



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

NÁVRH SYSTÉMOVÉ INSTALACE FOXTROT PRO ŘÍZENÍ BUDOVY

DESIGN OF FOXTROT SYSTEM INSTALLATION FOR BUILDING CONTROL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Matěj Veselý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Branislav Bátora, Ph.D.

BRNO 2023

Diplomová práce

magisterský navazující studijní program **Elektroenergetika**

Ústav elektroenergetiky

Student: Bc. Matěj Veselý

ID: 195648

Ročník: 2

Akademický rok: 2022/23

NÁZEV TÉMATU:

Návrh systémové instalace foxtrot pro řízení budovy

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Charakteristika systému foxtrot a softwarové nadstavby iCOOL
2. Analýza požadavků na řízení části budovy a návrh hardwarových prvků systému
3. Návrh komplexního řízení vytápění části objektu s kotlem na tuhá paliva s důrazem na ekonomickou optimalizaci
4. Vypracování projektové dokumentace ve stupni DPS
5. Komplexní řízení vnitřního prostředí části budovy s ohledem na energetickou efektivitu, bezpečnost, komfort se zohledněním investičních a provozních nákladů
6. Vytvoření řídicího softwaru s vizualizací pomocí nástroje iCOOL

DOPORUČENÁ LITERATURA:

doporučená literatura podle pokynů vedoucího závěrečné práce

Termín zadání: 6.2.2023

Termín odevzdání: 22.5.2023

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

prof. Ing. Petr Toman, Ph.D.
předseda rady studijního programu

UPOZORNĚNÍ:

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

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na vypracování projektové dokumentace ve stupni DPS bytové jednotky, která prochází rekonstrukcí. Projekt počítá s tím, že bytová jednotka bude projektována pro inteligentní elektroinstalaci. Inteligentní elektroinstalace bude osazena prvky Foxtrot od firmy Teco. Program pro řízení inteligentní elektroinstalace bude vytvořen v softwarové nadstavbě iCOOL4 od firmy ICT expert. V daném softwaru byla následně vytvořena vizualizace bytové jednotky.

Klíčová slova

Inteligentní elektroinstalace, Teco, Foxtrot, iCOOL4, PLC, sběrníkový systém, projektová dokumentace

Abstract

The diploma thesis is focused on the development of project documentation in the DPS stage of a residential unit undergoing reconstruction. The project envisages that the housing unit will be designed for intelligent wiring. The intelligent wiring will be fitted with Foxtrot elements from Teco. The intelligent wiring control program has been developed in the software superstructure iCOOL4 from ICT expert. A visualisation of the intelligent wiring system was subsequently created in the software.

Keywords

Intelligent wiring, Teco, Foxtrot, iCOOL4, PLC, bus system, project documentation

Bibliografická citace

VESELÝ, Matěj. Návrh systémové instalace foxtroty pro řízení budovy. Brno, 2023. Dostupné také z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/151325>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky. Vedoucí práce Branislav Bátora.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení studenta:	Bc. Matěj Veselý
VUT ID studenta:	195648
Typ práce:	Diplomová práce
Akademický rok:	2022/23
Téma závěrečné práce:	Návrh systémové instalace foxtrot pro řízení budovy

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího závěrečné práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

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

V Brně dne: 22. května 2023

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Branislavu Bátorovi Ph.D. především za vedení a odborný dohled nad touto diplomovou prací, ale také za ochotu a čas, který mi věnoval během jejího tvoření.

V Brně dne: 22. května 2023

podpis autora

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
ÚVOD	11
1. ELEKTROINSTALACE	12
1.1 KLASICKÁ ELEKTROINSTALACE	12
1.2 INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....	12
2. CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU FOXTROT	14
2.1 ZÁKLADNÍ MODULY FOXTROT	14
2.2 SBĚRNICE	16
2.2.1 <i>Sběrnice ITCL</i>	16
2.2.2 <i>Sběrnice TCL2</i>	17
2.2.3 <i>Sběrnice CIB</i>	18
2.2.4 <i>Sběrnice ETCL</i>	19
2.3 PROGRAMOVÁNÍ SYSTÉMU FOXTROT	19
2.3.1 <i>Mosaic</i>	20
2.3.2 <i>Programovací jazyky</i>	20
3. CHARAKTERISTIKA SOFTWARE NADSTAVBY ICOOL4	22
3.1 KONFIGURÁTOR	22
3.1.1 <i>Projekty</i>	22
3.1.2 <i>Služby</i>	23
3.2 OVLÁDACÍ CENTRUM	25
4. POPIS BUDOVY	27
4.1 POŽADAVKY NA ŘÍZENÍ BUDOVY.....	27
4.1.1 <i>Osvětlení</i>	28
4.1.2 <i>Vytápění</i>	31
4.2 NÁVRH HARDWAROVÝCH PRVKŮ SYSTÉMU	31
4.3 ROZVADĚČ	37
5. NÁVRH ŘÍZENÍ VYTÁPĚNÍ S KOTLEM NA TUHÁ PALIVA	39
5.1 OTOPNÉ PRVKY	39
5.1.1 <i>Radiátor</i>	40
5.1.2 <i>Podlahové vytápění</i>	40
5.2 BOJLER.....	40
5.3 REŽIMY VYTÁPĚNÍ	40
5.3.1 <i>Noční režim</i>	40
5.3.2 <i>Režim přítomnost</i>	41
5.3.3 <i>Režim nepřítomnost</i>	41
5.3.4 <i>Režim komfort</i>	41
5.3.5 <i>Režim dlouhodobá nepřítomnost</i>	41

6. ICOOL4	42
6.1 ŘÍDÍCI PROGRAM	42
6.2 VIZUALIZACE	48
7. ZÁVĚR.....	51
8. BIBLIOGRAFIE	53
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	56
SEZNAM PŘÍLOH.....	58

SEZNAM OBRÁZKŮ

1-1	Schéma klasické elektroinstalace [1].....	12
1-2	Schéma inteligentní elektroinstalace [1]	13
2-1	Označení variant základních modulů TECOMAT FOXTROT [8]	14
2-2	Základní modul CP-2000 bez rozhraní WLAN1 nebo LTE1 [9]	15
2-3	Propojení sběrnice TCL2 optickým kabelem [10]	17
2-4	Příklad zapojení s pěti linkami CIB [9]	19
2-5	Logická funkce AND ve čtyřech základních jazycích [14]	21
3-1	Rozhraní iCool4 [17].....	23
3-2	Ovládací centrum [18].....	26
4-1	Půdorys bytové jednotky	27
4-2	Topologické schéma CIB sběrnice	32
5-1	Principiální schéma rozvodu teplé vody	39
6-1	Založení projektu.....	42
6-2	Záložka organizovat	43
6-3	Záložka zařízení	43
6-4	Přidat zařízení.....	44
6-5	Záložka služeb	44
6-6	Přidat službu.....	44
6-7	Propojení	45
6-8	Přiřazení	45
6-9	Přidat hardware	46
6-10	PLC spojení	46
6-11	Kompilace	47
6-12	Licence	48
6-13	Ovládací centrum 2	48
6-14	Vizualizace herna	49
6-15	Vizualizace	49
6-16	Vizualizace světla.....	50

