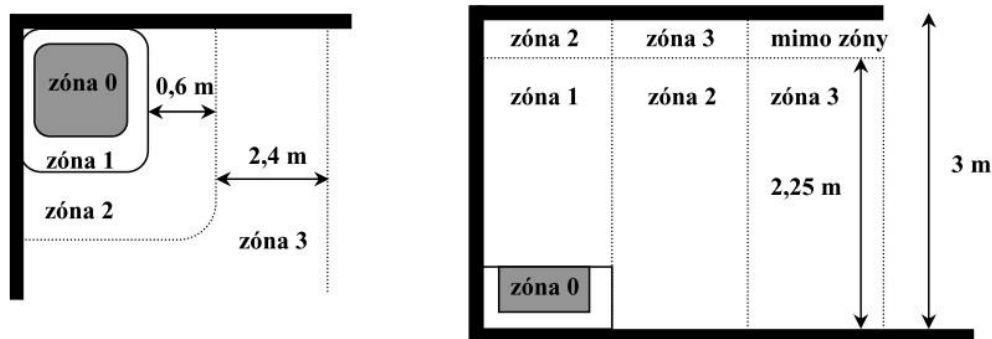
Zóna 3

Zóna obklopuje zónu 2 šířky 2,4 m a do výšky 2,25 m. Tato zóna se nachází také tam kde je strop výše než 2,25 m v zóně 2 a také tam kde je strop výše než 3 m v zóně 1.

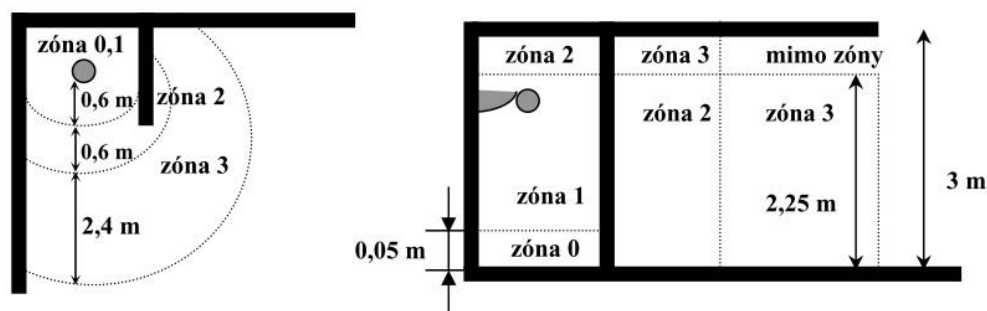
Koupací vana



Sprchová vana



Sprchový kout



Obr. 2- 1 Koupelnové zóny [8]

2.5.1 Elektrická instalace v jednotlivých zónách

Zóna 0

V této zóně musí mít elektrické zařízení krytí minimálně IP X7, v této zóně se nesmí instalovat žádné spínací přístroje.

Zóna 1

V této zóně musí mít elektrické zařízení krytí minimálně IP X4, tam kde se mohou vyskytovat proudy vody určené k čištění minimálně IP X5. Nesmí se zde

instalovat žádné spínací přístroje s výjimkou obvodů SELV napájených bezpečným zdrojem 12V~ nebo 25 V =, který musí být umístěn mimo zóny 0, 1 a 2. V této zóně se mohou instalovat pouze tato zařízení:

- Ohřívače vody
- Sprchová čerpadla
- Jiné pevné zařízení vhodné do této zóny, které musí být vybaveno doplňkovou ochrannou proudovým chráničem s vybavovacím proudem max. 30 mA.

Zóna 2

V této zóně musí mít elektrické zařízení krytí minimálně IP X4, tam kde se mohou vyskytovat proudy vody určené k čištění minimálně IP X5. Nesmí se zde instalovat žádné spínací přístroje s výjimkou obvodů SELV napájených bezpečným zdrojem 12 V~ nebo 25V =, který musí být umístěn mimo zóny 0, 1 a 2. V této zóně se mohou instalovat pouze tato zařízení:

- Zařízení dovolené v zóně 1.
- Svítidla, ventilátory, otopná zařízení, které musí být vybaveno doplňkovou ochrannou proudovým chráničem s vybavovacím proudem max. 30mA.

Zóna 3

V této zóně musí mít elektrické zařízení krytí minimálně IP X5. Je zde možné naistalovat zásuvky pouze pokud jsou chráněny:

- Oddělovacím transformátorem
- Bezpečným napětím (SELV)
- Samočinným odpojeným od zdroje s použitím proudového chrániče s vybavovacím proudem 30 mA

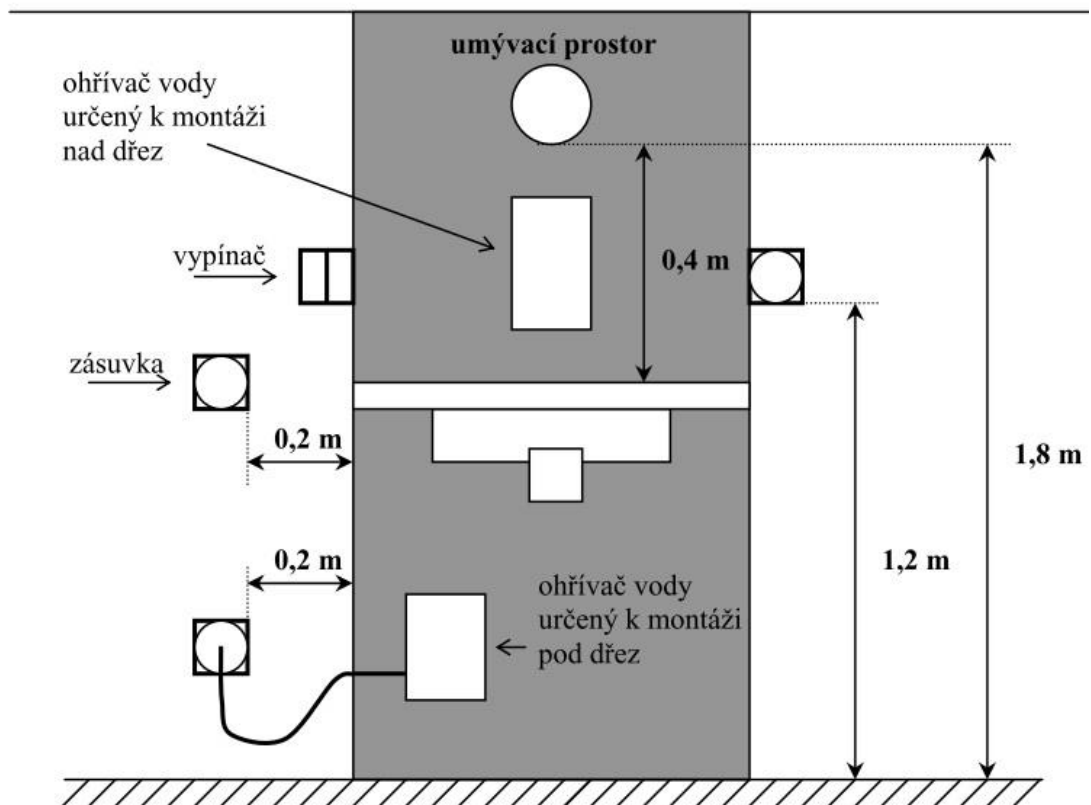
IP	Ochrana před škodlivými účinky vody
X0	nechráněno
X1	chráněno před svisle dopadajícími kapkami
X2	chráněno před šikmo dopadajícími kapkami (15° od svislice)
X3	chráněno před kropením vodou (deštěm - 60° od svislice)
X4	chráněno před stříkající vodou
X5	chráněno před tryskající vodou
X6	chráněno před intenzivně tryskající vodou
X7	chráněno před dočasným ponořením
X8	chráněno před trvalým ponořením

Tab. 2- 2 Ochrana před škodlivými účinky vody [11]

2.5.2 Umývací prostor

Tento prostor je ohraničen:

- Svislou plochou procházející obrysy umývadla nebo umývacího dřezu a zahrnuje i prostor pod a nad umývadlem.
- Podlahou a stropem.



