

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

-

**Elektroinstalace**

**Josef Kuřátko**

## Úvod

Předmětem této projektové dokumentace je návrh systému elektronické zabezpečovací signalizace v novostavbě rodinného domu o dvou nadzemních podlažích. V přízemí domu se nachází jedna bytová jednotka, garáž a kotelna pro celý objekt. V druhém nadzemním podlaží je situována další samostatná bytová jednotka.

## Výchozí podklady pro zpracování

- Půdorysy prvního a druhého podlaží objektu
- Požadavky klienta
- Požadavky ostatních profesí
- ČSN 33 2130 ed. 3

## Identifikační údaje stavby

Stupeň dokumentace: dokumentace pro stavební řízení

Stavba: Novostavba RD

Místo stavby: Maršov u Tábora

## Koncepce

Dokumentace řeší kompletní instalaci elektro rozvodů v novostavbě rodinného domu, a to od distribučního měření.

## Hlavní části zařízení

- Přípojka
- Elektroměrová rozvodnice
- Patrové rozvaděče
- Kabelové vedení
- Jednotlivé přístroje a světelné body

## Příkon RD

Instalovaný světelný příkon závisí na počtu a příkonu jednotlivých svítidel v objektu. Pro potřeby výpočtu hlavního jističe předpokládám příkon svítidel 2,5 kW na bytovou jednotku,

tj. 5 kW na celý rodinný dům. Příkon pro vaření je dán použitím trouby a varné desky v obou bytových jednotkách, předpokládaný příkon trouby 2 kW a varné desky 4 kW. Pro celý rodinný dům se tedy předpokládá potřeba 12 kW na vaření. Pro ostatní potřeby je počítáno s příkonem 9 kW na jednotku. Celý rodinný dům má předpokládaný příkon:

$$2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 6 + 2 \cdot 9 = \mathbf{35 \text{ kW}}$$

### Určení soudobého příkonu

Součinitel náročnosti  $\beta$  je pro dvě bytové jednotky v domě roven 0,77.

$$\text{Soudobý příkon: } P_s = \sum P_i \cdot \beta = 35 \cdot 0,77 = \mathbf{26,95 \text{ kW}}$$

### Určení hodnoty hlavního domovního jističe

Jistič volíme podle výsledku výpočtového proudu  $I_p$  a zvolíme nejbližší vyšší hodnotu jističe.

$$I_p = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos\varphi} = \frac{26950}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = \mathbf{43,22 \text{ A}}$$

**Účinník  $\cos\varphi$  byl volen jako 0,9, protože se v objektu nachází převážně spotřebiče indukční.**

**Podle výpočtu hodnoty  $I_p = 43,22 \text{ A}$  byl zvolen jistič 50 A s B charakteristikou.**

### Základní technické údaje

Maximální příkon: 35 kW

Doporučená hodnota jističe: 3 \* 50 A

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

3 PE+N ~50Hz, 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

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

## 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~50Hz, 400 V/TN-C-S
- Základní ochrana zajištěna základní izolací živých částí, překážkami nebo kryty
- Ochrana při poruše ochranným pospojováním, automatickým odpojením a přídatnou izolací v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed. 2

## Dimenze vodičů

### Přívodní kabel

#### Dimenze vzhledem k provozní teplotě:

Typ kabelu:	CYKY
Uložení:	v zemi (D2) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka A.52.3
Výpočtový proud ( $I_v$ ):	43,22 A
Délka:	20 m

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N$$

Navržený kabel: CYKY-J 4x10

$I_N = 52 \text{ A}$  (10 mm<sup>2</sup> – měď, 3 zatížené vodiče, PVC) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka C.52.2

$k_1 = 0,95$  (teplota v zemi 25 °C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.15

$k_2 = 1$  (1 zapuštěný kabel)

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N = 0,95 \times 1 \times 52 = 49,4 \text{ A}$$

$$I_v \leq I_{DOV} \leq I_N$$

$$43,22 \text{ A} \leq 49,4 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

**Kabel vyhovuje**

Kontrola úbytku napětí dle ČSN 33 2130 ed. 3:

$$\Delta U = (L \times P) / (\gamma \times S \times U_s)$$

$\gamma$  – konduktivita – pro měď: 56,0533 Sm/mm<sup>2</sup>

L – délka vedení v metrech

S – průřez vodičů v mm<sup>2</sup>

P – příkon objektu

$U_s$  – sdružené napětí soustavy

$$\Delta U = (L \times P) / (\gamma \times S \times U_s) = (20 \times 26950) / (56,0533 \times 10 \times 400) = \mathbf{2,4 \text{ V}}$$

$$(2,4/230) \times 100 = \mathbf{1,04 \%}$$

Dle normy ČSN 33 2130 ed. 3 je maximální přípustný úbytek na vedení mezi rozvodnicí a přípojkovou skříní při smíšeném odběru 2 %.

**Požadavek je dodržen.**

**Přívodní kabel: CYKY-J 4x10**

Světelné obvody

Pro příkon jednoho světelného zdroje je počítáno 100 W. Nejzatíženější světelný obvod je tedy S1 v 1.NP s 9 světelnými zdroji, tj. 900 W na tento obvod s maximální délkou do 30 m.

$$I_v = 900/230 = \mathbf{3,91 \text{ A}}$$

Dimenze vzhledem k provozní teplotě:

Typ kabelu: CYKY

Uložení: ve stěně (C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka A.52.3

Výpočtový proud ( $I_v$ ): 3,91 A

Délka: 26 m

Počet souběžných vedení: do 16

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N$$

Navržený kabel: CYKY-J 3x1,5

$I_N = 19,5 \text{ A}$  (1,5 mm<sup>2</sup> – měď, 2 zatížené vodiče, PVC) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.4

$k_1 = 1,06$  (teplota prostředí 25 °C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.14

$k_2 = 0,70$  (jednoduchá vrstva na stěně do 16 v.) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.17

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N = 1,06 \times 0,70 \times 19,5 = 14,47 \text{ A}$$

$$I_V \leq I_{DOV} \leq I_N$$

$$3,91 \text{ A} \leq 14,47 \text{ A} \leq 19,5 \text{ A}$$

### **Kabel vyhovuje**

Kontrola úbytku napětí dle ČSN 33 2130 ed. 3:

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (\gamma \times S \times U_f)$$

$\gamma$  – konduktivita – pro měď: 56,0533 Sm/mm<sup>2</sup>

L – délka vedení v metrech

S – průřez vodičů v mm<sup>2</sup>

P – příkon objektu

$U_f$  – fázové napětí soustavy

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (\gamma \times S \times U_f) = (2 \times 26 \times 900) / (56,0533 \times 1,5 \times 230) = \mathbf{2,4 \text{ V}}$$

$$(2,4/230) \times 100 = \mathbf{1,04 \%}$$

Dle normy ČSN 33 2130 ed. 3 je maximální přípustný úbytek na vedení mezi rozvodnicí a spotřebičem při světelném odběru 2 %.