SEZNAM TABULEK

2-1	Systémové sběrnice [8]	16
2-2	Základní parametry CIB sběrnice [8]	18
4-1	Parametry svítidel.....	28
4-2	Rozdělení svítidel po místnostech	29
4-3	Rozdělení svítidel po místnostech	30
4-4	Parametry LED pásků	31
4-5	Zapojení ovládaných obvodů modulem C-OR-0011M-800.....	33
4-6	Zapojení ovládaných obvodů modulem C-DM-00402-RLC.....	34
4-7	Zapojení LED pásků do jednotlivých modulů C-DM-0006M-ULED.....	34
4-8	Rozdělení prvků pro jednotlivé napájecí zdroje	35
4-9	Hardwarové prvky systému.....	36
4-10	Počet modulů v rozvaděči	37
4-11	Ztrátový výkon prvků v rozvaděči	38

ÚVOD

Diplomová práce se věnuje návrhu projektové dokumentace inteligentní elektroinstalace v bytové jednotce, nacházející se v historické budově, která prochází rekonstrukcí. Při rekonstrukci byla zvolena inteligentní elektroinstalace, která umožňuje lokálně i dálkově ovládat prvky v objektu. Dále je možnost měřit a zaznamenávat různé údaje, např. teplotu, průtok vody, odběr elektřiny atd. Na základě těchto údajů lze dále optimalizovat provoz objektu.

Na začátku práce je porovnávání klasické a inteligentní elektroinstalace. Inteligentní elektroinstalace je rozebrána podrobněji z důvodu použití rozmanitých systémů od různých firem.

V další kapitole se nachází charakteristika systému Foxtrot od Kolínské firmy Teco, který bude řídit chytrou elektroinstalaci. Foxtrot je řídicí jednotka PLC, ke které jsou připojeny periférie, které s ní komunikují a předávají jí informace. V kapitole je rozebráno, jaké jsou typy jednotek, sběrnice, které lze připojit a další.

Foxtrot je volně programovatelný systém, ke kterému bude přidána softwarová nadstavba iCOOL4, která je rozebrána v následující části práce. ICOOL4 dokáže pomocí zadaných vstupních údajů na řízení vytvořit a nahrát program pro řídicí systém Foxtrot. Tato softwarová nadstavba v sobě integruje i ovládaní celého systému.

Čtvrtá kapitola popisuje budovu a dále jsou popsány požadavky na řízení bytové jednotky. Ze známých požadavků na řízení budovy jsou sestaveny hardwarové prvky systému a prvky jistící a ochranné které jsou umístěny v rozváděči.

Předposlední kapitola se zabývá návrhem řízením vytápění s kotlem na tuhá paliva. Jsou v ní popsány jednotlivé prvky otopné soustavy a režimy pro vytápění.

V poslední kapitole je popsán postup tvorby řídicího programu a vizualizace v softwarové nadstavbě iCOOL4.

1. ELEKTROINSTALACE

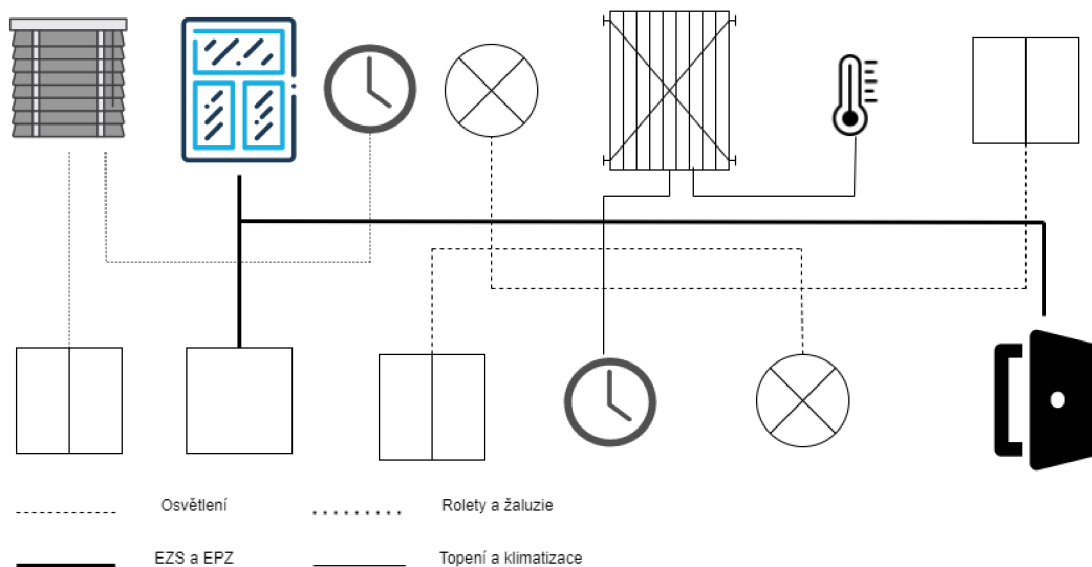
Domovní elektroinstalace je soubor kabelů a vypínačů, které přivádějí elektrickou energii ke spotřebičům. Domovní elektroinstalaci bychom mohli rozdělit na klasickou a „chytrou“ neboli „inteligentní“ elektroinstalaci. Každá má své výhody i nevýhody a záleží na investorovi, kterou si vybere. [1]

1.1 Klasická elektroinstalace

Klasickými rozvody je vybavena většina domů a bytů. Jsou vhodné pro instalace, které jsou jednoduché, například pro místnost, kde jsou dva světelné okruhy. V dnešní době má klasická elektroinstalace oproti „inteligentním“ systémům spíše více nevýhod. Každý systém potřebuje mít přívodní kabely a vlastní ovládání. [1]

Výhodou klasické elektroinstalace je nižší pořizovací cena a velký výběr z realizačních firem na trhu.

Nevýhodou je náročná změna zapojení, nepřehlednost při velkém množství kabelů, složitější zapojování a další.



Obrázek 1-1 Schéma klasické elektroinstalace [1]

1.2 Inteligentní elektroinstalace

Inteligentní elektroinstalace se využívá na složitější zapojení a řízení domu. Hlavním cílem je komplexně řešit použití jednotlivých technologií v jednom celku. [1]

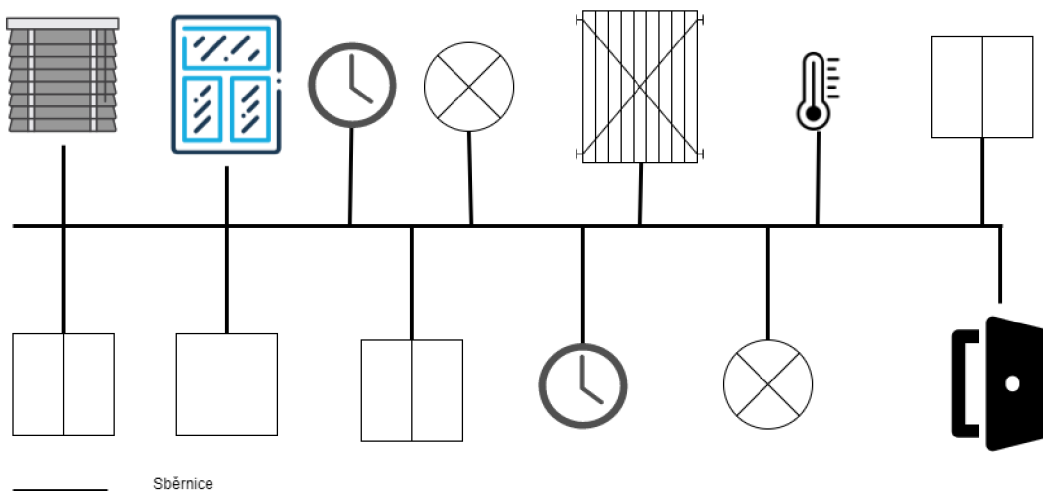
Inteligentní systémy můžeme rozdělit do několika kategorií. Může se jednat o centralizovaný nebo decentralizovaný systém. Jiné dělení pak rozlišuje, jestli je systém volný nebo svázaný.