Obr. 2- 2 Umývací prostor [8]

2.5.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

V koupelnách musí být provedeno doplňující pospojování, které znamená uvedení všech neživých částí na stejný potenciál tím, že je spojeno se zemí. Pospojování se provádí žlutozeleným izolovaným vodičem o průřezu $2,5 \text{ mm}^2$, který je mechanicky chráněn a 4 mm^2 u nechráněného vodiče.

Pospojováním musí být spojeny tyto části [8]:

- Kovové trubky (voda, plyn, topení).
- Přístupné kovové stavební prvky.
- Ostatní vodivé předměty, které jsou náchylné k přivedení potenciálu (kovové zárubně dveří a oken není nutno spojovat).

2.6 Slaboproudé rozvody

Tyto rozvody jsou dnes již standardním prvkem bytových rozvodů. Mezi nejčastější patří vedení pro internet (LAN) nebo televizi. Vedení sítě LAN se provádí kabelem UTP CAT5E a tento kabel je veden od přijímače (routeru), kde se signál dělí, až do samotných LAN zásuvek, které jsou umístěny do standardních elektroinstalačních krabic. Vedení televizní sítě se provádí koaxiálním kabelem, který je veden z digitálního přijímače až do TV zásuvek, které jsou umístěny do standardních elektroinstalačních krabic.

3 Jištění

Jištění tvoří specifickou skupinu pro rozvod elektrické energie v RD kde mohou vnikat poruchy vlivem stárnutí materiálu, vnějšími vlivy, poškozenými elektrickými zařízeními nebo špatným zacházením s těmito zařízeními. I v obvodech nízkého napětí mohou vzniknout zkraty, přetížení či přepětí. Přetížení nadproudem způsobuje tepelné namáhání vodičů a jejich izolace. U nadproudu je důležitá doba trvání nadproudu, protože pokud obvodem prochází proud, který se přibližuje jmenovitému proudu nemusí být nebezpečné. Při dlouhodobém nadproudu dochází k vybavení ochrany. Přepětí je nebezpečné zvláště pro izolaci vodiče či spotřebiče připojeného k síti. Při zkratech, které jsou nejčastější poruchou dochází téměř k okamžitému vybavení ochrany. Zkraty nabývají až 10 x vyšší hodnoty proudu [A], než proudu jmenovitého I_j . Při návrhu ochrany je důležitá tzv. selektivita jištění, která zaručuje správné řazení ochranných prvků s obvodech. Dále si objasníme nejpoužívanější typy ochrany v bytových rozvodech. [1]

Typ obvodu	Max velikost pojistky/jističe [A]	Min průřez Cu vodiče [mm ²]	Max příkon el. Spotřebiče [kW]	
			1 f	3f
Světelný	10	1,5	2,3	6,9
Zásuvkový (max. 10 zásuvek)	16	2,5	3,68	11
	20	4	4,6	13,8
Hlavní jištění	25	6	5,7	17,3
	32	10	7,3	22,1

Tab. 3- 1 Dimenzování jištění [1]

3.1 Jistič

Jistič je zařízení sloužící k ochraně vedení, spotřebičů a strojů před nadproudy a zkraty, proto je jistič tvořen dvěma spouštěmi tepelnou a zkratovou. Výhoda jističe spočívá v tom, že při vybavení jističe nemusíme zařízení vyměnit, stačí ho pouze uvést zpět do funkčního stavu natažením páky.

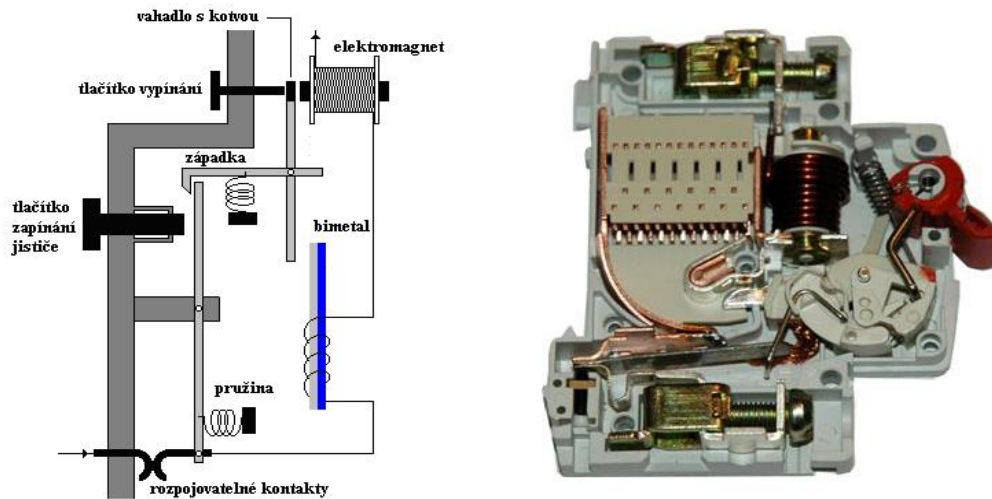
Tepelná spoušť je tvořena bimetalovým páskem, přes který prochází proud. Tento proud pásek zahřívá a při dlouhodobém zahřívání se pásek prohne, narazí do volnoběžky, dojde k rozpojení kontaktů a tím se jistič vybaví.

Zkratová spoušť reaguje téměř okamžitě a způsobuje to elektromagnetická spoušť. Při průchodu několikanásobku jmenovitého proudu se vytvoří v jádru cívky tak silné magnetické pole, které přitáhne volnoběžku a jistič vybaví.

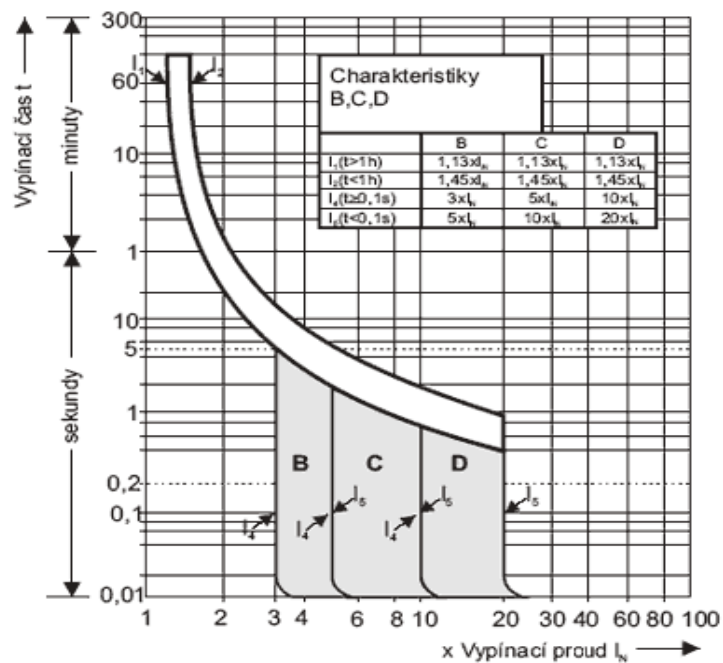
Jističe jsou vyráběny s vypínacími charakteristikami typu B, C a D, rozdíl mezi nimi tvoří doba, po kterou prochází jističem nadproud nebo zkrat (viz Tab. 3-2).