**Požadavek je dodržen.**

**Kabel světelných okruhů: CYKY-J(O) 3x1,5**

**Jistič: 6 A s vypínací charakteristikou B**

### Zásuvkové obvody

Maximální příkon na zásuvkový obvod 3680 W.

$$I_V = 3680/230 = \mathbf{16 \text{ A}}$$

Dimenze vzhledem k provozní teplotě:

Typ kabelu: CYKY

Uložení: ve stěně (C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka A.52.3

Výpočtový proud ( $I_V$ ): 16 A

Délka: 32 m

Počet souběžných vedění: do 16

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N$$

Navržený kabel: CYKY-J 3x2,5

$I_N = 27 \text{ A}$  (2,5 mm<sup>2</sup> – měď, 2 zatížené vodiče, PVC) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.4

$k_1 = 1,06$  (teplota prostředí 25 °C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.14

$k_2 = 0,70$  (jednoduchá vrstva na stěně – do 16 v.) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.17

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N = 1,06 \times 0,70 \times 27 = 20,03 \text{ A}$$

$$I_V \leq I_{DOV} \leq I_N$$

$$16 \text{ A} \leq 20,03 \text{ A} \leq 27 \text{ A}$$

**Kabel vyhovuje**

Kontrola úbytku napětí dle ČSN 33 2130 ed. 3:

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (\gamma \times S \times U_f)$$

$\gamma$  – konduktivita – pro měď: 56,0533 Sm/mm<sup>2</sup>

$L$  – délka vedení v metrech

$S$  – průřez vodičů v mm<sup>2</sup>

$P$  – příkon objektu

$U_f$  – fázové napětí soustavy

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (\gamma \times S \times U_f) = (2 \times 32 \times 3680) / (56,0533 \times 2,5 \times 230) = 7,3 \text{ V}$$

$$(2,4/230) \times 100 = 3,17 \%$$

Dle normy ČSN 33 2130 ed. 3 je maximální přípustný úbytek na vedení mezi rozvodnicí a spotřebičem při ostatním odběru 5 %.

**Požadavek je dodržen.**

**Kabel zásuvkových okruhů: CYKY-J 3x2,5**

**Jistič: 16 A s vypínací charakteristikou B**

## Přístrojové obvody

Předpokládá se instalování varné desky o příkonu 4kW při třífázovém připojení.

$$I_V = P / (\sqrt{3} \times U_S \times \cos\varphi) = 4000 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,9) = \mathbf{6,42 \text{ A}}$$

### Dimenze vzhledem k provozní teplotě:

Typ kabelu:	CYKY
Uložení:	ve stěně (C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka A.52.3
Výpočtový proud ( $I_V$ ):	6,42 A
Délka:	18 m
Počet souběžných vedění:	do 16

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N$$

Navržený kabel: CYKY-J 3x2,5

$I_N = 24 \text{ A}$  (2,5 mm<sup>2</sup> – měď, 3 zatížené vodiče, PVC) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.4

$k_1 = 1,06$  (teplota prostředí 25 °C) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.14

$k_2 = 0,70$  (jednoduchá vrstva na stěně – do 16 v.) - ČSN 33 2000-5-52 ed. 2: Tabulka B.52.17

$$I_{DOV} = k_1 \times k_2 \times I_N = 1,06 \times 0,70 \times 24 = 17,81 \text{ A}$$

$$I_V \leq I_{DOV} \leq I_N$$

$$6,42 \text{ A} \leq 17,81 \text{ A} \leq 24 \text{ A}$$

### **Kabel vyhovuje**

### Kontrola úbytku napětí dle ČSN 33 2130 ed. 3:

$$\Delta U = (L \times P) / (\gamma \times S \times U_S)$$

$\gamma$  – konduktivita – pro měď: 56,0533 Sm/mm<sup>2</sup>

$L$  – délka vedení v metrech

$S$  – průřez vodičů v mm<sup>2</sup>

$P$  – příkon přístroje

$U_S$  – sdružené napětí soustavy



$$\Delta U = (L \times P) / (\gamma \times S \times U_s) = (18 \times 4000) / (56,0533 \times 2,5 \times 400) = \mathbf{1,28 \text{ V}}$$

$$(2,4/230) \times 100 = \mathbf{0,56 \text{ \%}}$$

Dle normy ČSN 33 2130 ed. 3 je maximální přípustný úbytek na vedení mezi rozvodnicí a spotřebičem při odběru pro topení a vaření 3 %.

**Požadavek je dodržen.**

**Kabel přístrojových okruhů: CYKY-J 5x2,5**

**Jistič: 16 A s vypínací charakteristikou B**

### Popis technického řešení

Z elektroměrové skříně, která bude umístěna v oplocení pozemku, bude veden přívodní kabel CYKY-J 4x10 (hlavním domovním vedením – HDV) do patrového rozvaděče v 1. NP (PR1) a dále do patrového rozvaděče v 2. NP (PR2). Je nutné přivést z ER také přepínání sazby (HDO), a to kabelem CYKY-O 3x1,5 do patrového rozvaděče PR1.

V ER 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 33 200-4-41 čl. 413.1 použitím proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím rozdílovým proudem nepřesahující 30 mA.

Instalace bude provedena ve stěnách a ve stropěch domu. Patrové rozvaděče budou zapuštěny do stěn chodeb.

### Zásuvkové instalace

Zásuvková instalace 1f 230 V bude provedena pomocí kabelů CYKY-J 3x2,5 vyvedených z patrových rozvaděčů a uložených dle možností. Na vývody budou umístěny jednoduché zásuvky (jednoduché zásuvky s IP44 (koupelny), dvojité zásuvky a přípojkové svorkovnice, jejichž kryty jsou vyrobeny z izolantu). Zásuvkové vývody jsou jištěny v patrových rozvaděčích jednopólovými jističi 16 A s vypínací charakteristikou B a zkratové odolnosti 6 kA.

