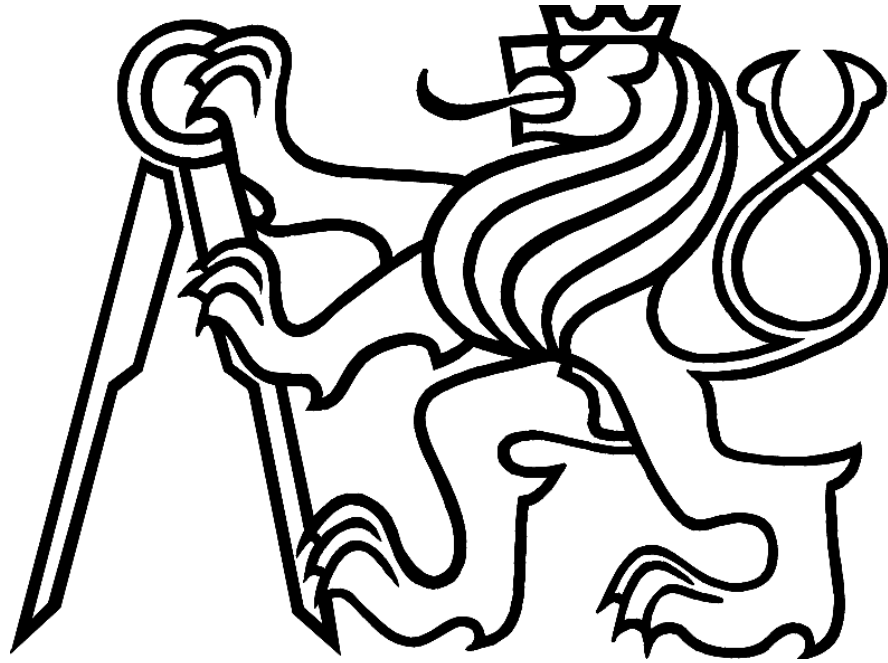


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta elektrotechnická
Studijní program: Inteligentní budovy



**Návrh a vypracování projektu silnoproudé
elektroinstalace**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Karel Bušek

Tsunaev Dmitry

Praha 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Dmitry Tsunaev
Studijní program	Intelligentní budovy
Název tématu český	Návrh a vypracování projektu silnoproudé elektroinstalace
Název tématu anglický	The Plan of the Project of High-voltage Wiring and its Working Out

Pokyny pro vypracování:

Navrhnete koncepci a vypracujete projekt silnoproudé elektroinstalace části farmaceutického objektu. Tento projekt bude řešit elektroinstalaci-silnoproud, týkající se úprav stávajících částí prostor umístěných ve dvou patrech farmaceutického objektu. Seznamte se s teoretickou částí návrhu silnoproudé elektroinstalace. Vypracujte elektrickou bilanci a navrhnete schéma napájení. Navrhnete a zpracujete projektové části týkající se umělého osvětlení, rozsvětlo osvětlení, návrhu kabelových rozvodů – hlavních kabelových tras, podružných kabelových tras pro technologická zařízení, zásuvky, systémy vyrovnání potenciálů, kabelové žaby, rozvaděče (jednoduché schémata, výpočet otepření, výpočet zkratových proudů, úbytky napětí), specifikace materiálu.

Seznam odborné literatury:

- [1] Fend, F.: Elektrický rozvod a rozvodná zařízení. Skripta ČVUT-FEL, Praha 2008
- [2] Šlapák, T.: „Podniková norma PRE, PRED a PREm“ Technické podmínky připojení část A – obchodní měření, 2010

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Bušek (Lab&Pharma s.r.o.)

Datum zadání diplomové práce: 18. ledna 2016

Platnost zadání do¹: 30. září 2017



Doc. Ing. Jan Holub, Ph.D.
vedoucí katedry



V Praze dne 18. 1. 2016



Prof. Ing. Pavel Růka, CSc.
děkan

¹ Platnost zadání je omezena na dobu tří následujících semestrů.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW, dwg slepé výkresy profese, konzultace s inženýry daného projektu atd.) uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne
5. května 2016

Tsunaev Dmitry
.....

Anotace

Předkládaná diplomová práce se zabývá projektováním elektroinstalace části farmaceutického objektu. Tento projekt řeší elektroinstalaci – silnoproud týkající se úprav stávajících čistých prostor výroby tekutých lékových forem. Diplomová práce seznamuje s obecnými požadavky na projektování, odbornou způsobilostí projektantů a s jednotlivými fázemi projektové dokumentace dle stavebního zákona. Obsahuje stručný teoretický rozbor jednotlivých prvků. Na závěr je v diplomové práci provedena ekonomická rozvaha celého navrženého projektu.

Klíčová slova

Projekt, projektová dokumentace, elektroinstalace, elektrická bilance, rozvaděč, elektrický rozvod, schéma napájení, systém vyrovnání potenciálů, kabelový žlab, úbytky napětí, specifikace materiálu.

Abstract

This Master's thesis deals with designing of electrical wiring of a part of a pharmaceutical object. This project looks into high-voltage current wiring which concerns the modification of the current clean areas for manufacturing of liquid medicines. The Master's thesis gives information about general requirements for designing, special qualifications of draughtsman (project architect) and individual phases of project documentation in accordance with the building regulations. The work includes the theoretic analysis of individual elements. In conclusion, the economic balance sheet of the whole designed project was carried out.

Key words

Project, project documentation, electrical wiring, electrical balance sheet, distribution board, scheme of power supply, system of potential equalization, cable channels, voltage drop, material specification.

Obsah

Úvod.....	8
Seznam symbolů a zkratek.....	8
Legislativa, normy	9
Čast 1.-Teorie	9
1.1 Vnější vlivy a určení vnějších prostředí	9
1.1.1 Seznam vnějších vlivů	11
1.1.2 Určování prostorů podle působení vnějších vlivů.....	11
1.2 Dimenzování silnoproudých rozvodů.....	12
1.2.1 Určení výpočtového zatížení a výpočtového proudu vedení	12
1.2.3 Dimenzování vedení s ohledem na hospodárnost	13
1.2.4 Dimenzování vedení s ohledem na mechanické namáhání	13
1.2.5 Dimenzování vedení podle dovoleného úbytku napětí	14
1.2.6 Dimenzování vedení podle přípustného oteplení.....	14
1.3 Ochrana proti přepětí.....	15
1.4 Elektrické přístroje, jejich funkce.....	15
1.4.1 Jištění elektrických vedení.....	15
1.4.2 Pojistky	16
1.4.2.1 Konstrukce vypínací charakteristiky.....	17
1.4.3 Jističe	18
1.4.3.1 Vypínací charakteristiky.....	19
1.4.4 Proudové chrániče	20
1.5 Vodiče	21
1.5.1 Vnitřní uložení rozvodů.....	22
1.5.2 Elektrické rozvody na povrchu.....	22
1.5.3 Popis kabelu	23
1.6 Přepínače	24
1.6.1 Jednopolový vypínač.....	24
1.6.2 Sériový přepínač	25
1.6.3 Střídavý (schodišťový) přepínač.....	25
1.6.4 Přepínač křížový.....	25
1.7 AutoCAD	26
Čast 2 – Praxe	27
2.1 Krátký popis objektu.....	27
2.2 Přijaté podklady	28

2.3	Napěťová soustava.....	28
2.4	Vnější vlivy.....	29
2.5	Bilance celkového příkonu.	30
2.6	Zdroj napájení, hlavní přívodní kabelové vedení	39
2.7	Ochrana před přepětím	42
2.8	Hlavní kabelové trasy.....	42
2.8.1	Popis hlavních kabelových žlabů.....	42
2.9	Podružné kabelové trasy	43
2.9.1	Uložení kabelů do kabelových žlabů	43
2.9.1.1	Ukázkový příklad určení velikosti žlabů	44
2.10	Kabelové rozvody - technologické zařízení, zásuvky.....	45
2.11	Kabelový seznam technologického zařízení a zásuvek	46
2.12	Zásuvkové obvody	48
2.13	Osvětlení	50
2.13.1	Výpočty osvětlení	50
2.13.2	Parametry světelných zdrojů	50
2.13.2.1	Rozdělení světla do prostoru	51
2.13.3	Kabelové rozvody – osvětlení	51
2.14	Kabelový seznam svítidel	52
2.15	Umělé osvětlení	53
2.16	Ovladače	54
2.17	Nouzově osvětlení	55
2.18	Návrh a vypracování rozvaděčů	57
2.18.1	Rozvaděč RmA 2/4	57
2.18.1.1	Popis rozvaděče RmA 2/4.....	57
2.18.1.2	Vypočet zkratového proudu rozvaděče RmA 2/4 a úbytku napětí na vedení	59
2.18.1.3	Příklad návrhu vhodné pojistky podle obrázku č. 26	60
2.18.1.4	Výpočet oteplení rozvaděče - tepelné ztráty RmA2/4.....	60
2.18.1.4.1	Výkonové ztráty prvků rozvaděče	61
2.18.2	Rozvaděč Rm3/F	62
2.18.2.1	Popis rozvaděče Rm3/F	63
2.18.2.2	Vypočet zkratového proudu rozvaděče Rm3/F a úbytku napětí na vedení	64
2.18.2.3	Příklad návrhu vhodné pojistky podle obrázku č. 29	65
2.18.2.4	Výpočet oteplení rozvaděče - tepelné ztráty Rm3/F	65

2.19 Vyrovnání potenciálů	66
2.19.1 Místní vyrovnání potenciálů a vyrovnání potenciálů v informačnětechnické síti	66
2.19.2 Popis vyrovnání potenciálů v projektu.....	67
2.20 Specifikace materiálu	70
2.21 Průběh prací	76
3. Závěr	77
4 Použitá literatura	78
4.1 Knihy skripty a katalogy.....	78
4.2 Internetové odkazy.....	78
5. Seznam příloh	79

Úvod

Předmětem diplomové práce je projektování silnoproudé i slaboproudé elektroinstalace částí farmaceutického objektu na základě aktuálních předpisů a norem týkajících se této problematiky. Toto téma mě zajímá, baví a chtěl jsem prohloubit své znalosti v této záležitosti.

Elektroprojektování je dnes důležitým a perspektivním oborem v neustále rostoucí elektrifikaci a produkci nových a stále lepších elektrických výrobků, zajišťujících naše pohodlí, komfort a bezpečnost. V této práci se zabývám projektováním silnoproudé elektroinstalace skutečného objektu, který se nachází v Praze; další informací nemohou být uvedené z důvodů pracovní etiky.

Jedná se o přenos výroby farmaceutických léků z jedné části objektu do jiné, a také úpravy stávajících čistých prostorů pro výrobu tekutých lékových forem. Dostal jsem přesné požadavky na tento projekt od vedení firmy, většina z nich jsou výstupní body daného projektu. Veškeré pracovní podklady a kontakty na odborníky z jiných profesí, kteří pracují a pracovali soubežně na tomto projektu, jsem dostal přímo od vedení firmy.

Částí farmaceutického objektu, která je vypracována v daném projektu, je část 4 pater: 1PP, 3NP, 4NP, 5NP. Podrobný popis pater je v druhé části diplomové práce. Jednotlivé části práce jsou uvedeny dále. Diplomová práce obsahuje tři části: první částí je teoretický rozbor, ve kterém jsem shrnul své teoretické znalosti, podle kterých jsem zpracoval zadaný projekt. Druhá část je ve skutečnosti rozepsaná technická dokumentace k danému projektu, která zahrnuje popis instalace. Třetí část je praktická, vypracování výkresu, výpočet tabulek, návrh materiálu atd.

Seznam symbolů a zkratk

L - Fáze

L1,L2,L3 – Fáze

PE - Ochranný vodič

N - Nulový vodič

I [A] - Proud

R [Ω] - Odpor

P [W] - Příkon činný

d [mm] - Průměr vodiče

S [mm^2] - Průřez vodiče

β [-] - Činitel soudobosti P

Pi [kW] - Instalovaný příkon

Pns [kW] - Výkon současných pracovních spotřebičů

k_s [-] - Činitel současnosti

k_z [-] - Činitel zatížitelnosti

U_s [V] - Sdružené napětí

U_f [V] - Fázové napětí

cos ϕ [-] - Účinitel

t [°C] - Teplota okolí (země)

I_p [A] - Celkový proud přípojkou (jmenovitý)

I_{np} [A] - Maximální jmenovitá hodnota proudu protékající kabelem při základních podmínkách

ΔU_s [V] - Úbytek napětí

A [mm] - Hospodárný průřez vedení

k [mm^2A^{-1}] - Součinitel závislý na druhu vodiče

ρ [$\Omega\text{mm}^2\text{m}^{-1}$] - Měrná rezistence na jednotku délky

l [m] - Délka vodiče

Legislativa, normy

- ČSN 33 2000-5-51 ed.3.; Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51 : Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2130 ed.2 (3321 30), Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 2000-1 ed.2 (332000)
Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (33 2000), Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41 : Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-43 (332000), Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 4-43: Ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 (332000), Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51 : Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (332000), Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN EN 12464-1 (36 0450)
Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1 : Vnitřní pracovní prostory
- ČSN EN 1838 (360453)
Světlo a osvětlení - Nouzové osvětlení

Část 1. Teorie

1.1 Vnější vlivy a určení vnějších prostředí

Na každé elektrické zařízení působí jeho okolí a naopak. Toto "působení" je v elektrotechnických předpisech definováno jako *vnější vlivy*. Podle charakteru prostředí je nutné zvolit taková opatření v návrhu elektroinstalace, aby nevznikalo jakékoliv nebezpečí (např. úraz elektrickým proudem). K zajištění základních podmínek bezpečnosti při provozní spolehlivosti je třeba dodržovat příslušné elektrotechnické normy:

- 1 - ČSN 33 2000-5-51 ed3 „Elektrické instalace nízkého napětí –Část 5 : Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy, Kapitola 51: Všeobecné předpisy**
- 2 - ČSN 33 2000-1 ed.2 (332000)
Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1 : Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice**

3 - ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (33 2000), Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41 : Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Vnější vlivy se třídí do stupňů. Každý stupeň vnějšího vlivu je označen dvěma písmeny velké abecedy a číslicí.

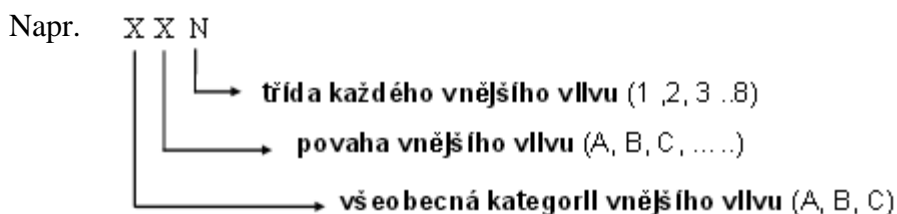
1. První písmeno označuje všeobecnou kategorii vnějšího vlivu:

- A - vnější činitel prostředí, vlastnosti okolí (teplota okolí, vlhkost, přítomnost vodní masy)
- B - využití (uplatnění objektů nebo jejich částí dané)
- C - konstrukce budovy (provedení budovy a její fixace k okolí)

2. Druhé písmeno označuje povahu vnějšího vlivu:

- A - teplota okolí
- B - atmosférické podmínky v okolí
- C - nadmořská výška
- D - výskyt vody
- E - výskyt pevných cizích těles
- F - výskyt korozivních nebo znečišťujících látek
- G - rázy
- H - vibrace
- J - ostatní mechanická namáhání
- K - výskyt rostlinstva nebo plísní
- L - výskyt živočichů
- M - elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení
- N - sluneční záření
- P - seizmické účinky
- Q - bouřková činnost
- R - pohyb vzduchu
- S - vítr

3. Číslice označuje třídu vnějšího vlivu: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8



1.1.1 Seznam vnějších vlivů

Tabulka je vytvořena podle normy ČSN 33 2000-5-51 ed3

AA1÷6	teplota okolí	AJ1÷3	mechanické namáhání	AR1÷3	pohyb vzduchu
AB1÷8	vlhkost	AA1÷8	teplota okolí	BA1÷5	schopnost lidí
AC1÷2	nadmořská výška	AK1÷2	rostlinstvo	BB	odpor lidského těla
AD1÷8	výskyt vody	AL1÷2	živočiškové	BC1÷4	dotyk se zemí
AE1÷6	výskyt cizích pevných těles	AM1÷6	záření	BD1÷4	podmínky úniku v nebezpečí
AF1÷4	korozivní látky	AN1÷3	sluneční záření	BE1÷4	povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek
AG1÷3	ráz	AP1÷4	seizmicita	CA1÷2	konstrukční materiály hořlavé, nehořlavé
AH1÷3	vibrace	AQ1÷3	bouřková činnost	CB1÷4	konstrukce budovy

[tab.1]

1.1.2 Určování prostorů podle působení vnějších vlivů

Pro potřeby posouzení nebezpečí úrazu elektrickým proudem se prostory člení na základě určení vnějších vlivů na:

- *normální*: Jedná se o prostory, v kterých je používání elektrického zařízení bezpečné, protože působením vnějších vlivů nedochází k zvýšení nebezpečí elektrického úrazu v případě, že tato zařízení a jejich používání odpovídají ustanovením příslušných předpisů a norem.

- *nebezpečné*: Jedná se o prostory, kde je působením vnějších vlivů přechodné nebo stálé nebezpečí elektrického úrazu.

- *zvlášť nebezpečné*: Jedná se o prostory, kde působením vnějších vlivů (nebo jejich kombinací) trvale existuje nebezpečí elektrického úrazu.

1.2 Dimenzování silnoproudých rozvodů

Elektrický silový rozvod musí být navržen tak, aby zajistil dodávku elektrické energie do všech míst spotřeby. Při projektování elektrického rozvodu v jakémkoli objektu musí být určen maximální odběr, na který musí být dimenzováno vedení, napájecí zdroj (např. transformátor), jističí přístroje ap.

Nejdůležitějším zadaným bodem práce je vytvoření bilanční tabulky, kterou můžeme realizovat pomocí stanovení výpočtového zatížení a výpočtového proudu.

1.2.1 Určení výpočtového zatížení a výpočtového proudu vedení

a) Výpočet zatížení soustavy P_v

1. Zaprvé musíme určit výkon všech spotřebičů - *Instalovaný výkon* P_i

$$P_i = \sum P_n \quad \text{[vzor.1]}$$

2. Je málo pravděpodobné, že v daném okamžiku budou pracovat všechny spotřebiče na plný výkon, proto musíme spočítat *Výkon současných pracovních spotřebičů* P_{ns}

$$P_{ns} = \sum P_n \quad \text{[vzor.2]}$$

3. Pomocí prvního a druhého bodu můžeme určit *Činitel současnosti* k_s

$$k_s = \frac{\sum P_{ns}}{\sum P_i} \quad \text{[vzor.3]}$$

4. Dalším krokem je určení *Činitele zatížitelnosti* k_z

$$k_z = \frac{\sum P_s}{\sum P_{ns}} \quad \text{[vzor.4]}$$

kde: P_s je okamžitý výkon současně připojených spotřebičů

5. Dále pomocí předchzích bodů je třeba určit *Náročnost* β

$$\beta = \frac{k_z * k_s}{\eta_s * \eta_m} \quad \text{[vzor.5]}$$

kde: η_s účinnost spotřebičů
 η_m účinnost napájecí soustavy

6. Posledním krokem je výpočet zatížení soustavy P_v

$$P_v = \beta \cdot P_i \quad \text{[vzor.6]}$$

b) Výpočet výpočtového proudu I

$$I_V = \frac{P_V}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

[vzor.7]

kde: U sdružené napětí v napájecí síti
 $\cos \varphi$ střední účinník pro danou skupinu zařízení, také lze najít v normách

1.2.3 Dimenzování vedení s ohledem na hospodárnost

„Toto kritérium má zajistit, aby celkové investiční a provozní náklady na vedení byly co nejmenší. Zjednodušeně řečeno, čím větší průřez vodičů použijeme, tím bude vedení dražší, ale na druhé straně bude mít menší odpor a menší ztráty za provozu. Účelem návrhu podle tohoto kritéria je nalézt hospodárný průřez vedení, jemuž odpovídá minimum celkových nákladů, při určité předpokládané životnosti vedení a předpokládaném zatížení.“ (Vrána,4)

Hospodárný průřez vedení

Průřez vodiče musí být volen tak, aby se v provozu vodič nezatěžoval větším proudem, než odpovídá hospodárné proudové hustotě. Hodnota proudu, která je závislá na materiálu vodiče a způsobu zatěžování vodiče, je charakterizována velikostí doby plných ztrát.

$$A = k \cdot I_V \cdot \sqrt{\tau_z}$$

[vzor.8]

kde: A hospodárný průřez vedení (mm²),
k součinitel závislý na druhu vodiče (mm²A⁻¹)
I_V výpočtový proud (A)
 τ_z doba plných ztrát

1.2.4 Dimenzování vedení s ohledem na mechanické namáhání

„Vodiče musí být schopny odolávat mechanickému namáhání, které může nastat při montáži nebo během provozu (pohyblivé přívody, v pohyblivých prostředcích, vedení na pracovních strojích apod.). Průřezy vodičů musí být navrženy tak, aby z hlediska mechanické pevnosti snesly nejvyšší namáhání, které může v provozu nastat. Normy udávají minimální průřezy pro jednotlivé druhy vedení, pro jejich základní místo a způsob uložení.“ (Vrána,4)

Mechanická pružnost a pevnost

Pružnost představuje vztah mezi vnějšími silami (napětí v tahu) a deformací materiálu. Vlivem působení vnějších sil (napětí v tahu, napětí v tlaku) dochází k deformaci (prodloužení, zkrácení).

Pevnost je schopnost materiálu, který odolává vnějším nebo vnitřním silám, aniž by došlo k jeho porušení. Pro popsání pevnosti se používá několik hodnot.

1.2.5 Dimenzování vedení podle dovoleného úbytku napětí

Průřez vodičů musí být navržen takový, aby při nejvyšším předpokládaném zatížení nepřesáhl úbytek napětí hodnotu povolenou normou. Dovolенý úbytek napětí je předepsán podle zásady, že v místě spotřebiče nemá být pokles napětí větší než 2 % - světelné okruhy, 3 % - smíšené okruhy (zásuvkové + světelné okruhy), 5 % - jmenovité napětí sítě (u pevných instalací pak 4%). Kontrola úbytku napětí je jednou z důležitých částí dimenzování vodičů. Jedním z požadavků na silnoproudý rozvod je zajištění dodávky elektrické energie v požadované kvalitě. Úbytek napětí se počítá pro daný průřez a danou délku vodiče.

Jednofázová soustava

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l}{\rho \cdot A} \cdot I \cdot \cos \varphi = \frac{2 \cdot l}{\rho \cdot A} \cdot \frac{P}{U_f}$$

[vzor.9]

Třífázová soustava

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l}{\rho \cdot A} \cdot I \cdot \cos \varphi = \frac{l}{\rho \cdot A} \cdot \frac{P}{U_s}$$

[vzor.10]

kde:

- ρ měrná rezistence na jednotku délky ($\Omega \text{mm}^2 \text{m}^{-1}$)
- l délka vodiče (m)
- A průřez vodiče (mm^2)
- I proud v jednom vodiči (A)
- $\cos \varphi$ účinník
- P výkon přenášený vodičem (W)
- U_f fázové napětí (V)
- U_s sdružené napětí (V)

1.2.6 Dimenzování vedení podle přípustného oteplení

„Při průchodu proudu vodičem dochází k jeho zahřívání. Vyvinuté teplo ve vodiči je přímo úměrné odporu vodiče R_v a druhé mocnině proudu tekoucího vodičem I_v , proto je nejvyšší dovolená teplota vodiče dána druhem izolace. Teplota vodiče ovšem nesmí dlouhodobě překročit určitou hodnotu, při které by se zkracovala životnost jeho izolace.“ (Vrána, 2-3)

Na teplotu vodiče má vliv:

1. proudové zatížení (Joulovy ztráty)
2. teplota prostředí (konvekce, sálání)
3. sluneční záření (venkovní vedení)
4. vzájemné ovlivňování více vodičů

„Pro každý typ vodiče a kabelu udává výrobce pro uložení na vzduchu jejich jmenovitou proudovou zatížitelnost I_{nv} , která se musí ještě přepočítat na dovolené proudové zatížení I_{dov}

$$I_{dov} = k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_i \cdot I_{nv}$$

[vzor.11]

kde: k_1, k_2, \dots, k_i jsou činitele uvažující snížení zatížitelnosti vodiče s ohledem na podmínky jeho uložení v určitém prostředí.

Zároveň zatěžovací proud smí být menší nebo rovný dovolenému proudovému zatížení „ (Vrána, 2-3)

$$I \leq I_{dov}$$

[vzor.12]

1.3 Ochrana proti přepětí

V sítích nízkého napětí dochází k přepětovým špičkám. Je to přechodné napětí, které trvá několik milisekund a jehož amplituda překračuje hodnotu pracovního napětí. Nejčastější vznik přepětí je vyvolán:

- Úderem blesku do objektu
- Nepřímým úderem blesku (do sledované oblasti objektu)
- Úderem blesku do vedení
- Spínacími procesy
- Elektrostatickými výboji

Ochrana proti přepětí spočívá v pospojování všech neživých částí na hlavní ochrannou svorku. Živé části pospojujeme přes svodiče přepětí na ekvipotenciální přípojnicí. Tyto svodiče mají při pracovním napětí velkou hodnotu odporu. Při překročení pracovního napětí nad jeho nejvyšší hodnotu odpor klesne a po dobu přepětového pulzu vytvoří galvanické pospojování pracovního vodiče s ekvipotenciální přípojnicí. Vytvoří se tedy krátkodobý řízený zkrat, který zabrání průniku přepětí na chráněné zařízení

Třídy přepětové ochrany:

třída I (B): svodiče bleskových proudů, obvykle zkoušeny vlnou vlnou 10/350 μ s. Vyrábí se v provedení se zapouzdřeným jiskřištěm s řízenou ionizací, impulsní svodové proudy až 100kA

třída II (C): svodiče přepětí pro tvar vlny 8/20 μ s, variátorové svodiče pro 20 (40) kA

třída III (D): svodiče pro tvar vlny 8/20 μ s, variátorové svodiče pro ochranu nejcitlivějších elektronických spotřebičů, impulsní proudy do 10kA.

1.4 Elektrické přístroje, jejich funkce

1.4.1 Jištění elektrických vedení

Elektrické přístroje jsou zařízení určená ke spínání, jištění, ochraně, spouštění, ovládání a řízení elektrických strojů, zdrojů, vedení a spotřebičů elektrické energie. Elektrické přístroje musí mít dostatečnou mechanickou a elektrickou pevnost, také musí odolávat vlhku, teplotu a zkratům. Elektrická zařízení se dělí podle typu:

- 1) obyčejné - nemá vliv na funkci elektrického přístroje (od -10 do +35°C, 15 g vody/1m³, vlhkost vzduchu < 80%)
- 2) aktivní prostředí ohrožují činnost elektrického přístroje (chlad, teplo, voda, prach)
- 3) pasivní elektrické přístroje ohrožují okolní prostředí (prostředí s nebezpečím výbuchu a požáru)

„V elektrickém rozvodu bývají nejčastější poruchou zkraty. Zkratové proudy mohou být až desetinásobkem proudů jmenovitých a jsou nebezpečné jak svými dynamickými silami působícími na vodiče, tak i tepelným namáháním vodičů a materiálu izolace. Dalšími poruchami rozvodů NN může být přetížení, přepětí a podpětí. Těmto poruchám musí odpovídat příslušná ochrana v daném rozvodu, a to tak, aby následky poruchových stavů byly co nejmenší.