Charakteristika jističe	Ochrana	n-násobek I_j
B	Vedení	3÷5
C	Motorů	5÷10
D	Zařízení s velkými zapínacími proudy	10÷20

Tab. 3- 2 Vlastnosti jednotlivých charakteristik jističů [1]



Obr. 3- 1 Jistič [13]



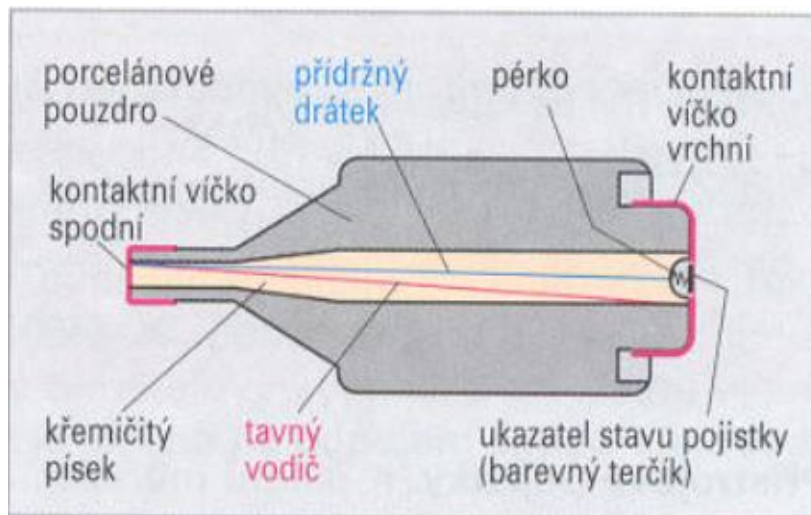
Obr. 3- 2 Vypínací charakteristiky jističů [14]

3.2 Pojistka

Pojistka je nejstarším typem ochrany vedení a spotřebičů. Pojistka z pohledu schématu sítě tvoří část obvodu s nejtenčím průřezem vodiče. Princip pojistky je tvořen tenkým vodičem uloženým v křemičitém písku, který slouží jako zhášedlo. Při průchodu nadproudu nebo zkratu dojde k přetavení drátu a tím k přerušení poruchového obvodu. Pojistky rozlišujeme podle rychlosti přetavení na pomalé a rychlé. Rychlé pojistky reagují téměř okamžitě (s ohledem na typ poruchy), zatímco pomalé mají zpoždění, čehož se využívá při rozběhu spotřebičů (např. motorů). Tavné pojistky nesmí být nikdy opravovány či přemostěny. Mezi velkou nevýhodou pojistek patří nenávratné zničení, tudíž při vybavení pojistky musí dojít k její výměně. [1]

Druhy pojistek:

- Závitové
- Nožové
- Přístrojové
- Nízkonapěťové
- Vysokonapěťové
- Automobilové
- Skleněné



Obr. 3- 3 Konstrukce pojistkové vložky [1]

Barevné značení	Jmenovitý proud [A]	Závit
Růžová	2	E27
Hnědá	4	E27
Zelená	6	E27
Červená	10	E27
Šedá	16	E27
Modrá	20	E27
Žlutá	25	E27
Černá	35	E33
Bílá	50	E33
Měděná	63	E33
Stříbrná	80	E33

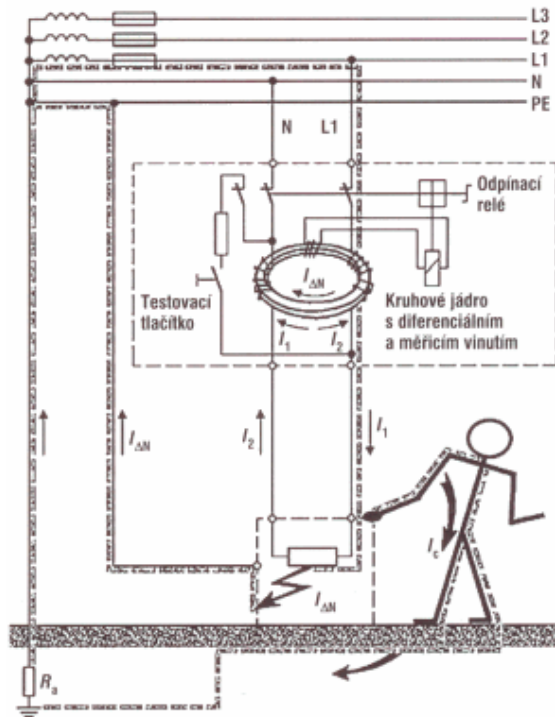
Tab. 3- 3 Barevné značení pojistek [7]

3.3 Proudový chránič

Tento ochranný přístroj se ve schématech značí jako FI a používá se vždy tam, kde hrozí zvýšené riziko nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Nejedná se o ochranu základní, ale o ochranu doplňkovou. Tento přístroj neplní funkci jištění proti nadproudům ani zkratům. Tato ochrana funguje na principu součtu okamžitých hodnot proudů v pracovních vodičích. Při bezporuchovém stavu je okamžitá hodnota proudů nulová. Při poruše začne obvodem protékat tzv. poruchový proud, který teče nejčastěji do země a jakmile tento proud dosáhne jmenovité hodnoty chrániče tak se ochrana vybaví. Nejčastější citlivost proudového chrániče v bytových rozvodech je 30 mA. [1]



Obr. 3- 4 Proudový chránič [15]



Obr. 3- 5 Poruchový proud proudového chrániče [6]

3.4 Přepět'ová ochrana

Jedná se o doplňkovou ochranu, která chrání osoby, spotřebiče i vedení před úderem blesku. V síti TN-C-S (domovní síť) nesmí být tato ochrana vzdálena více než 2 m od rozdělení ochranného vodiče PEN na ochranný vodič PE a střešní vodič N. V případě větší vzdálenosti se musí chránit i střední vodič N. Princip přepět'ové ochrany je založen na prudkém nárůstu napětí, které při překročení stanovené meze chrániče propojí pracovní vodiče (L, N) s ochranným vodičem. Dojde ke svedení proudu přímo do země a tím ke srovnání potenciálů. Většina přepět'ových ochran se při vybavení neobnovitelně zničí a tudíž je nutno je po poruše vyměnit. [10]