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

Výška osazení jednotlivých přístrojů v zásuvkových obvodech:

- a) 0,2 – 0,4 m nad čistou podlahou – zásuvky (mimo koupelny, kuchyň. linky...)
- b) 1,05 m nad čistou podlahou nad kuchyňskou linkou
- c) 1,2 m nad čistou podlahou – pračka, sušička
- d) 1,2 m nad čistou podlahou – koupelna a ČSN 33 2000-7-701

### Světelná instalace

Světelná instalace bude provedena pomocí kabelů CYKY-J 3x1,5, CYKY-O 3x1,5 vyvedených z patrových rozvaděčů a uložených dle možností. Zásuvkové obvody budou jištěny jednopólovými 6A jističi s vypínací charakteristikou B a zkratové odolnosti 6 kA. 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 IP20. Jednotlivé rozmístění přístrojů bývá uvedené na výkresech.

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

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

Výška osazení jednotlivých přístrojů u světelných obvodů:

- a) 1,2 – 1,3 m nad čistou podlahou – přístroje vypínačů
- b) 2 m nad čistou podlahou – vývod pro digestoř
- c) 1,1 m nad čistou podlahou – nad kuchyňskou linkou
- d) Umístění světel v koupelně – dle ČSN 33 2000-7-701

### Topení a ohřev teplé vody

Topení v domě bude realizováno pomocí kotle na tuhá paliva a tento kotel bude zapojen do zásuvky v kotelně.

Teplá voda bude připravována v elektrickém bojleru Dražice – OKC 160, bojler bude připojen pomocí kabelu CYKY-J 3x2,5 a bude jištěn jednofázovým jističem 16 A s vypínací charakteristikou B.

V objektu bude zajištěno přepínání sazby.

## Rozvaděče

Každé podlaží má svůj patrový rozvaděč umístěný na chodbě. V patrovém rozvaděči v 1. NP bude umístěno rozpadové místo 3PEN~50Hz, 400V/TN-C-S, rozdělí se zde vodič PEN na N a PE. Fázový vodič bude přiveden připojovací svorkovnicí a z ní bude pokračovat na hlavní jistič rozvaděče, který slouží k odpojení patrové instalace. Přívody i vývody budou realizovány seshora i zezdola, a to podle potřeby vedení kabelů. V rozvaděči bude umístěn svodič bleskových proudů typ 2. Tento svodič je určen na rozhraní zón LPZ 1-2. V rozvaděči bude realizováno odpojení spotřebičů, které bude řízeno přepínačem sazby HDO.

### Stavební situace

Rozměry objektu	27x17 m
Výška objektu	8,5 m
Charakter střechy	sedlová
Opláštění objektu	cihelné bloky s KZS
Druh zeminy	hlinitopísčité
Měrný odpor zeminy	očekávaný průměrně 100 $\Omega$ m
Počet vývodů zemniče	2 ks
Maximální očekávaná celková hodnota uzemnění	<5 $\Omega$
Maximální hodnota uzemnění v uzlu transformátoru	5 $\Omega$

### Ochranné pospojování

Ochranné pospojování bude realizováno pomocí CYA 6 ZŽ. Pospojování musí být realizováno především u bojleru. Dále bude vodič ochranného pospojování vyveden pod vanu a sprchový kout, a to v případě, že vany budou z vodivého materiálu. Pospojovány budou také topné žebříky, které se nachází v koupelně.

### Kompenzace jalového výkonu

Není vyžadováno.

### Pokyny pro obsluhu a údržbu, ustanovení

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

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace (spínače, rozvaděče atd.) je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplívající 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, 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. 360/1192 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.

## Hromosvod

Dle vyhodnocení analýzy rizika není třeba navrhovat žádná další ochranná opatření. Analýza rizika je připojena jako samostatný dokument v příloze.

## Seznam příloh:

Výkres 1.NP – elektroinstalace

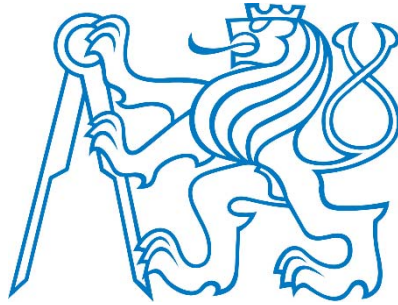
Výkres 2.NP – elektroinstalace

Výkres 1.NP – patrový rozvaděč

Výkres 2.NP – patrový rozvaděč

Analýza rizika

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Analýza rizika**

**Josef Kuřátko**

## Úvod

Analýzou rizika zjistíme, jestli je objekt dostatečně chráněn, nebo jestli bude potřeba provést nějaká další ochranná opatření. Analýzou rizika určíme celkové riziko možných ztrát a porovnáme tuto hodnotu s maximální přípustnou hodnotou možných ztrát. Pro potřeby výpočtu rizika u řešeného rodinného domu budeme počítat pouze riziko ztrát na lidských životech  $R_1$ .

## Výchozí podklady pro zpracování

- ČSN 62305-2 ed. 2

## Charakteristiky stavby

Stavba:	Novostavba rodinného domu
Umístění stavby:	Maršov u Tábora
Rozměry stavby:	Délka 26,9 m, šířka 17,8 m, výška 9,2 m
Činitel polohy:	Stavba stojí osamocená na rovinném terénu
Počet bouřkových dní:	30 dní/rok
LPS třídy:	nechráněno
SPD:	SPD druhé třídy

## Zjišťované hodnoty

Riziko ztrát na lidských životech:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

- $R_A$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do stavby)
- $R_B$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do stavby)
- $R_U$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do připojeného vedení)
- $R_V$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)

$R_A$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do stavby)

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

- $N_D$  – Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby
- $P_A$  – Pravděpodobnost úrazu živých bytostí elektrickým proudem (úderem do stavby)
- $L_A$  – Ztráty související s úrazem živých bytostí elektrickým proudem (úderem do stavby)

$$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$$

- $N_G$  – Hustota úderů blesku do země (1/km<sup>2</sup> × rok)

$$N_G = 0,1 \times T_D$$

$T_D$  – počet bouřkových dnů za rok (z izokeraunických map)