Požadavky na činnost elektrických ochranných zařízení jsou spolehlivost, rychlost, citlivost a přesnost.“ (Fencel, 72)

„**Spolehlivost ochrany** představuje schopnost ochrany rozeznat poruchový stav chráněného objektu a realizovat výstupní povel k ovládní chráněného objektu podle určeného algoritmu ochrany. Ochrana tedy musí působit při každé poruše a nesmí selhat, ale naproti tomu nesmí působit, pokud k poruše nedojde. Spolehlivost ochrany mohou ovlivnit například vnější podmínky pro činnost, to znamená prašnost či agresivita prostředí, otřesy, přítomnost silných elektrických a elektromagnetických polí, napětových špiček a dalších rušivých vlivů. Dalšími činiteli, které mohou ovlivnit spolehlivost ochrany, jsou složitost mechanismu ochrany, způsob a kvalita údržby nebo pravidelná kontrola činnosti ochrany.

Rychlost ochrany je důležitým požadavkem při těžkých poruchách, například při zkratech. Rychlé vypnutí zkratu znamená omezení tepelných účinků zkratových proudů, a tedy menší tepelné namáhání materiálů vodičů i izolace. Záleží tedy nejen na rychlosti působení ochrany, ale také na rychlosti vypnutí vypínače. Nejkratší časy ochrany i vypínače bývají 10 až 20 ms. Některé pojistky mohou při zkratech působit tak rychle, že nedovolí, aby se plně vyvinula ani první amplituda proudu po vzniku zkratu, a takové pojistky mají tedy omezující schopnost, to znamená i omezení silových účinků zkratových proudů.

Citlivost ochrany je nejmenší hodnota sledované veličiny, na kterou je ochrana nastavená, a která způsobí činnost ochrany.

Přesnost ochrany se vyjadřuje poměrnou nebo častěji procentní chybou citlivosti ochrany.“ (Fencl , 72)

Jako ochranné přístroje před nebezpečnými účinky nadměrných proudů se používají v silnoproudém rozvodu NN pojistky, jističe a proudové chrániče.

Poznámka č. 1: existují další ochranná zařízení, jako napětový chránič, stykače, relé atd., ale vzhledem k tomu, že v projektu nejsou použity, nejsou popsány v teoretickém rozboru.

1.4.2 Pojistky

Pojistky jsou přístroje sloužící k jištění elektrických obvodů – tepelným účinkem nadproudu nebo zkratového proudu přetaví tavný drátek ve vložce a tak přeruší obvod. Těžiště působení je hlavně při ochraně před zkratovými proudy.

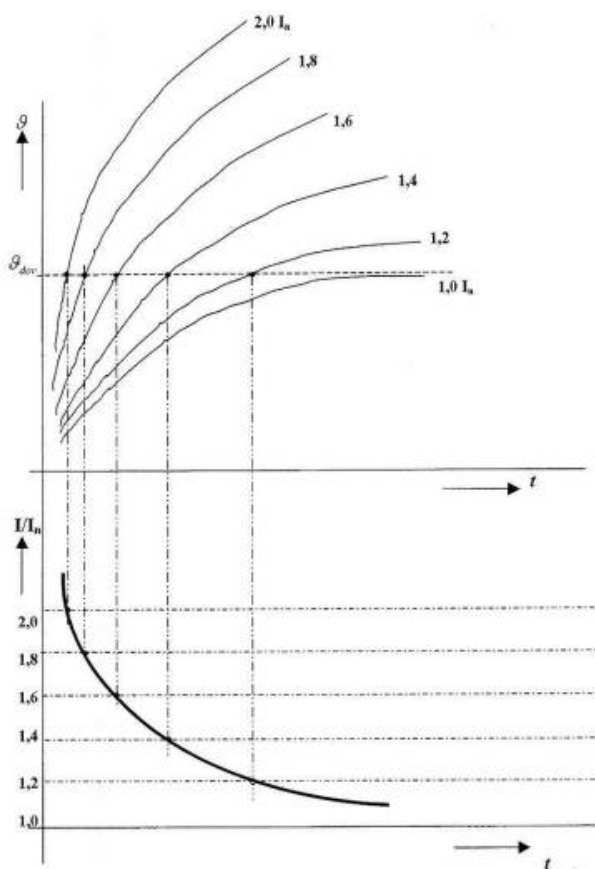
Pojistky podle jmenovitého napětí můžeme dělit na nízkonapětové a vysokonapětové. Podle tvaru vypínací charakteristiky je můžeme rozdělit na rychlé, normální a pomalé. Podle konstrukce nebo upevnění tavné vložky rozlišujeme závitové a nožové pojistky.

„1) **Pojistky závitové** – skládají se z pojistkového spodku, krytu, vložky a hlavice. V pojistkovém spodku se nachází vymezovací kroužek, který nedovolí vložit vyměnitelnou vložku na větší proud. Tyto kroužky jsou barevně odlišné podle jmenovitých proudů pojistkových vložek. Pojistkový spodek je také vybaven svorkami pro přívod vodičů. Pojistková vložka je dutý, nejčastěji keramický váleček na koncích opatřený kontakty, které jsou propojeny drátkem z lehkotavitelného kovu. Drátek je uložen v křemičitém písku. Při přetavení drátku se uvolňuje barevný terčík, čímž se signalizuje přetavení pojistky.“ (Fencl , 75)

„2) **Pojistky nožové** – zasouvací, mají na izolačním spodku připevněny pérové kontakty s plochými praporky pro připojení vodičů. Vložka má tvar hranolku či válečku uzavřené víčky, která přecházejí v nožové kontakty. Kontakty jsou propojené tavným páskem uloženým v křemičitém písku. Vložení pojistky do spodku nebo její vyjmutí se provádí speciálním držákem.“ (Fencel , 76)

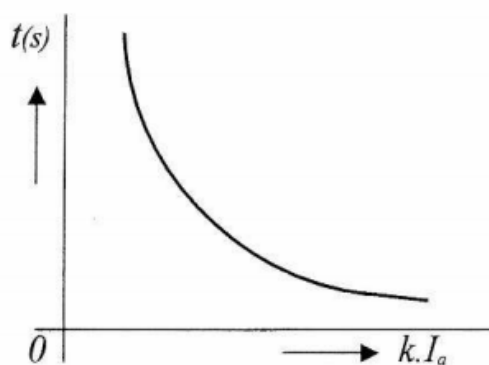
1.4.2.1 Konstrukce vypínací charakteristiky

Na obrázku č. 1 je vidět konstrukce vypínací charakteristiky pojistky. V horní části obrázku jsou křivky oteplení chráněného objektu při různě velikém přetížení, v dolní části obrázku je závislost doby nejvyšší dovolené provozní teploty na velikosti přetížení.



[obr.1] - (Fencel , 74)

Na obrázku č. 2 je zjednodušená charakteristika pojistky. Závislost vypínací doby na velikosti nadproudu

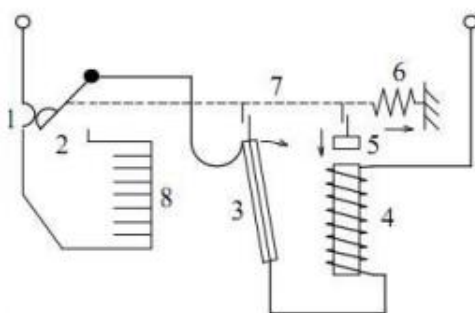


[obr.2] - (Fencel , 75)

1.4.3 Jističe

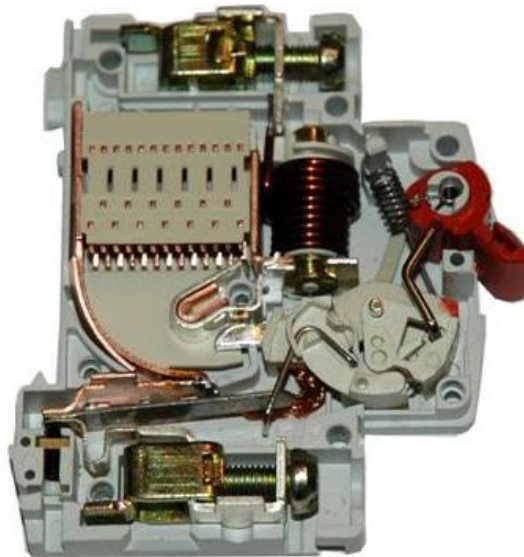
„Jističe jsou samočinné vypínače určené ke spínání a jistění elektrických obvodů. Jistí elektrická zařízení před účinky zkratů a nadproudů, těžiště působení je ale v ochraně proti zkratům.“ (Fencel , 79)

Při přetížení prochází elektrickým obvodem o něco větší proud než proud jmenovitý, čímž se ohřívá bimetal tzv. tepelné spouště. Ta se prohne, uvolní západku a pružina vypíná kontakty jističe (malé přetížení způsobí vypnutí po delším čase). Při zkratu (zkrat je rychlý děj, na rozdíl od přetížení) působí elektromagnetická spoušť. Elektromagnet vtahuje jádro do cívky, čímž uvolní západku a kontakty jističe se rozpojí. Na obrázku č. 3 je konstrukce jističe, na obrázku č. 4 je principální schéma.



- 1 - pevný kontakt
- 2 - pohyblivý kontakt
- 3 - tepelná spoušť (bimetal)
- 4 - zkratová spoušť (elektromagnet)
- 5 - kotvička elektromagnetu
- 6 - zpětná pružina
- 7 - západka
- 8 - zhášecí komora

[obr.3] - (Fencel , 79)

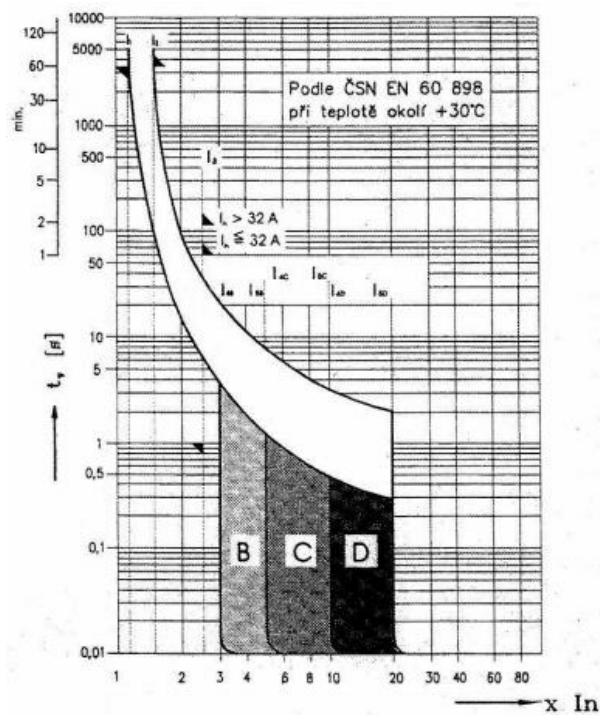


[obr.4]

Podle nastavení elektromagnetické (zkratové) spouště se jističe dělí do tří skupin:
 „• *Typ B* – vypíná při troj- až pětinasobku jmenovitého proudu, pro ochranu vedení a domovních rozvodů.

- *Typ C* – vypíná při pěti- až desetinásobku jmenovitého proudu, vhodné pro jištění motorů,
- *Typ D* – vypíná při deseti- až dvacetinasobku jmenovitého proudu, pro obvody s velkými nárazovými proudy, např. při připojování transformátorů.“ (Fencel , 82)

1.4.3.1 Vypínací charakteristiky

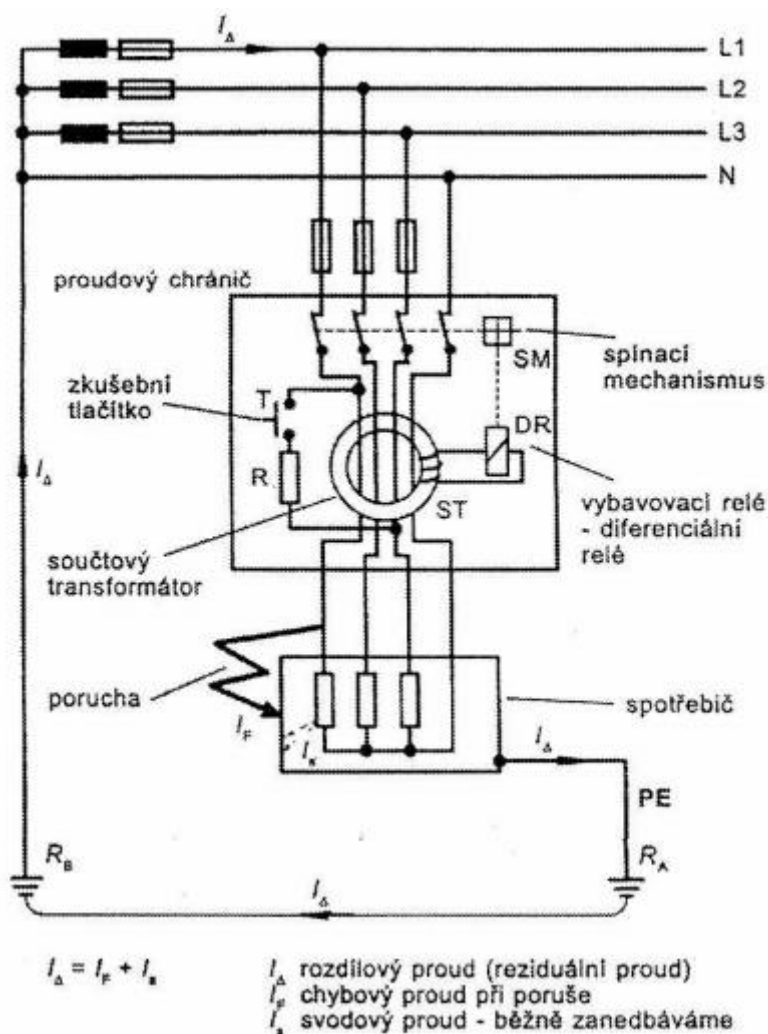


[obr.5] - (Fencel , 82)

1.4.4 Proudové chrániče

„Proudové chrániče jsou přístroje určené k ochraně živých bytostí před nebezpečným dotykem. Proudový chránič odpojí chráněné zařízení od napětí při úniku proudu z některé fáze do země.“ (Fencel , 91) Chránič pracuje na principu součtového transformátoru proudu, který vyhodnocuje každou změnu průchodu proudu – jestli je proud ve všech fázích stejný, součet okamžitých hodnot je roven nule a v jádře transformátoru se nevybudí žádný magnetický tok. Ve výstupním vinutí transformátorku se tedy neindukuje žádné napětí. Půjde-li proud některé z fází do země (např. při úrazu el. proudem), transformátor zareaguje na vzniklou proudovou nesymetrii, okamžitá hodnota součtu není nulová, jádrem transformátorku proteče magnetický tok, který v jeho výstupní vinutí indukuje napětí. To aktivuje cívku vypínacího mechanismu, který rozpojí chráněný obvod.

U jednofázového chrániče je magnetický obvod kolem obou vodičů (fázového i zpětného). Při správné funkci je součet proudu roven nule (to, co teče do zařízení, se musí vracet zpět do zdroje). Při průchodu proudu do země je porušena proudová rovnováha, v jádře transformátorku vzniká magnetický tok, ve výstupním vinutí se indukuje napětí aktivující vypínací mechanismus. Proudový chránič se musí předřadit jističem nebo pojiskou, protože nechrání spotřebič proti zkratu ani přetížení, nejedná-li se o kombinované řešení. Na obrázku č. 6 jsou komponenty proudového chrániče.



[obr.6] - (Fencel , 91)

1.5 Vodiče

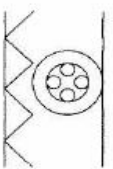

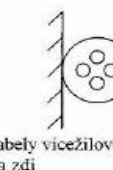

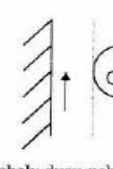
Kabel je soustava dvou nebo více elektrických nebo optických vodičů spojených společným pláštěm. Vodiče slouží k vedení elektrického proudu v uzavřeném elektrickém obvodu. Základním materiálem pro jádra elektrických kabelů jsou elektrovodná měď nebo hliník. Hliník má sice nižší vodivost než měď, a proto pro stejné proudy musí mít větší průměr, ale přesto je výsledný kabel lehčí než měděný.

Dále se vodiče dělí podle počtu žil na jednožilové a vícežilové.

Podle konstrukce rozlišujeme dráty, lana a kabely.

Podle průřezu dělíme vodiče následovně: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 210; 240 mm².

Další důležitý bod je způsob uložení vodiče (viz tabulka č. 2)

Způsoby uložení	Typ	Vysvětlení
 <p>Izolované vodiče v trubkách zapuštěných v izolačních stěnách</p>	A	<ul style="list-style-type: none"> - vícežilové kabely uložené přímo v izolační stěně - izolované vodiče v trubkách v uzavřených drážkách - vícežilový kabel v trubkách v izolačních stěnách <p>1. Vodiče v trubce v izolační stěně: Stěna je složena z vnějšího protipovětrostního obložení, z tepelné izolace a z vnitřního dřevěného obložení nebo z podobného materiálu majícího tepelnou vodivost 10 W/m.K. Trubka je upevněna tak, aby byla co nejbližší vnitřního obložení, aniž by se ho však musela dotýkat. Předpokládá se, že teplo z vodičů je odváděno jen vnitřním obložěním. Trubka může být kovová nebo z plastického materiálu.</p> <p>2. Kabel uložný přímo v izolační stěně: Jako v bodě 1, ale místo trubky s vícežilovým kabelem.</p>
 <p>Izolované vodiče v trubkách na stěně</p>	B	<ul style="list-style-type: none"> - izolované vodiče v kanálcích (lišťách) na stěně - izolované vodiče v trubkách ve větraných drážkách - izolované vodiče, kabely jedno nebo vícežilové v trubkách nebo dutinách (kanálcích) ve zdivu <p>3. Trubka na stěně: Trubka upevněna tak, aby vzdálenost mezi trubkou a stěnou byla menší než 0,3-násobek průměru trubky</p>
 <p>Kabely vícežilové na zdi</p>	C	<ul style="list-style-type: none"> - kabely jednožilové na zdi - kabely vícežilové úplně ve zdivu - kabely vícežilové na podlaze - kabely jedno nebo vícežilové v otevřených nebo větraných drážkách - vícežilové kabely v kanálcích nebo v trubkách ve vzduchu nebo ve styku se zdivem; hodnoty násobené 0,8 <p>4. Kabel uložný na stěně: Kabel upevněný tak, že vzdálenost mezi kabelem a stěnou je menší než 0,3-násobek průměru kabelu.</p> <p>5. Kabel uložný na povrchu stropu nebo podlahy: Jako v bodě 4. Hodnoty při uložení na stropě jsou nepatrně sníženy proti hodnotám pro stěnu nebo podlahu</p>
 <p>Kabely vícežilové v trubkách v zemi</p>	D	<ul style="list-style-type: none"> - kabely jednožilové v trubkách v zemi - kabely jedno nebo vícežilové uložené přímo v zemi <p>6. Kabely uložné přímo v zemi: Kabel ve styku s půdou. Hodnoty dovoleného proudu odpovídají tepelnému odporu půdy 2,5 K.m/W a hloubce uložení 0,7 m.</p> <p>7. Kabel uložný v trubkách: Kabel zatažený v nekovových trubkách, které jsou v přímém styku s půdou. Hodnoty dovolených proudů odpovídají tepelnému odporu půdy 2,5 K.m/W a hloubce uložení 0,7 m. Pro kabely vícežilové mohou být tyto hodnoty použity stejně, je-li kabel zatažen do kovové trubky.</p>
 <p>Kabely dvou nebo třížilové na vzduchu</p>	E	<ul style="list-style-type: none"> - vzdálenost od zdiva nejméně 0,3 průměru kabelu - uložení na lávkách perforovaných i neperforovaných, na kabelových roštech, háčích, nebo zavěšení na nosném lanu <p>8. Kabel volně ve vzduchu: Kabel nesený takovým způsobem, aby nebylo bráněno v úplném odvodu tepla. Oteplení způsobené slunečním zářením nebo zářením jiného tepelného zdroje se musí vzít v úvahu. Musí se dbát, aby nebylo bráněno v přirozené konvekci vzduchu. V praxi stačí, aby vzdálenost mezi kabelem a jakýmkoliv sousedním povrchem byla rovna 0,3-násobku vnějšího průměru kabelu, aby bylo možno použít dovolené proudy platné pro uložení volně na vzduchu.</p>

[tab.2- způsob uložení vodiče] - (Fencl , 23-24)

1.5.1 Vnitřní uložení rozvodů

Elektrické rozvody jsou v budovách skryty ve stěnách, podlahách nebo ve stropěch. Na povrch stěn vystupují jen víčka elektroinstalačních krabic. Zapuštěné rozvody jsou chráněny před mechanickým poškozením, nenarušují estetický vzhled interiéru a mají dlouhou životnost. Vedení se ukládá v hloubce v hloubce od 15 do 60 mm. Instalace se rozlišují na:

- Uložení pod omítkou

„Při tomto způsobu se vodiče ukládají do předem vyfrézovaných drážek v hrubé stavbě a při omítání jsou zakryty vrstvou omítky. K tomuto způsobu rozvodu jsou používána také vedení v ohebných trubkách. Přístrojové krabice se osazují do sádrového lože“ (Pokorný, 24)

- Uložení v dutých stěnách

„Duté stěny jsou tvořeny nosnou konstrukcí, která je zvenku obložena např. sádrokartonem. Výplň tvoří minerální vata, která je nehořlavá. Montáž rozvodů probíhá současně s montáží dutých stěn. V nosné konstrukci musí být připraveny otvory pro průchod elektrických vedení.“ (Pokorný, 25)

- Uložení v betonu

„Do betonových konstrukcí, které se neomítají a ani nejsou duté, je potřeba zabudovat rozvody před samotným litím betonu. Elektroinstalační krabice se připevňují na bednění a zajistí se pomocí speciální trubky průměru 20mm. Elektroinstalační materiál pro montáž do betonu musí zaručovat mechanickou odolnost a tvarovou stálost.“ (Pokorný, 25)

- Uložení ve stropěch nebo podlahách

„Při montáži do stropů a podlah se vedení ukládají do omítky, do betonu, do dutin ve stropních konstrukcích nebo do podlahové vyrovnávací vrstvy.“ (Pokorný, 25)

1.5.2 Elektrické rozvody na povrchu

Při montáži na povrch jsou elektrické rozvody umístěny viditelně na konstrukcích stavby. Je to nejstarší způsob kladení vedení. Výhodou tohoto typu vedení je dobrá přehlednost, minimální požadavky na stavební úpravy, snadná údržba a opravy. Tento způsob vyžaduje pečlivou montáž, protože všechny nedostatky jsou viditelné. Nevýhodou je rušivý estetický vzhled. Pro povrchové rozvody se používají elektroinstalační lišty, kanály, trubky a kabely. Před montáží musí být dokončeny povrchové úpravy stěn i stropů a položeny podlahy. Vedení se zpravidla instalují:

- v trubkách

„Elektroinstalační trubky s příslušenstvím slouží v elektrických rozvodech k uložení vodičů a jejich ochraně. Pro lehké mechanické namáhání se k montáži na povrchu používají tuhé elektroinstalační trubky z plastu, pro střední mechanické namáhání ohebné elektroinstalační trubky s kovovým pláštěm. Pro těžké mechanické namáhání se používají ocelové závitové elektroinstalační trubky nebo pancéřové elektroinstalační trubky z plastu.“ (Pokorný, 26)

- v nástěnných a stropních lištách a kanálech

„Instalaci v nástěnných či stropních lištách a kanálech lze dosáhnout podstatně lepšího vzhledu než u instalace v trubkách. Také montáž je snazší a rychlejší.“ (Pokorný, 26)

- v podlahových lištách a kanálech

„Podlahové kanály a lišty slouží nejen k uložení vodičů, ale také k zakrytí spáry mezi podlahou a stěnou. Zásuvky z nich připojené mohou být níže než 200 mm nad podlahou. Tyto lištové systémy jsou běžně vybavovány tvarovkami pro montáž zásuvek a také lištami pro výše uložené přístroje (spínače osvětlení atd.).“ (Pokorný, 26)

- kabely uloženými na povrchu

„Tento způsob se používá v budovách, kde nejsou kladeny požadavky na estetický vzhled, nebo ve ztížených pracovních podmínkách (výbušné, hořlavé atd.). Výhodou tohoto vedení je možnost výměny vedení bez narušení stěn nebo stropů, snadné rozšíření a dobrá přehlednost rozvodů. Kabely lze klást přímo na podklad, na nosné dráty, na lana, do kabelových žlabů nebo na kabelové žebříky.“ (Pokorný, 26)

1.5.3 Popis kabelu

Jako příklad na obrázku č. 7 je uveden kabel CYKY-J 3x1,5.



[obr.7]

C - jádro vodiče (C - měď, A - hliník)

Y - izolační obal jádra vodiče (Y - značí materiál z PVC)

K - typ vodiče (K - kabel)

Y - materiál pláště kabelu (Y - značí PVC)

J - barevné označení žil vodičů (L1 - hnědá, N - světlemodrá, PE – zeleno-žlutá)

3 - počet vodičů v kabelu

2,5 - průřez jádra vodiče.

Použití kabelu CYKY : Kabely jsou určeny pro pevný rozvod elektrické energie v zemi nebo ve volném prostředí bez jakéhokoliv mechanického namáhání.

„Parametry kabelu CYKY: 1. Jmenovité napětí : 450/750V


2. Zkušební napětí : 2,5Kv/50Hz

3. Rozsah teplot : -5°C (při pokládce), -50°C až +70°C(připrovozu),
+160 °C/5sec (při zkratu)

4. Poloměr ohybu (min.) :12x Ø kabelu pro Ø ≤ 15mm

15x Ø kabelu pro Ø ⇒ 15mm“ (Prakab, 11)

Od října 1992 je v České republice normou ČSN 33 0166 ed. 2 pevně stanoveno toto barevné značení žil silových kabelů – viz obr. 8:

vodič střídavý proud	barva	barva
fáze (krajní vodič) (L , <i>line</i>)	černý (stále napájený obvod) nebo hnědý (dočasně napájený obvod, např. za spínačem), popřípadě pro zvláštní aplikace (např. v rozvodnách) oranžovo-černý	
zemnicí (ochranný vodič) (PE , <i>protective earth</i>)	žluto-zelený (kombinace žluté a zelené)	
nulový (střední vodič) (N , <i>neutral</i>)	světlemodrý	
vodič stejnoseměrný proud	barva	barva
kladný pól	červený	
záporný pól	tmavomodrý	
ochranný	žluto-zelený	
střední (neutrální)	světlemodrý	

[obr. 8]- (norma ČSN 33 0166 ed. 2)

1.6 Přepínače

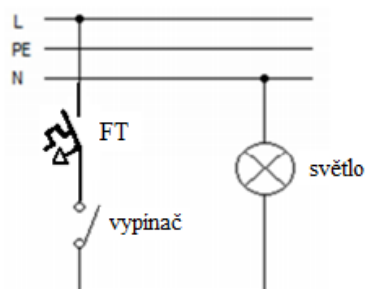
1.6.1 Jednopolový vypínač

Na obrázku č. 9 jsou značky jednopolového vypínače a schéma jeho zapojení. Elektrický rozvod se jistí příslušným jednopolovým jističem FT, vypínač přerušuje přívod fázového vodiče.

Značka



Schéma zapojení



[obr.9]

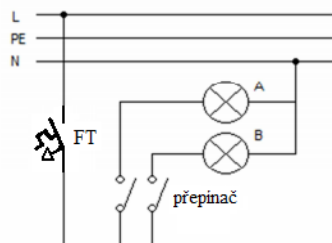
1.6.2 Sériový přepínač

Na obrázku č. 10 jsou značky sériového přepínače a schéma jeho zapojení. Elektrický rozvod se jistí příslušným jednopólovým jističem FT. Slouží ke spínání dvou skupin spotřebičů podle pořadí: skupina A ON/OFF, skupina A+B ON/OFF, skupina B ON/OFF.