Centralizovaný systém má hlavní řídicí jednotku, která zpracovává jednotlivé vstupy a výstupy. Řídicí jednotka spolu s akčními členy je umístěna v rozváděči. Ovládací prvky a jednotlivé spínače, jsou propojeny sběrnici a slouží, jako senzory pro akční členy. [2] Mezi tyto systémy můžeme zařadit ABB-free@home nebo Foxtrot od Teca.

Decentralizovaný systém nemá hlavní řídicí jednotku. Každý jednotlivý člen připojený na sběrnici je informován o své úloze v celém systému elektroinstalace. [3] Mezi nejznámější decentralizované systémy patří KNX.

Ve volném systému si lze vše naprogramovat pro potřeby daného objektu nebo pokud je další systém, který není kompatibilní s daným systémem. Pro příklad lze uvést řízení kotle na tuhá paliva. Nevýhoda volného systému je nutnost ovládat programovací jazyk. [3] Ve volném systému funguje Foxtrot od Teca.

Svázaný systém je jednodušší k naprogramování. Při programování záleží na konkrétním systému. Například ABB-free@home funguje na principu propojování grafických prvků. [4] Systém KNX využívá propojení pomocí tabulek a databázi. Tyto systémy nejdou dále upravovat. [5]



Obrázek 1-2 Schéma inteligentní elektroinstalace [1]

Mezi výhody inteligentní elektroinstalace patří jednodušší změna zapojení, přehlednost při rozsáhlejších projektech a dálkové ovládání.

Nevýhodou této elektroinstalace je počáteční pořizovací cena.

2. CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU FOXTROT

Kolínská společnost Teco a.s. navázala v roce 1993 na více než osmdesátiletou tradici v elektrotechnické výrobě a automatizační technice privatizací závodu TESLA Kolín.

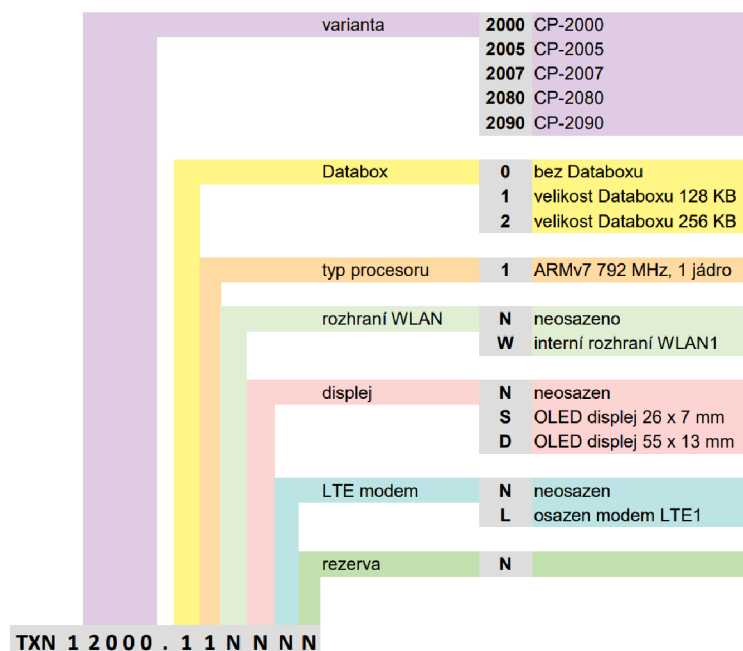
Teco je předním českým výrobcem průmyslových řídicích systémů v kategorii programovatelné automaty (dále jen PLC), které jsou vyvíjeny, vyráběny a testovány podle mezinárodních norem řady IEC EN 61131. [6]

Firma se zaměřuje jak na průmyslovou automatizaci, tak také na kompaktní modulární řízení. Tecomat TC800 je vhodný pro širokou škálu středních a velkých aplikací v průmyslové automatizaci. Tecomat Foxtrot je kompaktní modulární řídicí a regulační systém s vyspělými komunikacemi, originálním dvou vodičovým i bezdrátovým propojením s prvky inteligentních elektroinstalací. [7]

2.1 Základní moduly FOXTROT

PLC je malý průmyslový počítač, který vykonává program v cyklech, určený pro řízení pracovních strojů, procesů nebo inteligentních domácností. Pomocí analogových nebo digitálních vstupů a výstupů získává PLC informace, které dále předává do řízeného zařízení.

Je několik základních modulů, jež se liší velikostí, displejem, osazením SD karty, Wi-Fi modulem, rozhraním LTE1, počtem sběrnic atd. Na obrázku níže je označení variant základních prvků TECOMAT FOXTROT. [8]



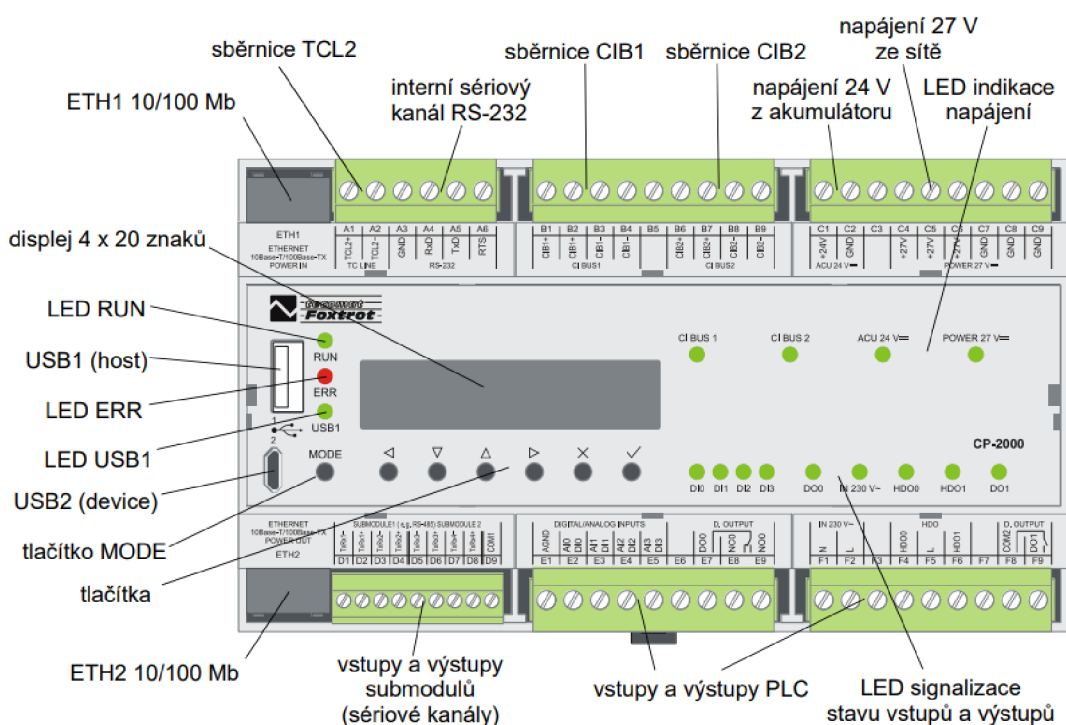
Obrázek 2-1 Označení variant základních modulů TECOMAT FOXTROT [8]

Centrální jednotky systému FOXTROT obsahují dvě na sobě nezávislé ethernet rozhraní, připojení nadřazeného systému přes rozhraní USB device a také připojení externí paměti USB host rozhraním.