- $A_D$  – Sběrná oblast osamocené stavby (m<sup>2</sup>)

$$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$$

$L$  – délka,  $W$  – šířka,  $H$  – výška objektu v metrech

- $C_D$  – Činitel polohy stavby – tabulka A.1 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

$$P_A = P_{TA} \times P_B$$

- $P_{TA}$  – Tabulka B.1 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $P_B$  – Pravděpodobnost  $P_B$ , že úder do stavby způsobí hmotnou škodu – tabulka B.2 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

$$L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_z / 8\,760$$

- $r_t$  – činitel snižující ztráty v důsledku hmotné škody v závislosti na riziku požáru nebo riziku výbuchu stavby – tabulka C.5 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $L_T$  – typický střední relativní počet obětí úrazu elektrickým proudem (D1) v důsledku jedné nebezpečné události – tabulka C.2 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $n_Z$  – počet osob v zóně
- $n_t$  – celkový počet osob ve stavbě
- $t_z$  – doba v hodinách za rok, po kterou jsou osoby přítomné v zóně

$R_B$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do stavby)

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

- $N_D$  – Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby
- $P_B$  – Pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (úderem do stavby)
- $L_B$  – Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou ve stavbě (úderem do stavby)

---

$$L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$$

- $r_p$  – činitel snižující ztráty v důsledku hmotné škody v závislosti na opatřeních přijatých ke snížení následků požáru – tabulka C.4 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $r_f$  – činitel snižující ztráty v důsledku hmotné škody v závislosti na riziku požáru nebo riziku výbuchu stavby – tabulka C.5 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $h_z$  – činitel zvyšující ztráty v důsledku hmotné škody, jestliže se vyskytuje ještě zvláštní nebezpečí – tabulka C.6 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $L_F$  – typický střední relativní počet obětí způsobených hmotnou škodou (D2) v důsledku jedné nebezpečné události – tabulka C.2 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

$R_U$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do připojeného vedení)

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$$

- $N_L$  – Počet nebezpečných událostí způsobených údery do vedení
- $N_{DJ}$  – Počet nebezpečných událostí způsobených údery do sousedících staveb
- $P_U$  – Pravděpodobnost úrazu živých bytostí elektrickým proudem (údery do připojeného vedení)
- $L_U$  – Ztráty vztahující se k úrazům živých bytostí elektrickým proudem (údery do vedení)

---

$$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6}$$

- $N_G$  – hustota úderů blesku do země (1/km<sup>2</sup> × rok)
- $A_L$  – sběrná oblast úderů zasahujících vedení (m<sup>2</sup>)  
 $A_L = 40 \times L_L$   
 $L_L$  – je délka sekce vedení (m)
- $C_I$  – činitel polohy vedení – tabulka A.2 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $C_E$  – činitel prostředí – tabulka A.4 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $C_T$  – činitel typu vedení – tabulka A.3 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

---

$$N_{DJ} = N_G \times A_{DJ} \times C_{DJ} \times C_T \times 10^{-6}$$

- $N_G$  – hustota úderů blesku do země (1/km<sup>2</sup> × rok)
- $A_{DJ}$  – sběrná oblast osamocené sousedící stavby (m<sup>2</sup>)
- $C_{DJ}$  – činitel polohy sousedící stavby – tabulka A.1 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

---

$$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$$



- $P_{TU}$  – závisí na ochranných opatřeních před dotykovým napětím, jako jsou fyzické zábrany nebo výstražné nápisy – tabulka B.6 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $P_{EB}$  – závisí na ekvipotenciálním pospojování (EB) pro ochranu před bleskem vyhovujícím EN 62305-3 a na ochranné hladině (LPL), pro níž jsou SPD navrženy. Tabulka B.7 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $P_{LD}$  – je pravděpodobnost poruchy vnitřních systémů v důsledku úderu do připojeného vedení a závisí na charakteristikách vedení. Tabulka B.8 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)
- $C_{LD}$  – je číselný faktor závislý na stínění, uzemnění a podmínkách izolování vedení. Tabulka B.4 (ČSN EN 62305-2 ed. 2)

$$L_U = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$$

$R_V$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$$

- $N_L$  – Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do vedení
- $N_{DJ}$  – Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do sousedících staveb
- $P_V$  – Pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (údery do připojeného vedení)
- $L_V$  – Ztráty vztahující se k způsobené hmotné škodě ve stavbě (údery do vedení)

$$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD}$$

$$L_V = L_B$$

## Výpočet

$R_A$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do stavby)

$N_G$  – Hustota úderů blesku do země

$T_D = 30$  (z izokeraunické mapy)

$$N_G = 0,1 \times T_D = 3 \text{ km}^{-2} \times \text{rok}$$

$A_D$  – Sběrná oblast osamocené stavby

$L = 26,9 \text{ m}$ ;  $W = 17,8 \text{ m}$ ;  $H = 9,2 \text{ m}$

$$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2 = 5\,339,4 \text{ m}^2$$

$N_D$  – Počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby

$C_D = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka A.1)

$$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6} = 3 \times 5\,339,4 \times 1 \times 10^{-6} = \mathbf{0,0160182}$$

$P_A$  – Pravděpodobnost úrazu živých bytostí elektrickým proudem (úderem do stavby)

$P_{TA} = 10^{-2}$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.1 – účinné ekvipotencionální propojení)

$P_B = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.2 – nechráněno)

$$P_A = P_{TA} \times P_B = 10^{-2} \times 0,1 = \mathbf{0,01}$$

$L_A$  – Ztráty související s úrazem živých bytostí elektrickým proudem (úderem do stavby)

$r_t = 10^{-5}$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.3 – dřevěná podlaha)

$L_T = 10^{-2}$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.2 - úrazy)

Podle poznámky v normě (stavba se považuje za jednu zónu) je poměr  $n_z/n_t$  roven 1 a jestliže nevíme hodnotu  $t_z$  je poměr  $t_z / 8\,760$  roven taktéž 1.

$$L_A = r_t \times L_T = 10^{-5} \times 10^{-2} = \mathbf{1 \times 10^{-7}}$$

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A = 0,0160182 \times 0,01 \times 1 \times 10^{-7} = \mathbf{1,60182 \times 10^{-11}}$$

$R_B$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do stavby)

$L_B$  – Ztráty ve stavbě související s hmotnou škodou ve stavbě (úderem do stavby)

$r_p = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.4 – žádné opatření)

$r_f = 10^{-3}$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.5 – nízké riziko požáru)

$h_z = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.6 - žádné další riziko)

$L_F = 10^{-2}$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka C.2 – ostatní typ staveb)