Značka



Schéma zapojení



[obr.10]

1.6.3 Střídavý (schodišťový) přepínač

Na obrázku č. 11 jsou značky střídavého přepínače a schéma jeho zapojení. Elektrický rozvod se jistí příslušným jednopólovým jističem FT. Schodišťový přepínač se používá ke spínání jedné skupiny spotřebičů ze dvou míst.

Značka

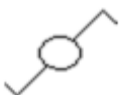
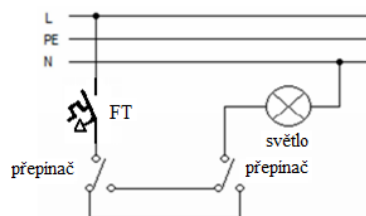


Schéma zapojení



[obr.11]

1.6.4 Přepínač křížový

Na obrázku č. 12 jsou značky křížového přepínače a schéma jeho zapojení. Elektrický rozvod se jistí příslušným jednopólovým jističem FT. Tento přepínač primárně slouží k rozšíření schodišťového přepínače na spínání z více míst.

Značka

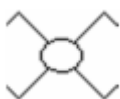
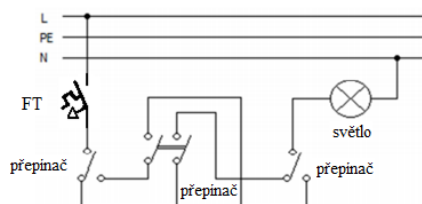


Schéma zapojení



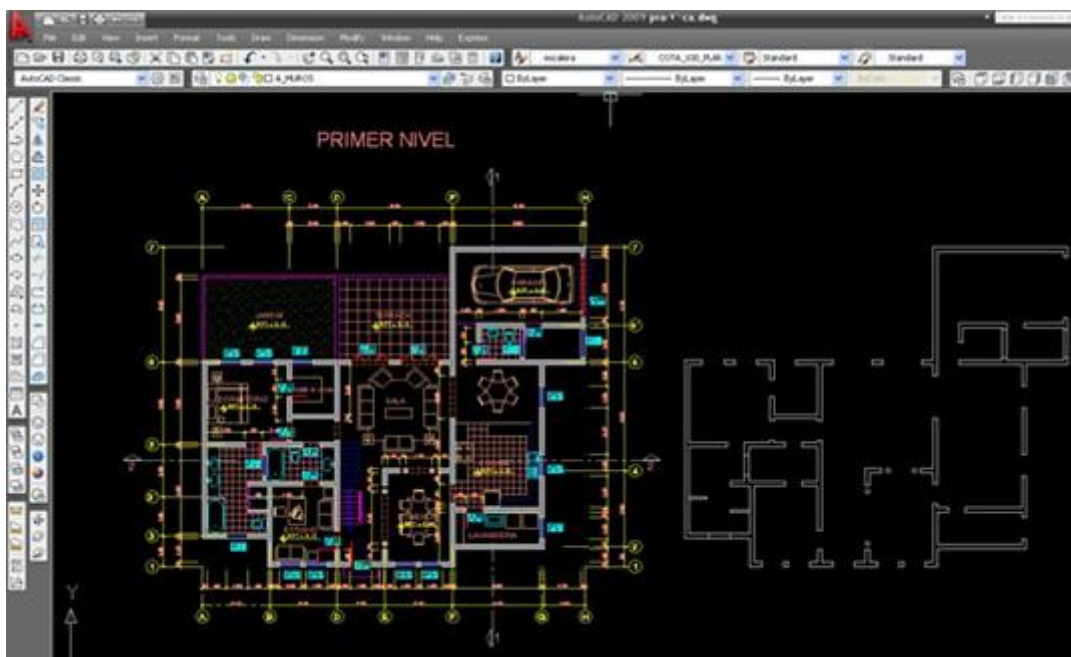
[obr.12]

1.7 AutoCAD

V současné době se výkresová část projektové dokumentace zpracovává na osobních počítačích, a to ve vhodném CAD softwaru, což je v mnoha ohledech efektivnější než ruční kreslení. Dnes na trhu existuje velké množství těchto CAD systémů a jejich různé nadstavby, jako je například nadstavba pro elektrotechniku, kterou lze mimo jiné využít i na projektování elektrických rozvodů. Výhoda těchto nadstaveb spočívá v tom, že obsahují většinu normovaných schematických značek pro dané odvětví, které projektantovi usnadňují kreslení.

Tento projekt je zpracován v softwaru AutoCAD 2015 ve 2D režimu ve formátu datových souborů DWG, všechny potřebné značky jsou vytvořeny v blocích, které lze dále využívat v jiných projektech. AutoCAD je jeden z nejpoužívanějších a nejpůvodnějších CAD programů.

Poznámka č. 2: Celá praktická část je nakreslena pomocí AutoCAD 2015.



[obr.13- (Pracovní plocha AutoCAD 2015)]

Část 2.

Praxe projektu

2.1 Krátký popis objektu

Tento projekt řeší elektroinstalaci - silnoproud týkající se úprav stávajících čistých prostor výroby tekutých lékových forem umístěných ve 3.NP a 4.NP pětipatrové budovy. Úpravy se týkají i části 5.NP. Dalším krokem úprav jsou nově dodaná stoupačí vedení v 1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP. Do upravených prostor bude přesunuta část stávající technologie výroby mastí. Tato přesunutá výroba bude zahrnovat jednu výrobní linku a bude umožňovat střídavou (kampaňovitou) výrobu sterilních a nesterilních mastí, krémů a gelů.

Poznámka č. 3: Další odstavce popisují jednotlivé místnosti pater, ve kterých probíhá práce.

1PP

Místnost 0064 je stávající rozvodna. V rozvodně jsou umístěny stávající hlavní napájecí rozvaděče RM12, RM13 s novými zařízeními (jistice), která napojujeme. Dále jsou v této místnosti naprojektovány kabelové žlaby a nová stoupačka.

Místnost 0001a je strojovna Lapol. Vw strojovně je navržen technologický rozvaděč, kabelové žlaby, světla, technologie a zásuvky.

Místnost 0289 je výměňiková stanice - chladicí voda. Ve výměňikové stanici jsou umístěny rozvaděče MaR a technologie jak stávající - RME S/2, tak i nové navržené rozvaděče - RMCHL.

Viz příloha č. 8.

5 NP

Místnosti 5409, 5403 jsou strojovny VZT (vzduchotechnika). Ve strojovnách VZT jsou umístěny rozvaděče MaR - RV31, RV33 a jsou naprojektovány kabelové žlaby jak pro silovou část (kabeláž nad 42V), tak i pro slaboproud (kabeláž do 48V). V místnosti 5422 je umístěn patrový rozvaděč Rm4-TS (s ohledem na velikost zařízení) a jsou navrženy kabelové žlaby, světla, technologie, zásuvky a nová stoupačka. **Viz příloha č. 8.**

3NP

Ve 3. patře v místnosti č. 3242 je umístěn nový rozvaděč technologie a osvětlení RmA 2/4 a nový rozvaděč R-PC1 (system kontroly vstupu). Po celém patře jsou umístěna technologická zařízení, a to jak nová, tak i stávající část technologie výroby mastí. V 3NP jsou navrženy kabelové žlaby, světla, technologie, zásuvky a nová stoupačka. **Viz příloha č. 8.**

4NP

V místnosti 4352 je umístěn nový rozvaděč technologie a osvětlení Rm3-F, technologický rozvaděč FRYMA, několik rozvaděčů MaR : RTCIP, RTSIM. V další části patra, v místnostech 4361, 4362, 4364, 4365, 4366, 4367, 4368, 4369, 4370, 4292 a 4291 jsou navrženy kabelové žlaby, světla, technologie a zásuvky. **Viz příloha č. 8.**

Popis rozvaděčů, instalace zásuvek, umístění a návrh žlabů a osvětlení jsou popsány v dalších kapitolách.

2.2 Přijaté podklady

Pro zpracování projektové dokumentace byly přijaty následující podklady:

1. Stavební výkresy, výkresy řezů budov
2. Tabulka technologického zařízení, tabulka bilance, technologické výkresy, poznámky a podklady od profese technologie
3. Tabulky vzduchotechnického zařízení, tabulka bilance, vzduchotechnika, poznámky a podklady od profese vzduchotechniky
4. Poznámky, podklady od profese MaR (měření a regulace)
5. Foto ze stavby
6. Výkresy 3NP, 4NP čistých příček a výkresy podhledů
7. Požadavky investora

2.3 Napěťová soustava

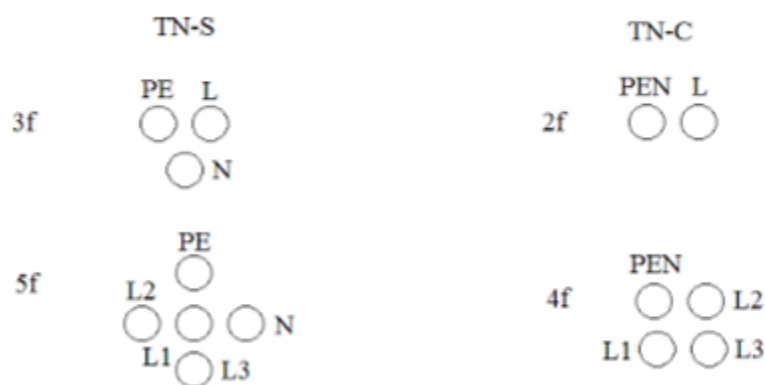
3 + PEN, 50Hz, 400V, TN-C – hlavní přívody

3 + PEN, 50Hz, 400V, TN-S – vnitřní elektroinstalace

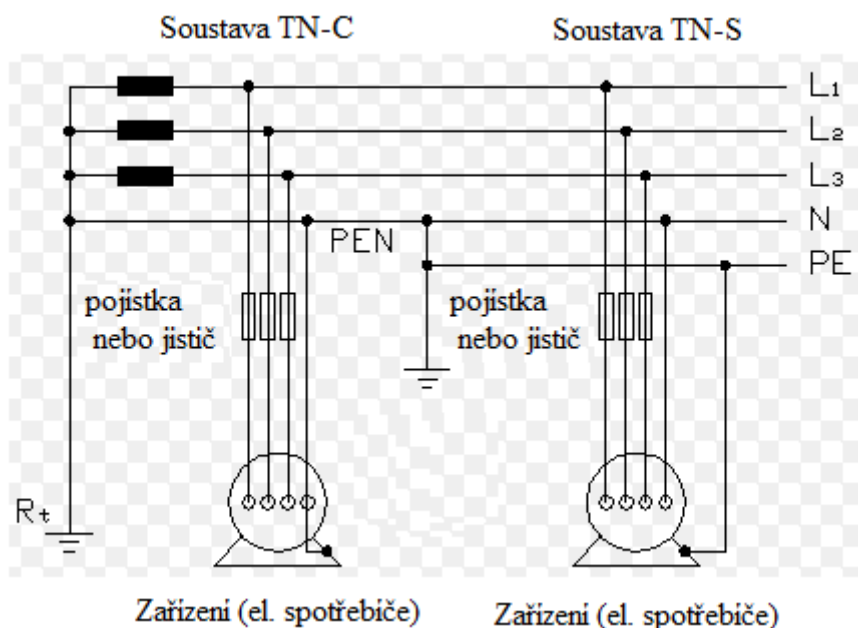
3 + PEN, 50Hz, 400V, TN-C – vnitřní elektroinstalace

Poznámka č. 4: Na obrázku č. 14 jsou nakresleny soustavy TN-S a TN-C podle počtu jejích fází

TN-C → 4 vodiče : L1, L2, L3, PEN.
TN-C → 2 vodiče : L, PEN.
TN-S → 5 vodiče : L1, L2, L3, PE, N.
TN-S → 3 vodiče : L, PE, N.



[obr.14]



[obr.15- schematické zapojení TN-C a TN-S]

2.4 Vnější vlivy

Vnější vlivy byly stanoveny na základě ČSN uvedených níže. Jedná se o přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům členěných z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem. Pro výběr zařízení a provedení instalace platí ustanovení ČSN 2000-5-51 ed.3, ČSN 332130 ed.3/2014. V případě změn stavebních konstrukcí, materiálů nebo využití prostorů je nutno tento protokol doplnit. Vnější vlivy jsou stanoveny za předpokladu dodržení daných norem, vztahujících se k instalaci elektrických zařízení v jednoúčelových objektech a zařízení.

Zdůvodnění:

Komise, která určuje seznam vnějších vlivů, rozhodla na základě platných ČSN a technických údajů výrobců či dodavatelů stavebních a elektrotechnických materiálů v souladu s plánovaným využitím a provozem objektu.

Normy, podle kterých bylo prostředí stanoveno:

- ČSN 33 2000-1 ed.2
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2

Viz kapitola 1.1, tabulka č. 1

Tabulka vnějších vlivů byla vytvořena spolu s vedoucím této práce Ing. Karlem Buškem, a pak byla odevzdána ke schválení komisi, která určuje seznam vnějších vlivů. Po zapracování připomínek komisi tabulka byla schválena.

Číslo místnosti	Název místnosti	Kód označení vnějšího vlivu	Charakter prostoru z hled. Nebezpečí úrazu el. Proudem
3104, 3036, 3125	Chodba	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA1, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální
3142,3108,3039	Uklid	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální
3040, 3037,3038 3041	WC- Muži, Ženy	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální
3043, 3042	Denní místnost, Dílna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální
3109	Umývárna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1, AD4	Prostor normální, BA4– osoby poučené
3127	Navazovna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA4– osoby poučené
3133	Plnění	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA4– osoby poučené
3138, 3137	Technická místnost H2O2, Sklad čistých pomůcek	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA4– osoby poučené
3141	Technická místnost	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA4– osoby poučené
3242	Elektrorozvodna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA5, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA5– osoby znalé
4363	Servisní prostor homogenizace (pro m.č. 3131 na 3.NP)	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA4, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor normální, BA4– osoby poučené
	Venkovní prostory	AA7, AB8, AC1, AD4, AE4, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN3, AP1, AQ3, AR2, AS2, BA1, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1	Prostor zvlášť nebezpečný

[tab.3]

2.5 Bilance celkového příkonu

Důležitým bodem daného projektu je zpracování bilance celkového příkonu.

Podle uvedených bodů v kapitole **Dimenzování silnoproudých rozvodů**, viz kapitola 1.2 teoretického rozboru, a pomocí přijatých podkladů jiných profesí (MaR, technologie, vzduchotechnika) je zpracována bilance celkového příkonu.

Poznámka č. 5: V tabulce č. 4 Celkový příkon jsou popsány instalované příkony jednotlivých zařízení a celých rozvaděčů. Je určen faktor využití a navržen koeficient soudobosti, a pomocí těchto bodů jsou vypočítány soudobý příkon a jmenovitý proud každého zařízení a jednotlivých rozvaděčů.

Pozice zařízení	Název zařízení	Instalovaný příkon	Faktor využití	Koeficient soudobosti	Soudobý příkon	Jmenovité napětí	Jmenovitý proud
		Pi	S	β	Pp	U	Ip
		(kW)	(0/1)	(0-1)	(kW)	(V)	(A)
RM13	Hlavní stávající rozvaděč (č.m.0064)						
Rm4-TS	Rozvaděč technologie technologie a osvětlení 5.NP (nové)	266,0			229,0		391,5
RM12	Hlavní stávající rozvaděč (č.m.0064)						
Rm9	Rozvaděč LAPOL 1.PP (nové)	42,0			42		46,1
Rm3/F	Rozvaděč technologie technologie a osvětlení 3.NP (nové)	138,3			119,0		203,5
RmA /2H	Patrový stávající rozvaděč (č.m.3242)						
RmA 2/4	Rozvaděč technologie technologie a osvětlení 3.NP (nové)	113,2			74,4		127,3
RMA S/H	Stávající napájecí rozvaděč (č.m. 0064)						
ZK	Zásuvkové skříňe 400/230/24V	15,0	1,0	0,20	3,00	400	5,5
O20	Osvětlení	0,45	1,0	0,90	0,41	230	1,3
34.1	Ventilator	0,1	1,0	0,60	0,03	400	0,1
RmA 2/4	Rozvaděč technologie a osvětlení 3.NP (č.m. 3242)						
Zásuvky	Zásuvky 400V (v rozvaděči okruhy rovnoměrně rozfázovány do tří fází)	12,0	1,0	0,8	9,6	400	10,0
Zásuvky	Zásuvky 230V (v rozvaděči okruhy rovnoměrně rozfázovány do tří fází)	10,0	1,0	0,7	7,0	230	12,7
Zásuvky	Zásuvky 230V úklid, lapače much - (v rozvaděči okruhy rovnoměrně rozfázovány do tří fází)	14,0	1,0	0,3	4,2	230	7,6
T11.1	Svařovací zařízení	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,4
T11.2	Svařovací zařízení	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,4
T12	Generátor par H2O2	1,50	1,0	0,90	1,4	400	2,5
T4.2	Kontrolní váha	1	1,0	1,00	1	400	0,9
T4.3	Serializační stroj	3	1,0	1,00	3	400	5,7
T4.4	Fóliovací stroj	3	1,0	1,00	3	400	5,5
T4.5	Skupinová balička	3	1,0	1,00	3	400	5,5
T4.6	Etiketovačka	1	1,0	1,00	1,0	230	5,4
T5.1	Transportní kotel 200 l	4,0	1,0	0,9	3,6	400	6,6
T5.2	Transportní kotel 200 l	4,0	1,0	0,9	3,6	400	6,6
T5.3	Transportní kotel 100 l	4,0	0,0	0,9	0,0	400	0,0
T5.4	Transportní kotel 100 l	4,0	0,0	0,9	0,0	400	0,0
T5.5	Transportní kotel 50 l	1,0	0,0	0,9	0,0	400	0,0
T5.6	Transportní kotel 50 l	1,0	0,0	0,9	0,0	400	0,0
T7	Navažovací box	4,0	1,0	0,9	3,6	400	6,6
T8.1	Stolní váha 32,1 kg (1 g)	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3

T8.2	Podlahová váha 150 kg (50 g)	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.3	Stolní váha 6,4 kg/ 32,1 kg (0,1 g/ 1 g)	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.4	Podlahová váha 600 kg (200 g)	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.5.1	Váhový terminál	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.5.2	Váhový terminál	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.5.3	Váhový terminál	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.5.4	Váhový terminál	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.6.1	Tiskárna štítků	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.6.2	Tiskárna štítků	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.6.3	Tiskárna štítků	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.7.1	Přenosný skener	0,1	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.7.2	Přenosný skener	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.7.3	Přenosný skener	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.7.4	Přenosný skener	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.7.5	Přenosný skener	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.8	Kompletační terminál grafický	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T8.9	Kompletační terminál	0,10	1,0	1,00	0,1	230	0,3
T22	Ohřívač sudů mobilní	5,00	1,0	0,90	4,50	400	8,2
T24	Zahřívací stolice elektrická	6,00	1,0	0,90	5,40	400	9,9
T25	Zařízení pro testování integrity filtrů	0,10	1,0	0,90	0,09	230	0,3
T27	Parní sterilizátor prokládací	4,00	1,0	0,90	3,60	400	6,6
T27.1	Tiskárna ke sterilizátoru SBM	0,10	1,0	0,90	0,09	230	0,3
T29	Sušárna 707 l	4,90	1,0	0,90	4,41	400	8,1
T66.1	Osoušeč rukou elektrický	2,00	1,0	1,00	2,00	230	6,4
T66.2	Osoušeč rukou elektrický	2,00	1,0	0,00	0,00	230	0,0
201	Osoušeč rukou elektrický	2,00	1,0	1,00	2,00	230	6,4
202	Osoušeč rukou elektrický	2,00	1,0	0,00	0,00	230	0,0
203	Pisoar	0,05	1,0	0,90	0,05	230	0,1
Osvětlení	Osvětlení	14,50	1,0	0,90	13,05	230	41,5
NO	Nouzove osvetleni	0,40	1,0	0,90	0,36	230	1,1
RmA 2/4	Celkem	105,2			74,1		
	Koeficient mezi soudobosti v rozvaděče = 0,9				66,7		114,0
Rm3/F	Rozvaděč technologie a osvětlení 4.NP (č.m. 4363)						
FRYMA	Rozvaděč FRIMA	65,00	1,0	1,00	65,00	400	118,8
Zásuvky	Zásuvky 230V (v rozvaděči okruhy rovnoměrně rozfázovány do tří fází)	4,0	1,0	0,7	2,8	230	5,1
Zásuvky	Zásuvky 230V úklid, lapače much - (v rozvaděči okruhy rovnoměrně rozfázovány do tří fází)	2,0	1,0	0,3	0,6	230	1,1
T3.1	Plnička tub	8,0	1,0	1,0	8,0	400	14,6
T10	Sušárna 707 l	4,90	1,0	0,92	4,5	400	8,2
T4.1	Kartonovací stroj	4	1,0	1,00	4	400	7,3
T9	Automatická myčka	9,00	1,0	0,92	8,3	400	15,1
T28	Automatická myčka prokládací	9,00	1,0	0,90	8,10	400	14,8
T2.2	Vakuová pumpa	3,00	1,0	0,90	2,70	400	4,9
RTSIM	Rozvaděč RTSIM	12,00	1,0	1,00	12,00	400	21,9
T31	Vývěva pro monitoring	0,80	1,0	0,90	0,72	230	2,3
RTCIP	Rozvaděč RTCIP	12,00	1,0	1,00	12,00	400	21,9
Osvětlení	Osvětlení	2,50	1,0	0,90	2,25	230	7,2
301	Osoušeč rukou elektrický	2,00	1,0	0,90	1,80	230	5,7
NO	Nouzove osvetleni	0,10	1,0	0,90	0,09	230	0,3
Rm3/F	Celkem	138,3			132,8		

	Koeficient mezi soudobosti v rozvaděči = 0,9				119,0		203,5
Rm4-TS	Rozvaděč technologie a osvětlení 5.NP (č.m. 5448)						
T23.1	Temperační stanice PSMZ	57,0	1,0	0,90	51,30	400	93,8
T23.2	Temperační stanice SK	48,0	1,0	0,90	43,20	400	78,9
T23.3	Temperační stanice PMZ	5,0	1,0	0,90	4,50	400	8,2
T23.4	Temperační stanice HK	46,0	1,0	0,90	41,40	400	75,7
Z	Zásuvkové skříně 400/230/24V	15,0	1,0	0,20	3,00	400	5,5
RV31	Regulační rozvaděč pro vzduchotechniku	32,0	1,0	0,90	28,80	400	52,6
RV33	Regulační rozvaděč pro vzduchotechniku	47,0	1,0	0,90	42,30	400	77,3
T23.5	Temperační stanice TK	16,0	1,0	0,90	14,40	400	26,3
Rm4-TS	Celkem	266,0			228,9		391,4
RMA2/4	Stávající rozvaděč (č.m. 3029)						
T26	Parní sterilizátor prokládací 435 l	42,00	1,0	0,90	37,80	400	69,1
T6	Parní sterilizátor prokládací 435 l	42,0	1,0	0,9	37,8	400	69,1
Stávající rozvaděč	Celkem	84,00			75,60		129,3
RTSIM	Rozvaděč výroby masti (č.m. 4363)						
T1	Sterilizační kotel 800 l	4	1,0	1,00	4	400	7,3
T17.1	Šnekové čerpadlo vazelíny 1600 l/h, 12 bar	3,00	1,0	0,90	2,7	400	4,9
T17.2	Šnekové čerpadlo vazelíny 1600 l/h, 12 bar	3,00	1,0	0,90	2,70	400	4,9
T17.3	Sudové čerpadlo parafínu	0,30	1,0	0,90	0,27	230	0,9
T17.4	Sudové čerpadlo propylenglykolu	0,30	1,0	0,90	0,27	230	0,9
RS	Rídící system	1,00	1,0	0,90	0,90	230	2,9
T20	Čerpadlo produktu 400 l/h, 10 bar	0,75	1,0	0,90	0,68	400	1,2
RTSIM	Celkem	12			12		19,7
RTCIP	Rozvaděč zařízení CIP (č.m. 4269)						
RS	Rídící system	1,00	1,0	0,90	0,90	400	1,6
T30.2	Čerpadlo CIP 15000 l/h, 8 bar	7,50	1,0	0,90	6,75	400	12,3
T30.4	Dávkovací stanice detergentu 100 l	0,40	1,0	0,90	0,36	230	1,1
T30.5	Dávkovací stanice detergentu 100 l	0,40	1,0	0,90	0,36	230	1,1
T30.6	Čerpadlo CIP pro WFI 10000 l/h, 3 bar	2,50	1,0	0,90	2,25	400	4,1
RTCIP	Celkem	11,80			10,62		18,2
RM9	Rozvaděč Lapol						
R	Lapol-zařízení	42,0	1,0	0,60	25,20	400	46,1
RS	Rídící system	1,0	1,0	0,90	0,90	400	1,6
RM9	Celkem	43,0			26,1		44,6
RV33	Regulační rozvaděč pro vzduchotechniku (Silova část+ MaR)						
33.1-M1	Vzduchotechnická jednotka - přívodní ventilátor	18,5	1	1	18,5	400	35
33.2-M1	Vzduchotechnická jednotka - odvodní ventilátor	15	1	1	15	400	28,5
HW-33.5-M1	Čerpadlo - regulační uzel ohříváče vzduchu	0,03	1	1	0,03	230	0,163
HW-33.5-M2	Čerpadlo - regulační uzel dohříváče vzduchu	0,05	1	1	0,05	230	0,38
CW-33.5-M1	Čerpadlo - regulační uzel chladiče vzduchu	0,2	1	1	0,2	230	1,6

HW-33.6-M1	Čerpadlo - regulační uzel ohříváče vzduchu	0,03	1	1	0,03	230	0,163
HW-33.6-M2	Čerpadlo - regulační uzel dohříváče vzduchu	0,05	1	1	0,05	230	0,38
CW-33.6-M1	Čerpadlo - regulační uzel chladiče vzduchu	0,27	1	1	0,27	230	1,2
33.10-M1	Cirkulační modul s HEPA filtrem	1,5	1	1	1,5	230	8,152
33.11-M1	Cirkulační modul s HEPA filtrem	3,5	1	1	3,5	230	19,02
33.12-M1	Cirkulační modul s HEPA filtrem	2,5	1	1	2,5	230	13,59
33.13-M1	Cirkulační modul s HEPA filtrem	1,5	1	1	1,5	230	8,152
33.14	Fancoil (3ks)	0,33	1	1	0,33	230	1,44
33.17	Fancoil (3ks)	0,15	1	1	0,15	230	0,66
33.20	Fancoil (3ks)	0,15	1	1	0,15	230	0,66
33.30-M1	Cirkulační ventilátor	1,4	1	1	1,4	400	2,36
33.31-M1	Odtahový ventilátor	0,25	1	1	0,25	400	1
Vent.	Ventilátor-větrání rozvaděče	0,046	1	1	0,046	230	0,25
RS	Řídicí systém Desigo	1,5	1	1	1,5	230	8,152
RV33	Celkem	46,956			46,96		80,3
RV31	Regulační rozvaděč pro vzduchotechniku (Silova část+ MaR)						
31.1-M1	Klimatizační jednotka - přívodní ventilátor	15,0	1,0	1,0	15,0	400	27,0
31.1-M2	Klimatizační jednotka -odvodní (cirkul.) ventilátor	11,0	1,0	1,0	11,0	400	20,5
31.6-M1	Cirkulační modul s HEPA filtrem	1,5	1,0	1,0	1,5	230	8,2
31.7-M1	Cirkulační ventilátor	0,23	1,0	1,0	0,23	230	1,0
HW-31.1-M1	Čerpadlo - regulační uzel ohříváče vzduchu	0,030	1,0	1,0	0,030	230	0,2
HW-31.1-M2	Čerpadlo - regulační uzel dohříváče vzduchu	0,050	1,0	1,0	0,050	230	0,4
CW-31.1-M1	Čerpadlo - regulační uzel chladiče vzduchu	0,270	1,0	1,0	0,270	230	1,2
CW-31.1-M2	Čerpadlo - rekuperace vzduchu	0,100	1,0	1,0	0,100	230	0,74
CW-31.3-M1	Čerpadlo - zonální chladič	0,100	1,0	1,0	0,100	230	0,74
CW32-M1	Čerpadlo - směšovací stanice pro HEPA filtry	0,55	1,0	1,0	0,55	400	2,5
CT23.4-M1	Čerpadlo - dochlazovací výměník	0,100	1,0	1,0	0,100	230	0,74
Vent.	Ventilátor-větrání rozvaděče	0,046	1,0	1,0	0,046	230	0,3
R1	Rozvaděč monitoringu	1,5	1,0	1,0	1,5	230	8,2
RS	Řídicí systém Desigo	1,5	1,0	1,0	1,5	230	8,2
RV31	Celkem	32,0			32,0		54,7
RMES/2-POLE1	Stávající rozvaděč (č.m.0289)						
RMCHL		3	1,0	1,00	3,0	400	8,0
RMES/2-POLE1	Celkem	3,0			3,0		
Celkem nově doplňované		658,5			544,8	400,0	
Celkem		742,53			620,4	400,0	

[tab.4]

Dále je uváděna tabulka technologického zařízení, která je získaná od technologa a v níž jsou ukázány celé názvy zařízení.