U většiny modulů lze použít vestavěný displej 4 x 20 znaků a 7 tlačítek. Displej a tlačítka se dají využít jak pro potřeby diagnostiky, tak při použití v programu pro uživatele.

Dále modul obsahuje slot pro přidání micro SD karty. Určité typy základního modulu jsou osazeny interním rozhraním WLAN1 pro síť Wi-Fi a eventuelně pro síť GSM rozhraní LTE1.

Pro komunikaci s periferními moduly rodiny FOXTROT lze připojit systémovou sběrnici TLC2 a pro komunikaci s moduly z rodiny CFox lze využít sběrnice CIB.



Obrázek 2-2 Základní modul CP-2000 bez rozhraní WLAN1 nebo LTE1 [9]

Základní moduly Foxtrot obsahují volitelnou paměť DataBoxu o velikosti až 256 kB. Zobrazování základních údajů zajišťuje OLED displej o velikosti 4 x 20 znaků s šesti uživatelskými tlačítky. V modulu se nachází i dvě rozhraní ethernet o rychlosti 10/100 Mb/s. Dále se zde nachází rozhraní USB device a USB host. Pro připojení dalších modulů slouží jedna sběrnice TCL 2 a dvě pozice pro osazení submodulů s až 4 sériovými kanály, nebo dalšími až 2 sběrnice TCL2.

Základní moduly Foxtrot obsahují každý různou konfiguraci vstupů a výstupů, které jsou dále rozepsány.

Základní jednotka CP-2000 obsahuje 4 volitelné binární bezpotenciálové nebo analogové vstupy, 3 binární vstupy na napětí 230 V AC a 2 reléové výstupy 250 V

se zatížením až 3 A z toho jeden výstup je přepínací. Pro komunikaci se v modulu nachází sériová linka RS-232 a 2 sběrnice CIB. V modulu je možné si zvolit interní rozhraní LTE nebo WLAN1.

Popis dalších řídicích jednotek FOXTROT 2 je uveden v příručce [8] od firmy Teco.

2.2 Sběrnice

Pro propojení většího množství hardwarových komponentů slouží sběrnice. Sběrnice je sada fyzických propojení zajišťujících vzájemnou komunikaci mezi komponenty a jejich propojení s řídicí jednotkou bez nutnosti připojení každé komponenty vlastní linkou.

TECOMAT FOXTROT má několik druhů sběrnic: ITCL, TCL2, CIB a ETCL. Každá z těchto sběrnic je využita k jinému účelu. V tabulce 2-1 je uveden přehled jednotlivých sběrnic pro každý modul.

Tabulka 2-1 Systémové sběrnice [8]

Typ modulu	CP-2000	CP-2005, CP-2007 CP-2080, CP-2090
Sběrnice ITCL - počet výměnných submodulů	2	2
Sběrnice TCL2 - interní - na submodulech SE-0140 - rozsah každé linky	max. 3 1 2	max. 3 1 2
	10 I/O modulů, 4 operátorské panely, 6 sériových kanálů (max. 10 v celém PLC)	
Sběrnice CIB - interní - na modulech CF-2141 na rozhraní ETH - rozsah každé linky	max. 9 2 7	max. 8 1 7
	32 modulů rodiny CFox	
Sběrnice ETCL	1 (ETH1 nebo ETH2)	1 (ETH1 nebo ETH2)

2.2.1 Sběrnice ITCL

Jedná se o vnitřní sběrnici, která propojuje zařízení integrovaná v základním modulu a centrální jednotku:

- řadiče sběrnice TCL2 a CIB
- výměnné submoduly
- periferní část
- integrovaný displej

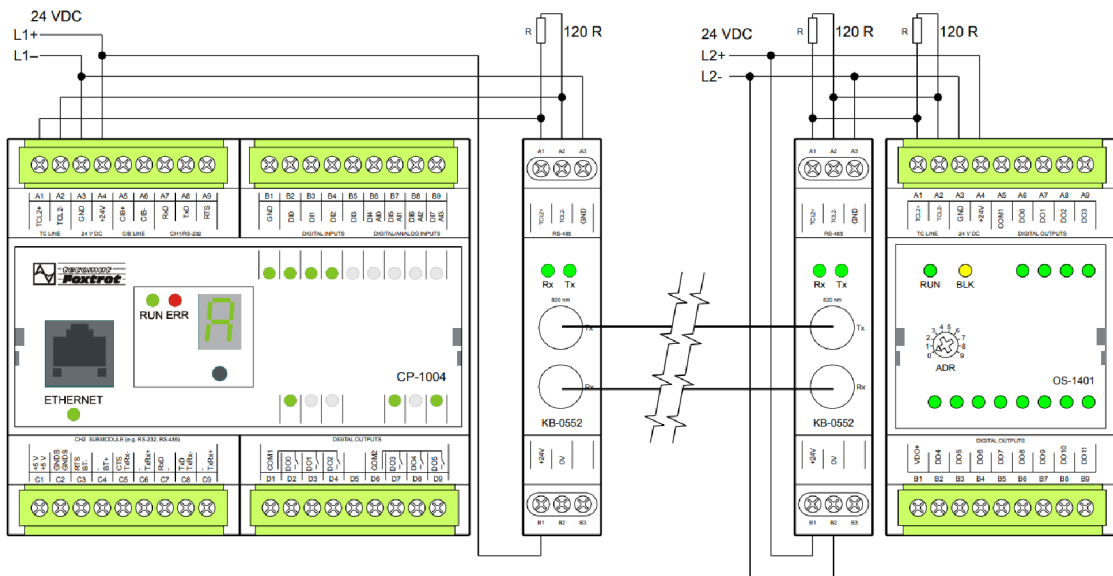
Moduly připojované na sběrnici mohou obsahovat sériové kanály, rozhraní sběrnic nebo běžné vstupy a výstupy. [8]

2.2.2 Sběrnice TCL2

TCL2 je jednou ze základních sběrnic sloužící k připojení periferních modulů rodiny FOXTROT. Maximální počet připojených sériových kanálů na celý systém je 10. Sběrnice se dá rozšířit až o dvě linky pomocí výměnných submodulů SE-0140. Tyto linky jsou na sobě zcela nezávislé. Při rozšíření o další dvě linky pořád platí, že lze připojit maximálně 10 sériových kanálů. [8] [10]

Zapojení sběrnice musí být provedeno sériově, prvky musí být zapojeny za sebou a nelze dělat odbočky. Řídicí modul musí být na začátku a konci sběrnice zakončen odporem 120 Ω nebo musí být osazen modulem KB-0290, jenž je přibalen u každého základního modulu FOXTROT. Zakončovací odpor se připojí na poslední modul na sběrnici. [10]