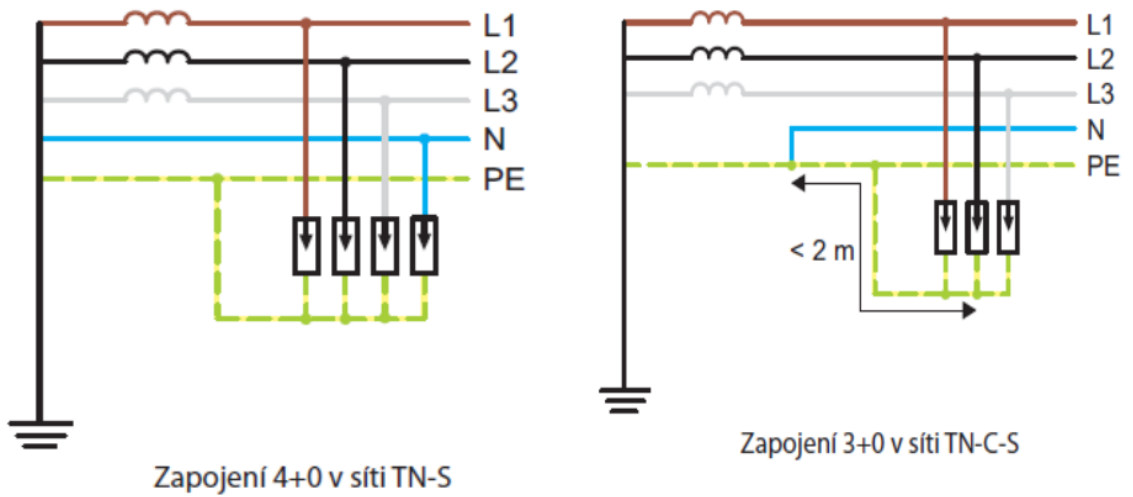
Třídy přepět'ových ochran:

Třída A - ochrana VN rozvodů

Třída B - ochrana v bytech (elektroměrový rozváděč)

Třída C - ochrana v bytech (podružné rozváděče)

Třída D – jemná ochrana (moduly pod přístroji)



Obr. 3- 6 Zapojení přepět'ové ochrany [10]



Obr. 3- 7 Přepět'ová ochrana-modul [9]

4 Rozváděče NN

Typy rozvaděčů v bytovém rozvodu:

- Hlavní domovní pojistková skříň (HDS)
- Hlavní domovní kabelová skříň
- Elektroměrový rozváděč
- Hlavní domovní rozváděč
- Podružný domovní rozváděč

4.1 Hlavní domovní pojistková skříň (Přípojková skříň)

Tato skříň se používá pro připojení objektu kabelovým vedením a bývá umístěna buď na sloupu nebo na fasádě domu. Pro připojení jednoho objektu se nejčastěji používá skříň SP100, ve které jsou umístěny pojistky, jejichž hodnota je pro rodinný dům nejčastěji 40 A a typ těchto pojistek je Pg00. Skříň musí být zaplombována a uzamčena distributorem elektrické energie podle ČSN 35 9754. *Závěry a klíče pro zajišťování hlavních domovních skříní, rozpojovacích jističích skříní a rozvodných zařízení nn, umístěovaných v prostředí venkovním.* 1977.

4.2 Hlavní domovní kabelová skříň

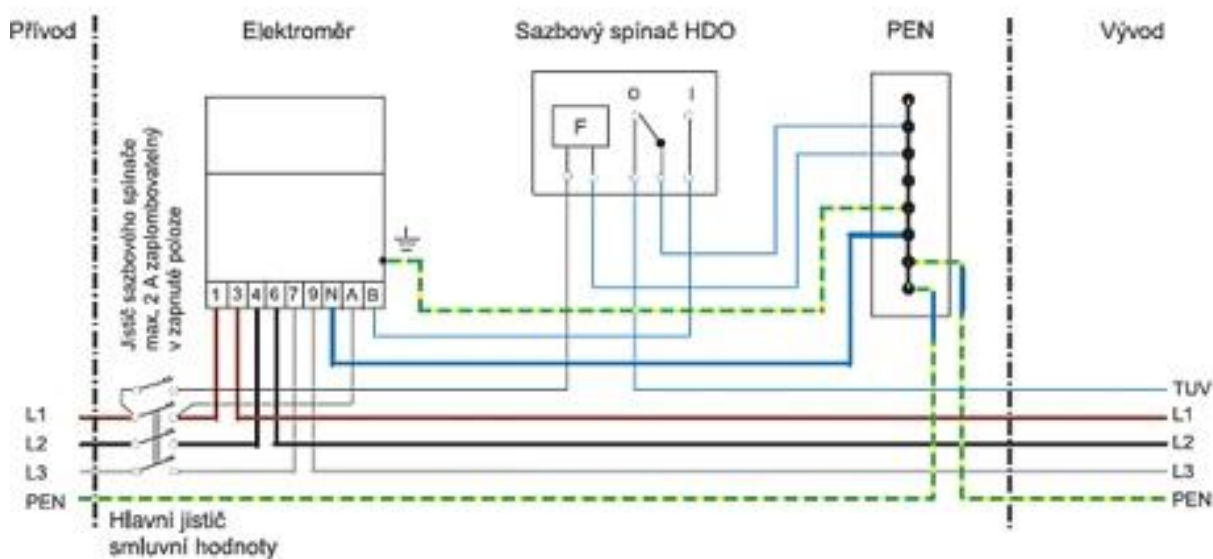
Tato skříň bývá umístěna na hranici pozemku a musí být volně přístupná, aby bylo možné ji zaplombovat a uzamknout. Z této skříně je dále vedeno HDV, které je v této skříní odjištěno a vede do elektroměrového rozváděče. Tohoto typu připojení se využívá u smyčkových sítí.

4.3 Elektroměrový rozváděč

Tato skříň se ukládá podle ČSN EN 61439-3. *Rozváděče nn-Část 3:Rozvodnice určené k provozování laiky.* 2012 na hranici pozemku RD.V tomto rozváděči se nachází měření pro příslušný RD, tedy elektroměr. Elektroměr může být, jednosazbový nebo dvousazbový. V případě dvousazbového elektroměru je v tomto rozvaděči umístěno také spínání hlavního domovního ovládání HDO. Dále se zde nachází hlavní domovní jistič s charakteristikou typu B. Všechny prvky osazené v elektroměrovém rozváděči jsou zaplombovány distributorem elektrické energie.



Obr. 4- 1 Elektroměrová skříň a její komponenty [5]



Obr. 4- 2 Schéma zapojení elektroměru a HDO [16]

4.4 Hlavní domovní rozváděč

Tyto rozváděče je vyráběn a mnoha typech podle uložení rozváděče (na povrch, pod omítku...) nebo podle množství modulů v rozváděči. Do tohoto rozváděče je

vedena většina kabelových vývodů. Nachází se zde jistící a ochranné prvky, stykače ovládající obvody řízené HDO a podružné měření. V tomto rozváděči se rozdělují vodič PEN na ochranný vodič PE a střední vodič N. Každý takový rozváděč je z výroby osazen dvěma ekvipotencionálními svorkovnicemi pro vodiče PE a N, dále jsou zde připevněny DIN lišty, na které se zavěšují všechny jistící, ochranné, ovládací...prvky rozváděče, případně další ekvipotenciální svorka pro střední vodič N chráněný proudovým chráničem. Do této skříně vede hlavní kabel z hlavní domovní skříně.

4.5 Podružný domovní rozváděč

Tento rozvaděč bývá umístěn v patře RD a tím je vlastně chráněno celé patro zvlášť, tudíž při poruše zareaguje jištěním v patře a nedojde k přerušení elektrické energie v celém RD.