Tabulka č. 5 od profese technologie

Značení	Č. Místnosti	Popis	Příkon	Napětí
		FMB - 3. NP		
T1	3103	Sterilizační kotel 800 l	4,0	400
T1.1	3103	Obslužná plošina		
T2	3131	Homogenizační kotel 1000 l	65	400
T2.1	3131	Obslužná plošina		
T2.2		Vakuová pumpa - viz 4. NP		
T2.3		Rozvaděč - viz 4. NP		
T3		Plnicí zařízení		
T3.1	3133	Plnička tub	8,0	400
T3.2	3133	Podavač tub		
T3.3	3147	Rozvaděč	viz T3.1	400
T4		Balící zařízení		
T4.1	3147	Kartonovací stroj	4,0	400
T4.1.1	3147	Rozvaděč	viz T4.1	400
T4.2	3147	Kontrolní váha	0,5	400
T4.3	3147	Serializační stroj	3,1	400
T4.4	3147	Fóliovací stroj	3,0	400
T4.5	3147	Skupinová balička	3,0	400
T4.6	3147	Etiketovačka	1,0	400
T5		Transportní kotle		
T5.1	3105	Transportní kotel 200 l	4	400 z
T5.2	3105	Transportní kotel 200 l	4	400 z
T5.3	3105	Transportní kotel 100 l	4	400 z
T5.4	3105	Transportní kotel 100 l	4	400 z
T5.5	3105	Transportní kotel 50 l	1	400 z
T5.6	3105	Transportní kotel 50 l	1	400 z
T6	3109	Parní sterilizátor prokládací 435 l	42	400
T7	3127	Navažovací box	4	400
T8		Zařízení pro vážení a kompletaci		
T8.1	3106	Stolní váha 32,1 kg (1 g)	0,1	230 z
T8.2	3106	Podlahová váha 150 kg (50 g)		
T8.3	3127	Stolní váha 6,4 kg/ 32,1 kg (0,1 g/ 1 g)	0,1	230 z
T8.4	3105	Podlahová váha 600 kg (200 g)		
T8.5.1	3103	Váhový terminál	0,1	230
T8.5.3	3106			
T8.5.4	3127			
T8.5.2	3105	Váhový terminál	0,1	230 z
T8.6.1- T8.6.3	3105,3106,3127	Tiskárna štítků	0,1	230 z
T8.7.1- T8.7.5	3103,3104,3106 3127,3131	Přenosný skener	0,1	230 z
T8.8	3131	Kompletační terminál grafický	0,1	230
T8.9	3104	Kompletační terminál	0,1	230
T9	3109	Automatická myčka	9,0	400 z
T10	3109	Sušárna 707 l	4,9	400
T11		Svařovací zařízení		
T11.1- T11.2	3109 3127	Svařovací zařízení	0,2	2x 230 z
T12	3137	Generátor par H2O2	1,5	230 z
T13-T16		<i>Neobsazené pozice</i>		
T17		Čerpadla surovin		
T17.1	3103	Šnekové čerpadlo vazelíny 1600 l/h, 12 bar	3	400
T17.2	3103	Šnekové čerpadlo lanolinu 1600 l/h, 12 bar	3	400

T17.3	3103	Sudové čerpadlo parafinu	0,3	230 z
T17.4	3105	Sudové čerpadlo propylenglykolu	0,3	230 z
T18		Produktovody surovin MZ		
T18.1	3103	Produktovod vazelíny duplikovaný DN40/DN65		
T18.2	3103	Produktovod lanolinu duplikovaný DN40/DN65		
T18.3	3103	Produktovod parafinu DN40		
T19	3103 3131	Produktovod masťových základů duplikovaný DN40/DN65		
T20	3131	Čerpadlo produktu 400 l/h, 10 bar	0,75	400
T21	3131 3133	Produktovod hotových výrobků duplikovaný DN50/DN80		
T21.1	3131	Molchovací zařízení		
T22	3104	Ohřívač sudů mobilní	5	400 z
T24	3105	Zahřívací stolice elektrická	6	400 z
T25	3109	Zařízení pro testování integrity filtrů	0,1	230 z
T26	3138	Parní sterilizátor prokládací 435 l	42	400
T27	3138	Parní sterilizátor prokládací	4,0	400
T27.1	3138	Tiskárna ke sterilizátoru SBM	0,1	230 z
T28	3139	Automatická myčka prokládací	9,0	400
T29	3139	Sušárna 707 l	4,9	400
T32	3143	Plynový kahan		
T33		Neobsazená pozice		
T34	3102	Zdvihací vozík sudů ruční - nosnost 300 kg, zdvih 550 mm, - rozměry 950x1125x1265mm		
T35	3101 3147	Nízkozdvižný paletový vozík ruční - nerez, nosnost 2000 kg		
T36	3106,3109 3127,3147	Vozík nerezový dvoupolicový 800x500x850 mm		
T37	3034	Podstavec s lyžinami pro klece - nosnost 800 kg (2 klece) - rozměry 1800x840x500 mm		
T38	3104	Technologická paleta - nerezová 1200x800x150 mm		
T39- T48		<i>Neobsazené pozice</i>		
		Umyvadla, dřezy a výlevky		
T49	3039	Výlevka 400x500x500 mm		
T50	3121	Umyvadlo do personálních propustí 550x550 mm - rohové provedení, včetně baterie a sifonu		
T51.1- T51.2	3101 3108	Nerezový mycí stůl 600x600x900 mm s dřezem (450x450x300 mm) - včetně baterie a sifonu		
T52.1- T52.2	3108 3147	Nerezová výlevka do úklidových prostor 600x600x500 mm		
T53	3142	Nerezová výlevka do úklidových prostor s umyvadlem 500x700x900 mm		
T54.1- T54.2	3109 3139	Nerezový mycí stůl 1200x600x900 mm s dřezem (1050x450x350 mm) - včetně baterie a sifonu		
T55	3109	Nerezový odkapávací stůl 1000x600x900 mm - s odtokem vpravo		

T56	3139	Nerezový odkapávací stůl 1000x600x900 mm - s odtokem vlevo		
T57	3139	Mycí rošt nerezový se záchytnou podlahovou vanou 1060x1450 mm		
T58	3145	Umyvadlo se skříňkou 600x535 mm - včetně baterie a sifonu		
T59	3042	Mycí stůl 1200x600x900 mm s dřezem - včetně baterie a sifonu		
T60	3121	Překročná lavice 880x600x450 mm - s oddíly na obuv rozdělená podélně na dvě oddělení		
T61	3145	Překročná lavice 1460x600x450 mm - s oddíly na obuv rozdělená podélně na dvě oddělení		
T62	3121	Rám na věšáky nerezový 800x650x1800 mm		
T63	3123	Regál nerezový s roštovými policemi 600x400x1650 mm		
T64	3121 3122 3145	Skříňka šatní dvoudílná 520x535x1900 mm		
T65	3145	Skříňka šatní jednodílná 345x535x1900 mm		
T66.1	3121	Osoušeč rukou elektrický	2	230
T66.2	3145			
T67	3122 3123	Nerezová lavice 800x300x450 mm		
T68	3121 3145	Kontejner na použité oděvy, plastový s víkem		
T69	3121 3122 3123 3145	Nádoba na odpad, plastová		
T70	3121 3145	Dávkovač mýdla/ dezinfekce nástěnný		
T71	3122 3123	Dávkovač dezinfekce nástěnný s nerezovou úkapovou vaničkou		
T72	3147	Nerezová lavice 1300x300x450 mm		
T73	3108 3142	Úklidový vozík		
T74	3106	Pracovní stůl nerezový 1450x800x900 mm		
T75	3109	Pracovní stůl nerezový 1000x600x900 mm		
T76	3127	Pracovní stůl nerezový 1400x600x900 mm		
T77	3103 3131	Pracovní stůl nerezový 1200x600x750 mm		
T78	3127 3147	Police nerezová 600x350 mm		
T79	3111 3139	Nerezový regál 1000x400x2000 mm		
T80	3108	Nerezový regál 800x300x1800 mm		
T81	3143	Pracovní stůl nerezový 1600x800x750 mm		
T82	3105	Stolek s poličkou nerezový 600x400x750 mm		
T83	3103	Police pro váhový terminál SK		

T84	3138	Pracovní stůl nerezový 1450x800x900 mm - perforovaná pracovní deska		
T85	3103 3131 3143	Židle laboratorní (do čistých prostor), na kolečkách		
T86	3042	Vybavení dílny - komplet nábytku a zařízení		
T87	3139	Pracovní stůl 1400x800x900 mm		
T88	3036	Závěsná skříňka 1000x400x800 mm		
		FMB - 4. NP		
T2.2	4363	Vakuová pumpa	3,0	400
T2.3	4363	Rozvaděč	viz T2.1	400,0
T30		Systém CIP mastí		
T30.1	4269a	Nádrž CIP 1000 l		
T30.2	4269a	Čerpadlo CIP 15000 l/h, 8 bar	9,0	400
T30.3	4269a	Trubkový výměník		
T30.4	4269a	Dávkovací stanice detergentu 100 l	0,3	230
T30.5	4269a	Dávkovací stanice detergentu 100 l	0,3	230
T30.6	4269a	Čerpadlo CIP pro WFI 10000 l/h, 3 bar	3,0	400
RTSIM	4363	Rozvaděč	x	400
T31	4363	Vývěva pro monitoring	0,8	230 z
		FMB - 5. NP		
T23		Temperační stanice		
T23.1	5448	Temperační stanice PSMZ	57,0	400
T23.2	5448	Temperační stanice SK	48,0	400
T23.3	5448	Temperační stanice PMZ	5,0	400
T23.4	5448	Temperační stanice HK	46,0	400
T23.5	5448	Temperační stanice TK	16,0	400

[tab.5]

Na základě bilance celkového příkonu a výpočtového jmenovitého proudu je třeba provést dimenzování přívodních kabelů jak hlavních, tak i podružných rozvaděčů. Podle toho je pak nutné ke každému z rozvaděčů zvolit vhodný nový kabel a jističe.

Dimenzování přívodního kabelu lze provést dvěma způsoby, buď ručně, pomocí příslušné tabulky (viz tab. č. 6 – dovolené zatížení vodičů), a vzorců, které jsou uváděny v teoretickém rozboru (viz kapitola 1.5) a kalkulačky, nebo pomocí výpočtového programu *Sichr*, OEZ.

V této práci je dimenzování přívodních kabelů zpracováno tak, že výpočet proběhl pomocí tabulky a kalkulačky a následovně byl výsledek zkontrolován pomocí softwaru *Sichr*, OEZ.

Tab. 5.6 Dovolené zatížení vodičů při daném způsobu uložení

Způsob uložení	Počet zatížených vodičů s izolací PVC															
	3		2		3		2		3		2		3		2	
průřez mm ²	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	10,5	8	11	8,5	12	9,5	13,5	11	14,5	11	17	13	18	14	22	17
1,5	13	10	14,5	11	15,5	12	17	14	18,5	14	22	16,5	24	19	29	22
2,5	18	14	19,5	15	21	16,5	23	19	25	19,5	30	23	31	24	38	29
4	24	19	26	20	28	22	31	25	34	26	40	31	39	30	47	36
6	31	24	34	26	36	28	40	32	43	33	52	39	52	40	63	48
10	42	32	46	36	50	39	54	43	60	45	71	54	67	52	81	62
16	56	43	61	48	68	53	73	58	80	61	96	73	86	66	104	80
25	73	57	80	63	89	69	95	76	101	78	119	89	103	80	125	96
35	89	70	99	77	111	86	117	94	126	96	147	111	122	94	148	113
50	108	84	119	93	134	105	141	113	153	117	179	135	151	117	183	140
70	136	107	151	118	171	133	179	142	196	150	229	173	179	138	216	166
95	164	129	182	142	207	161	216	171	238	182	278	210	203	157	246	189
120	188	149	210	164	239	186	249	197	276	212	322	244	230	178	278	213
150	216	170	240	189	-	-	285	226	318	245	371	282	257	200	312	240
185	248	194	273	215	-	-	324	256	362	280	424	322	297	230	360	277
240	286	227	320	252	-	-	380	300	424	330	500	380	336	260	407	313

[tab.6-([Fenc], 25)]

2.6 Zdroj napájení, hlavní přívodní kabelové vedení

V 1PP v místnosti č. 0064, v rozvodně, se nachází 2 hlavní napájecí rozvaděče RM12, RM13. Od rozvaděče RM12 je napojen novým kabelem 1 - CYKY 3x120+70mm² rozvaděč technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4363. V rozvaděči RM12 je pro tento kabel instalován nový jistič 3x250A (OEZ, 25KA) s elektronickou spouští 3x250A nastavenou na 3x212A. Jistič 3x250A je vybrán z katalogu přístrojů OEZ.

Z rozvaděče technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4363, je samostatným kabelem 1 -CYKY 3x70+35mm² napojen silový rozvaděč Homogenizátoru FRYMA, který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4363. Dále je z rozvaděče Rm3/F samostatným kabelem CYKY 5x6 napojen rozvaděč MaR a rozvaděč - RTSIM , který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4363. Taktéž z rozvaděče Rm3/F je samostatným kabelem CYKY 4x10 napojen MaR rozvaděč – RTCIP, který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4269a.

V 1PP v místnosti č. 0064, v rozvodně, od rozvaděče RM12 vede stávající kabel CYKY 4x25 do místnosti č. 0001a a je ukončen na nové instalační krabici, která je umístěna v dané místnosti. Od nové instalační krabice je napojen novým kabelem CYKY 4x25 mm² rozvaděč Lapol, který je umístěn ve 1PP ve stejné místnosti č. 0001a.

Ze stávající rozvodny č. 0064 je od rozvaděče RM13 ve 1PP napojen novým kabelem 2 x 1 -CYKY 3x150+70mm² rozvaděč technologie a osvětlení Rm4-TS, který je umístěn ve 5NP v místnosti č. 5422.

V rozvaděči RM13 je pro tento kabel instalován jistič 3x800A s elektronickou spouští, u kterého bude nastavena spoušť na 480A. Na konci těchto kabelů (v rozvaděči Rm4 /TS) budou instalovány pojistkové odpínače. Jistič 3x250A je vybrán z katalogu přístrojů OEZ.

Z rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS je samostatným kabelem 1 -CYKY 3x35+25mm² napojen rozvaděč pro měření a regulace RV31(sil+Mar), který je umístěn ve 5NP v místnosti č. 5403. Dále je z rozvaděče Rm4-TS samostatným kabelem 1 -CYKY 3x50+35mm² napojen rozvaděč pro měření a regulace RV33(sil+Mar), který je umístěn ve 5NP v místnosti č. 5409.

V 3NP, v elektrorozvodně, místnost č. 3242, je instalován nový podružný rozvaděč technologie a osvětlení, rozvaděč RmA2/4. Rozvaděč RmA 2/4 je napojen samostatným kabelem 1 -CYKY 3x70+35mm² ze stávajícího patrového rozvaděče RmA /2H ve stejné místnosti.

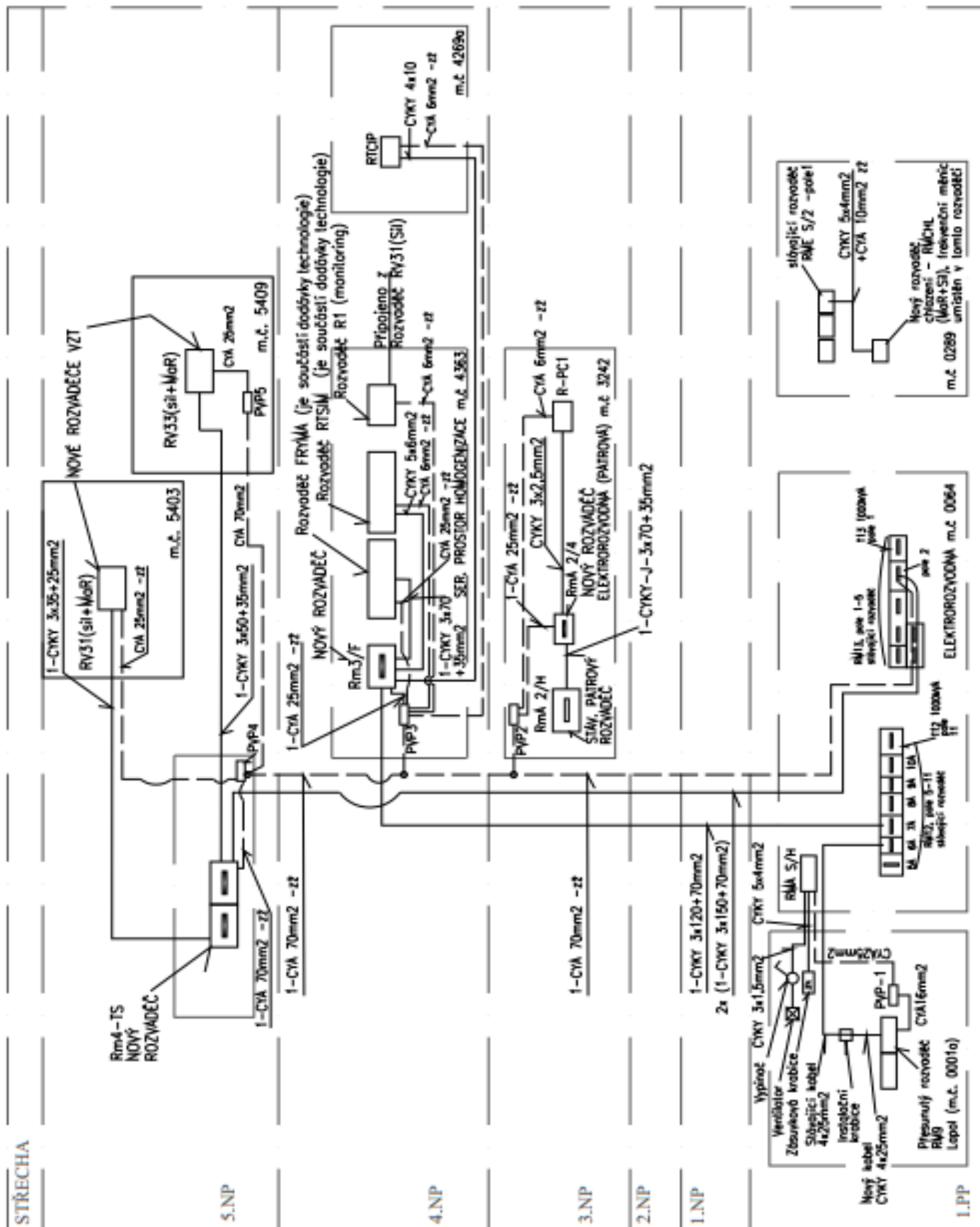
Nový rozvaděč chlazení RMCHL(MaR+sil) umístěný v místnosti č. 0289 (výměňíková stanice – chladicí voda), je napojen ze stávajícího rozvaděče RME S/2, který je umístěn ve 2NP v místnosti č. 0289 kabelem CYKY 5x4mm².

Z rozvaděče RM13, místnost.č. 0064, je vedena páteřní linka systému vyrovnání potenciálu (kabel CY 70mm², zž) pro nové rozvaděče RmA 2/4, RmA 3/F a Rm 4/TS.

Tato páteřní linka je vedena v souběhu s novými kabelovými vedeními k rozvaděčům RmA 3/F a Rm 4/TS, RmA 2/4. U každého z nových rozvaděčů ve stejné místnosti jsou umístěny nástěnné přípojnice PVP3, PVP4, PVP2. Poté v místnosti č. 5409 je umístěna nástěnná přípojnice PVP5 a v místnosti č. 0001a je umístěna nástěnná přípojnice PVP-1 na vyrovnání potenciálů. Z těchto nástěnných přípojníc jsou přizemněny nové rozvaděče a další zařízení v řešené části objektu. Viz obrázek č. 16.

Na obrázku č. 16 – schéma napájení, ve kterém je nakresleno přesně umístění hlavního kabelového vedení.

*Poznámka č. 6: Přizemnění rozvaděče a dalších zařízení je podrobně popsáno v kapitole **Systém vyrovnání potenciálů**, viz kapitola č. 2.19.*



[obr.16– schéma napájení]

Viz příloha č.5

2.7 Ochrana před přepětím

- V nových rozvaděčích RmA 2/4, Rm 3/F , Rm4-TS, v rekonstruované části bude instalována ochrana proti přepětovým vlnám, typ „B+C“.
- V nových rozvaděčích RV31 (sil+MaR), RV33(sil+MaR), RTSIM, RMCHL, RTCIP v rekonstruované části bude instalována ochrana proti přepětovým vlnám, typ „C“.

2.8 Hlavní kabelové trasy

Všechny napájecí kabely hlavních kabelových vedení jsou navrženy podle schématu napájení [viz obrázek č. 16]. Hlavní napájecí kabely budou uloženy v samostatných kabelových žlabech. V projektu jsou navržena 2 stoupačí vedení. První vedení 200/60 mm vede kabel 1-CYKY 3x120+70mm² do 4NP, druhé vedení 200/60 mm vede kabel 2 x 1-CYKY 3x 150+70mm² do 5NP. Popis hlavních kabelových tras viz kapitola č. 1.8.1

2.8.1 Popis hlavních kabelových žlabů

V 1PP v rozvodně, místnost č. 0064, vede od hlavního rozvaděče RM13 vrchem, ve výšce 2,5m drátěný kabelový žlab 200/60mm do stoupačího vedení. V žlabu se nachází kabel 2 x 1-CYKY 3x150+70mm². Dále tento žlab prochází jednotlivými patry přes připravené prostupy pro silové vedení. Stoupačí vedení hlavních kabelových žlabů prochází z 1PP (č. m. 0064) do 1 NP (č. m. 1310), v 1NP kabelový žlab vede vrchem ve výšce 3,2m od jednoho stoupačího vedení do druhého. Dále hlavní kabelové vedení prochází z 1NP (č. m. 1310) do 2 NP (č. m. 2012). Potom vedení vede z 2NP (č. m. 2012) do 3 NP (č. m. 3242), a z 3NP (č. m. 3242) do 4NP (č. m. 4352). Ve 4 NP z místnosti č. 4352 prochází žlab chodbou (místost č. 4351) vrchem, ve výšce 3,55m, až do další stoupačky v místnosti č. 4365, která jde do 5NP. Ve 5NP žlab vede přímo do rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS, který je umístěn v místnosti č. 5422.

Od rozvaděče RM12 kabelovým kanálem v podlaze vede drátěný kabelový žlab 150/60mm do stoupačího vedení. V žlabu se nachází kabel 1-CYKY 3x120+70mm². Dále tento žlab prochází jednotlivými patry přes připravené prostupy pro silové vedení. Stoupačí vedení hlavních kabelových žlabů prochází z 1PP (č. m. 0064) do 1 NP (č. m. 1310), v 1NP kabelový žlab vede vrchem ve výšce 3,2m z jednoho stoupačího vedení do druhého. Dále hlavní kabelové vedení prochází z 1NP (č. m. 1310) do 2 NP (č. m. 2012). Potom vedení vede z 2NP (č. m. 2012) do 3 NP (č. m. 3242), a z 3NP (č. m. 3242) do 4NP (č. m. 4352). Ve 4 NP z místnosti č. 4352 žlab prochází chodbou (místost č. 4351) vrchem ve výšce 3,55m, přímo do rozvaděče technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn v místnosti č. 4363.

V 1PP v místnosti č. 0001a Lapol je umístěn kabelový žlab 50/60mm, ve kterém se nachází kabel CYKY 4x25 pro napájení rozvaděče Lapol.

V 5NP je umístěna síť hlavních kabelových žlabů od rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS místnost č. 5422 do rozvaděče MaR RV31, místnost č. 5403, a do rozvaděče MaR RV33, místnost č. 5409. Toto hlavní vedení prochází přes chodbu č. 5417, žlab je v různé výšce, v závislosti na stávajícím zařízení v této chodbě.

Přesné umístění hlavních kabelových žlabů viz příloha č. 11

Poznámka č. 7: Žlab musí odpovídat ohybu poloměru ohybu kabelu, který musí být 15ti- až 10násobek průřezu tohoto kabelu, viz kapitola č. 1.5.3 **Popis kabelu**. Např. je-li kabel 5x50, jeho $\emptyset = 32\text{mm}$, poloměr ohybu kabelu se rovná min. 32cm.

Poznámka č. 8: Označení „Žlab 200/60mm“ znamená, že 200 mm je šířka, 60mm hloubka.

2.9 Podružné kabelové trasy

Všeobecný popis pro 3NP, 4NP, 5NP:

Kabelové trasy jsou navrženy drátěnými galvanicky pozinkovanými kabelovými žlaby různých příslušných velikostí: 250/60, 200/60, 150/60, 100/60, 75/60, 50/60 atd.

Kabelové žlaby ve všech místnostech jsou vedeny vrchem v závislosti na výšce místnosti a nachází se buď nad podhledem, nebo pod stropní konstrukcí. Žlaby pro technologické zařízení a osvětlení jsou navrženy jako společná kabelová síť (jako paprskový rozvod, ale s tím rozdílem, že jsou konce propojeny mezi sebou). Pro napojení hlavních a podružných rozvadečů, hlavní kabelové vedení je navržena samostatná žlabová síť, viz kapitola č. 2.8 **Hlavní Kabelové trasy**. Pro napojení slaboproudých zařízení (kabeláž pod 48V) je také navřena samostatná žlabová síť. Pro vedení silových kabelů silnoproudu a MaR (kabeláž nad 42V) jsou navrženy společné kabelové žlaby. „Slaboproudové“ kabelové žlaby jsou součástí tohoto projektu.

Poznámka č. 9: Tímto způsobem má každé z pater 3-4 samostatné žlabové sítě:

- 1- Žlaby pro slaboproudové zařízení - kabeláž pod 48V
- 2- Žlaby pro silnoproudové zařízení - kabeláž nad 42V
- 3- Žlaby pro slaboproudové zařízení - kabeláž nad 42V
- 4- Hlavní kabelové trasy

Viz přílohy č 9, 10, 11, 12

Projektování hlavních a podružných kabelových tras je jedním z náročných bodů daného projektu.

Zprv je třeba umístit velký počet kusů jednotlivých žlabů různé velikosti na malou plochu. Zadruhé je třeba vyhnout se zduchotechnickým jednotkám, vzduchotechnickému zařízení a vzduchotechnickému potrubí, kterých je v daném projektu mnoho.