Propojení mezi jednotlivými moduly FOXTROT je provedeno kabely určenými pro sběrnici RS-485. Do vzdálenosti 10 m lze po dvou kroucených párech vést i napájení jednotlivých modulů. Nad vzdálenost 10 m už nelze po sběrnici vést napájení a kabel musí být stíněný – dva kroucené páry a stínění. Maximální délka sběrnice může být až 400 m. K propojení se musí použít kvalitní stíněný kabel, který musí být vždy připojen na hlavní zemní svorku, a to pouze na jednom konci kabelu. [10]



Obrázek 2-3 Propojení sběrnice TCL2 optickým kabelem [10]

Další možností propojení mezi jednotlivými moduly je použití optických kabelů nebo kombinací optických a metalických kabelů viz obrázek 2-3. K propojení optické a metalické trasy je určen optický modul KB-0552 s optickými konektory typu ST. Modul neobsahuje zakončení metalické sběrnice odporem 120 Ω . Propojení modulů KB-0552 se provádí duplexním skleněným optickým kabelem se dvěma vlákny – pro každý směr přenosu. Maximální délka přenosu mezi dvěma moduly je až 1750 m. [10]

2.2.3 Sběrnice CIB

CIB sběrnice je vyvinutá firmou Teco a.s. Jedná se o dvou vodičovou sběrnici, která je určena pro připojení periferních modulů k základnímu modulu Foxtrot, nejčastěji využívané pro tzn. „inteligentní domy“ a MaR.

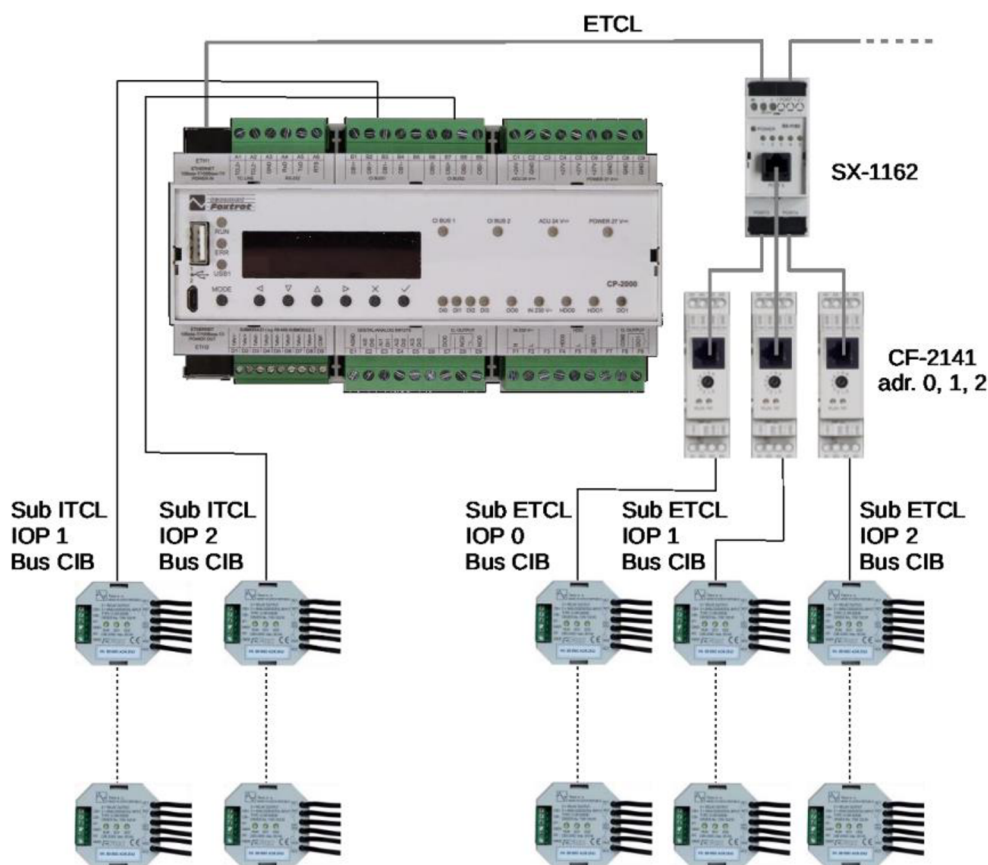
Sběrnice periferní moduly jsou vyráběny pod označením CFox. Na jednu větev sběrnice osazenou masterem lze připojit až 32 prvků. Modul CP-2000 obsahuje 2 interní linky CIB včetně napájení umožňující v každé lince odběr až 1 A. Topologie zapojení je libovolná, kromě jednoho případu, a to zapojení do kruhu. Komunikace je namodulovaná na stejnosměrné napájecí napětí. Napětí na sběrnici 27,2 V nebo 24 V je přivedeno zdrojem napětí buď přes interní oddělovací moduly, nebo přes externí oddělovací modul. Po sběrnici lze napájet periferní moduly, ale je nutné dávat pozor na dovolené úbytky napětí a maximální odběr jednotlivých modulů. V tabulce 2-2 jsou základní parametry CIB sběrnice. [8]

Tabulka 2-2 Základní parametry CIB sběrnice [8]

Jmenovité napětí napájení sběrnice (se zálohováním)	27,2 V DC	+ 10 %, - 25 %
Jmenovité napětí napájení sběrnice (bez zálohování)	24 V DC	+ 25 %, - 15 %
Topologie	Libovolná	Mimo kruh
Max. vzdálenost mastera od nejvzdálenější jednotky	Cca 500 m	

Pro připojení sběrnice lze použít libovolný dvou vodičový kabel. Firma Teco doporučuje využít kabely s krouceným stíněným párem žil minimálně 0,6 mm, nejlépe 0,8 mm, například J-Y(St)Y1x2x0,8 nebo YCYM 2x2x0,8. [8]

Připojení externích master modulů je realizováno pomocí modulu CF-2141, který umožňuje připojit jednu CIB linku. Na obrázku 2-4 je příklad zapojení CIB sběrnice pomocí externích modulů CF-2141 a ethernetového switche SX-1162 přes sběrnici ETCL. Modul obsahuje interní oddělovací členy a zatížitelnost až 1 A. Modul je připojen k hlavní jednotce kabelem UTP typu min. Cat.5 pomocí konektoru ETH (RJ-45) přes sběrnici ETCL. V jedné sestavě může být použito maximálně 7 modulů CF-2151. [11] Pro připojení více modulů CF-2141 je potřeba využít ethernetového switche SX-1162. Maximální délka UTP kabelu jednoho segmentu je 100 m. [12]



Obrázek 2-4 Příklad zapojení s pěti linkami CIB [9]

2.2.4 Sběrnice ETCL

Pro připojení dalších masterů sběrnic slouží sběrnice ETCL, která je realizována na rozhraní Ethernet.

Momentálně jde tuto sběrnici využít pouze na připojení CIB masterů CF-2141. ETCL sběrnice lze připojit na rozhraní ETH1 nebo ETH2 pomocí kabelu UTP typu min. Cat.5, ale vždy jen na jedno rozhraní.