Podle poznámky v normě (stavba se považuje za jednu zónu) je poměr  $n_z/n_t$  roven 1 a jestliže nevíme hodnotu  $t_z$  je poměr  $t_z / 8\,760$  roven taktéž 1.

$$L_B = r_p \times r_f \times h_z \times L_F = 1 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-2} = \mathbf{1 \times 10^{-5}}$$

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B = 0,0160182 \times 1 \times 1 \times 10^{-5} = \mathbf{1,60182 \times 10^{-7}}$$

$R_U$  – Součást rizika (úraz živých bytostí – údery do připojeného vedení)

$A_L$  – sběrná oblast úderů zasahujících vedení

$L_L = 1\,000$  m (dle normy ČSN EN 62305-2 ed. 2 pro případ, že neznáme délku vedení)

$$A_L = 40 \times L_L = 40 \times 1\,000 = \mathbf{40\,000\ m^2}$$

$N_L$  – Počet nebezpečných událostí způsobených údery do vedení

$C_I = 0,5$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka A.2 – vedení v zemi)

$C_E = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka A.4 – venkovské prostředí)

$C_T = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka A.3 – vedení silové NN)

$$N_L = N_G \times A_L \times C_I \times C_E \times C_T \times 10^{-6} = 3 \times 40\,000 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 10^{-6} = \mathbf{0,06}$$

$P_U$  – Pravděpodobnost úrazu živých bytostí elektrickým proudem (údery do připojeného vedení)

$P_{TU} = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.6 – žádné zábrany)

$P_{EB} = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.7 – žádné pospojování)

$P_{LD} = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.8)

$C_{LD} = 1$  (ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka B.4 – nestíněné kabelové vedení)

$$P_U = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD} = 1 \times 1 \times 1 \times 1 = \mathbf{1}$$

$L_U$  – Ztráty vztahující se k úrazům živých bytostí elektrickým proudem (údery do vedení)

$$L_U = L_A$$

$$L_U = \mathbf{1 \times 10^{-7}}$$

Koeficient  $N_{DJ}$  – Počet nebezpečných událostí způsobených údery do sousedících staveb se zanedbává.

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U = 0,06 \times 1 \times 1 \times 10^{-7} = \underline{\underline{6 \times 10^{-9}}}$$

$R_V$  – Součást rizika (hmotná škoda na stavbě – údery do připojeného vedení)

$P_V$  – Pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (údery do připojeného vedení)

$$P_V = P_{EB} \times P_{LD} \times C_{LD} = 1 \times 1 \times 1 = \mathbf{1}$$

$L_V$  – Ztráty vztahující se k způsobené hmotné škodě ve stavbě (údery do vedení)

$$L_V = L_B$$

$$L_V = \mathbf{1 \times 10^{-5}}$$

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V = 0,06 \times 1 \times 1 \times 10^{-5} = \underline{\underline{6 \times 10^{-7}}}$$

Riziko ztrát na lidských životech:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

$$R_1 = 1,60182 \times 10^{-11} + 1,60182 \times 10^{-7} + 0 + 1,2 \times 10^{-8} = \underline{\underline{7,661980182 \times 10^{-7}}}$$

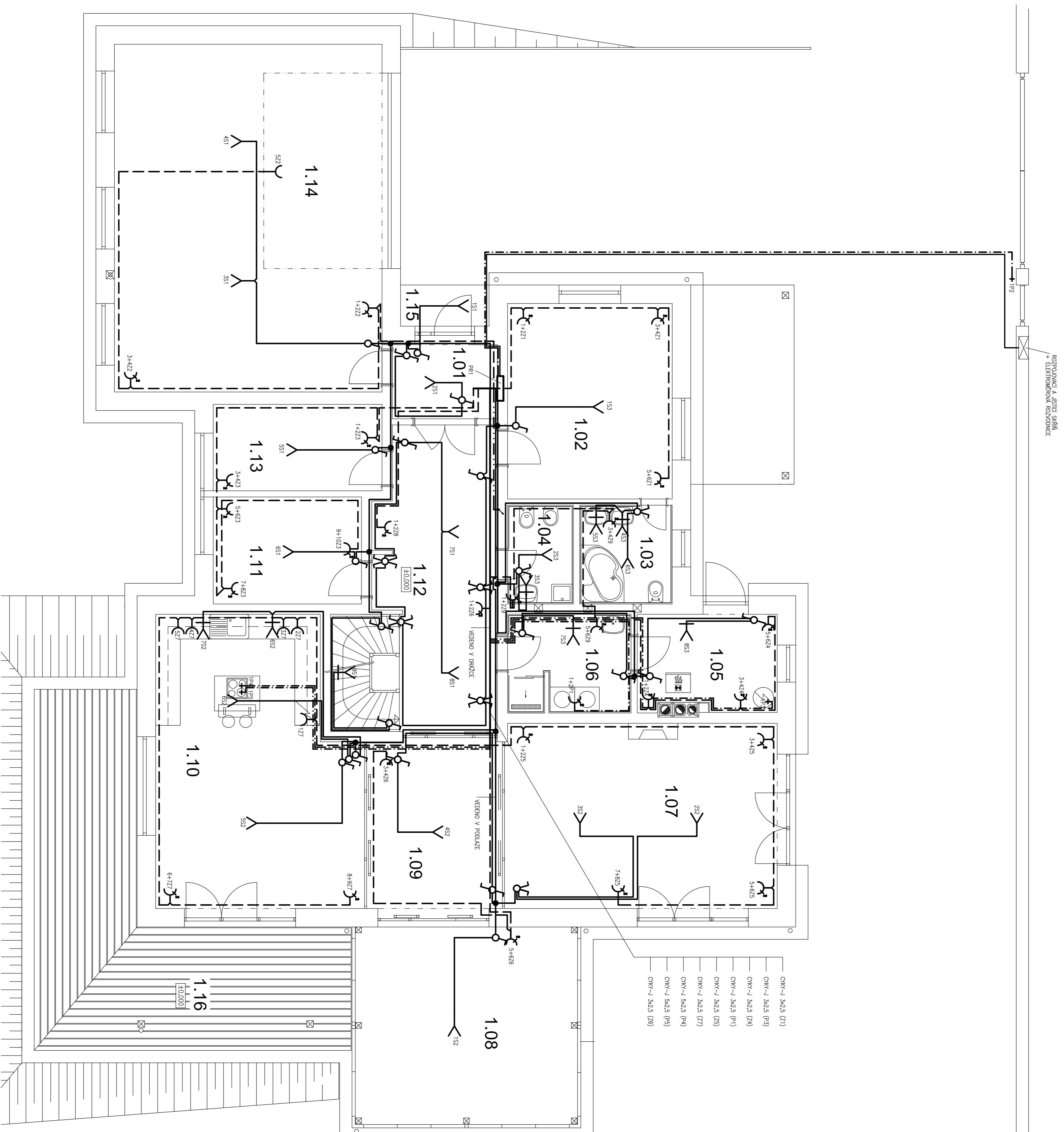
Dle normy ČSN EN 62305-2 ed. 2: Tabulka 4 je přípustné riziko  $R_T$  pro ztráty na lidských životech nebo trvalé následky úrazů stanoveno na  $R_T = 10^{-5}$