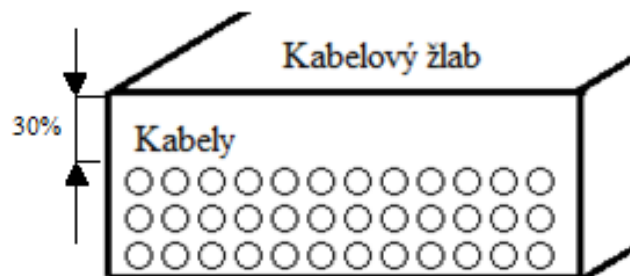
Zatřetí je třeba rozmístit „slaboproudové“ (kabeláž pod 42V) a „silové“ (kabeláž nad 48V) žlaby takovým způsobem, aby mezi nimi byla minimální vzdálenost 200mm, a při křížení mezi nimi byla minimální vzdálenost 100mm, a to kvůli Elektromagnetické kompatibilitě.

(ČSN EN 61000-4-2:2009, ČSN EN 61000-4-3:2006, ČSN EN 61000-4-4:2013, ČSN EN 61000-4-5:2007, ČSN EN 61000-4-6:2009 a t.d.)

Dále je třeba žlaby rozvádět takovým způsobem, aby odpovídaly dobré přehlednosti, viz kapitola č. 1.5.2 **Elektrické rozvody na povrchu**. Přesné umístění kabelových tras **viz přílohy č. 9, 10, 11, 12**.

2.9.1 Uložení kabelů do kabelových žlabů

Uložení kabelu do kabelového žlabu musí být provedeno tak, že je při uložení nutno počítat s tím, že mezi jednotlivými kabely musí být vzdálenost o velikosti 20 % rozměru daného kabelu. Dále by v každém žlabu mělo zůstat rezervní místo, kolem 20%, pro dodání dalších neplánovaných kabelů. Na obrázku č. 17 je schematicky ukázáno, jak by měl žlab vypadat.



[obr.17]

V projektu jsou použity různé velikosti žlabů: 50/60, 75/60, 100/60, 150/60, 200/60, 250/60. Rozměr žlabu je závislý na počtu a rozměru kabelů, které jsou v něm uloženy, proto pro určení vhodného žlabu je třeba určit tyto důležité parametry. Pro určení velikosti kabelu je třeba použít katalog „PRAKAB PRAŽSKÁ KABELOVNA, a.s.“, viz kapitola č. 1.5.3. Počet kabelů je určen počtem zařízení, které jsou jejich pomocí připojena.

Podle tabulky č. 8 KABELOVÝ SEZNAM, která je uvedena a popsána v dalších kapitolách, je třeba volit příslušné kabely a dále hlídat tyto kabely v katalogu.

Kabel	Průměr kabelu (mm)
CYKY-J 3x1,5	8,6
CYKY-J 3x2,5	9,5
CYKY-J 3x4	11,2
CYKY-J 4x10	16,1
CYKY-J 5x2,5	11,2
CYKY-J 5x4	13,8
CYKY-J 5x6	15,1
CYKY-J 5x10	18

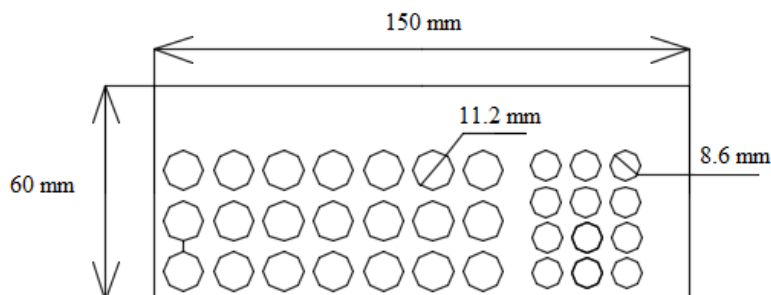
[tab. 7] - výpis z katalogu (Prakab,7)

Když známe počet kabelů a velikost kabelu je určena z katalogu, je možné zvolit odpovídající žlab.

2.9.1.1 Ukázkový příklad určení velikosti žlabu

Pro 15 kusů kabelu typu CYKY-J 3x1,5 a 20 kusů kabelu typu CYKY-J 3x4 potřebujeme zvolit vhodný žlab podle požadavků uváděných v kapitole 2.9.1.

Na obrázku č. 18, který je nakreslen v programu AutoCAD, jsou dodrženy skutečné rozměry žlabu a kabelů. Podle katalogu Prakab, viz tab. č. 7, vidíme, že pro daný počet kabelů je dostačující žlab 150/60.



[obr.18]

2.10 Kabelové rozvody - technologická zařízení, zásuvky

Silové kabely pro napájení technologických zařízení a zásuvek jsou provedeny kabely CYKY-J různých průřezů, viz tabulka č. 6, výpis z katalogu : Prakab Pražská kabelovna. Pro zjištění vhodného průřezu kabelu je nutné vypočítat (nebo najít v bilanční tabulce č. 4) instalovaný příkon a z něj poté vypočítat jmenovitý proud zvoleného zařízení.

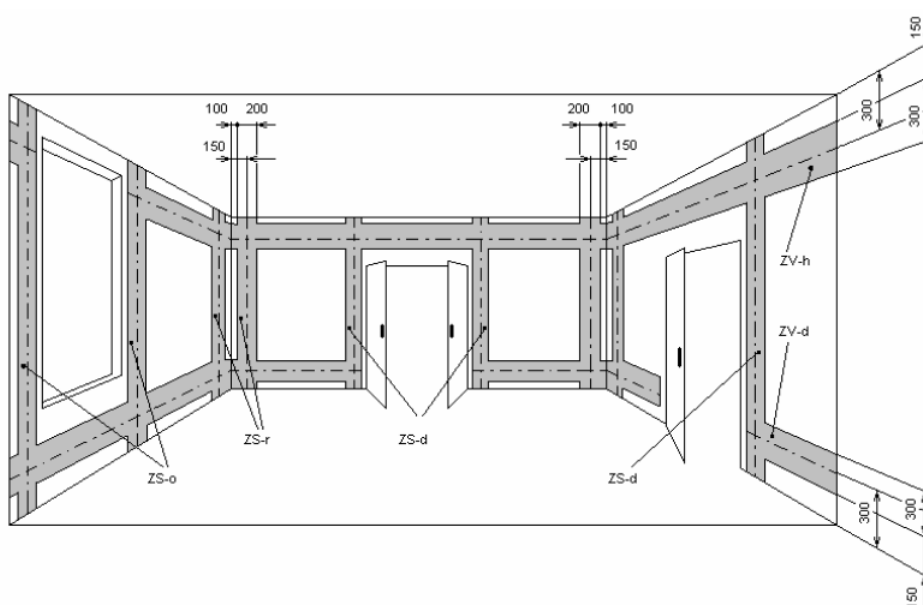
Následně pomocí výpočetního softwaru Sichr OEZ stanovíme vhodný průřez vodiče daného zařízení. Tímto způsobem jsou v této práci vypočítány průřezy kabelů ke každému technologickému zařízení a ke každému okruhu zásuvek.

Poznámka č. 10: Výpočty jsou uvedeny v tabulce č. 8 - Kabelový seznam.

Silové kabely CYKY-J jsou vedeny v mřížových žlebkách, nebo v ochranných trubkách, které jsou umístěny nad podhledem a pod stropní konstrukcí.

V kancelářích a pracovních místnostech, kde nejsou čisté příčky, jsou vodiče uloženy pod omítkou, podle ČSN 33 2130 - Vnitřní elektrické rozvody.

Rozvody jsou umístěny podle obrázku č. 19.



[obr.19] – (Tsunaev,14)

Vodorovné instalační zóny o šířce 300mm:

Zóna vodorovná – horní (ZV-h) je od 150mm do 450mm pod dokončeným stropem.

Zóna vodorovná – dolní (ZV-d) je od 150mm do 450mm nad dokončenou podlahou.

Svislé instalační zóny o šířce 200mm:

Zóna svislá – dveřní (ZS-d) je od 100mm do 300mm vedle dveřního otvoru.

Zóna svislá – okenní (ZS-o) je od 100mm do 300mm vedle okenního otvoru.

Zóna svislá – rohová (ZS-r) je od 100mm do 300mm vedle rohu místnosti.

V případě, že vedení bude uloženo mimo instalační zóny, například v prostoru od kabelového žlabu do instalační zóny, kabel musí být uložen v trubkách a krycí vrstva trubky je minimálně 60mm.

V čistých prostorech, např. místnost č. 3147, 3133, 3131, musí kabely procházet nerezovými trubkami z příslušného žlabu k určitému místu spotřebiče. V ostatních případech je kabel ze žlabu do místa instalace zásuvky (vývodu) veden kabelovým kanálem, který je umístěn v čistých příčkách.

Poznámka č. 11: Pro každou skupinu vývodů nebo zásuvkový okruh jsou připraveny kabelové kanály v čistých příčkách.
Čisté příčky nejsou součástí tohoto projektu.

Poznámka č. 12: V případě, že vzdálenost mezi spotřebičem a napájecím rozvaděčem přesahuje 80m, průřez kabelu je zvýšen na 1 řadu. Např. 3x2,5 -> 3x4, viz tab. č. 6.

2.11 Kabelový seznam technologického zařízení a zásuvek

V tabulky jsou uvedeny názvy kabelů, jejich průřez, odkud kam jsou vedeny a jejich délka.

Číslo kabelu	Typ kabelu	Průřez kabelu (mm ²)	Odkud	Kam	Délka (m)
Rozvaděč technologie a osvětlení RmA 2/4 (č.m.3242)					
WL-Z1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z1, m.č. 3036,3039	60
WL-Z2/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z2, m.č. 3101,3102,3104, 3111,3106,3122	70
WL-Z3/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z3, m.č.3123, 3125,3138,3127,3029,3133,3131	100
WL-Z4/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z4, m.č.3108,3109,3121, 3139,3138,3142	90
WL-Z5/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z5, m.č.3042	35
WL-Z6/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z6, m.č.3042	55
WL-Z7/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z7, m.č.3105,3104,3106,3130	75
WL-Z8/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z8, m.č.3034, 3145,3147	100
WL-Z9/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z9, m.č.3131	60
WL-Z10/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z10, m.č.3131	40
WL-Z11/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z11, m.č.3103	40
WL-Z12/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z12, m.č. 3147,3133	100
WL-Z13/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	zásuvky okruh Z13, m.č.3143,3147	90
WL-Z14/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z14, m.č.3036,3147	60
WL-Z15/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	zásuvky okruh Z15, m.č.3040	35
WL-T11.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T11.1	55
WL-T11.2/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T11.2	
WL-T12/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T12	45
WL-T4.2/RmA 2-4	CYKY-J	5x2,5	RmA 2/4	T4.2	60
WL-T4.3/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T4.3	60
WL-T4.4/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T4.4	65
WL-T4.5/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T4.5	75
WL-T4.6/RmA 2-4	CYKY-J	5x2,5	RmA 2/4	T4.6	65
WL-T5.1/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T5.1	35
WL-T5.2/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T5.2	35
WL-T5.3/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T5.3	
WL-T5.4/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T5.4	
WL-T5.5/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T5.5	
WL-T5.6/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T5.6	
WL-T7/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T.7	50
WL-T8.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.1	35
WL-T8.2/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.2	35

WL-T8.3/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.3	50
WL-T8.4/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.4	35
WL-T8.5.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.5.1	60
WL-T8.5.2/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.5.2	
WL-T8.5.3/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.5.3	
WL-T8.5.4/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.5.4	
WL-T8.6.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.6.1	60
WL-T8.6.2/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.6.2	
WL-T8.6.3/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.6.3	
WL-T8.7.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T8.7.1	70
WL-T8.7.2/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.7.2	
WL-T8.7.3/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.7.3	
WL-T8.7.4/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.7.4	
WL-T8.7.5/RmA 2-4	CYKY-J		RmA 2/4	T8.7.5	
WL-T8.8/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	T8.8	40
WL-T8.9/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	T8.9	25
WL-T22/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T22	45
WL-T24/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T24	35
WL-T25/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T25	40
WL-T27/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T27	70
WL-T27.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T27.1	70
WL-T29/RmA 2-4	CYKY-J	5x4	RmA 2/4	T29	60
WL-T66.1/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	T66.1	75
WL-T66.2/RmA 2-4	CYKY-J	3x4	RmA 2/4	T66.2	75
WL-T201/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T201	25
WL-T202/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T202	25
WL-T203/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	T203	30
WL-01/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 1	65
Rozvaděč technologie a osvětlení Rm3/F (č.m.4363)					
WL-Z41/Rm3-F	CYKY-J	3x2,5	Rm3/F	zásuvky okruh Z41, m.č. 4370,4363	25
WL-Z42/Rm3-F	CYKY-J	3x2,5	Rm3/F	zásuvky okruh Z42, m.č. 4368,4361,4370,4363,4396, 4367	65
WL-Z43/Rm3-F	CYKY-J	3x2,5	Rm3/F	zásuvky okruh Z43, m.č.4368,4361	60
WL-T10/Rm3-F	CYKY-J	5x4	Rm3/F	T10	40
WL-T3.1/Rm3-F	CYKY-J	5x6	Rm3/F	T3.1	60
WL-T4.1/Rm3-F	CYKY-J	5x4	Rm3/F	T4.1	60
WL-T9/Rm3-F	CYKY-J	5x6	Rm3/F	T9	35
WL-T28/Rm3-F	CYKY-J	5x10	Rm3/F	T28	60
WL-T2.2/Rm3-F	CYKY-J	5x4	Rm3/F	T2.2	15
Rozvaděč technologie a osvětlení Rm4-TS (č.m.5448)					
WL-Z/Rm4-TS	CYKY-J	5x10	Rm4/TS	Zásuvkova skříň	10
WL-T23.1/Rm4-TS	OLFLEX CLASSIC 100	5Gx50	Rm4/TS	T23.1	15
WL-T23.2/Rm4-TS	OLFLEX CLASSIC 100	5Gx35	Rm4/TS	T23.2	15
WL-T23.3/Rm4-TS	OLFLEX CLASSIC 100	5Gx4	Rm4/TS	T23.3	15
WL-T23.4/Rm4-TS	OLFLEX CLASSIC 100	5Gx35	Rm4/TS	T23.4	15
WL-RV31/Rm4-TS	1-CYKY-J	3x35+25	Rm4/TS	RV31	25
WL-RV33/Rm4-TS	1-CYKY-J	3x50+35	Rm4/TS	RV33	32
WL-T23.5/Rm4-TS	OLFLEX CLASSIC 100	5Gx10	Rm4/TS	T23.5	15

[tab.8]

2.12 Zásuvkové obvody

3NP

Rozvody pro většinu částí technologického zařízení a zásuvkové okruhy ve 3NP, viz tabulka č. 8, jsou napájeny z rozvaděče RmA 2/4, který je umístěn v místnosti č. 3242 ve 3NP.

Umístění jednotlivých vývodů (3f, 1f) a zásuvek pro technologické zařízení je určeno podle podkladu a požadavků profese technologie. V čistých prostorách jsou instalovány zásuvky s krytím IP55. V obyčejných prostorách jsou instalovány zásuvky s krytím IP44. V kanceláři, např. místnost č. 3042, jsou instalovány jednotlivé zásuvky a sestava jednotlivých dvou zásuvek pro počítače. V denní místnosti jsou ke stávajícím zásuvkám dodány zásuvky pro lednice. V chodbách jsou navíc instalovány zásuvkové okruhy s elektrickým lapačem much. Po celém patře jsou naprojektovány úklidové zásuvky, které jsou umístěny vedle vstupních dveří místnosti. Výška úklidových zásuvek je 0,4m nad podlahou. Kabely od zásuvek (vývodů) do žlabu jsou vedeny v kanálech čistých příček.

Na patře jsou také umístěna stávající zařízení T6 a T26 [viz tab.5], která jsou přesunuta v rámci patra a jsou napojena ze stávajících rozvaděčů. Pro tato zařízení je třeba pouze dodat novou délku kabelu. Jejich přesné umístění **viz příloha č. 7.**

1PP

V místnosti č. 0001 Lapol je instalována zásuvková krabice, která je napojena ze stávajícího rozvaděče RMA S-H. Přesné umístění **viz příloha č. 7.**

4NP

Veškerá technologická zařízení ve 4NP a několik zařízení ve 3NP, např. T9 a T10, viz tabulka č. 8, jsou napojena z rozvaděče technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn ve 4NP v místnosti č. 4363. Je to z důvodu plnění jednoho z rozvaděčů (RmA 2/4). Umístění jednotlivých vývodů (3f, 1f) a zásuvek pro technologické zařízení je určeno podle podkladů a požadavků profese technologie. V kanceláři, např. místnost č. 4361, jsou instalovány jednotlivé zásuvky a sestava jednotlivých dvou zásuvek pro počítače. V chodbách jsou navíc instalovány zásuvkové okruhy s elektrickým lapačem much. Pro část 4. patra jsou naprojektovány úklidové zásuvky, které jsou umístěny vedle vstupních dveří místnosti. Výška úklidových zásuvek je 0,4m nad podlahou. Kabely od zásuvek (vývodů) do žlabu jsou vedeny v kanálech čistých příček. Přesné umístění **viz příloha č. 7.**

5NP

V místnosti č. 5422 je instalována zásuvková krabice, která je napojena z rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS, jenž je umístěn v 5NP v téže místnosti. Dále jsou ve stejné místnosti instalována technologická zařízení temperační stanice, která jsou rovněž napojena z rozvaděče Rm4-TS. Přesné umístění zásuvek a vývodů **viz příloha č. 7.**

Poznámka č. 13: Stupeň krytí (IPX) udává odolnost elektrospotřebiče proti vniknutí cizího tělesa či vniknutí kapalin. Vyjadřuje se v tzv. IP kódu definovaném českou technickou normou ČSN EN 60529 - Stupeň ochrany krytem.

První číslice označuje stupně krytí před nebezpečným dotykem a před vniknutím cizích předmětů:

„IP 0x - bez ochrany

IP 1x - ochrana před vniknutím pevných těles větších než 50mm

IP 2x - ochrana před vniknutím pevných těles větších než 12,5mm

IP 3x - ochrana před vniknutím pevných těles větších než 2,5mm

IP 4x - ochrana před vniknutím pevných těles větších než 1mm

IP 5x - ochrana před prachem

IP 6x - prachotěsné (prach nesmí narušit činnost elektrického zařízení)

Druhá číslice označuje stupně krytí před vniknutím vody:

IP x0 - bez ochrany

IP x1 - ochrana před kapkami vody dopadajícími svisle

IP x2 - ochrana před kapkami vody dopadajícími pod úhlem do 15° od svislice

IP x3 - ochrana před deštěm dopadajícím pod úhlem do 60° od svislice

IP x4 - ochrana před stříkající vodou dopadající v libovolném směru

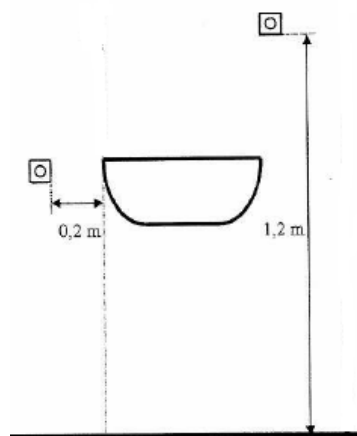
IP x5 - ochrana před tryskající vodou v libovolném směru

IP x6 - ochrana před intenzivně tryskající vodou a vlnobitím

IP x7 - ochrana před dočasným ponořením do vody (omezeno tlakem a časem)

IP x8 - ochrana při trvalém ponoření do vody „ (Elkovo čepelik)

Poznámka č. 14: Standardní okruh úklidových zásuvek tvoří 8 - 10 zásuvek (podle teoretické části). Pro místnosti do 20 m² se obvykle navrhuje 5 - 10 ks zásuvek. V předstíni závisí počet zásuvek na její délce, 1 - 3 jednotlivé zásuvky do 3 m. Na WC mohou být zásuvky umístěny například ve výšce 120 cm nad podlahou. Minimální vzdálenost umístění zásuvky pod umyvadlem nebo na stejné úrovni od umyvadla je 20cm, minimální vzdálenost zásuvky od vany nebo sprchového koutu je 60cm. Z důvodu bezpečnosti jsem zvolil v koupelnách zásuvky s krytem, který zabraňuje proniknutí vody, viz obrázek č. 20.



[obr. 20-Rozmístění zásuvek v WC] (Tsunaev, 34)

2.13 Umělé osvětlení

2.13.1 Výpočty osvětlení

Osvětlení je navrženo tak, aby splňovalo požadavky na hladinu osvětlení dle ČSN EN 12464-1 a požadavky investora.

Výpočet osvětlení byl proveden pomocí výpočtového programu BUILDING DESIGN pro každou místnost zvlášť. Základní parametry použité při výpočtech osvětlení místností:

Index podání barev Ra u použitých zdrojů je 0,8 – 0,82. Ve výpočtu jsou uvažovány převážně tyto činitele odrazu povrchů: strop –0,7, stěny–0,5, podlaha –0,3

Strojovna	300 lx
Kancelář	500 lx
Čista Chodba	300 lx
Rozvodna	300 lx
Homogenizace	500 lx
Úklid	200 lx
WC	200 lx
Příprava a sterilizace	500 lx
Příprava premixu a filtrace	500 lx
Umývárna	500 lx
Materiálová propust D	300 lx
Materiálová propust D	300 lx
Sklad čistých pomůcek	300 lx
Umývárna injekce	500 lx
Adjustace	300 lx
Personální propust	300 lx
Technická místnoost	200 lx
Chodba	150 lx
Personální propust C	300 lx
Personální propust B	300 lx
Denní místnost	200 lx

2.13.2 Parametry světelných zdrojů

Kvalita zdroje světla je hodnocena ukazateli, které charakterizují jeho vlastnosti. Jmenovité parametry světelného zdroje mají dosahovat předepsané provozní podmínky. Parametry světelného zdroje můžeme rozdělit na technické a provozní.

Nejdůležitější technické parametry zdroje jsou elektrické a světelné parametry, konstrukční provedení a doba užitečného života. K elektrickým parametrům patří napětí napájecí sítě, druh proudu a příkon světelného zdroje. U světelných parametrů mluvíme zejména o světelném toku, spektrálním složení, svítivosti a jasů. U konstrukčních parametrů je světelný zdroj hodnocen s hlediska rozměrů hmotnosti a výšky světelného středu. Nejdůležitějšími provozními parametry jsou měrný výkon a ekonomičnost.

2.13.2.1 Rozdělení světla do prostoru

- Přímé - 90 % světelného toku vyzařováno do dolního poloprostoru
10 % světelného toku vyzařováno do poloprostoru horního
- Nepřímé - 10 % světelného toku vyzařováno do dolního poloprostoru
90 % světelného toku vyzařováno do poloprostoru horního
- Smíšené - je to kombinace přímého a nepřímého svítidla
40 až 60% světelného toku vyzařováno do dolního poloprostoru
- Převážně přímé - je funkčností mezi přímým a smíšeným
60 až 90% světelného toku vyzařováno do dolního poloprostoru
- Převážně nepřímé - je funkčností mezi nepřímým a smíšeným
60 až 90% světelného toku vyzařováno do horního poloprostoru

2.13.3 Kabelové rozvody – osvětlení

Ze žlabu do příslušného světelného spotřebiče je kabel veden v ochranných trubkách. V kancelářích a pracovních místnostech, např. místnosti č. 3042, 3109, jsou kabely pro vypínače uloženy buď pod omítkou, nebo jsou vedeny kabelovým kanálem, který je umístěn v čistých příčkách dané místnosti. V ostatních obvyklých místnostech a čistých prostorech, např. místnosti č. 3147, 3133, 3131, musí kabely procházet buď v nerezových trubkách z příslušného žlabu k určitému spotřebiči, nebo musí být vedeny kabelovým kanálem, který je umístěn v čistých příčkách, viz poznámka č. 11.

Pro osvětlení jsou použity silové kabely typu CYKY-J. Kabely jsou vedeny nad podhledem na mřížových žlabech, nebo v ochranných trubkách. Pro zjištění vhodného průřezu kabelu je nutné vypočítat instalovaný příkon a z něj poté vypočítat jmenovitý proud zvoleného zařízení. Podle instalovaného příkonu bilance, pomocí tabulky č. 4 a výpočtového softwaru Sichr OEZ, jsou vypočítány průřezy kabelu ke každému okruhu svítidel, viz tab. č. 9.

Poznámka č. 15 : V případě, že vzdálenost mezi spotřebičem a napájecím rozvaděčem přesahuje 80m, průřez kabelu je zvýšen na 1 řadu. Např. 3x1,5 -> 3x2,5, viz tab. č. 6.

2.14 Kabelový seznam svítidel

Číslo kabelu	Typ kabelu	Průřez kabelu (mm ²)	Odkud	Kam	Délka (m)
WL-01/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 1	65
WL-02/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 2	70
WS-02.1/RmA 2-4	CYKY-O	3x1,5	RmA 2/4	Ovladání Sv. okruhu 2	
WL-03/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 3	70
WS-03.1/RmA 2-4	CYKY-O	3x1,5	RmA 2/4	Ovladání Sv. okruhu 3	
WL-04/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 4	45
WL-05/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 5	85
WL-06/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 6	75
WL-07/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 7	65
WL-08/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 8	70
WL-09/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 9	100
WS-09.1/RmA 2-4	CYKY-O	3x1,5	RmA 2/4	Ovladání Sv. okruhu 9	
WL-10/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 10	65
WL-011/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 11	120
WS-011.1/RmA 2-4	CYKY-O	3x1,5	RmA 2/4	Ovladání Sv. okruhu 11	
WL-012/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 12	120
WS-012.1/RmA 2-4	CYKY-O	3x1,5	RmA 2/4	Ovladání Sv. okruhu 12	
WL-013/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 13	105
WL-014/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 14	130
WL-015/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 15	120
WL-016/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 16	85
WL-017/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 17	75
WL-018/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 18	85
WL-019/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 19	60
WL-020/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 20	80
WL-021/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 21	100
WL-022/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 22	40
WL-31/30/RmA 2-4	CYKY-J	3x2,5	RmA 2/4	Sv. Okruh 31/30	120
WL-101/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Nouzové osvětlení	60
WL-102/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Nouzové osvětlení	70
WL-103/RmA 2-4	CYKY-J	3x1,5	RmA 2/4	Nouzové osvětlení	120
Rozvaděč technologie a osvětlení Rm3/F (č.m.4363)					
WL-041/Rm3-F	CYKY-J	3x1,5	Rm3/F	Sv. Okruh 41	25
WL-042/Rm3-F	CYKY-J	3x1,5	Rm3/F	Sv. Okruh 42	40
WL-043/Rm3-F	CYKY-J	3x1,5	Rm3/F	Sv. Okruh 43	25
WL-301/Rm3-F	CYKY-J	3x2,5	Rm3/F	T301	20
WL-201/Rm3-F	CYKY-J	3x1,5	Rm3/F	Nouzové osvětlení	25
Rozvaděč technologie a osvětlení Rm4-TS (č.m.5448)					
WL-01/Rm4-TS	CYKY-J	5x1,5	Rm4/TS	Sv. Okruh 01	20

V tabulkách jsou uváděny názvy kabelů, jejich průřez, odkud kam jsou vedeny a jejich délka.

[tab.9]

2.15 Umělé osvětlení

Umělé osvětlení je řešeno zářivkovými svítidly s elektronickými předřadníky. Světelný okruh řešen takovým způsobem, že jeho soudobý výkon nesmí přesáhnout 1000W. To znamená, že počet svítidel na jednom okruhu je přibližně 6 - 12 kusů, v závislosti na jejich výkonech. Součet jejich jmenovitých proudů nesmí překročit proud jisticího přístroje daného obvodu. Výška umístění svítidel je závislá na výšce podhledu dané místnosti.