Pro připojení více než jednoho modulu CF-2141 je zapotřebí použít ethernetový switch SX-1162, který obsahuje pět portů. Je doporučeno, aby byly použity moduly ethernetového switche stejného typu. Každý modul CF-2141 musí mít nastavenou jedinečnou adresu. [8]

2.3 Programování systému Foxtrot

Programování systému Foxtrot se realizuje ve vývojovém prostředí Mosaic. Toto prostřední se dá využít pro programování všech řad PLC dodávaných firmou Teco. Prostředí Mosaic je vyvíjeno v souladu s mezinárodní normou IEC EN-61131-3. Tato norma definuje strukturu programů a programovací jazyky pro PLC. [13]

2.3.1 Mosaic

Prostředí Mosaic lze nainstalovat i bez hardwarového klíče a bude fungovat ve verzi „lite“. Tato verze plně dostačuje pro výuku a vyzkoušení všech vlastností včetně plné simulace. V této verzi lze bez omezení programovat nejmenší PLC z řady TECOMAT. Pro deklaraci většího množství I/O vstupů je zapotřebí hardwarový klíč. [13]

Nové verze Mosaicu jsou vydávány několikrát ročně a obsahují možnost programovat nové typy PLC z produkce Teco. Hlavní důraz je kladen na zpětnou kompatibilitu, aby vše, co bylo vytvořeno na starších verzích bylo funkční v nových verzích. Momentálně je dostupná česká, anglická, ruská a německá verze prostředí. Výběr jazyku je možné kdykoliv v programu přepnout, z toho vyplývá že pro všechny jazykové verze stačí jenom jedna instalace. [13]

U systému Foxtrot se k programování používá podle normy IEC EN 61131-3 textové jazyky IL a ST a grafické jazyky LD a FBD. [13]

2.3.2 Programovací jazyky

Podle standardu IEC EN 61131-3 jsou definovány čtyři programovací jazyky. Jejich sémantika i syntaxe je přesně definována a neponechává žádný prostor pro nepřesné vyjadřování. Díky těmto jazykům se otvírá cesta k používání široké škály řídicích systémů, které jsou založeny na tomto standardu. [14]

Programovací jazyky se dělí do dvou základních kategorií:

- Textové jazyky
 - IL – Seznam instrukcí (Instruction List)
 - ST – Strukturovaný Text (Structured Text)
- Grafické jazyky
 - LD – Příčkový diagram (Ladder Diagram)
 - FBD – Funkční bloky (Function Block Diagram)

Pro první přehled je na obrázku 2-5 stejná logická funkce, a to součin proměnné A a negované proměnné B s výsledkem ukládaným do proměnné C, vyjádřen ve všech čtyřech programovacích jazycích. [14]

Volba programovacího jazyku je závislá na několika faktorech. Jedním z faktorů je zkušenost programátora a typ řešeného problému, dále záleží na struktuře řídicího systému a řadě dalších okolností např. typ odvětví průmyslu, zvyklosti firmy dodávající systém atd. [14]

Základní čtyři jazyky jsou mezi sebou vzájemně provázány. Aplikace v nich napsané tvoří určitý základní soubor informací, ke kterému přísluší velký objem technických zkušeností. Vytvářejí i základní komunikační nástroj pro domluvu odborníků z různých odvětví a oborů. [14]

Textové jazyky

Jazyk seznamu instrukcí (IL)

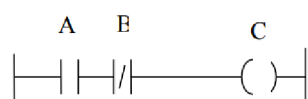
LD	A
ANDN	B
ST	C

Jazyk strukturovaného textu (ST)

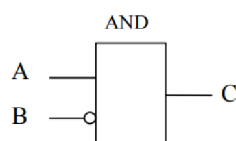
C:=A AND NOT B

Grafické jazyky

Jazyk příčkového diagramu (LD)



Jazyk funkčního blokového schématu (FBD)



Obrázek 2-5 Logická funkce AND ve čtyřech základních jazycích [14]

3. CHARAKTERISTIKA SOFTWAREVÉ NADSTAVBY ICOOL4

Softwarovou nadstavbu iCOOL4 vytvořila česká firma ICT EXPERT s.r.o. sídlící v Roudnici nad Labem. Software je vytvořen pro PLC Foxtrot od firmy Teco a.s. Volné programování dává programátorovi Foxtrotu volnost, se kterou dokáže splnit i ty nejsložitější požadavky koncových zákazníků. Pro firmy to znamená, že se neobjedou bez programátorů, pokud se chtějí podílet na rostoucím trhu s chytrými domácnostmi. Investor většinou řeší základní trojici, tj. osvětlení, žaluzie a zónovou regulaci teploty, popřípadě zabezpečovací techniku. [15] [16]

iCool4 je vhodný pro firmy, které chtějí rozšířit své portfolio o automatizaci budov. Po technické stránce je uživatel odkloněn od přípravy algoritmů a konfigurace systému Foxtrot v jeho programovacím prostředí Mosaic. Na webovém rozhraní si uživatel v několika částech nakonfiguruje konkrétní parametry v dané lokalitě projektu. Z programovacího prostředí Mosaic v systému iCOOL4 je pravidelně aktualizován originální překladač a I/O konfigurátor, který sám ze zadaných parametrů, vytvoří cílový program pro Foxtrot. [15] [16]

iCOOL4 se skládá ze dvou částí, a to z konfigurátoru a ovládacího centra.

3.1 Konfigurátor

Konfigurátor slouží k vytvoření projektu chytré budovy bez použití programátorských schopností. Při použití konfigurátoru jsou všechny konfigurace a jejich změny uloženy na cloudu, kde jsou chráněny před ztrátou nebo poškozením. [15] [17]

V konfigurátoru se vytvoří projekt, ke kterému se postupně přidávají služby (např. osvětlení, stínění atd.). [16] [17]

3.1.1 Projekty

V projektu se vytváří a upravuje konfigurace pro zákazníky. Nejdůležitější je pochopit hierarchii jednotlivých entit. Při vytvoření projektu je důležité organizační uspořádání budov, z důvodu seskupování služeb. Pro umístění hardwaru a automatické vytvoření hardwarové konfigurace je důležitý rozvaděč. [17]

V prvním kroku je důležité vytvořit zákazníka, ke každému zákazníkovi lze přiřadit více projektů. Dále je možné ke každému zákazníkovi přiřadit uživatele, který bude spravovat danou zakázku. [17]

Vytvoření a nahrání projektu do PLC probíhá v 7 krocích viz obrázek 3-1.

Konfigurátor	+ Dům				
Organizovat	Umístění	Typ	Služby	Zařízení	Akce
Zařízení	RD č.p. 2715	dům	0	0	+
Služby	Přízemí	podlaží	0	0	+
Propojení	Garáž	místnost	0	0	+
Přiřazení	Technická místnost	místnost	0	0	+
PLC spojení	Hlavní rozvaděč	rozvaděč	0	0	
Kompilace	1. patro	podlaží	0	0	+
	Chodba	místnost	0	0	+

Obrázek 3-1 Rozhraní iCool4 [17]

- Organizovat – organizační uspořádání (budovy, patra, místnosti a rozvaděče)
- Zařízení – koncová zařízení (vypínače, senzory, spotřebiče apod.)
- Služby – služby, které vytváří funkcionalitu zařízení (např. topná zóna apod.)
- Propojení – propojení služeb se zařízeními nebo služby se službami
- PLC spojení – jednoduché a bezpečné připojení PLC jednotky k projektu
- Kompilace – vytvoření programu a následné nahrání do PLC

3.1.2 Služby

Služby jsou nedílnou součástí systému, díky kterému je možné využívat „chytré“ funkce instalace. Služby se dále dají ovládat v ovládacím centru. [17]

Systémové služby – mezi tyto služby jsou zařazeny řízení data a času, počasí, ovládání režimů: [17]

- Řízení data a času – služba nastavuje a aktualizuje čas celého systému z libovolného NTP serveru.
- Počasí – služba sleduje stav počasí a získává krátkodobé předpovědi, dokáže využít data z lokálních senzorů a předpovědi počasí z meteorologické služby.
- Ovládání režimů – služba je využita k přepínání jednotlivých režimů budovy. Pomocí osvětlení nebo východu/západu slunce se automaticky přepne mezi režimy den/noc. Dále mezi režimy léto/zima podle sledování venkovní teploty. Některé režimy se dají nastavit manuálně, například dovolená, kdy objekt nebude dlouhodobě obývaný. Další režimy jsou svátek, oslava, komfort atd.