5 Revize

Revize elektrické instalace v RD se provádí za účelem zjištění případných chyb či závad v elektrickém systému RD. Revize se provádí vizuální kontrolou, měřením a zkoušením elektrické instalace. Tato kontrola se provádí pro zajištění bezpečnosti elektroinstalace. Hlavní cíl elektrovevize spočívá v tom, předejít nebezpečným úrazům způsobených elektrickým proudem. [1]

Typy revizí:

- Elektrická zařízení ČSN 33 1500 *Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení*
- Elektrické ruční nářadí ČSN 33 1600 ed.2 *Elektrotechnické předpisy. Revize a kontroly el. spotřebičů během používání*
- El. instalace nízkého napětí - Revize ČSN 33 2000-6 *El. instalace nízkého napětí - Revize*
- Elektrická zařízení strojů ČSN EN 60204-1 ed. 2 *Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů*

Norma ČSN 33 2000-6 udává postupy při provedení výchozí revize v objektech, které mají být uvedeny do provozu, jsou rekonstruovány či opraveny. Revizi může provádět pouze pracovník znalý s vyšší kvalifikací podle vyhlášky č. 50/1978 Sb. ve znění pozdějších předpisů, podle § 9.

5.1 Výchozí revize

Tutu revizi upravuje ČSN 33 2000-6 *El. instalace nízkého napětí - Revize*. Provádí se vždy před prvním uvedením elektroinstalace do provozu, po rekonstrukci či opravě. Provádí se vizuální prohlídkou, zkoušením a měřením. [1]

a) Prohlídka

Spočívá v kontrole průřezů vodičů při zvolených ochranách a předpokládaném zatížení.

b) Měření a zkoušení

Spočívá v ověření spojitosti vodičů, izolačních odporů, ochrany oddělením obvodů, samočinného odpojení od zdroje, zapojení přístrojů a úbytky napětí. Toto měření provádí revizní technik a provádí je měřicími přístroji k tomu určenými (např. zkoušečka proudových chráničů, přístroj pro měření izolace...). Výsledky těchto měření jsou zaznamenávány do revizní zprávy.

5.2 Pravidelná revize

Elektrická zařízení se musí po čase znovu zkontrolovat, proto je nutné revizi obnovit, aby byla zajištěna správná funkce a ochrana. Tyto revize se opakují v intervalech po vydání výchozí revize, podle druhu prostředí, ve kterém se zařízení nachází (viz. *Tab. 5-1*) a podle četnosti osob v objektu (viz. *Tab. 5-2*). [12]

Druh prostředí	Revizní lhůty v rocích
Základní, normální	5
Venkovní, pod přístřeškem	4
Studené, horké, vlhké, se zvýšenou korozní agresivitou, prašné s prachem nehořlavým, s biologickými škůdci	3
S otřesy, pasivní s nebezpečím požáru, pasivní s nebezpečím výbuchu	2
Mokrý, s extrémní korozní agresivitou	1

Tab. 5-1 Lhůty pravidelných revizí stanovené podle prostředí [12]

Umístění elektrického zařízení	Revizní lhůty v rocích
Zděné, obytné a kancelářské budovy	5
Rekreační střediska, školy, mateřské školy, jesle, hotely, a jiná ubytovací zařízení	4
Prostory určené ke shromažďování více než 250 osob (např. v kulturních a sportovních zařízeních, v obchodních domech a stanicích hromadné dopravy apod.)	3
Objekty nebo části objektů provedené ze stavebních hmot stupně hořlavosti C2, C3	2
Pojízdné a převozní prostředky	1
Prozatímní zařízení staveniště	0,5

Tab. 5-2 Lhůty pravidelných revizí stanovené podle druhu prostoru se zvýšeným rizikem ohrožených osob [12]

6 Návrh elektroinstalace a technická zpráva

6.1 Postup elektroinstalace

V našem případě se jedná o návrh elektroinstalace nového RD, ale v některých případech může docházet pouze k rekonstrukci elektroinstalace. Před začátkem stavby jsou ve většině případů na daném stavebním pozemku přivedeny inženýrské sítě. Z pohledu připojení objektu k distribuční síti jsou NN kabely přivedeny na hranici stavebního pozemku a jsou ukončeny ve smyčkovací skříni typu SS, ze které se dále připojí objekt kabelem HDV a je veden do elektroměrového rozváděče. Pokud není stavební pozemek zasíťován, musí vlastník pozemku požádat distributora elektrické energie (ČEZ Distribuce, a. s., E.ON Distribuce, a.s., Pražská energetika, a. s.) o tzv. Žádost o zřízení staveništní přípojky z distribuční sítě nn. Po podání žádosti zajistí distributor projekt pro připojení daného objektu. Projektant určí, ze kterého místa se daný objekt připojí, zvolí vhodný průřez vodiče a dodá veškeré požadované dokumenty potřebné ke schválení a realizaci projektu. Dále distributor zajistí firmu, která připojení provede. Realizace se provádí nejprve položením vedení a instalací potřebných skříní. Poté toto vedení připojí do elektroměru a distributor zajistí ochranné zaplombování elektroměru i hl. jističe. Stavební přípojka se používá po dobu provádění stavebních prací a po jejich dokončení požádá majitel objektu o tzv. Žádost o trvalé připojení odběrného místa k distribuční soustavě NN. Majitel objektu uzavře s distributorem smlouvu o dodávce elektřiny a distributor stanoví termín montáže elektroměru a samotné připojení objektu k elektrické síti NN a provede revizi přípojky.

Elektroinstalace začíná uložením zemnicí pásky FeZn 30 x 4 mm do základů stavby a vyvedením pásky nad povrch alespoň 1,5 m. Po dokončení hrubé stavby započne elektrotechnik, provádějící elektroinstalaci, s potřebnými pracemi spojenými s elektroinstalací. Nejprve nachystá instalační trubku, která vede z elektroměrového rozváděče do hlavního domovního rozváděče. Vnitřní elektroinstalace začíná rozkreslením míst, ve kterých budou umístěny elektroinstalační krabice a poté pokračuje vysekáním drážek, vyvrtáním potřebných průrazů, vyvrtáním otvorů pro uložení elektroinstalačních krabic a vysekáním otvorů pro uložení rozváděčů. Po dokončení bouracích a sekacích prací dochází k zasádrování elektroinstalačních krabic, které musí být uloženy v sádrovém loži a k uložení hlavního domovního rozváděče. Po dokončení těchto prací dochází k natažení elektroinstalačních kabelů, které jsou vedeny z hlavního domovního rozváděče až do příslušné elektroinstalační krabice, kde je kabel ukončen alespoň 20 cm za elektroinstalační krabicí z důvodu připojení daných přístrojů (zásuvek, vypínačů atd.). Po natažení všech potřebných kabelů jsou vysvazkovány

směrem od elektroinstalačních krabic k hlavnímu domovnímu rozváděči. Po vysvazkování jsou kabely zasádrovány do drážek.

Po dokončení omítkových a malířských prací jsou do elektroinstalačních krabic připojeny podle projektu požadované přístroje – zásuvky, vypínače, termostat atd. a je vybaven a zapojen hlavní domovní rozváděč. Elektrotechnik vše odzkouší a při plné funkčnosti je přizván revizní technik, který vnitřní elektroinstalaci zkontroluje, provede potřebná měření a vystaví revizní zprávu.

Po dokončení všech prací se zruší krátkodobý odběr a to podáním žádosti oprávněného zákazníka o připojení zařízení k distribuční soustavě. Po učení termínu připojení odpojí firma stavební rozváděč, protáhne kabel do hlavního domovního rozváděče a zapojí hlavní jistič.

6.2 Výpočet potřebných hodnot pro návrh

Instalovaný příkon osvětlení jsme určili součtem příkonů předpokládaných instalovaných světelných zdrojů (vycházel jsem z mých praktických zkušeností), které v praxi určí investor, tudíž se může tato hodnota mírně změnit. Instalovaný příkon na vaření jsme určili součtem příkonů trouby (2 kW) a varné desky (4 kW). Do ostatních příkonů spadá součet všech zbylých instalovaných spotřebičů (mikrovlákná trouba, rychlovarná konvice, čerpadla...).