3NP

Světelné okruhy 3NP jsou napájeny z rozvaděče technologie a osvětlení RmA 2/4, který je umístěn v místnosti č. 3242 ve 3NP. Svítidla jsou rovnoměrně instalována v jednotlivých místnostech podle intenzity rozložení světla v dané místnosti. Návrh umístění světla je proveden v softwaru BUILDING DESIGN. Zdroje světla jsou instalovány buď v podhledu dané místnosti, nebo pod stropní konstrukcí. Rozlišujeme 3 druhy podhledů: lehký strop, těžký stop a obyčejný strop.

Poznámka č. 16: Výskyt obyčejných stropů je v obvyklých chodbách, na záchodech a v kancelářích.

Výskyt těžkých stropů je v čistých místnostech výroby, v čistých umývacích inkjekcích, v čistých navažovnách, v čistých místnostech materiálových propustí B, C, D atd.

Výskyt lehkých stropů je v čistých chodbách, v čistých skladech, adjustaci atd. Rozdíl mezi nimi tkví v tom, že se liší velikost svítidel, která jsou instalována do daného podhledu. Např. do lehkého prostoru je třeba dodat světlo typu (E3 označení na výkresu) - ZC336PLL/M623 plexi IP56 – rozměry 623x623x97, a do těžkého prostoru stejný typ světla (EE3 označení na výkresu) ZC336PLL/M623 plexi IP56, ale s jiným rozměrem 647x647x97.

Čisté prostory se dělí podle třídy: Třída 1 (A, B), Třída 2 (C, D). Pro třídu 1 je třeba světlo s krytím IP56, pro třídu 2 je třeba světlo s krytím 40. Použitá norma ČSN 12 5310 - čisté místnosti

Pro různá prostředí se hodí různé druhy svítidel. V obvyklých prostorách s obyčejnými stropy, v chodbách, na záchodech a v kuchyni jsou instalována světla typu A1, A2, A3. Jedná se o zářivková svítidla s krytím IP20, s různým počtem žárovek 2x18W (2x1380lm), 3x18W (3x1380lm), 4x18W (4x1380lm) a různým rozměrem. V kancelářích jsou instalována světla typu AA, což je zářivkové přísazné svítidlo s krytím IP65 2x58W (2x5200lm).

V čistých prostorách s těžkými stropy jsou instalována světla typu E2, E3, E6. Jde o zářivková svítidla s krytím IP40, s různým počtem žárovek 3x18W (3x1380lm), 4x18W (4x1380lm), 3x36W (3x3350lm) a různým rozměrem. Další typ svítidel, která jsou instalována v těchto prostorách, je C3, C5, C6. To jsou zářivková svítidla s krytím IP54, s různým počtem žárovek 4x18W (4x1380lm), 4x36W (4x3350lm), 3x36W (3x3350lm) a různým rozměrem.

V čistých prostorách s lehkými stropy jsou instalována světla typu EE2, EE3, EE6. Jsou to zářivková svítidla s krytím IP40 s různým počtem žárovek 3x18W (3x1380lm), 4x18W (4x1380lm), 3x36W (3x3350lm) a různým rozměrem. Přesné rozměry daných typů svítidel **viz příloha č. 17**. Přesné rozmístění svítidel **viz příloha č. 6**.

4NP

Světelné okruhy 4NP jsou napájeny z rozvaděče technologie a osvětlení Rm3/F 4NP, který je umístěn v místnosti č. 4363. Svítidla jsou rovnoměrně instalována v jednotlivých místnostech podle intenzity rozložení světla v dané místnosti. Návrh umístění světel je proveden a zkontrolován v softwaru BUILDING DESIGN. Zdroje světla jsou instalovány buď v podhledu dané místnosti, nebo pod stropní konstrukcí. V té části patra, kde probíhá instalace, jsou všude lehké podhledy, viz poznámka č. 16. To znamená, že do celého patra je třeba instalovat svítidla typu EE1, EE2, EE5. Jedná se o zářivková svítidla s krytím IP40, s různým počtem žárovek 3x18W (3x1380lm), 4x18W (4x1380lm), 3x36W (3x3350lm) a různým rozměrem. Přesné rozmístění svítidel **viz příloha č. 6.**

5NP

Světelný okruh 5NP je napojen z rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS, který je umístěn v místnosti č. 4363. Svítidla jsou rovnoměrně instalována v jednotlivých místnostech podle intenzity rozložení světla v dané místnosti. Návrh umístění světel je proveden a zkontrolován v softwaru. Zdroje světla jsou instalovány buď v podhledu dané místnosti, nebo pod stropní konstrukcí. V té části patra, kde probíhá instalace, jsou všude lehké podhledy, viz poznámka č. 16, a proto jsou v prostorech instalována svítidla typů AA, což je zářivkové přísazné svítidlo s krytím IP65, s různým počtem žárovek 2x58W (2x5200lm).

Dále v rámci patra probíhá přesun stávajícího zařízení. V místnosti č. 5001 probíhá přesun stávajícího světla o 350-400 mm dopředu, směrem od vchodu (jako je ukázáno ve výkresu), a to kvůli novému zařízení vzduchotechnické jednotky. V místnosti č. 5004 také probíhá přesun stávajícího světla o 350-400 mm doprava od vchodu, a to rovněž kvůli novému zařízení vzduchotechnické jednotky. V místnosti č. 5403 probíhá přesun stávajícího vypínače o 200mm doleva od stávající pozice, a to kvůli přenosu vstupních dveří. Přesné rozmístění svítidel a přesun stávajícího zařízení **viz příloha č. 6.**

1PP

V 1PP, místnost č. 0001a, probíhá doplnění nového světelného okruhu, který napojen ze stávajícího rozvaděče RMA2/H v místnosti č. 0064. Do stávajícího světelného okruhu je dodáno jedno světlo a dva vypínače, kterými je tento okruh ovládán. Přesné rozmístění svítidel **viz příloha č. 6.**

2.16 Ovladače

Ovládání osvětlení je řešeno běžnými vypínači a přepínači v odpovídajícím krytí.

V čistých prostorách jsou instalovány ovladače s krytím IP 44.

V čistých prostorách výroby jsou instalovány ovladače s krytím IP 55.

V obyčejných čistých prostorách jsou instalovány ovladače s krytím IP 20.

Umístění skupinových přepínačů je navrženo většinou u vstupů do místnosti, a to tak, aby byl daný prostor snadno ovladatelný z několika míst, nebo jsou vypínače umístěny vedle příslušného zařízení v dané místnosti.

Výška ovládacího zařízení je standardní, 1200mm nad podlahou.

Přesné typy ovladačů **viz tab. č. 11.** Přesné rozmístění ovladačů **viz příloha č. 6.**

2.17 Nouzové osvětlení

Nouzové osvětlení je navrženo v souladu s ČSN EN 1838. Nouzová a evakuační svítidla jsou navržena tak, aby osvětlovala únikovou cestu a pracovní plochu s vysokým rizikem a také aby se zabránilo panice ve veřejných prostorách v případě mimořádných situací (požár, člověkem způsobené pohromy). Pro nouzové osvětlení jsou navržena nouzová svítidla s vestavěným zdrojem. Automatické přepnutí do nouzového režimu při výpadku hlavního napájení umožňuje využít nouzové osvětlení pro bezpečnou evakuaci osob z budovy, jasné označení nouzových východů a rezervní osvětlení během 1 hodiny. V každém nouzovém osvětlení je integrovaný bateriový modul s dobou autonomního provozu min. 1 hodina. Při ztrátě napětí v okruhu se automaticky rozsvítí svítidla nouzového únikového osvětlení. Při obnově napětí v okruhu svítidla zhasnou a automaticky se začne dobíjet vestavný akumulátor ve svítdlech. Průměrná intenzita osvětlení na únikových cestách je 1 lx. Rozvody nouzového osvětlení jsou uloženy ve stejných žlabech jako obyčejná světla.

3NP

Na 3 NP jsou nainstalovány 3 okruhy nouzového osvětlení. Tyto okruhy jsou napájeny z rozvaděče technologie a osvětlení RmA 2/4, který je umístěn v místnosti č. 3242, 3NP. Svítidla jsou instalována převážně na chodbách, na výstupu z jednotlivých místností a na výstupu z celého patra. Jsou umístěna takovým způsobem, že osvětlují únikovou cestu, pracovní plochu a ukazují směr k východu.

Na patře jsou instalována světla typu N1, N2, N3, N4, N5, N6. Jedná se o nouzová zářivková svítidla 1x8W s integrovaným bateriovým zdrojem na 1,5 hodiny s různými kryty a různých rozměrů.

Rozměr a kryt závisí na druhu prostoru.

Podle poznámky č. 16 je v obvyklých prostorách s obyčejnými stropy a v čistých prostorách s lehkými stropy použito svítidlo s krytem IP42 a rozměrem 355x146x46.

V čistých prostorách s těžkými stropy je použito svítidlo s krytem IP 65 a rozměrem 365x170x51.

4NP

Na 4NP je instalován 1 okruh nouzového osvětlení. Tento okruh je napájen z rozvaděče technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn v místnosti č. 4363. Svítidla jsou instalována především na chodbách, na výstupu z jednotlivých místností a na výstupu z celého patra. Jsou umístěna takovým způsobem, že osvětlují únikovou cestu a pracovní plochu a ukazují směr k východu.

Na patře jsou instalována světla typu N1. Podle poznámky č. 16, v čistých prostorách s lehkými stropy jsou použita svítidla s krytím IP42 a rozměrem 355x146x46.

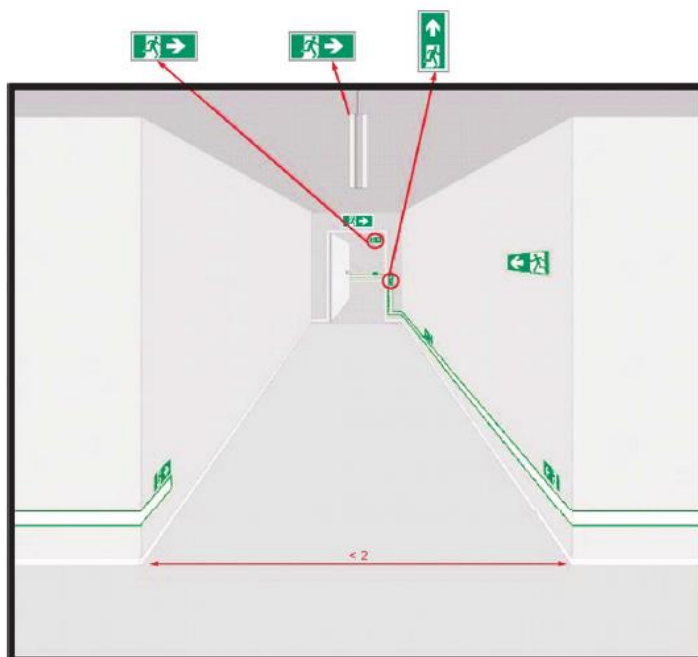
5NP

V 5NP je instalován 1 okruh nouzového osvětlení. Tento okruh je napájen společně se světelným okruhem (kabel CYKY-J 5x1,5) z rozvaděče technologie a osvětlení Rm4-TS, který je umístěn v místnosti č. 4363, 5NP. Svítidlo je instalováno na výstupu z místností č. 4363. Instalované světlo je typu N2 s krytím IP65 a rozměrem 365x170x51.

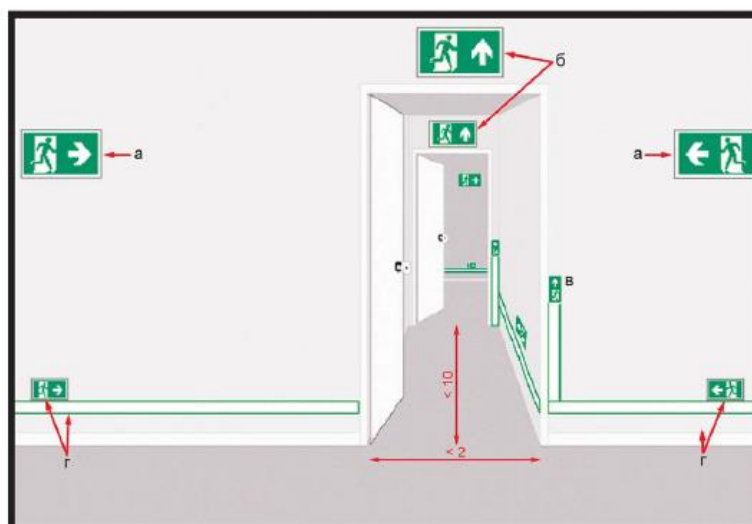
1PP

V 1PP instalován 1 okruh nouzového osvětlení, který je napájen společně se světelným okruhem (kabel CYKY-J 5x1,5) ze stávajícího rozvaděče RMA2/H, který je umístěn v místnosti č. 0064.

Svítidlo je instalováno na výstupu z místnosti č. 0001. Instalováno je světlo typu N2 s krytím IP65 a rozměrem 365x170x51. Přesné rozměry daných typů svítidel viz tab. č. 11. Přesné rozmístění svítidel viz přílohu č. 6. Možný příklad rozmístění nouzového osvětlení na obrázku č. 21 a 22:



[obr. 21 : T-křižovatka, která vede do rovné chodby] (Tsunaev, 32)



[obr.22 : T-křižovatka, která vede do rovné chodby (z více než 1 dveří)] (Tsunaev, 33)

2.18 Návrh a vypracování rozvaděčů

V projektu je: 6 rozvaděčů MaR a Vzduhotechnika, 2 hlavní napájecí rozvaděče, 3 rozvaděče technologie a osvětlení, 1 technologický rozvaděč, 2 řídicí rozvaděče.

Tento projekt detailně popisuje návrh a zpracování dvou rozvaděčů technologie a osvětlení Rm3/F a RmA 2-4, viz příloha č. 15 a 16.

2.18.1 Rozvaděč RmA 2/4

Rozvaděč technologie a osvětlení pro napojení 3NP - RmA 2/4, který je umístěn v místnosti č. 3242. Typ rozvaděče - RAK jednokřídly s montážní deskou, IP 55/20, 1x pole rozměr: 1000x300x2000mm + 100mm podstavec.

Parametry rozvaděče RmA 2/4:

3L+N+PE, 400V, 50Hz, TN-C-S

P_i = 115 kW, P_p = 73 kW, I_p = 125 A, IP56

Podle parametrů a výkonu rozvaděče je instalován hlavní vypínač rozvaděče na 160A OEZ - typ BC160NT305. Přepět'ová ochrana rozvaděče B+C.

Poznámka č 17: Přepět'ové ochrany se rozdělují do tří tříd – B, C, D; nově se označují jako ochrany typu 1, 2 a 3.

Přepět'ové ochrany třídy B (ochrana typu 1): Jedná se o tzv. hrubou ochranu – svodič bleskového proudu. Přepět'ová ochrana musí být konstruována tak, aby odvedla impulsní proud 50kA.

Přepět'ové ochrany třídy C (ochrana typu 2):

Střední třída ochrany – svodič přepět'í. Přepět'ová ochrana musí být konstruována tak, aby odvedla impulsní proud 15kA opakovaně a 40kA jednorázově.

Přepět'ové ochrany třídy D (ochrana typu 3):

Jemná ochrana, která se nejčastěji instaluje do okruhů s citlivými zařízeními, jako jsou počítače a další výpočetní technika

Z RmA 2/4 je napojeno celé 3 NP - 14 zásuvkových okruhů, 33 kusů technologického zařízení, 23 světelných okruhů a 3 nouzové okruhy. Každý ze zásuvkových či světelných okruhů a jakékoliv technologické zařízení jsou realizovány samostatným jištěním příslušné velikosti.

2.18.1.1 Popis rozvaděče RmA 2/4

1. Zásuvkové okruhy pro zařízení s malým výkonem, např. zařízení podlahová váha (P = 300W) nebo zařízení stolní váha (P = 300W), jsou jištěna samostatnými jednofázovými jističi 16A, [SCHRACK typ BMS0 "B"]. Jednofázový jistič viz obrázek č. 23.
2. Ostatní jednofázové zásuvkové okruhy pro úklidové zásuvky a technologická zařízení jsou jištěny proudovým chráničem s jističem 25A, [SCHRACK typ BOLF B 25/2/003-A.]. Proudový chránič s jističem viz obrázek č. 24.
3. Třífázové zásuvkové okruhy jsou jištěny samostatným třífázovým jističem 20A, [SCHRACK typ BMS0 "B"] a samostatným třífázovým chráničem 40A, [SCHRACK typ BCF0 40/4/003-A.]. Jednofázové vývody pro technologická zařízení jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 16A, [SCHRACK typ BMS0 "B"].
4. Třífázové vývody pro technologická zařízení jsou jištěny samostatným třífázovým jističem 20A nebo 16A v závislosti na proudu I_p, [SCHRACK typ BMS0 "B"].
5. Zásuvkový okruh 14 je jištěn samostatným jednofázovým jističem 16A, tento okruh má také samostatný vypínač.

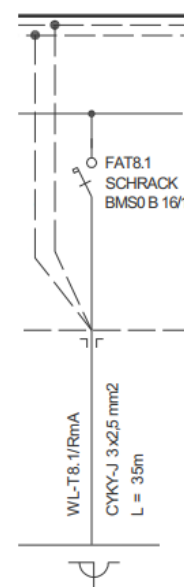
Poznámka č. 18: Okruh č. 14 je pro elektrické lapače much, a proto je tento okruh třeba vypínat v zimním období. Proto je na tento okruh instalován vypínač.

6. Světelné okruhy jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 10A [SCHRACK typ BMS0 "B"].
 7. Světelné okruhy pro nouzové osvětlení jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 10A [SCHRACK typ BMS0 "B"].
- Vypracování rozvaděče viz příloha č. 15.

Poznámka č. 19: Pro určení správného jištění je třeba podle bilance zjistit jmenovitý proud určitého zařízení (spotřebiče) a pak délku jeho přívodního kabelu. Pomocí příslušného softwaru Sichr OEZ je třeba vypočítat k němu vhodné jištění. Dalším krokem je zvolit katalog „Schrack Technik“, v němž vybereme vhodný přístroj.

TECHNICKÁ DATA

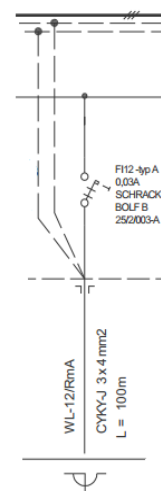
Jmenovité napětí/frekvence:	230 V/400 V AC, 50/60 Hz
Jmenovité napětí DC:	max. 48 V DC / BMS0, BMS6, max. 250 V DC / BMS-DC
Jmenovité vybavení:	-5 °C až +40 °C
Připustné předjištění:	max. 125 AgL, >10 kA
Třída selektivity:	3
Jmenovitá vypínací schopnost:	10 dle ČSN EN 60898, 15 kA podle ČSN EN 60947-2
Stupeň krytí:	IP 20
Vypínací charakteristiky:	B, C, D
Životnost:	≥ 8000 spínacích cyklů (mechanicky ≥ 20.000)
Ochrana proti dotyku:	podle VGB4
Svorky:	hlavičkové / třmenové
Připojovací průřez:	1 - 25 mm ²
Šířka:	17,5 mm
Dotahovací moment:	2 - 2,4 Nm
Montáž:	rychloupěvnění 3polohovou západkou na DIN lištu



[obr.23 : Zleva-výpisky z katalogu (Schrack, 25). Zprava - fragment jednoho z okruhů rozvaděče Rma2/4]

TECHNICKÁ DATA

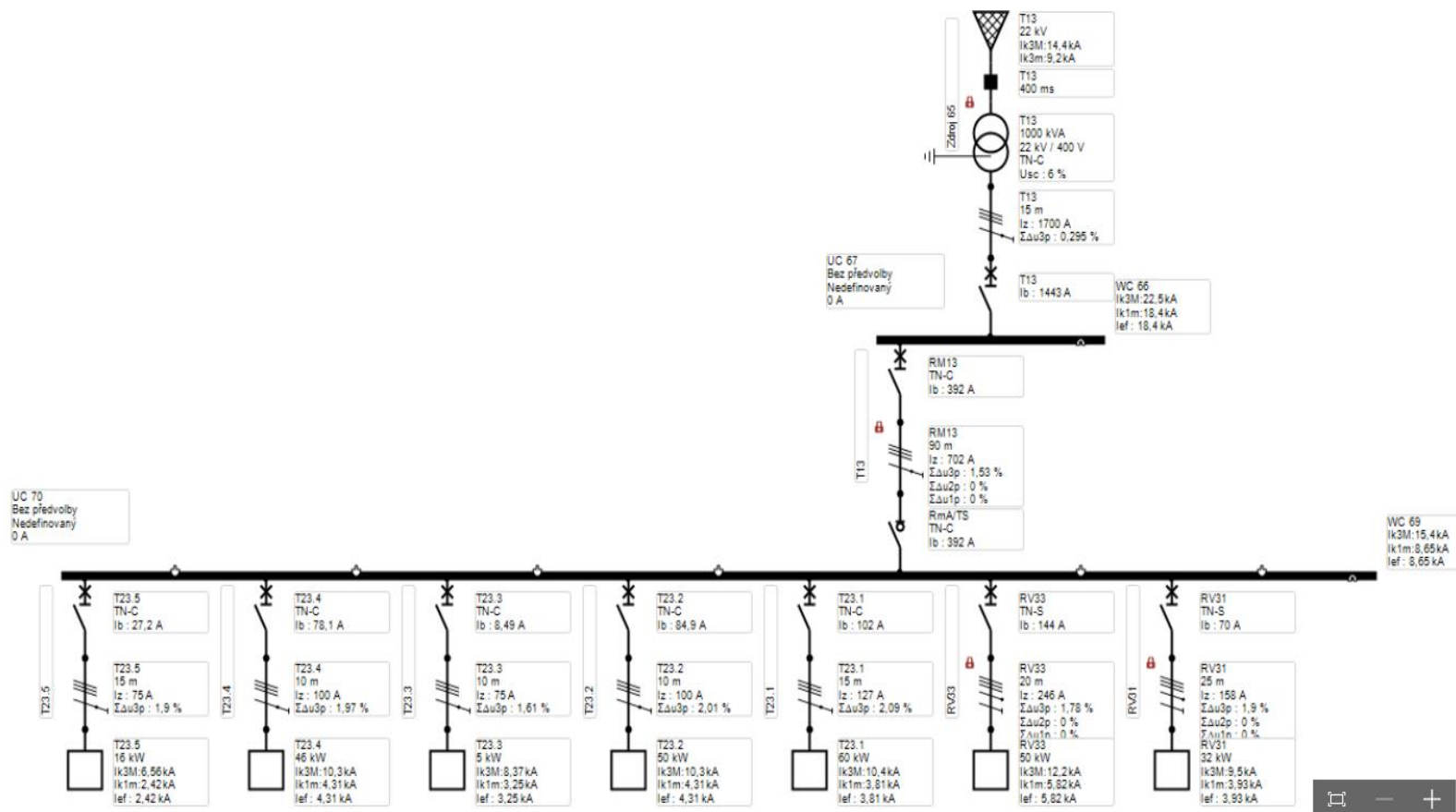
Jmenovité napětí U _e	230 V; 50 Hz
Mezní hodnoty provozního napětí	196 - 253 V
Jmenovitý reziduální proud I _{Δn}	30 mA
Citlivost	na střídavý a pulzující ss reziduální proud
Třída selektivity jističe	3
Vypínací schopnost jističe	6/10 kA
Jmenovitý proud jističe	6 - 40 A
Jmenovitá odolnost proti rázovému napětí U _{imp}	6 kV (1,2/50 μs)
Charakteristika	B, C
Výška výřezu v krycí desce	45 mm
Výška základny přístroje	80 mm
Šířka	35 mm (2TE)
Montáž	na přístrojovou lištu
Stupeň krytí přístroje	IP 20
Provozní teplota	-25 °C až +40 °C
Klimatická odolnost	podle ČSN EN 61009



[obr.24 : Zleva - výpisky z katalogu(Schrack, 69). Zprava - fragment jednoho z okruhů rozvaděče Rma2/4]

2.18.1.2 Výpočet zkratového proudu rozvaděče RmA 2/4 a úbytku napětí na vedení

Úbytek napětí a zkratový proud je vypočítán pomocí programu ECODIAL ADVANCECALCULATION 4.25, viz obrázek č. 25:



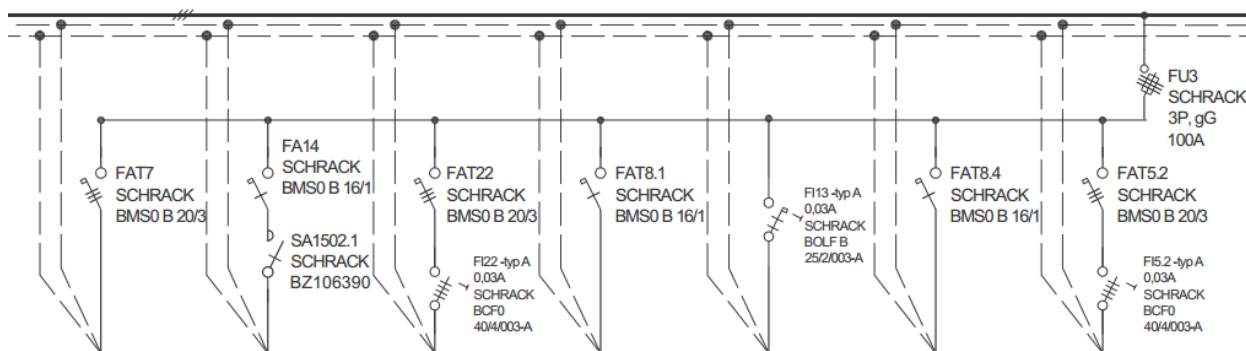
[obr.25]

Kreslení schématu probíhá takovým způsobem, že v programu jsou uváděna následující fakta: transformátor, na nějž je napojen hlavní napájecí rozvaděč, na který jsou napojeny podružné rozvaděče, a jejich zatížení.

Dále jsou uvedeny vypínače nebo jističe na obou koncích jednotlivých vedení.

Po výpočtu program ukazuje úbytek napětí a zkratový proud každého uváděného podružného rozvaděče.

Vzhledem k tomu, že rozvaděč RmA 2/4 má $I_k'' = 24,2$ kA, před každým samostatným okruhem musí být uvedena pojistka. V daném rozvaděči je to řešeno tak, že na určitou skupinu samostatných okruhů podle proudu jejich přístroje je přepojena pojistka, viz obrázek č. 26.



[obr.26 : Fragment pojistky rozvaděče Rma2/4]

2.18.1.3 Příklad návrhu vhodné pojistky podle obrázku č.26

Výpočet vhodné pojistky pro skupinu zařízení

FAT17 – 20/3A
 FA14 – 16/1A
 FAT22 – 20/3A
 FAT8.1 – 16/1A
 FAT8.4 – 25/1A
 FAT5.2 – 16/1A
 FI13 – 20/3A

Poznámka č. 20: 20/3A - Třífázové zařízení na 20A, 16/1A - Jednofázové zařízení na 16A

- 1) Je nutné sečíst proud třífázového zařízení $FAT17(20/3) + FAT22(20/3) + (FI13)20/3 = 60A$
- 2) Poté je třeba sečíst proud jednofázového zařízení $FA14(16/1) + FAT8.1(16/1) + FAT5.2(16/1) = 41A$ - viz poznámka č. 21; $16/1+16/1+16/1+25/1 = 16/3+25/1 = 41A$

Poznámka č. 21: $1f+1f+1f=3f$, to znamená $16/1+16/1+16/1 = 16A$ na 3f síti, a proto $16/3+25/1=41A$

- 3) Jako poslední krok je nutné zjistit celkový proud $60 A + 41 A = 101 A$, to znamená, že pro ukázanou skupinu okruhů je třeba 100A pojistka, viz poznámka č. 22.