Osvětlení – v této službě se řídí osvětlení v objektu. Lze ovládat spínaná světla, stmívatelné pásy, LED pásy a další. [17]

Stínění – služba je určena k detailnímu ovládání rolet, žaluzií, závěsů a markýz. [17]

Zóny HVAC (zóna vytápění, chlazení a větrání) – řízení zóny HVAC je navrženo pro zónové vytápění, chlazení nebo větrání. Služba se nastavuje pro nejmenší zónu. Pro vytápění podlaží po místnostech, se zóna HVAC vytvoří pro každou místnost. [17]

Ovládání – mezi tyto služby se řadí ovládání dveří a ovládání brány.

- Ovládání dveří – služba je určena k ovládání zámku dveří. Služba rozlišuje povely otevřít, odemknout a zamknout, dále pomocí vstupů dokáže monitorovat stav zámku (odemčeno, otevřeno a uzamčeno).
- Ovládání brány – služba je určena k ovládání brány. Služba rozlišuje povely otevřít, zavřít a stop, pomocí vstupů je možné monitorovat stav brány (otevřeno, zavřeno a v chodu).

Teplota – těmito službami je možné řídit složité otopné soustavy, které využívají více zdrojů tepla, avšak maximálně 5. Jako zdroje tepla lze využívat různé akumulční nádrže a zároveň více tepelných spotřebičů (radiátory, podlahové topení, bazén atd.). [17]

- Řízení krbu – služba je určena ke sledování krbu. Sledované parametry jsou teplota vody ve výměníku, otevření/zavření dvířek krbu a řízení oběhového čerpadla. Pokud dojde k detekci zatopení v krbu nebo použití ovládacího prvku „Plánované zatopení v krbu“ oznámí otopné soustavě, že v systému bude „levný zdroj tepla“
- Řízení tepelného čerpadla Stiebel Eltron – služba je určena k řízení tepelného čerpadla Stiebel Eltron vyžádáním ohřevu TUV nebo vytápěním.
- Řízení natápění zásobníků – služba rozlišuje, pokud je v provozu „levný zdroj tepla“ (např. krb nebo solární panely), eventuálně zakáže další zdroje. Dále je určena k ohřevu zásobníku tepla až z 5 zdrojů tepla.
- Řízení čerpadla a směšovacího ventilu – služba řídí čerpadla k podlahovému topení a směšovací ventily podle nastavené ekvitermní křivky a spíná čerpadlo na základě požadavku vytápění.

Voda – služby řídicí vodní hospodářství v objektu. [17]

- Řízení spotřeby vody – aktivním měřením přívodu vody do objektu se dá předejít unikům vody nebo vytopení. Služba měří spotřebu vody na hlavním přívodu vody.
- Řízení čerpání vody – měření výšky hladiny v jímce, popřípadě ve studni – služba vydá pokyn k čerpání vody.
- Řízení oběhového čerpadla TUV – na základě přítomnosti osob v budově nebo časového programu služba řídí oběhové čerpadlo TUV.
- Řízení zavlažování – služba čerpá informace z předpovědi počasí na následujících 24 hodin a z objemu naměřených srážek za posledních 7 dní – vyhodnotí potřebu zavlažování. Doba může být i upravena podle množství vody v jímce.

- Řízení bazénu – služba je vhodná pro řízení jak vnitřních, tak vnějších bazénů. Služba řídí většinu parametrů podle užívání bazénu – například filtraci, ohřev včetně využití „levnější energie“, zakrytí bazénu atd.

Elektřina – služby, které se týkají elektrické energie. [17]

- Řízení elektrické energie – služba se využívá pro řízení výroby elektrické energie (FVE) nebo spotřeby na základě přebytků. Spotřebičům je možné určit prioritu pro jejich spínání při přebytku elektrické energie nebo naopak odpojení při nedostatku. Služba dokáže pracovat s aktuální cenou spotové energie u zadaného obchodníka.
- Řízení výstupů – služba je určena pro spínání zásuvkových okruhů a dalších spotřebičů. Ve výchozím stavu je výstup aktivní.

Zabezpečení – zabezpečení je možné přiřadit od externího dodavatele Jablotron a integrovat do systému. [17]

- Ústředna Jablotron 100 – služba zobrazuje parametry zabezpečeného objektu a stav sekcí EZS Jablotron 100.
- Ovládání zóny Jablotron 100 – po vložení platného uživatelského hesla je možné provést odjištění nebo zajištění sekce. Služba rovněž ukazuje stav sekce EZS Jablotron 100.

3.2 Ovládací centrum

Uživatelské ovládání, monitorování a nastavení systému se provádí v ovládacím centru. Nastavení jednotlivých parametrů se provádí jenom v ovládacím centru, do kterého je přístup ve třech úrovních podle znalostí uživatele: [18]

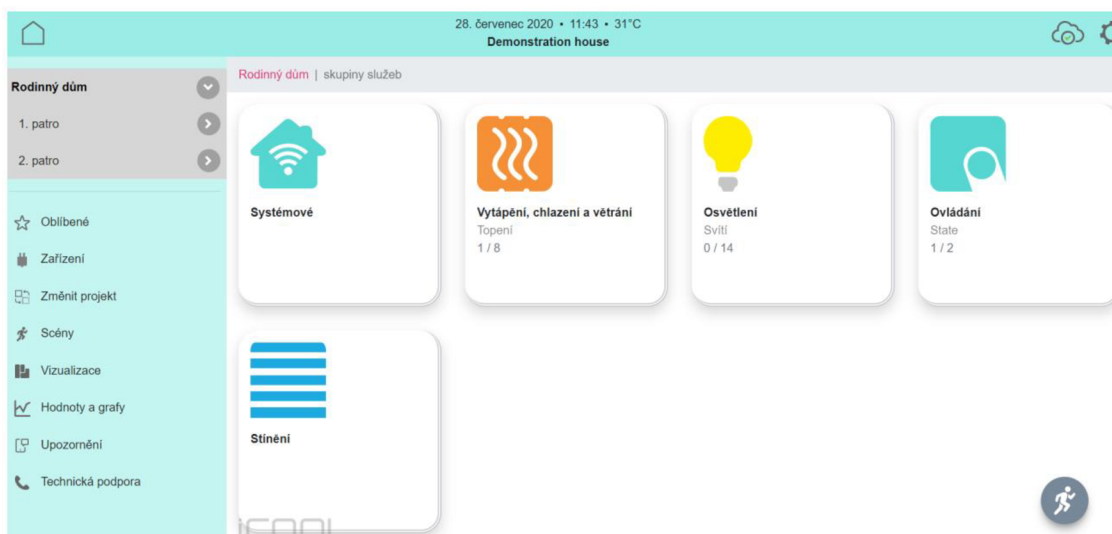
- Základní – pro všechny uživatele s právem provádět nastavení
- Rozšířené – pro všechny uživatele s oprávněním Advanced
- Instalační – pro instalační partnery