$$R_1 < R_T$$

$$\underline{\underline{7,661980182 \times 10^{-7} < 10^{-5}}}$$

## Závěr

Vypočtená hodnota rizika je menší než maximální přípustná hodnota rizika daná normou. Podmínka je splněna, není třeba navrhovat další opatření.



ROZPODĚČI A JISTIČI SKŘÍŇ  
+ ELEKTROVENNÁ ROZPODĚČICE

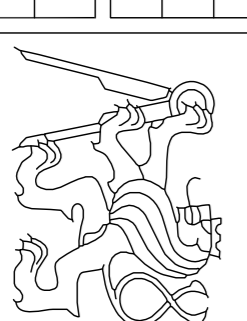
### LEGENDA MÍSTNOSTI

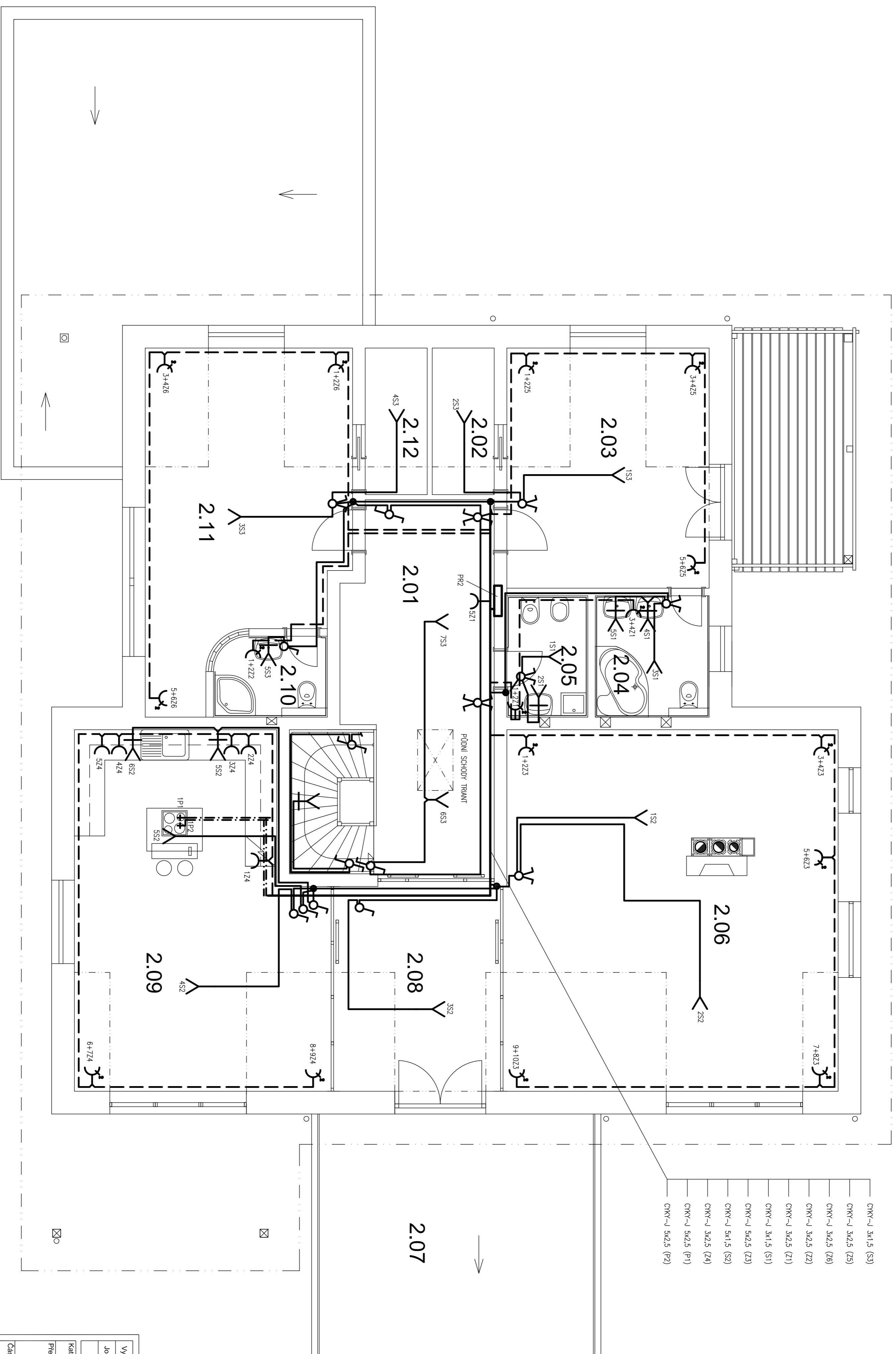
ČÍSLO	OBEL MÍSTNOSTI	POVRCH
1.01	ZOUBERŇ	4,60
1.02	LOŽNICE	19,20
1.03	KOUPELNA	5,40
1.04	KOUPELNA	3,85
1.05	KOJENNA	7,20
1.06	PRÁDELNA	8,00
1.07	OBROVACÍ POKOJ	29,80
1.08	ZÁMĚŘENÁ	24,15
1.09	POUA	13,40
1.10	KUCHĚŇ	32,95
1.11	PRACOVNA	9,40
1.12	CHODBA	24,65
1.13	PROSTORNA	8,60
1.14	OBLOK	54,90
1.15	ZÁMĚŘENÍ	2,25
1.16	TERASA	37,85