Poznámka č. 22: Vypočtený proud = 101A, ale pojistka je zvolena 100A, a to s ohledem na to, že soudobost zařízení dané skupiny nikdy nebude přesahovat max. proud 100 A.

2.18.1.4 Výpočet oteplení rozvaděče - tepelné ztráty RmA2/4

Tepelné ztráty jsou doprovodným jevem každého rozvaděče. Jejich příčinou je ztrátový výkon proudových obvodů vyvolaný průchodem elektrického proudu. Důsledkem je pak nárůst teploty jednotlivých elementů proudové dráhy.

Teplotní rozdíl mezi proudovými obvody a vnitřním prostorem rozvaděče vyvolá přestup tepla a nárůst vnitřní teploty. Cílem tepelného návrhu elektrického zařízení je dosáhnout takového rozložení teploty, při němž by zařízení pracovalo při normálních provozních podmínkách.

2.18.1.4.1 Výkonové ztráty prvků rozvaděče

Pro výpočet oteplení rozvaděče je nutné znát výkonovou ztrátu jednotlivých prvků, z nichž je rozvaděč sestaven. Celková výkonová ztráta je dána součtem ztrát všech prvků a je výchozí hodnotou pro výpočet oteplení.

Tab. 10 Výkonové ztráty miniaturních jističů řady BS
Přehled úbytků napětí a výkonových ztrát jednoho pólu jističe při namáhání jmenovitým proudem (podle EN 60898).

Poznámka č. 23: Výkonové ztráty ostatních typů jističů a různých výrobců viz příloha č. 18.

Typ jističe	Úbytek napětí AU (mV)	Výkonová ztráta (W)
C 0,5	2 343	1,17
C 1,0	1 234	1,23
C 1,5	876,5	1,30
B/C 2,0	694,2	1,39
C 2,5	607,3	1,52
C 3,0	398,8	1,20
C 3,5	359,1	1,26
B/C 4	295,8	1,18
B/C 6	290,4	1,75
B/C 10	207,2	2,07
B/C 13	178,2	2,31
B/C 16	127,3	2,04
B/C 20	146,6	2,93
B/C 25	123,4	3,08
B/C 32	95,6	3,06
B/C 40	103,9	4,16
B/C 50	91,4	4,57
B/C 63	83,7	5,27
D 2	507,6	1,01
D 4	298,9	1,20
D 6	172,4	1,03
D 10	172,9	1,73
D 13	143,8	1,87
D 16	123,1	1,97
D 20	104,7	1,36
D 25	102,2	2,56
D 32	90	2,25
D 40	80,8	3,23

[tab. 10]

Vypočítaná výkonová ztráta RmA 2/4 je přibližně 250W. Dalším krokem je určit, jestli je nutné dodat ventilátor do daného rozvaděče. Přítomnost a velikost ventilátoru určujeme pomocí programu Therm-Rittal.

Poznámka č. 24: V příslušném softwaru je potřeba navrhnout stejné rozměry daného rozvaděče, typ jeho umístění, standardní parametry interiéru a výkonových ztrát. Za několik vteřin program vypočítá tepelnou výměnu s povrchovou plochou tohoto rozvaděče. V případě, že ztrátový výkon je větší než tepelná výměna, je potřeba instalovat do rozvaděče ventilátor vhodného typu. V případě že ztrátový výkon je menší než tepelná výměna, to ventilátor není nutný.

„Parametry okolního prostředí:

Maximální teplota vně rozvaděče Ta: 30°C

Maximální teplota uvnitř rozvaděče Ti: 35°C

Síťové napětí: 400 V

včetně 230 V

Frekvence: 50 Hz

Střední teplota rozvaděče bez chlazení: 38° C

Je nezbytné chlazení: Ano

Chladicí jednotka je nutná: Ne

1 x přidání: 250 W

Ztrátový výkon: 250 W

Tepelná výměna s povrchovou plochou: 154 W

Odváděný výkon: 96 W“ (Therm – Ritta)

Pro RmA 2/4 je navržen ventilátor typu 3239.100, rozměry 177x177 s průtokem vzduchu 87m³/h pro odvádění ztrátového výkonu 96W, podle návrhu programu Therm – Ritta.

2.18.2 Rozvaděč Rm3/F

Rozvaděč technologie a osvětlení Rm3/F, který je umístěn v místnosti č. 4363 slouží pro napojení 4NP a několika technických zařízení ve 3NP. Typ rozvaděče - RAK jednokřídlý s montážní deskou, IP 55/20, 1x pole rozměr: 800x400x2000mm +100mm podstavec.

Parametry rozvaděče Rm3/F:

3L+N+PE, 400V, 50Hz, TN-C-S

Pi =139 kW, Pp = 120 kW, Ip = 204A

Podle parametrů rozvaděče je instalován hlavní vypínač rozvaděče na 250A O EZ typ BD250NE305. Přepět'ová ochrana rozvaděče B+C.

Z Rm3/F je napojeno celé 4 NP a několik zařízení 3NP - 3 zásuvkové okruhy, 7 technologických zařízení, 3 světelné okruhy, 1 nouzový okruh a několik podružných technologických rozvaděčů.

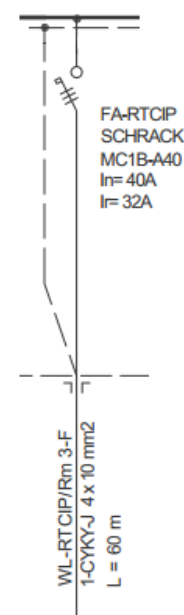
2.18.2.1 Popis rozvaděče Rm3/F

1. Z Rm3/F je napojen rozvaděč pro technologie FRYMA, jehož okruh je jištěn samostatným třífázovým jističem 160A s nastavenou spouští na 128A [OEZ, typ BC160NT305-160N].
 2. Z rozvaděče jsou napojeny další podružné rozvaděče pro MaR: RTCIP a RTSIM. Každý vývod pro RTCIP a RTSIM je jištěn samostatným třífázovým jističem 40A a 32A [SCHRACK, typ: BMS0 B a MC1B-A40]. Třífázový jistič viz obrázek č. 27.
 3. Každý zásuvkový okruh je realizován samostatným jištěním příslušné velikosti. Jednofázové zásuvkové okruhy pro úklidové zásuvky a technologická zařízení jsou jištěny proudovým chráničem s jističem 25A, [SCHRACK typ BOLF B 25/2/003-A.] Proudový chránič s jističem viz obrázek č. 24.
 4. Zásuvkový okruh pro vakuovou pumpu je jištěn samostatným třífázovým jističem 20A, [SCHRACK typ BMS0 "B" a samostatným třífázovým chráničem 40A, SCHRACK typ BCF0 40/4/003-A].
 5. Jednofázové vývody pro technologická zařízení jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 16A, [SCHRACK typ BMS0 "B"]. Jednofázový jistič viz obrázek č. 23.
 6. Třífázové vývody pro technologická zařízení jsou jištěny samostatným třífázovým jističem 20A nebo 16A v závislosti na proudu I_p , [SCHRACK typ BMS0 "B"].
 7. Světelné okruhy jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 10A [SCHRACK typ BMS0 "B"]. Jednofázový jistič viz obrázek č. 23.
 8. Světelné okruhy pro nouzové osvětlení jsou jištěny samostatným jednofázovým jističem 10A [SCHRACK typ BMS0 "B"]. Jednofázový jistič viz obrázek č. 23.
- Vypracování rozvaděče viz přílohu č. 16.



TECHNICKÁ DATA

Jmenovité napětí/frekvence:	230 V/400 V AC, 50/60 Hz
Jmenovité napětí DC:	max. 48 V DC / BMS0, BMS6, max. 250 V DC / BMS-DC
Jmenovité vybavení:	-5 °C až +40 °C
Připustné předjištění:	max. 125 AgL, >10 kA
Třída selektivity:	3
Jmenovitá vypínací schopnost:	10 dle ČSN EN 60898, 15 kA podle ČSN EN 60947-2
Stupeň krytí:	IP 20
Vypínací charakteristiky:	B, C, D
Životnost:	≥ 8000 spínacích cyklů (mechanicky ≥ 20.000)
Ochrana proti dotyku:	podle VGB4
Svarky:	hlavičkové / třmenové
Připojovací průřez:	1 - 25 mm ²
Šířka:	17,5 mm
Datahvací moment:	2 - 2,4 Nm
Montáž:	rychloupnevní 3polohovou západkou na DIN lištu

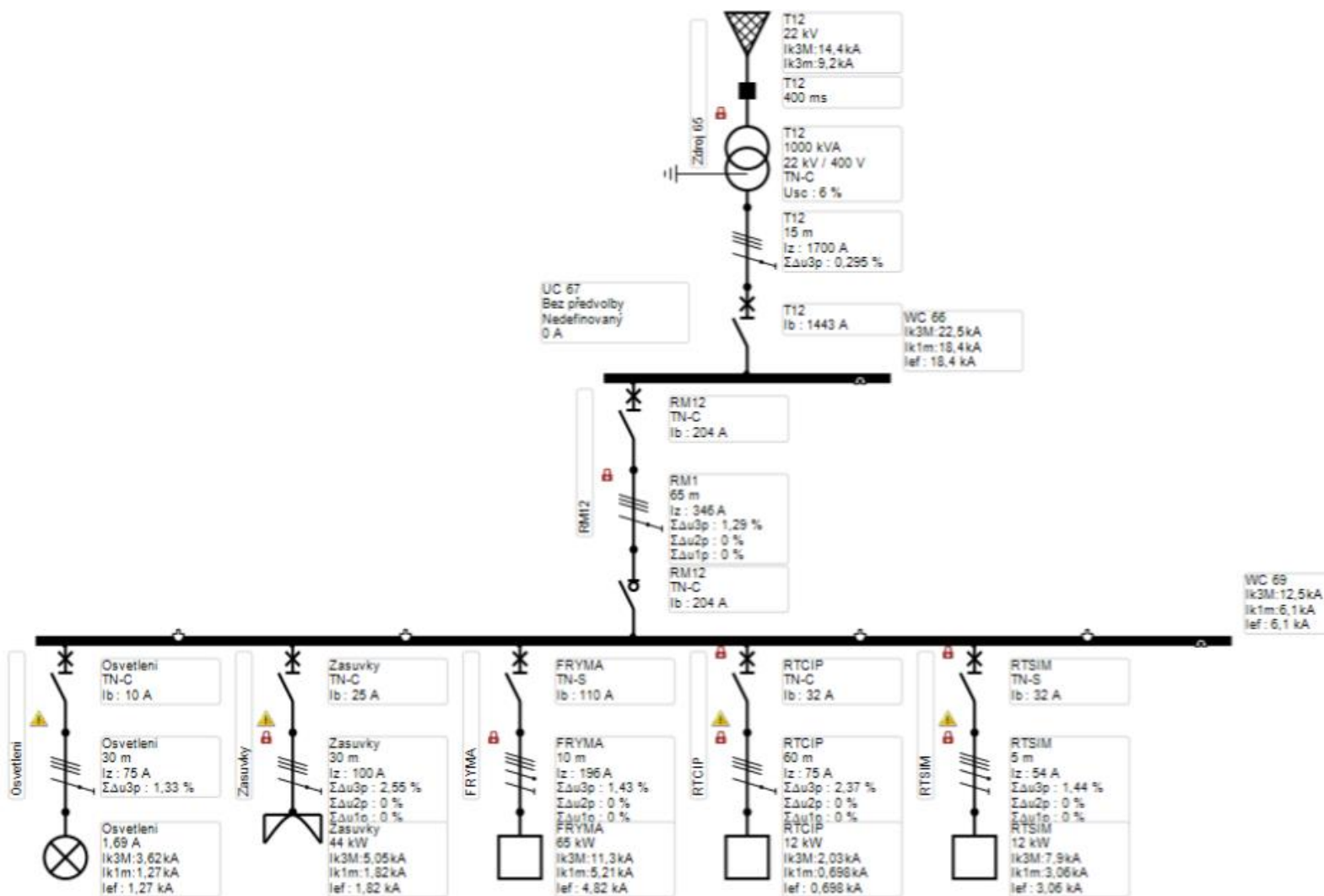


[obr.27 : Zleva - výpisky z katalogu (Schrack, 55). Zprava - fragment jednoho z okruhů rozvaděče Rm3/F]

Poznámka č. 25: Pro určení správného jištění je třeba podle bilance zjistit jmenovitý proud určitého zařízení (spotřebiče) a pak délku jeho přívodního kabelu. Dále pomocí příslušného softwaru Sichr OEZ je třeba vypočítat k němu vhodné jištění. Dalším krokem je zvolit v katalogu „Schrack Technik“ vhodný přístroj.

2.18.2.2 Výpočet zkratového proudu rozvaděče Rm3/F a úbytku napětí na vedení

Úbytek napětí a zkratový proud je vypočítán pomocí programu ECODIAL ADVANCECALCULATION 4.25, viz obrázek č. 28:

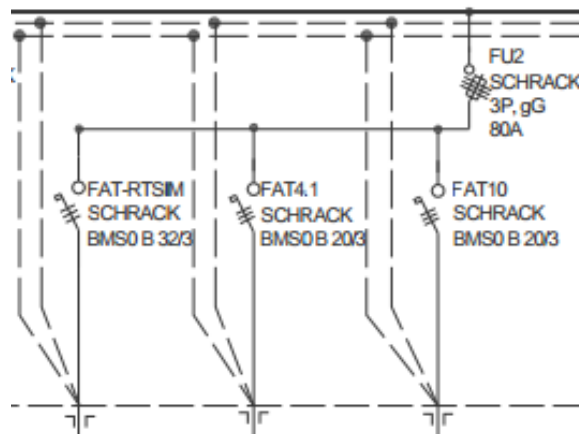


[obr.28]

Kreslení schématu probíhá takovým způsobem, že v programu je uvedena trafostanice, na kterou je napojen hlavní napájecí rozvaděč, na nějž jsou napojeny podružné rozvaděče a jejich zatížení. Dále jsou uvedeny vypínače nebo jističe na obou koncích jednotlivých vedení.

Po výpočtu program ukazuje úbytek napětí a zkratový proud každého uváděného podružného rozvaděče.

Vzhledem k tomu, že rozvaděč Rm3/F má $I_k'' = 12,5 \text{ kA}$, před každým samostatným okruhem musí být uváděná pojistka. V daném rozvaděči je to řešeno tak, že na určitou skupinu samostatných okruhů, podle proudu daného přístroje, je uváděná pojistka, viz obrázek č. 29:



[obr.29]

2.18.2.3 Příklad návrhu vhodné pojistky podle obrázku č. 29

Výpočet příslušné pojistky

FATRTSIM – 32/3
 FAT 4.1 – 20/3
 FAT10 – 20/3

Viz Poznámka č. 20 - je nutné sečíst proud třífázového zařízení $FATRTSIM(32/3) + FAT4.1(20/3) + FAT(20/3) = 72A$

Viz Poznámka č. 22 - Vypočtený proud = 72A, proto je pojistka zvolena na 80A.

2.18.2.4 Výpočet oteplení rozvaděče - tepelné ztráty Rm3/F

Výpočet tepelných ztrát probíhá úplně stejně jako u rozvaděče RmA 2/4, viz kapitola č. 2.18.1.4. Vypočítaná výkonová ztráta rozvaděče Rm3/F je přibližně 145W. Dalším krokem je určit, jestli je nutné dodat ventilátor do daného rozvaděče. Přítomnost a velikost ventilátoru se určuje pomocí programu Therm - Rittal.

„Podle poznámky č. 23.

Parametry okolního prostředí:

Maximální teplota vně rozvaděče T_a : 30° C

Maximální teplota uvnitř rozvaděče T_i : 35° C

Síťové napětí: 400 V

včetně 230 V

Frekvence: 50 Hz

Střední teplota rozvaděče bez chlazení: 36° C

Je nezbytné chlazení: Ano

Chladicí jednotka je nutná: Ne

1 x Přidání: 145 W

Ztrátový výkon: 145 W

Tepelná výměna povrchovou plochou: 131 W

Odváděný výkon: 14 W“ (Therm – Rittal)

Pro Rm3/F je navržen ventilátor typu 3237.100, rozměry 92x92 s průtokem vzduchu 25-25m³/h. pro odvádění ztrátového výkonu 14W.

2.19 Systém vyrovnání potenciálů

„Na principu vyrovnání potenciálů je založena ochrana nejen před přepětím, ale i před nebezpečným dotykovým napětím, např. mezi ochranným vodičem a kovovou konstrukcí inženýrských sítí. V praxi se realizuje při stavbě nových objektů nebo při rekonstrukcích.

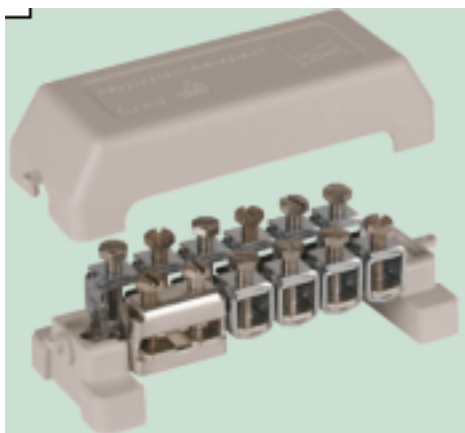
Do systému základního vyrovnání potenciálů je nutné přímo připojit:

- vodiče ochrany pospojováním,
- základový zemnič, popř. zemnič hromosvodu,
- potrubí centrálního vytápění,
- kovové potrubí rozvodů vody a odpadů,
- kovové konstrukce budovy, např. výtahové šachty, ocelové skelety, klimatizační kanály a šachty,
- vnitřní plynová potrubí,
- uzemnění antén a sdělovacích zařízení,
- vodiče PE, popř. PEN,
- stínění elektrických zařízení a kabelů se jmenovitým napětím do 1 000 V,
- uzemnění elektrických zařízení se jmenovitým napětím nad 1 000 V, pokud jimi nelze zavléct nepřijatelně vysoká napětí,
- cizí vodivá zařízení, např. vodivé podlahy.“ (Marks)

2.19.1 Místní vyrovnání potenciálů a vyrovnání potenciálů v informačnětechnické síti

„Místní vyrovnání potenciálů se uplatňuje zejména jako ochrana před nebezpečným dotykovým napětím. Dále omezuje vzájemné nepřijatelné ovlivňování instalovaných zařízení a snižuje úroveň rušení přicházejícího z vnějšku a omezuje zpětné působení instalovaných zařízení.

Ekvipotenciální přípojnice (používané zkratky: EP, PPV HOP); k ekvipotenciální přípojnici jsou připojeny vodiče pro pospojování, vodivé konstrukce, napájecí a datové kabely (přes přepět'ové ochrany), včetně stínění, které mohou být spojeny s vnější ochranou před bleskem.“ (Marks)



[obr.30 - Přípojnice] (Marks)



[obr.31 – Připojení kovových částí] (Marks)

2.19.2 Popis vyrovnání potenciálů v projektu

Z hlavního rozvaděče RM13, který je umístěn v místnosti č. 0064 v 1PP, vede hlavní páteřní zemnicí vedení 1 -CYA 70mm²-zž do 3NP, 4NP a 5 NP. Hlavní vedení prochází přes ekvipotenciální přípojnice PVP2, která je umístěna ve 3NP v místnosti č. 3242, PVP3, která je umístěna ve 4NP v místnosti č. 4363, PVP4, která je umístěna ve 5NP v místnosti č. 5448 – viz obrázek č. 32.

3NP

Ve 3. patře jsou od ekvipotenciální přípojnice PVP2 vedeny 2 páteřní zemnicí linky 1.1 a 1.2, viz schéma vyrovnání potenciálů, obr. č. 32. Pásky linky 1.1 a 1.2 FeZn 40/5 vedou přes celé patro. Ke každé lince jsou připojeny ekvipotenciální svorkovnice ES. Z ES jsou přizemněna doplňovací zařízení třetího patra (technologická zařízení, potrubní rozvody, VZT potrubí, čisté příčky a ostatní zařízení řešená v souvislosti s úpravami pro výrobu mastí). Přizemnění probíhá vodičem různé velikosti Cu 6-25mm² zž.

Dále jsou z přípojnice PVP2 přizemněny řídicí rozvaděč R-PC1 a rozvaděč technologie a osvětlení RmA 2/4, které jsou umístěny ve stejné místnosti. Vypracování 3NP **viz příloha č. 14.**

RmA 2/4
RPC1

Cu 25mm² - zž
Cu 6mm² - zž

4NP

Ve 4. patře je od ekvipotenciální přípojnice PVP3 vedená 1 páteřní zemnicí linka 3.1, viz schéma vyrovnání potenciálů, obr. č. 32. Pásek linky 3.1 FeZn 40/5 vede přes ty místnosti, ve kterých probíhá elektroinstalace, viz příloha č. 13. K lince jsou připojeny ekvipotenciální svorkovnice ES. Z ES jsou přizemněna doplňovací zařízení čtvrtého patra (technologická zařízení, potrubní rozvody, VZT potrubí, čisté příčky a ostatní zařízení řešená v souvislosti s úpravami pro výrobu mastí). Přizemnění probíhá vodičem různé velikosti Cu 6-25mm² zž.

Dále jsou z přípojnice PVP3 přizemněny rozvaděč technologie a osvětlení Rm3/F, rozvaděče MaR RTSIM a RTCIP, rozvaděč pro monitoring R1 a rozvaděč technologii FRYMA. Všechny rozvaděče kromě RTCIP jsou umístěny ve stejné místnosti. RTCIP je umístěn v místnosti č. 4269c. Vypracování 4NP viz **příloha č. 14.**

Rm3/F	Cu 25mm ² - zž
RTSIM	Cu 6mm ² - zž
Rozvaděče Fryma (sil)	Cu 25mm ² - zž
RTCIP	Cu 6mm ² - zž
R1	Cu 6mm ² - zž

5NP

V 5. patře jsou od ekvipotenciální přípojnice PVP4 vedeny 2 pátevní zemnicí linky 5.1 a 5.2, viz schéma vyrovnání potenciálů, obr. č. 32. Pásky linky 5.1 a 5.2 FeZn 40/5 vedou přes ty místnosti, ve kterých probíhá elektroinstalace, viz příloha č. 13. Ke každé lince jsou připojeny ekvipotenciální svorkovnice ES. Z ES jsou přizemněny doplňovací zařízení 5. patra (technologická zařízení, potrubní rozvody, VZT potrubí, čisté příčky a ostatní zařízení řešená v souvislosti s úpravami pro výrobu mastí). Přizemnění probíhá vodičem různé velikosti Cu 6-25mm² zž.

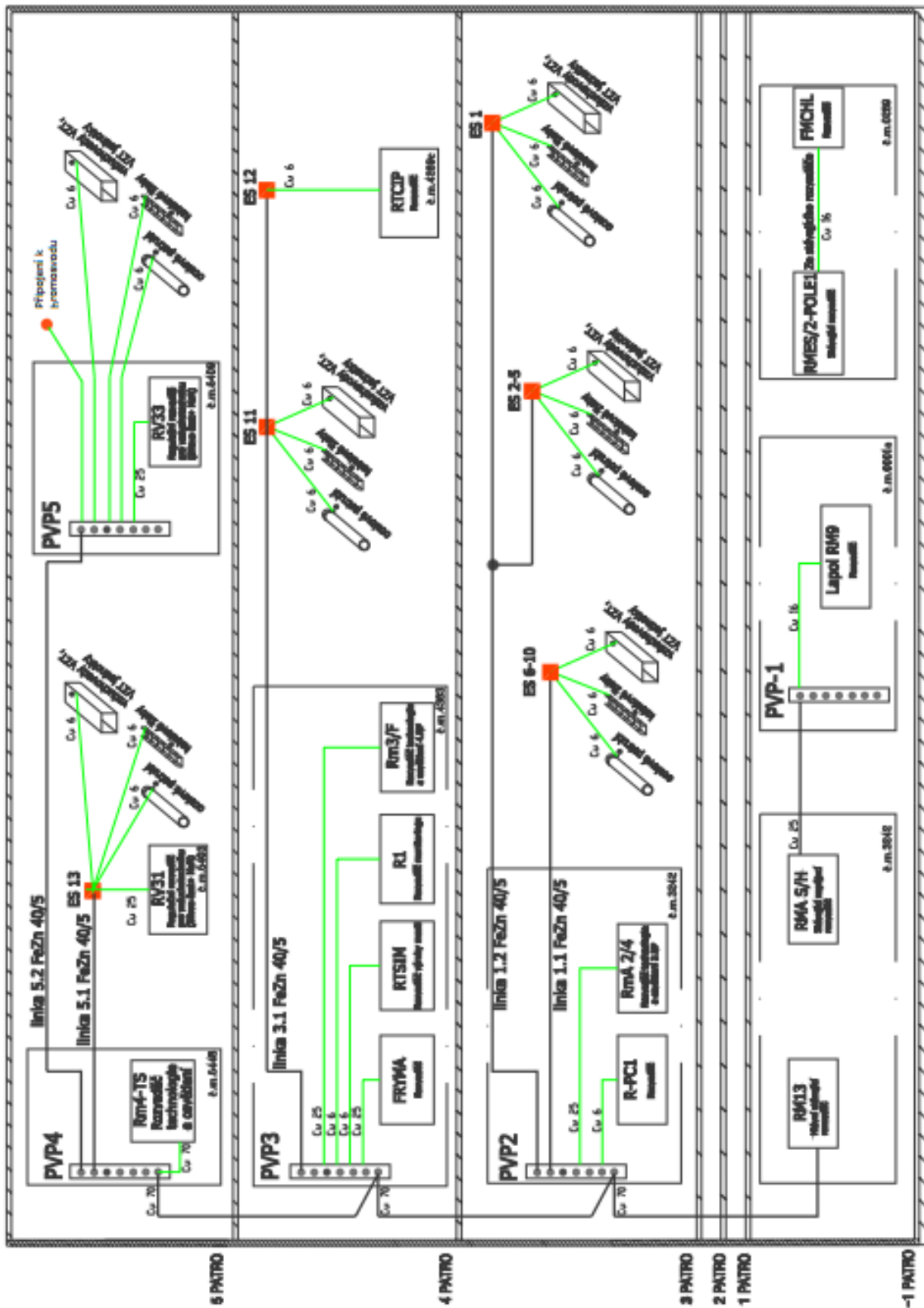
Dále je z přípojnice PVP4 přizemněn rozvaděč MaR RV31. Linka 5.2 viz schéma vyrovnání potenciálů, obr. č. 32, prochází do ekvipotenciální přípojnice PVP5, která je umístěna v 5NP v místnosti č. 5409. Od PVP5 jsou rovněž přizemněna doplňovací zařízení 5. patra (technologická zařízení, potrubní rozvody, VZT potrubí, čisté příčky a ostatní zařízení řešená v souvislosti s úpravami pro výrobu mastí). Přizemnění probíhá vodičem různé velikosti Cu 6-25mm² zž. Od PVP5 je přizemněn rozvaděč MaR RV33. Z přípojnice PVP4 je přizemněn rozvaděč technologie a osvětlení Rm4-TS. Vypracování 5NP viz **příloha č. 14.**

RV31 (sil+MaR)	Cu 25mm ² - zž
RV33(sil+MaR)	Cu 25mm ² - zž
Rm4-TS	Cu 70mm ² - zž

1PP

V m. č. 0001a Lapol je na zeď instalována ekvipotenciální přípojnice PVP-1. Ekvipotenciální přípojnice PVP-1 je propojena kabelem CYA 25mm² (zž) ze stávajícího rozvaděče RMAS/H umístěného v elektrorozvodně m. č. 0064. Od PVP-1 jsou přizemněna doplňovaná zařízení místnosti č. 0001a. Přizemnění probíhá vodičem různé velikosti Cu 6-25mm² zž., a také rozvaděč Lapol, který je umístěn ve stejné místnosti. Vypracování 1PP viz **příloha č. 14.**