Příkon RD:

Osvětlení 2,5 kW

Vaření 6 kW

Ostatní 9 kW

Určení soudobého příkonu:

Nejprve musíme určit soudobost (součinitel náročnosti), který se značí β a určí se podle počtu bytových jednotek z tabulky.

Počet připojených bytů	B [-]
2	0,77
3	0,66
4	0,60
5	0,56
6	0,53

Tab. 6- 1 Součinitele náročnosti[3]

Soudobý příkon určíme podle vzorce:

$$P_S = \sum P \cdot \beta [W, W, -] \quad (6.1)$$

$P_S [W]$soudobý příkon

$P[W]$součet příkonů v RD

$\beta[-]$součinitel náročnosti

$$P_S = 17500 \cdot 0,77 = 13\,475\, W$$

Soudobý výkon vyšel 13 475 W a tuto hodnotu budeme potřebovat k dalším potřebným výpočtům.

Určení hodnoty hlavního domovního jističe:

Jistič volíme podle výsledku výpočtové proudu I_V (5.2) a zvolíme nejbližší vyšší hodnotu jističe.

$$I_V = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_S \cdot \cos\varphi} \left[A; \frac{W}{V}, - \right] \quad (6.2)$$

$I_V [A]$ Vypočtený proud

$P_S [W]$ Soudobý příkon

$U_S [V]$ Sdružené napětí

$\cos\varphi[-]$ Účinník

$\cos\varphi$ jsme podle průměru zjištěných hodnot uvažovali 0,9. Protože se v RD nacházejí ve větší míře indukční spotřebiče, bude charakter účinníku indukční.

$$I_V = \frac{13745}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 22,04\, A$$

Podle vypočtené hodnoty proudu $I_V=22,04\, A$ by doporučen jistič s charakteristikou B o jmenovité hodnotě 25 A.

6.3 Rozpočet

Podle cen místního dodavatele elektro materiálu byl sestaven rozpočet tohoto materiálu, který je zapotřebí k provedení elektroinstalace v RD.

Soupis materiálu	Počet [ks]	Cena/ks [Kč]	Celková cena bez DPH [Kč]
Přepěťová ochrana Hakel SPC25/3+0	1	8 134,00	8 134,00
Proudový chránič FI 40/0,03	1	727,00	727,00
Transformátor 230/12	1	470,00	470,00
Jistič HAGER MBN325	1	355,00	355,00
Jistič HAGER MBN316	4	257,00	1 028,00
Jistič HAGER MBN116	21	64,00	1 344,00
Jistič HAGER MBN110	4	66,00	264,00
Jistič HAGER MBN106	3	87,00	261,00
Stykač ERC 425	2	457,00	914,00
Vypínač ABB Tango č.1	2	71,00	142,00
Vypínač ABB Tango č.5	7	95,50	668,50
Vypínač ABB Tango č.6	7	75,00	525,00
Vypínač ABB Tango č.7	3	109,00	327,00
Vypínač ABB Tango č.6+6	5	124,00	620,00
Kryt vypínače jednoduchý	19	27,00	513,00
Kryt vypínače dělený	1	34,00	34,00
ABB zásuvka jednonásobná	42	90,00	3 780,00
ABB zásuvka IP44	1	147,00	147,00
ABB zásuvka TV	5	127,00	635,00
Kryt zásuvky TV	5	28,50	142,50
ABB rámeček jednonásobný	50	16,80	840,00
ABB rámeček dvojnásobný	11	30,40	334,40
ABB rámeček trojnásobný	1	44,00	44,00
Krabice KU68	50	5,60	280,00
Krabice instalační - hluboká	3	28,60	85,80
Termostat TH 232 AF	1	2 084,00	2 084,00
CYKY-J-5x2,5	100	34,00	3 400,00
CYKY-J-3x2,5	400	19,00	7 600,00
CYKY-J-3x1,5	400	16,00	6 400,00
CYKY-O-3x1,5	150	14,00	2 100,00
UTP kabel	150	8,00	1 200,00
Koaxiální kabel	150	10,00	1 500,00
CYA 6	50	12,00	600,00
Stavební sádra 30 Kg	2	260,00	520,00

Montážní pěna	1	80,00	80,00
Chráníčka 20	50	13,00	650,00
Rozváděč 72 mod. pod omítku	1	5 934,00	5 934,00
Svorka WAGO 2	30	4,00	120,00
Svorka WAGO 3	50	4,90	245,00
Svorka WAGO 4	10	5,90	59,00
Vyvazovací pásy	1	250,00	250,00
Spotřební materiál	1	500,00	500,00
Celkové náklady za materiál			55 857,20

Tab. 6- 2 Náklady za materiál

Investiční náklady

Náklady na montáž a dopravu byly určeny dle mých praktických zkušeností.

Náklady na materiál	55 857 Kč
Celkové náklady za montáž	45 000 Kč
Doprava (763 km)	4 578 Kč
Revize	5 000 Kč
Celková cena bez DPH	110 428 Kč
Celková cena s DPH	133 618 Kč

6.4 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Tato technická zpráva je vytvořena podle skutečné technické zprávy, která se v praxi vytváří.

Řešení elektroinstalace rodinného domu

Identifikační údaje stavby:

Stupeň dokumentace: Dokumentace pro stavební řízení (DSP)

Investor: RD Holubice

Místo stavby:

Stavba: Novostavba RD

Vypracoval: Radovan Kavka

1. Technická zpráva

a. Koncepce

Dokumentace řeší kompletní instalaci elektro rozvodů v bytě a to od distribučního měření. Přívodní kabel CYKY-J 4x10.

Hlavní části zařízení:

- přípojka
- domovní rozváděč
- kabelové vedení
- jednotlivé přístroje a světelné body

Základní technické údaje:

Maximální příkon: 17,5 kW

Doporučená hodnota jističe: 3 x 25 A

Napěťová soustava: 3 PEN ~50 Hz, 400 V/TN-C (přívod NN do rozvaděče)

3 PE+N ~50 Hz, 400 V/TN-S (rozvod v RD)

Počáteční rázový zkratový proud uvažovaný: $I''_k = 6 \text{ kA}$ (podle charakteristiky jističe)

Vnější vlivy:

Standardní protokol vnějších vlivů není zpracován (vnitřní prostory prostory).

Prostory:

V celém bytě je prostor klasifikován jako „**Normální**“. V koupelně a umývacích prostorech je nutné dodržet ČSN 33 2000-7-701 ed.2.

b. Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

- automatické odpojení od zdroje ČSN 33 2000-4-41 ed.2
- dvojitá nebo zesílená izolace ČSN 33 2000-4-41 ed.2
- napěťová soustava 3PEN~50 Hz, 400 V/TN-C-S
- základní ochrana zajištěna základní izolací živých částí, překážkami nebo kryty
- ochrana při poruše ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy a přídatnou izolací v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.2

c. Popis technického řešení:

Z elektroměrového pilíře RE, který bude umístěn na hranici pozemku, bude veden přívodní kabel CYKY-J 4 x 10 do domovního rozváděče. Je nutné přivést z RE také přepínání sazby a to kabelem CYKY-O 3 x 1,5 do domovního rozváděče.