### LEGENDA

- HLAVNÍ DOMOVNÍ VEDENÍ
- SVĚTELNÉ OKRUHY
- ZÁSVIČKOVÉ OKRUHY
- PŘÍSTROJOVÉ OKRUHY
- PŘÍKLD K PRZ
- Y VVOD NA STROPNÍ SMYČKO
- Y VVOD NA MÍSTNĚNĚ SMYČKO
- Y DOUČKA ZÁSVIČKA
- Y JEDNOODNÁK ZÁSVIČKA
- + VVOD NA PŘEPROSTĚNÍ PŘÍSTROJE
- Y SERVOVÝ VYPÍNAČ
- Y KRÍŽOVÝ PŘEPÍNAČ
- Y SÍŤOVÝ PŘEPÍNAČ
- Y JEDNOODNÝ VYPÍNAČ

Vypracoval	Vedoucí práce	Akademický rok	Číslo v/Prase
Josef Kulíček	doc. Ing. Bohumír Gašlik, CSc.	2016/2017	Fakulta stavby
Katedra K125- Katedra technických zařízení budov			
Právní stránka			
<b>Bakalářská práce</b>			
Číslo	Elektroninstalace		
Vyřadil	Přidělil		
Vyřadil	Přidělil		
Měřítko	1:50		
Formát	BxA4		
Datum	26. 5. 2017		





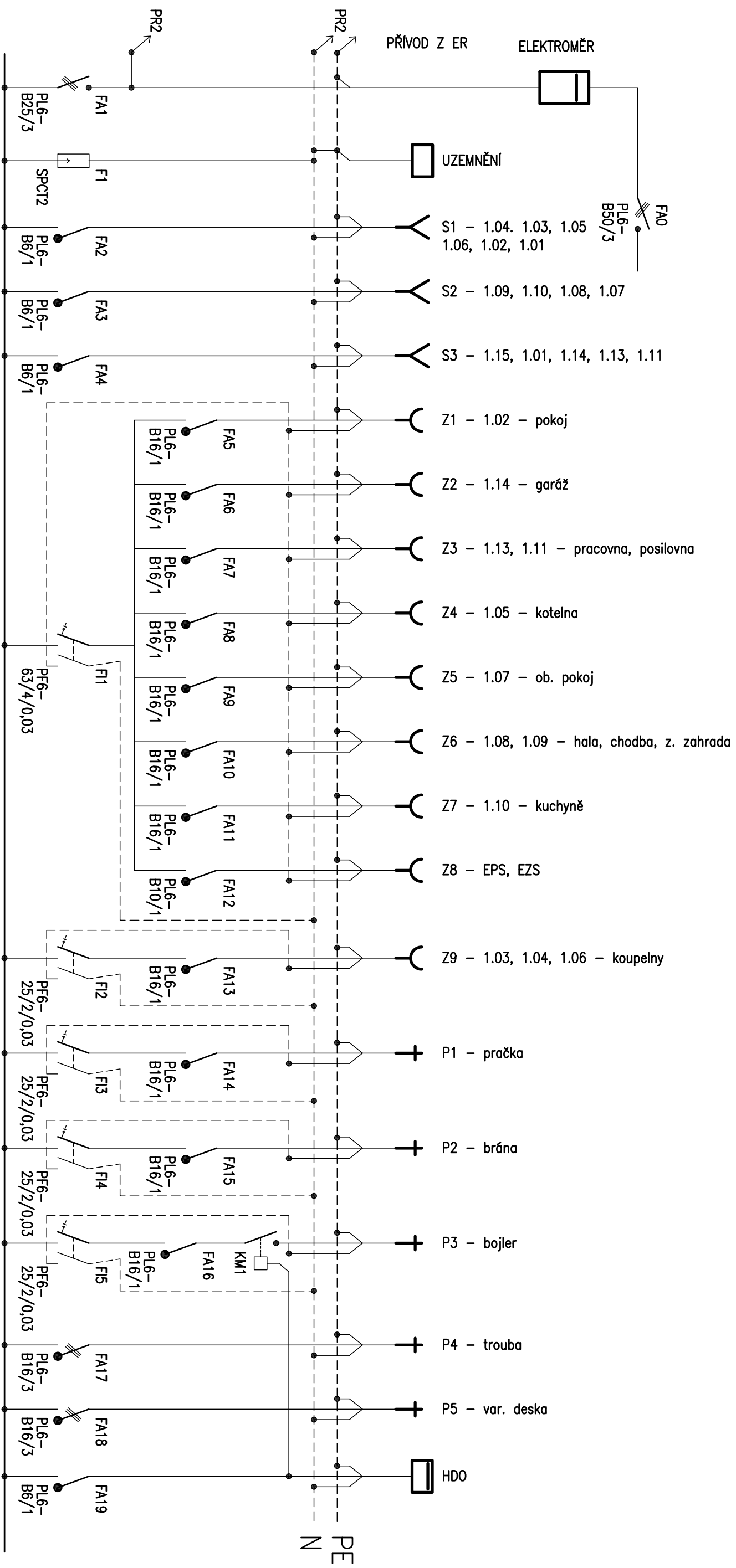
OKR-4 3x1,5 (S3)
OKR-4 3x2,5 (Z5)
OKR-4 3x2,5 (Z6)
OKR-4 3x2,5 (Z2)
OKR-4 3x2,5 (Z1)
OKR-4 3x1,5 (S1)
OKR-4 5x2,5 (Z3)
OKR-4 5x1,5 (S2)
OKR-4 3x2,5 (Z4)
OKR-4 5x2,5 (P1)
OKR-4 5x2,5 (P2)

ČÍS.	ODĚL MÍSTNOSTI	POVRCH M <sup>2</sup>
201	CHOPBA	19,80
202	SÍŇNA	3,55
203	LOŽNICE	19,00
204	KOUPELNA	5,65
205	WC	4,00
206	OBRAZCI POKOJ	46,80
207	TERASA	24,15
208	HALA	13,60
209	KUCHIŇE	32,65
210	KOUPELNA	3,50
211	POKOJ	24,45
212	SÍŇNA	3,55

**LEGENDA**

- HLAVNÍ DODÁVNÍ KABELNÍ
- SÍŇŤEŇNÉ OKRUBHY
- ZÁSOBNÉ OKRUBHY
- - - PŘÍSTROJNÉ OKRUBHY
- Y VÝVOD NA STROPNÍ SYMBOLO
- Y VÝVOD NA MÍSTNĚNÉ SYMBOLO
- ~ DVOJITÁ ZÁSOBNKA
- ~ JEDNOJITÁ ZÁSOBNKA
- + VÝVOD NA PŘELOŽENÍ PŘÍSTROJE
- Y SÉRIOVÝ VÝVODNÍK
- Y KŘÍŽOVÝ PŘEVODNÍK
- Y SÍŇŤOVÝ PŘEVODNÍK
- o JEDNOJITÝCH VÝVODNÍK