Lapol Cu 16mm² - zž



[obr.32 –Schéma vyrovnání potenciálů] Viz příloha č. 13

2.20 Specifikace materiálu

Pol.	Označ.	Specifikace materiálu - Elektroinstalace silnoproud	Počet	Jedn. mn.
	FMB	1.PP, 1.NP, 2NP, 3.NP, 4.NP a 5 NP		
		Osvětlení		
1	C1	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 2*18W, 2*1380lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 324*647*97mm, vč. světelných zdrojů	2	ks
2	C2	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 3*18W, 3*1380lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*647*97mm, vč. světelných zdrojů	9	ks
3	CC3	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*18W, 4*1380lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 623*623*97mm, vč. světelných zdrojů	4	ks
4	C3	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*18W, 4*1380lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*647*97mm, vč. světelných zdrojů	4	ks
5	C6	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 3*36W, 3*3350lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*1337*97mm, vč. světelných zdrojů	3	ks
6	C5	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*36W, 4*3350lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*1337*97mm, vč. světelných zdrojů	4	ks
7	C4	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 2*36W, 2*3350lm, 4000° K, IP54, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 324*1337*97mm, vč. světelných zdrojů	5	ks
8	E1	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 2*18W, 2*1380lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*647*97mm, vč. světelných zdrojů	1	ks
9	E2	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 3*18W, 3*1380lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*647*97mm, vč. světelných zdrojů	4	ks
10	E3	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*18W, 4*1380lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*647*97mm, vč. světelných zdrojů	29	ks
11	EE3	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*18W, 4*1380lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 623*623*97mm, vč. světelných zdrojů	52	ks
12	E6	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 3*36W, 3*3350lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*1337*97mm, vč. světelných zdrojů	7	ks
13	EE6	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 3*36W, 3*3350lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 623*1247*97mm, vč. světelných zdrojů	8	ks
14	E4	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 2*36W, 2*3350lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 324*1337*97mm, vč. světelných zdrojů	3	ks
15	E5	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*36W, 4*3350lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 647*1337*97mm , vč. světelných zdrojů	9	ks
16	EE5	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 4*36W, 4*3350lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 623*1247*97mm , vč. světelných zdrojů	12	ks

17	A20	LED SVÍTIDLO (GEA), PURO LED, 24W, DÉLKA 1140mm, vč. zdroje 12/230V, vč. světelných zdrojů	2	ks
18	A23	LED SVÍTIDLO (GEA), PURO LED, 17W, DÉLKA 800mm, vč. zdroje 12/230V, vč. světelných zdrojů	5	ks
19	A1	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 2*18W, 2*1380lm, 4000° K, IP20, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 300*595*97mm , vč. světelných zdrojů	7	ks
20	A2	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 3*18W, 3*1380lm, 4000° K, IP20, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 595*595*97mm , vč. světelných zdrojů	5	ks
21	A3	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 4*18W, 4*1380lm, 4000° K, IP20, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 595*595*97mm , vč. světelných zdrojů	15	ks
22	AA	ZÁŘIVKOVÉ PŘÍSAZNÉ SVÍTIDLO 2*58W, 2*5200lm, 4000° K, IP65, EVG, POLYKARBONÁTOVÝ KRYT, 1590x210x110mm) , vč. světelných zdrojů, vč. závěsů pro svítidlo	16	ks
23	E1	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO (GEA) 2*18W, 2*1380lm, 4000° K, IP40, EVG, DIFUZOR STRUKTUROVANÉ PLEXI, MONTÁŽ DO PODHLEDU , 324*647*97mm , vč. světelných zdrojů	1	ks
24	V1	ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 2*36W, 2*3350lm, 4000° K, IP66, EVG , 1290*186*110mm, závěsné světlo, POLYKARBONÁTOVÝ KRYT, vč. světelných zdrojů, vč. závěsů pro svítidlo	2	ks
		<i>Nouzové Osvětlení</i>		
25	N1	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP42, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, DIFUZOR TRANSPARENTNÍ POLYKARBONÁT, VČ. BOXU PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ , ROZMĚR SVÍTIDLA: 355* 146 * 46mm, vč. světelného zdroje (např. VYRTYCH STAR IP42)	33	ks
26	N2	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP65, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, DIFUZOR TRANSPARENTNÍ POLYKARBONÁT, VČ. BOXU PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ , ROZMĚR SVÍTIDLA: 365* 170 * 51mm, vč. světelného zdroje, (např. VYRTYCH STAR IP65)	9	ks
27	N3	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP42, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, KRYT A PIKTOGRAM-ŠIPKA VLEVO/VPRAVO, VČ. BOXU PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ , ROZMĚR SVÍTIDLA: 355* 146 * 180mm, vč. světelného zdroje , (např. VYRTYCH STAR IP42)	4	ks
28	N4	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP65, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, OBOUSTRANNÝ KRYT S PIKTOGRAMY , VČ. BOXU PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ , ROZMĚR SVÍTIDLA: 365* 170 * 170mm, vč. světelného zdroje , (např. VYRTYCH STAR IP65)	1	ks
29	N5	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP42, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, VČ. ZÁKLADNY PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ DO ZDI, VČ. PIKTOGRAMU "VÝCHOD", ROZMĚR SVÍTIDLA: 355* 146 * 46mm , vč. světelného zdroje, (např. VYRTYCH STAR IP42)	2	ks
25	N6	NOUZOVÉ ZÁŘIVKOVÉ SVÍTIDLO 1*8W, T16/G5, IP65, EVG, INTEGROVANÝ BATERIOVÝ ZDROJ NA 1,5 HODINY, VČ. BOXU PRO ZAPUŠTĚNOU MONTÁŽ , VČ. PIKTOGRAMU "VÝCHOD", ROZMĚR SVÍTIDLA: 365* 170 * 51mm, vč. světelného zdroje (např. VYRTYCH STAR IP65)	1	ks
		<i>Osvětlení - trubky, el. instalační krabice, příchytky</i>		
30		Trubka ochranná ohebná Ø 20, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1220EHFPP L100	180	m

31	Trubka ochranná pevná Ø 20, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4020HF FA	80	m
32	Trubka ochranná ohebná Ø 32, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1232EHFPP L100	40	m
33	Trubka ochranná pevná Ø 32, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4032HF FA	40	m
34	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 20 na délku 55m	1	kpl.
35	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 32 na délku 65m	1	kpl.
36	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 40 na délku 35m	1	kpl.
37	Příchytky na povrch pro trubku 20mm	280	ks
38	Příchytky na povrch pro trubku 32mm	100	ks
39	Přístrojová krabice (pro zásuvku nebo ovladač pod omítku) Ø 73mm, hloubka 41mm, KOPOS - KU68/1901	10	ks
40	Přístrojová krabice (pro zásuvku nebo ovladač v čistých příčkách) Ø 68mm, hloubka 48mm, KAISER -9263-21 (Air tight cavity)	60	ks
41	Elektroinstalační krabice vč. víčka a svorkovnice, 5P, 5x4mm ² , IP54, PP, 80x80x40mm, bezhalogenová, KOPOS - 003.CS.K + svorkovnice	110	ks
42	Drobný materiál šrouby, stahovací vyvazovací pásky, popisky..	1	kpl.
	Zásuvky - trubky, el. instalační krabice, příchytky, ...		
43	Trubka ochranná ohebná Ø 20, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1220EHFPP L100	70	m
44	Trubka ochranná pevná Ø 20, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4020HF FA	65	m
45	Trubka ochranná ohebná Ø 25, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1225EHFPP L100	180	m
46	Trubka ochranná pevná Ø 25, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4025HF FA	120	m
47	Trubka ochranná ohebná Ø 32, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1232EHFPP L100	55	m
48	Trubka ochranná pevná Ø 32, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4032HF FA	85	m
49	Trubka ochranná ohebná Ø 40, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1240EHFPP L100	65	m
50	Trubka ochranná pevná Ø 40, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 4040HF FA	35	m
51	Trubka ochranná ohebná Ø 63, 750NM, Trubka PP bezhalogenová samozhášivá, KOPOS - 1263EHFPP L100	15	m
52	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 20 na délku 55m	1	kpl.
53	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 25 na délku 120m	1	kpl.
54	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 32 na délku 65m	1	kpl.
55	Spojovací díly a příchytky pro ochrannou pevnou trubku Ø 40 na délku 35m	1	kpl.
56	Příchytky na povrch pro trubku 20mm	150	ks
57	Příchytky na povrch pro trubku 25mm	400	ks
58	Příchytky na povrch pro trubku 32mm	120	ks
59	Příchytky na povrch pro trubku 40mm	80	ks
60	Příchytky na povrch pro trubku 63mm	15	ks
61	Přístrojová krabice (pro zásuvku nebo ovladač pod omítku) Ø 73mm, hloubka 41mm, KOPOS - KU68/1901	25	ks
62	Přístrojová krabice (pro zásuvku nebo ovladač v čistých příčkách) Ø 68mm, hloubka 48mm, KAISER -9263-21 (Air tight cavity)	70	ks
63	Elektroinstalační krabice vč. víčka a svorkovnice, 5P, 5x10mm ² , IP55, PVC, 125x167x82, Hensel -K9105Z	6	ks
64	Elektroinstalační krabice vč. víčka a svorkovnice, 5P, 5x4mm ² , IP54, PP, 100x100x50mm, bezhalogenová, KOPOS - 005.CS.K + svorkovnice	145	ks
65	Elektroinstalační krabice vč. víčka a svorkovnice, 5P, 5x4mm ² , IP54, PP, 80x80x40mm, bezhalogenová, KOPOS - 003.CS.K + svorkovnice	50	ks
66	Drobný materiál šrouby, stahovací vyvazovací pásky, popisky..	1	kpl.

		Vypínače		
67		TLAČÍTKOVÝ OVLADAČ S DOUTNAVKOU, ZAPOJENÍ 1/0So, IP20, ZAPUŠTĚNÝ	12	ks
68		TLAČÍTKOVÝ OVLADAČ S DOUTNAVKOU, ZAPOJENÍ 1/0So, IP44, ZAPUŠTĚNÝ	16	ks
69		JEDNOPÓLOVÝ VYPÍNAČ, ZAPOJENÍ 1(6), IP20, ZAPUŠTĚNÝ	5	ks
70		JEDNOPÓLOVÝ VYPÍNAČ, ZAPOJENÍ 1(6), IP44, ZAPUŠTĚNÝ	17	ks
71		JEDNOPÓLOVÝ VYPÍNAČ, ZAPOJENÍ 1(6), IP55, ZAPUŠTĚNÝ	11	ks
72		JEDNOPÓLOVÝ VYPÍNAČ, ZAPOJENÍ 1(6), IP44, NÁSTĚNNÝ	5	ks
73		STŘÍDAVÝ PŘEPÍNAČ, ZAPOJENÍ 6, IP20, ZAPUŠTĚNÝ	4	ks
74		SKUPINOVÝ PŘEPÍNAČ, ZAPOJENÍ 5, IP44, ZAPUŠTĚNÝ	4	ks
75		STŘÍDAVÝ PŘEPÍNAČ, ZAPOJENÍ 6, IP44, ZAPUŠTĚNÝ	41	ks
76		STŘÍDAVÝ PŘEPÍNAČ, ZAPOJENÍ 6, IP55, ZAPUŠTĚNÝ	4	ks
77		KŘÍŽOVÝ PŘEPÍNAČ, ZAPOJENÍ 7, IP44, ZAPUŠTĚNÝ	4	ks
		Zásuvky		
78		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP20, (SKRYTÁ MONTÁŽ)	8	ks
79		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP20, (SKRYTÁ MONTÁŽ), PRO "PC", S INTEGROVANOU PŘEPĚŤOVOU OCHRANOU "D".	6	ks
80		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP44, (MONTÁŽ NA POVRCH), PRO "PC", S INTEGROVANOU PŘEPĚŤOVOU OCHRANOU "D".	11	ks
81		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP44, (ZAPUŠTĚNÁ MONTÁŽ)	88	ks
82		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP44, (MONTÁŽ NA POVRCH)	5	ks
83		ZÁSUVKA 230V, 16A, 1+N+PE, IP55, (SKRYTÁ MONTÁŽ)	24	ks
84		ZÁSUVKA 400V, 16A, 3+N+PE, IP44, (MONTÁŽ NA POVRCH),	6	ks
85		ZÁSUVKA 400V, 16A, 3+N+PE, IP44, (SKRYTÁ MONTÁŽ)	2	ks
86		ZÁSUVKOVÁ KRABICE, NA POVRCH, 1x zásuvka 400V/16A, 3+N+PE, IP54, 1x zásuvka 230V/16A, centrální proudový chránič 30mA, například HENSEL MI-78311	2	ks
		Žlaby		
87		Kabelový žlab drátěnný 50/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	340	m
88		Kabelový žlab drátěnný 75/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	105	m
89		Kabelový žlab drátěnný 100/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	85	m
90		Kabelový žlab drátěnný 150/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	155	m
91		Kabelový žlab drátěnný 200/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	60	m
95		Kabelový žlab drátěnný 250/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	65	m
96		Kabelový žlab drátěnný 300/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	12	m
97		Stoupací kabelový žlab š.100mm, galvanicky pozinkovaná, vč. příslušenství	5	m
98		Stoupací kabelová lávka (rošt) š.200mm, galvanicky pozinkovaná, vč. příslušenství	50	m
99		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 50x60	1	kpl.
100		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 75x60	1	kpl.
101		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 100x60	1	kpl.
102		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 150x60	1	kpl.
103		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 200x60	1	kpl.
104		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 250x60	1	kpl.
105		Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 500x60	1	kpl.
106		Úhlové sekce 45° a 90° pro kabelovou lávku 75x60	1	kpl.
107		Úhlové sekce 45° a 90° pro kabelovou lávku 200x60	1	kpl.
108		Víko žlabu 50/60mm, galvanicky pozinkované	260	m
109		Víko žlabu 75/60mm, galvanicky pozinkované	80	m
110		Víko žlabu 100/60mm, galvanicky pozinkované	80	m
112		Víko žlabu 150/60mm, galvanicky pozinkované	80	m

113	Víko žlabu 200/60mm, galvanicky pozinkované	20	m
114	Víko žlabu 250/60mm, galvanicky pozinkované	15	m
115	Víko žlabu 500/60mm, galvanicky pozinkované	10	m
116	Přichycení závitových tyčí (2ks) k nosné konstrukci	530	ks
117	Závitová tyč galvanicky pozinkovaná, D 10mm	720	m
118	Montážní profil 41x21- galvanicky pozinkovaný	75	m
119	Montážní profil 41x41- galvanicky pozinkovaný	80	m
120	Nerezová trubka Ø 30MM	10	m
121	Nerezová trubka Ø 50MM	12	m
122	Nerezová trubka Ø 60MM	16	m
	<i>Žlaby technologické</i>		
123	Kabelový žlab drátěnný 200/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	10	m
124	Kabelový žlab drátěnný 250/60mm, galvanicky pozinkovaný, vč. příslušenství	6	m
125	Stoupačí kabelová látka (rošt) š.200mm, galvanicky pozinkovaná, vč. příslušenství	6	m
126	Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 200x60	1	ks
127	Úhlové sekce 45° a 90° pro žlab 250x60	1	ks
128	Víko žlabu 200/60mm, galvanicky pozinkované	8	m
129	Víko žlabu 200/60mm, galvanicky pozinkované	4	m
130	Přichycení závitových tyčí (2ks) k nosné konstrukci	8	ks
131	Závitová tyč galvanicky pozinkovaná, D 10mm	40	m
132	Montážní profil 41x21- galvanicky pozinkovaný	4	m
133	Nerezová trubka Ø 150MM	5	m
134	Nerezová trubka Ø 250MM	4	m
	<i>Hlavní napájecí Kabely</i>		
135	1-CYKY-J 3x150+70	196	m
136	1-CYKY-J 3x120+70	80	m
137	1-CYKY-J 3x70+35	28	m
138	1-CYKY-J 3x50+35	38	m
139	1-CYKY-J 4x35	145	m
140	1-CYKY-J 3x4	100	m
141	1-CYKY-J 3x70+50	15	m
142	1-CYKY-J 5x35	30	m
143	1-CYKY-J 4x25	30	m
	<i>Uzemnění, Systém vyrovnání potenciálů</i>		
145	FeZn40/5mm (Páteřní rozvod)	190	m
146	H07V-K 6mm ² zž (Vodič vyrovnání potenciálů)	1 250	m
147	H07V-K 10mm ² zž (Vodič vyrovnání potenciálů)	100	m
148	H07V-K 16mm ² zž (Vodič vyrovnání potenciálů)	160	m
149	H07V-K 25mm ² zž (Vodič vyrovnání potenciálů)	150	m
150	H07V-K 70mm ² zž (Vodič vyrovnání potenciálů)	130	m
	<i>Zásuvky - Systém vyrovnání potenciálů</i>		
151	Zásuvka pro vyrovnání potenciálů, dvojitá zapuštěná, ABB-REFLEX SI - 2495-0-0059vč. rámečku 1725-0-0928	17	ks
152	Kabel propojovací pro ochranné pospojování 1m, ABB 0229-0-0032/1	20	ks
153	Kabel propojovací pro ochranné pospojování 3m, ABB 0229-0-0032/3	18	ks
154	Svorka pro vyrovnání potenciálů, ABB 0471-0-0037	17	ks
155	Přístrojová krabice 9063-01(hl.47mm) - KAISER	17	ks
156			
	<i>Připojnice - svorky, trubky - Systém vyrovnání potenciálů</i>		
157	Ekvipotenciální patrová svorkovnice délka 40cm, Cu pásovina - 20x5mm	5	ks
158	Atypická podložka z bimetalu (Cu/Al) 40x100x0,5mm. např. DEHN 562440 (přechod mezi FeZn a Cu na HOP)	6	ks

159	Ekvipotenciální svorkovnice 1x 40/5mm+1x Rd 8-10mm+8x25mm ² např. OBO Betterman 1808 5015014	18	ks
160	Pásková uzemňovací objímka (17,2-114mm), např. OBO Bettermann 927 2	25	ks
161	Pásková uzemňovací objímka (17,2-185mm), např. OBO Bettermann 927 3	18	ks
162	Svorka pro páskovou uzemňovací objímku např. OBO Bettermann 927 SCH-K-VA	25	ks
163	Montážní pás pro páskovou uzemňovací objímku např. OBO Bettermann 927 BAND-VA (40m)	1	ks
164	Držák pasoviny 40/5, např. OBO Bettermann 832/40	140	ks
165	Závitová tyč ø6mm, l=1m	180	m
166	Šroub a matkou a vějířovou podložkou	40	ks
167	Svorka křížová pas/pas s vložkou, např. OBO Betterman 256 A-DIN 40 FT	95	ks
168	Ochranná trubka 16mm, pevná	280	m
169	Ochranná trubka 16mm, ohebná	290	m
170	Drobný montážní materiál (šrouby, matice, podložky atd)		3 kopmlety
	Kabely		m
171	CYKY-J 3x1,5	2 100	m
172	CYKY-J 5x1,5	580	m
173	CYKY-J 3x2,5	3 100	m
174	CYKY-J 3x4	1 050	m
175	CYKY-J 5x2,5	360	m
176	CYKY-J 5x4	940	m
177	CYKY-J 5x6	240	m
178	CYKY-J 5x10	120	m
179	CYKY-J 5x16	70	m
180	OLFLEX CLASSIC 100 5Gx4mm ²	17	m
181	OLFLEX CLASSIC 100 5Gx10mm ²	17	m
182	OLFLEX CLASSIC 100 5Gx35mm ²	34	m
183	OLFLEX CLASSIC 100 5Gx50mm ²	17	m

[Tab.11]

2.21 Průběh prací

Tento projekt byl zadán firmou, v níž pracuji přibližně rok, a jedná se o skutečný projekt. Na projektem v oboru profese elektro pracovali dva lidé: vedoucí diplomové práce Ing. Karel Bušek a Bc. Tsunaev Dmitry.

Práce byla rozdělena Ing. Karlem Buškem s ohledem na to, že z tohoto projektu bude posléze vypracována diplomová práce. Rozdělení práce bylo provedeno pomocí obsahu dokumentace, kterou vytvořil Ing. Karel Bušek.

	Název dokumentace	Stránky	Měřítko	Číslo dokumentace
KB	Obsah dokumentace	1	-	573R-E101-1
KB	Technická zpráva	1-10	-	573R-E102-1
KB+DT	Specifikace	1-6	-	573R-E103-1
DT	Elektrická bilance	1-4	-	573R-E104-1
DT	Kabelový seznam	1-5	-	573R-E105-1
KB+DT	Schéma napájení	1	-	573R-E106-1
DT+KB	Protokol o určení vnějších vlivů	2	-	573R-E107-1
DT	Půdorys osvětlení 1.PP, 3.NP, 4.NP a 5.NP	3	1:100	573R-E108-1
DT	Půdorys zásuvky, vývody 1.PP, 3.NP, 4.NP, 5.NP	4	1:100	573U-E109-1
DT	Půdorys hlavní kabelová vedení, rozvaděče 1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP a 5.NP	5	1:100	573U-E110-1
DT	Půdorys kabelové žaby 3.NP	6	1:100	573R-E111-1
DT	Půdorys kabelové žaby 4.NP	7	1:100	573R-E112-1
DT	Půdorys kabelové žaby 1.PP, 1.NP, 2.NP a 5.NP	8	1:100	573R-E113-1
DT	Půdorys kabelové žaby technologie 3NP, 4.NP, Řez 4.NP	9	1:100	573R-E114-1
DT	Schéma systému vyrovnání potenciálů	10	-	573R-E115-1
DT	Půdorys - systém vyrovnání potenciálů - 1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP a 5.NP	11	1:100	573R-E116-1
DT	Jednopolové schéma rozvaděče RmA2/4	13	-	573R-E118-1
DT	Jednopolové schéma rozvaděče Rm3/F	14	-	573R-E119-1
KB	Jednopolové schéma rozvaděče Rm4-TS	15	-	573R-E120-1
KB	Jednopolové schéma doplnění hlavního rozvaděče RM12 - pole7	16	-	573R-E121-1
KB	Jednopolové schéma doplnění hlavního rozvaděče RM13 - pole2	17	-	573R-E122-1
KB	Jednopolové schéma doplnění rozvaděče RmA2/H	18	-	573R-E123-1
KB	Jednopolové schéma doplnění rozvaděče RME S/2	19	-	573R-E124-1
KB	Jednopolové schéma doplnění rozvaděče RMA SH	20	-	573R-E125-1

KB- Karel Bušek

DT- Dmitry Tsunaev

[obr.33]

Před začátkem vypracování určitého bodu jsem dostal přesné zadání od vedoucího práce Ing. Karla Buška. Poté jsem dostal veškeré podklady ke zpracování včetně konzultací jak s Ing. Karlem Buškem, tak i s odborníky se specializací v dané sféře. V průběhu práce se mnou vedoucí práce probíral specifické detaily týkající se daného bodu projektu. Na závěr vypracování každého bodu probíhala kontrola, po které byly prováděny opravy. Nekolikrát jsme se byli podívat na stavbu, zhotovit fotografie a změřit rozměry původních žlabů, stávajících zařízení atd.

Pravidelně přicházely změny v projektu, které do něj musely být zapracovány. Praktická část (kreslení výkresů, příprava tabulek a výpočty) trvala přibližně 2 měsíce. Jelikož pracuji na plný úvazek, trávil jsem nad tímto projektem 7 - 8 hodin denně, týden před odevzdáním projektu jsem pracoval mimořádně 10 - 11 hodin denně.

3 Závěr

Obsahem diplomové práce byl návrh a vypracování projektu silnoproudé elektroinstalace v části farmaceutického objektu.

Na základě první části vypracované diplomové práce jsem v souvislosti s návrhem elektroinstalací prostudoval platné právní předpisy, normy a odbornou literaturu. Popsal jsem jednotlivé fáze projektové dokumentace a uvedl seznam právních předpisů a technických norem souvisejících s elektroinstalací.

V průběhu druhé části na základě zadání vznikl koncepční projekt a následně podle koncepčního projektu vznikl návrh stavebního povolení. Pak podle povolení vznikla dokumentace pro provedení stavby (Část 2 - Praxe).

Projekt byl zpracován na základě přijatých podkladů a konzultací s odborníky jiných profesí.

Na základě třetí části diplomové práce jsem vytvořil praktickou část (výkres, příprava tabulek a výpočty, návrh materiálu atd.).

4 Použitá literatura

4.1 Knihy, skripty a katalogy

- [1] Fencel, F.: „*Elektrický rozvod a rozvodná zařízení*“, skripta ČVUT-FEL, Praha, 2009
- [2] Vrána, Václav: „*Dimenzování a jištění elektrických vedení*“, VŠB- TU Ostrava, 2004
- [3] Prakab Pražská kabelovna, a.s. : Katalog produktů, 2015
- [4] Mindl et Lettl: „*Rozvody elektrické energie a pohony*“
- [5] Pokorný, Marek: „*ELEKTROINSTALACE RODINNÉHO DOMU*“, Bakalářská práce, Brno 2008
- [5] Schrack technik SPOL s.r.o. : Katalog produktů 2015/2016
- [6] Tsunaev, Dmitry : „*Semestrální Projekt A5M99PR2*“ ČVUT-FEL, Praha 2015
- [7] Tsunaev, Dmitry : „*Rekonstrukce zemědělské usedlosti na rekreační objekt s ubytováním*“ ČVUT-FEL, Praha 2014.

4.2 Internetové odkazy

- [1] Elkovo čepelík - Příslušenství, technické parametry, teorie, podpora vzdělávání 2016.
Web. 20.5.2016 <<http://www.elkovo-cepelik.cz/prehled-stupnu-kryti-ip>>
- [2] ELEKTRO časopis pro elektrotechniku. Číslo 5/2016., Ing. Wolfgang Marks.“
Téma: Ochrana před bleskem a přepětím; Bezpečnostní a požární technika“ KOMMA MaR, s.r.o.
Web. 20.5.2016
<<http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/potencialove-vyrovnani-prumyslovych-zarizeni-v-ramci-ochrany-pred-bleskem--13496>>

5. Seznam příloh

- Příloha č. 1 : 573R-E103-1_Specifikace
- Příloha č. 3 : 573R-E104-1_Bilance_elektricke_energie
- Příloha č. 4 : 573R-E105-1_Kabelovy_seznam
- Příloha č. 5 : 573R-E106-1_Schema_napajeni_FMB
- Příloha č. 6 : 573R-E108-1_Púdorys_osvětlení_1.PP_3.NP_4.NP_5.NP
- Příloha č. 7 : 573R-E109-1_Zásuvky_vývody_Púdorys_1PP_3NP_4NP_5NP
- Příloha č. 8 : 573R-E110-1_Pudorys_hlavni_kabelova_vedeni_a_rozvadec_
_1PP_1NP_2NP_3NP_4NP_5NP
- Příloha č. 9 : 573R-E111-1_Pudorys_kabelove_zlaby_3NP
- Příloha č. 10 : 573R-E112-1_Pudorys_kabelove_zlaby_4NP
- Příloha č. 11 : 573R-E113-1_Pudorys_kabelove_zlaby_1PP_1NP_2NP_5NP
- Příloha č. 12 : 573R-E114-1_Pudoris_kabelove_zlaby_technologie_3NP_4NP
- Příloha č. 13 : 573R-E115-1_Schema_systemu_vyrovnnani_potencialu
- Příloha č. 14 : 573R-E116-1_Púdorys - sysrém vyrovnání potenciálu 3NP, 4NP, 5NP
- Příloha č. 15 : 573R-E118-1_Jednopolove_schema_rozvadece_RmA2-4
- Příloha č. 16 : 573R-E119-1_Jednopolove_schema_rozvadece_Rm3F
- Příloha č. 17 : Rozměry svítidel podle typu stropu.
- Příloha č. 18 : Zkratový výkon podle typu a rozměry zařízení