V RE je nutné provést uzemnění vodiče PEN a to buď připojením na základový zemnič nebo pomocí zemnicích tyčí. Připojení bude provedeno přes zkušební svorku vodičem CYA 10 ZŽ.

Všechny zásuvkové obvody jsou chráněny podle ČSN 33 2000-4-41 čl. 413.1, s použitím proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím rozdílovým proudem nepřesahujícím 30 mA.

Instalace bude provedena ve stěnách a ve stropěch domu. Rozváděč bude zapuštěn ve stěně v předsíni.

Zásuvková instalace:

Zásuvková instalace 1f 230 V bude provedena pomocí kabelu CYKY-J 3 x 2,5 vyvedených z rozvaděče RD a uložených dle možnosti. Na vývody budou umístěné jednoduché zásuvky, jednoduché zásuvky IP44 (případně koupelna), dvojitě zásuvky a přípojkové svorkovnice, jejichž kryty jsou vyrobené z izolantu. Tyto přístroje budou uloženy v instalačních krabicích KP68, vyrobených také z izolantu. Zásuvkové vývody jsou jištěny v rozváděči RD jedno pólovými jističi 16 A o vypínací charakteristice B a zkratové odolnosti 6 kA.

Rozložení zásuvkových obvodů je uvedeno na výkrese. Konkrétní typ přístrojů vybere investor dle svého uvážení. Je nutné zachovat jejich technické parametry (proudové zatížení, IP,...)

Výška osazení jednotlivých přístrojů v zásuvkových obvodech:

0,2 ÷ 0,4 m nad čistou podlahou	zásuvky (mimo prostor koupelny, prostor nad kuchyňskou linkou, pračky, sušičky)
1,05 m nad čistou podlahou	nad kuchyňskou linkou
1,2 m nad čistou podlahou	pračka, sušička
1,2 m nad čistou podlahou	koupelna a ČSN 33 2000-7-701

Světelná instalace:

Světelná instalace bude provedena pomocí kabelů CYKY-J 3 x 1,5, CYKY-O 3 x 1,5 vyvedených z rozvaděče RD a uložených dle možnosti. Na vývody budou připojeny jednotlivé spínače typu 1, 5, 6 a 7, které budou zapuštěné pod omítkou v instalačních krabicích KP68. Kryty vypínačů jsou vyrobeny z izolantu s krytím IP 20. Jednotlivé rozmístění přístrojů je uvedené na výkrese (č. 1 a č. 3).

Z instalačních krabic pod přístroji budou vyvedeny světelné vývody, které budou zakončeny ve svítidlových svorkovnicích s izolantu v krytí IP20. Při volbě svítidel do místnosti je nutné postupovat dle technických požadavků ČSN 34 0450.

Konkrétní typ přístrojů vybere investor dle svého uvážení. Je nutné zachovat jejich technické parametry (proudové zatížení, IP,...)

Výška osazení jednotlivých přístrojů u světelných obvodů:

1,2 ÷ 1,3 m nad čistou podlahou	přístroje vypínačů
2 m nad čistou podlahou	vývod pro digestoř
1,1 m nad čistou podlahou	nad kuchyňskou linkou
Umístění světel v koupelně	dle ČSN 33 2000-7-701

Topení a ohřev teplé vody:

Topení v domě bude realizováno pomocí kondenzačního plynového kotle, který bude napájen z kabelu CYKY-J 5 x 2,5 a tento kabel zároveň slouží jako rezerva pro případnou výměnu za elektrický kotel. Tento kabel bude jištěn třífázovým jističem 16 A s vypínací charakteristikou B.

Teplá voda bude připravována pomocí elektrického bojleru. Bojler bude připojen pomocí kabelu CYKY-J 5 x 2,5 a jištěn třífázovým jističem 16 A s vypínací charakteristikou B.

Je nutné, aby bylo zajištěno přepínání sazby pro topení a TV.

Rozvaděč RD:

Rozvaděč je umístěn v předsíni domu za dveřmi. V RD bude rozpadové místo 3PEN~50 Hz, 400 V/TN-C-S, rozdělí se zde vodič PEN na N a PE. Fázový vodič bude přiveden přípojovací svorkovnicí a z ní na hlavní jistič rozvaděče, který slouží k odpojení celé instalace. Všechny zásuvkové obvody, budou zařazeny za proudový chránič o vypínacím reziduálním proudu 30 mA. Přívody i vývody rozvaděče budou provedeny seshora.

V rozváděči RD bude umístěn svodič bleskových proudů typ 2. Tento svodič je určen na rozhraní zón LPZ 1-2.

V rozváděči bude realizováno odpojení spotřebičů, které bude řízeno přepínačem sazby HDO.

V následující tabulce je popsána celková stavební situace.

Rozměr objektu	cca 14,3 x 9,8 m
Výška objektu	cca 8,1 m
Charakter střechy	sedlová
Opláštění objektu	dřevostavba
Druh zeminy	hlinitopísčítá
Měrný odpor zeminy	očekávaný průměrně 100 Ω m
Počet vývodů zemniče	2 ks
Maximální očekávaná celková hodnota uzemnění	< 5 Ω
Maximální hodnota uzemnění v uzlu transformátoru	5 Ω

Tab. 6- 3 Popis stavby

Ochranné pospojování:

Bude realizováno pomocí CYA 6 ZŽ. Pospojování musí být realizováno především u bojleru (elektrokotle). Dále bude vodič ochranného pospojování vyveden pod vanu a sprchový kout a to v případě, že vany budou z vodivého materiálu. Pospojován bude také topný žebřík, který se nachází v koupelně.

Kompenzace jalového výkonu:

Není vyžadováno.

2. Pokyny pro obsluhu a údržbu, ustanovení

Elektrické zařízení je specifické, a nepřísluší nekvalifikované osobě, aby do něj jakýmkoliv způsobem zasahovala.

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace (spínače, rozvaděče, atd.) je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů.

Ke každému dílu či bloku je dodavatelská organizace povinna předat provozovateli návod k použití, ve kterém je specifikováno zacházení se zařízením (el. instalace, bezpečnostní pokyny, atd.). Opravy a údržbu na zařízení mohou vykonávat jen kvalifikovaní pracovníci a pouze při vypnutém zařízení.

Projektová dokumentace byla zpracována dle platných norem ČSN a souvisejících předpisů. Nedílnou součástí technické zprávy je výkresová dokumentace.

Elektroinstalace (vč. uzemnění) musí být provedena v souladu se všemi předpisy a ČSN platnými v době realizace. Dodavatelská firma musí zajistit vedení realizace stavby autorizovanou osobou ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, na základě požadavku stavebního zákona. Při bouracích a stavebních pracích musí být respektovány zákonné požadavky.

Elektroinstalační práce jsou závislé na ostatních profesích, a proto je nutné koordinovat všechny tyto práce.

Zařízení bude uvedeno do provozu až po provedení výchozí revize elektroinstalace dle ČSN 33 2000-6.

Navržené technologické postupy a materiály jsou pouze doporučené a pro stavbu je možno použít jiné materiály s tím, že tyto materiály musí mít technické parametry stejné nebo lepší než navržené.