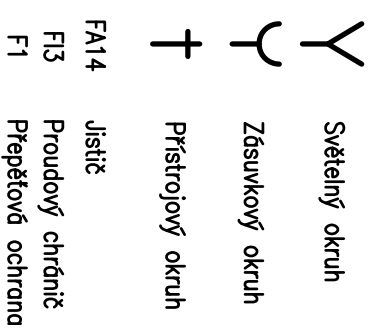
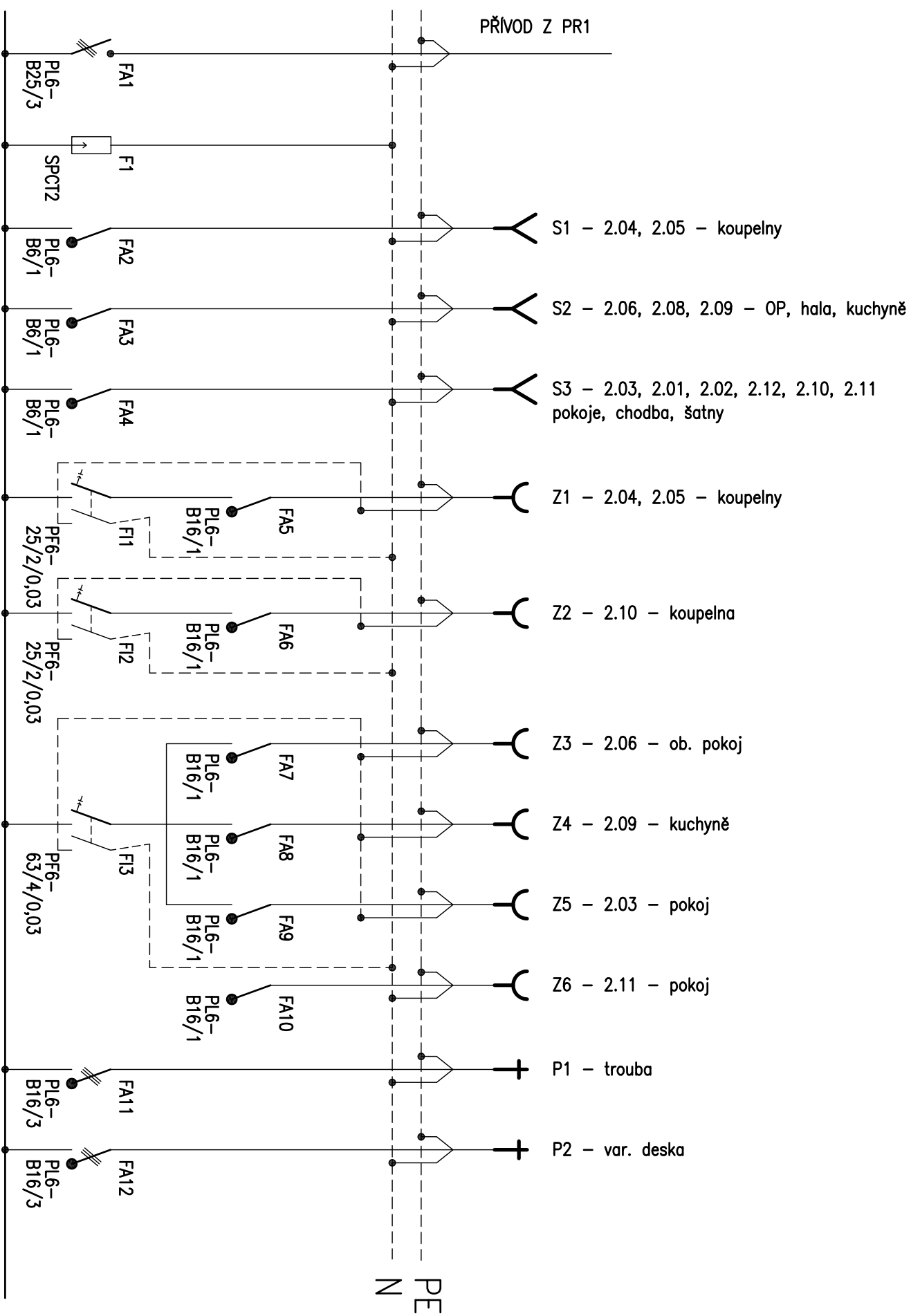
Vypracoval	Vedoucí práce	Academický rok	ČVUT v Praze
Josef Kudrňák	doc. Ing. Bohumír Ganík, CSc.	2016/2017	Fakulta stavební
Katedra K125- Katedra technických zařízení budov			
Předmět <b>Bakalářská práce</b>			
Číslo <b>Elektroinstalace</b>			
Typové <b>Půdorys 2. NP</b>			
Měřítko 1:50			
Formát 8x44			
Datum 28. 5. 2017			



NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA 3\*230/400V AC 3+PE+N 50HZ/TN-S  
 OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM: SAMOČINNÝM ODPOJENÍM OD ZDROJE

- Světelný okruh
- Zásuvkový okruh
- Prístrojový okruh
- FA14** Jistič
- F13** Proudový chránič
- F1** Přepětová ochrana

Vypracoval	Vedoucí práce	Akademičtý rok	ČVUT v Praze
Josef Kuřátko	doc. Ing. Bohumír Ganlík, CSc.	2016/2017	Fakulta stavební
Katedra K125- Katedra technických zařízení budov Předmět <b>125BAPC - Bakalářská práce</b> Část <b>Elektroinstalace</b> Výkres <b>Rozvaděč - PR1</b>			
Měřičko			
Formát 2xA4			
Datum 26. 5. 2017			



NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA 3\*230/400V AC 3+PE+N 50Hz/TN-S  
 OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM: SAMOČINNÝM ODPOJENÍM OD ZDROJE

Vypracoval	Vedoucí práce	Akademický rok	ČVUT v Praze
Josef Kurátko	doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.	2016/2017	Fakulta stavební
Katedra K125- Katedra technických zařízení budov			
Předmět 125BAPC - Bakalářská práce			
Část Elektroinstalace			
Výkres Rozvaděč - PR2			
Měřičko			
Formát 2xA4			
Datum 26. 5. 2017			