V závěru technické zprávy se obvykle nachází všechny použité normy, které jsem z důvodu použití v jiných částech bakalářské práce, přesunul do seznamu použitých norem.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce byl návrh elektroinstalace rodinného domu a seznámení se s veškerou problematikou související s tímto tématem. Při návrhu jsem vycházel z teoretických a praktických znalostí dané problematiky. Řešil jsem standardní požadavky spojené s moderní elektroinstalací RD. Jsou zde zahrnuty také věci, které se v praxi běžně nevyskytují, jako například použití přepěťové ochrany, které sice svou funkci plní dobře, ale pořizovací náklady jsou zatím celkem vysoké a to často spoustu investorů odradí. Naopak ze své praxe vím, že je rozumné udělat určité rezervy, které většinou investor pochopí a schválí. Dále jsem prozkoumal principy ochranných a jistících prvků domovní elektroinstalace a pro úplnost jsem zařadil i starší typ domovního jištění což jsou pojistky, které se dnes již do nových domovních elektroinstalací nezařazují. Do návrhu osvětlení jsem zařadil i pochůzné LED svítidla na schodiště, které vytváří designový prvek bytu.

Po navrhnutí výkresů elektroinstalace RD jsem zjistil, že standardní formát výkresu A4 je nedostačující pro tento konkrétní RD a proto jsem kvůli čitelnosti zvolil formát výkresů o řád vyšší, tedy formát A3.

V dnešní době jdou technologie ve všech oborech stále rychleji kupředu, elektrotechniku nevyjímaje. V současnosti je trendem mít vše co je nové a na to je zapotřebí myslet i při návrhu elektroinstalace. Proto jsem navrhl projekt s určitými rezervami, které dokáží ušetřit práci a finance při následném pořízení jakékoliv nové technologie.

Seznam použitých norem

- [1] ČSN 33 2000-7-701. *El. zařízení – Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou*. 2. vyd. 2009.
- [2] ČSN 35 9754. *Závěry a klíče pro zajišťování hlavních domovních skříní, rozpojovacích jisticích skříní a rozvodných zařízení nn, umístěvaných v prostředí venkovním*. 1977.
- [3] ČSN EN 61439-3. *Rozváděče nn-Část 3: Rozvodnice určené k provozování laicky*. 2012.
- [4] ČSN 33 1500. *Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení*. 1991.
- [5] ČSN 33 1600. *Elektrotechnické předpisy. Revize a kontroly el. spotřebičů během používání*. 2. vyd. 2009.
- [6] ČSN 33 2000-6. *El. instalace nízkého napětí - Revize*. 2009.
- [7] ČSN EN 60204-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů*. 2. vyd. 2007.
- [8] ČSN EN 50110-1. *Obsluha a práce na elektrických zařízeních*. 2. vyd. 2011.
- [9] ČSN 33 2000-1. *Elektrické instalace nízkého napětí*. 2. vyd. 2009.
- [10] ČSN EN 60204-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů*. 2. vyd. 2007.
- [11] ČSN EN 50110-1. *Obsluha a práce na elektrických zařízeních*. 2. vyd. 2011.
- [12] ČSN 33 2000-1. *Elektrické instalace nízkého napětí*. 2. vyd. 2009.
- [13] ČSN 33 2000-4-41. *Ochrana před úrazem elektrickým proudem*. 2. vyd. 2007.
- [14] ČSN 33 2000-4-481. *Výběr opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem podle vnějších vlivů*. 2012.
- [15] ČSN 33 2000-4-482. *Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím*. 2000.
- [16] ČSN 33 2000-5-51. *Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy*. 3. vyd. 2010.
- [17] ČSN 33 2000-5-52. *Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení*. 2. vyd. 2012.
- [18] ČSN 33 2000-5-54. *Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování*. 2. vyd. 2014.
- [19] ČSN 33 2000-5-56. *Zařízení pro bezpečnostní účely*. 2. vyd. 2010.
- [20] ČSN 33 2030. *Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny*. 2004.
- [21] ČSN 33 2130. *Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody*. 2. vyd. 2009.
- [22] ČSN 33 2180. *Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů*. 1980.
- [23] ČSN 34 0350. *Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení*. 2. vyd. 2009.
- [24] ČSN 34 1090. *Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení*. 2. vyd. 2011.

- [25] ČSN EN 62305. *Ochrana před bleskem*. 2009.
- [26] ČSN 36 0020. *Sdružené osvětlení*. 2015.
- [27] ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů*. 2012.
- [28] ČSN ISO 3864. *Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení*. 2013.
- [29] ČSN EN 60446. *Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi*. 2. vyd. 2013.

Seznam použité literatury

Knihy

- [1] TKOTZ, Klaus. *Příručka pro elektrotechnika*. 2. dopl. vyd. Praha: Europa-Sobotáles, 2006, 623 s. ISBN 80-867-0613-3
- [2] KUNC, Josef. *Elektroinstalace krok za krokem*. Praha : Grada, 2010. 120 s. ISBN 978-80-247-6804-5
- [3] DRTINA R., LOKVENC J. a MANĚNA V. *Elektrické rozvody v praxi*. Gaudeamus, 2007. 80 s. ISBN 978-80-7041-908-3

Webové stránky

- [4] *Powerwiki.cz* [online]. 2010 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: https://www.powerwiki.cz/attach/Peg10/2010-10-11_Pr04.pdf
- [5] *Elektroměrový rozvaděč* [online]. 1994 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.elplasthk.cz/cz/produkty/elektromerove-rozvadece-do-80a/samostatne-provedeni/detail/per-2-3f-63-3.1.3-na-sokl-11237.html>
- [6] *Zásady pro navrhování ochran před úrazem elektrickým proudem* [online]. 2007 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4398-zasady-pro-navrhovani-ochran-pred-urazem-elektrickym-proudem-revize-csn-33-2000-4-41>
- [7] *Pojistky* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2625
- [8] *ELEKTRICKÁ INSTALACE V KOUPELNÁCH A SPRCHÁCH* [online]. 2004 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://fe1.vsb.cz/kat420/vyuka/Bakalarske/prednasky/pred_ZEP/KOUPELNY.pdf
- [9] *Proelektrotechniky.cz* [online]. 2013 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/elektroinstalacni-technika/3.php>
- [10] *Přepěťová ochrana* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.mbest.cz/wp-content/uploads/2013/01/T1.6-P%C5%99ep%C4%9B%C5%A5ov%C3%A1-ochrana.pdf>
- [11] *Elektrika.cz* [online]. 1998 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://elektrika.cz>
- [12] *ELVA – elektrorevize: Lhůty pravidelných kontrol a revizí* [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.revize-instalaci.cz/legislativa/lhuty-pravidelnych-kontrol-a-revizi/>
- [13] *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/329-jistice>

- [14] *OSCILOGRAMY A GRAFY CHARAKTERISTIK*. [online]. [cit. 2015-05-12].
Dostupné z: http://www.bonega.cz/elektro/pep_jistice_63a_graf.htm
- [15] *PROUDOVÝ CHRÁNIČ 25A 30MA 4P APAR*. [online]. [cit. 2015-05-12].
Dostupné z: <http://aarra.cz/Proudove-chranice/Proudovy-chranic-25A-30mA-4P-APAR.html>
- [16] *Zapojení elektroměru a HDO* [online]. 2013. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z:
<http://kutilska.poradna.net/q/view/75561-nocni-levnejsi-proud>

Seznam příloh

Výkres č. 1	Světla přízemí
Výkres č. 2	Zásuvky přízemí
Výkres č. 3	1. NP Světla
Výkres č. 4	1. NP Zásuvky
Výkres č. 5	Rozváděč 1. část
Výkres č. 6	Rozváděč 2. část
Výkres č. 7	Rozváděč 3. část
Výkres č. 8	Řezy výkopů
Obsah CD	