V centru je možné si změnit názvy jednotlivých místností, zařízení a služeb. Funkce je zde z důvodu, že názvy z projektové dokumentace nejsou pro uživatele vhodné. Na obrázku 3-2 je uveden příklad modelovaného domu v ovládacím centru. [18]

V organizační struktuře je možné si vybrat celý objekt, patro, nebo místnost, ve které se má provést určitá změna např. rozsvítit nebo zhasnout všechna světla, změnit teplotu a další. [18]

Do záložky oblíbené je možné přiřadit službu nebo scénu, která je často využívána. Přidáním do složky získáme rychlý přístup ke službě nebo scéně bez nutnosti procházení organizační struktury. [18]

V záložce zařízení je možné zobrazit všechna zařízení, která jsou v projektu. Do této záložky má přístup jenom správce. Pro uživatele by to bylo matoucí a budova se neřídí z této záložky. [18]



Obrázek 3-2 Ovládací centrum [18]

Záložka změnit projekt se využívá, pokud je spravováno více budov. V této záložce se vybírá, jaká budova se bude řídit. V záložce je možné nastavit, která budova bude jako výchozí po otevření aplikace. [18]

V záložce vizualizace je možné vytvořit vizualizaci celého objektu nebo jeho částí. Vizualizace se provádí nahráním podkladu ve formátu png nebo jpg v odpovídajícím rozlišení. Na vybraný podklad se umísťují ikony a hodnoty jednotlivých služeb a zařízení. Vytvořenou vizualizaci je možné sdílet s ostatními uživateli. [18]

Záložka hodnoty a grafy je určena k zobrazení naměřených hodnot nebo změn stavů zařízení. V záložce je možné vybrat, za jak dlouhé období má být graf vykreslen nebo vyexportován do tabulky v Excelu. [18]

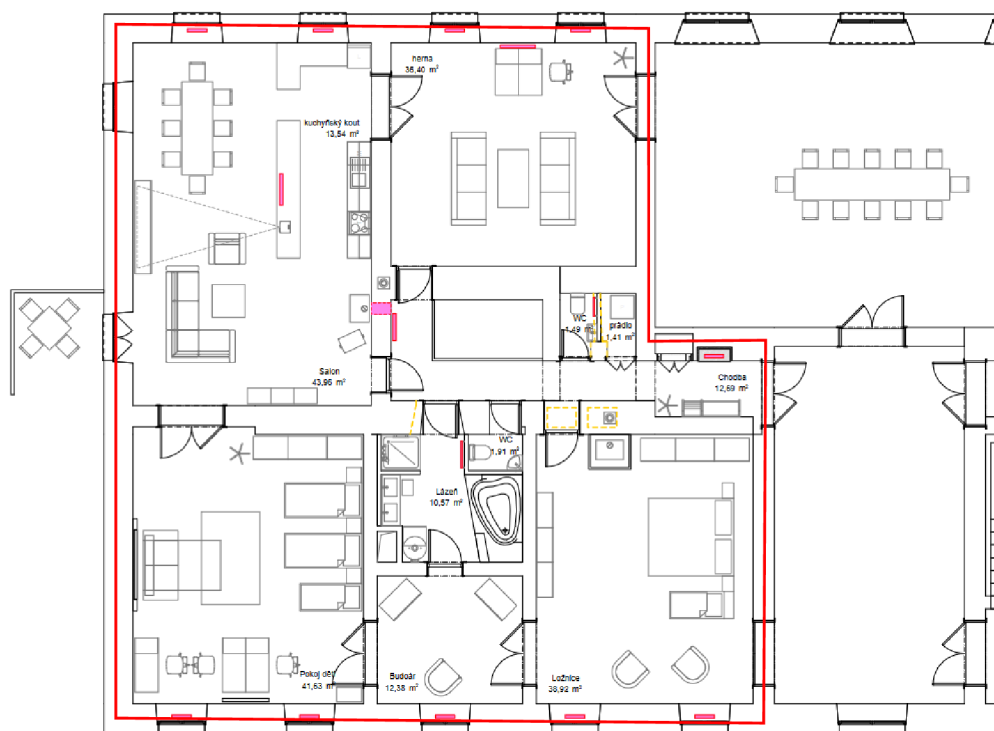
V záložce upozornění je možnost zapnutí, vypnutí všech upozornění nebo změny jejich parametrů. Upozornění je zasláno jenom uživateli, který si jej aktivuje. Upozornění lze dostávat emailem nebo push notifikací v mobilním telefonu. Pro upozornění push notifikací musí být nainstalována mobilní aplikace. [18]

Poslední záložka obsahuje technickou podporu. Záložka obsahuje formulář, který může obsahovat dotaz, popis problému, oznámení chyby nebo požadavek na upravení funkčnosti. [18]

4. POPIS BUDOVY

Objekt se nachází na Moravě. Jedná se o historickou budovu, která byla postavena v první polovině 18. století a využívána jako lovecké sídlo. V průběhu 19. století byl objekt využíván hospodářsky. Po skončení druhé světové války došlo k největší devastaci objektu a v současné době budova prochází rekonstrukcí.

Budova je obdélníkového půdorysu s průjezdem v příčné ose. Jedná se o budovu, která má přízemí a dvě patra. V pravé části budovy v přízemí bude umístěn kotel na tuhá paliva a příprava TUV. V levé části přízemí plánuje investor komerční využití. V druhém nadzemním patře v levém křídle se rekonstruuje bytová jednotka, viz obrázek 4-1, která bude vybavena inteligentní elektroinstalací. Výměra bytové jednotky je 204 m² a výšky stropů jsou 4,2 m, kromě toalet, koupelny a prádelny kde je strop snížen na 2,5 m. Zbylé prostory budou využity pro komerční účely.



Obrázek 4-1 Půdorys bytové jednotky

4.1 Požadavky na řízení budovy

Historická budova bude vytápěna kotlem na tuhá paliva. Kotel bude řízen podle potřeby teplé vody, vody do otopné soustavy. Kotel bude řízen regulátorem od výrobce. Do regulátoru budou posílána data na požadovanou teplotu vody. V kotli budou umístěny senzory teploty spalin a kvality spalin, které budou vizualizovány.

Do bytové jednotky bude přivedena voda, jak z kotle pro ohřev vody, tak pro otopnou soustavu. Na vstupu do bytové jednotky budou tři třístenné ventily, které budou regulovány servopohonem. Tyto ventily budou regulovat teplotu vody, která půjde do otopné soustavy.

Jednotlivé zásuvkové obvody budou připojeny přes spínací aktory.

Ovládání světelných okruhů bude možné pomocí vypínačů umístěných na zdech nebo pomocí aplikace. Vypínači na zdech bude možné ovládat intenzitu osvětlení. U vchodových dveří bude umístěno tlačítko centrálního vypnutí všech světelných a zásuvkových okruhů.

4.1.1 Osvětlení

V programu Relux bylo navrženo osvětlení pro každou místnost zvlášť, podle požadavků investora. Minimální udržovaná osvětlenost místností je podle normy ČSN 73 1301.

Podrobné výsledky návrhu osvětlení jsou v Příloha E -Relux - Vypočtené hodnoty osvětlení. První část se zabývá charakteristikou použitých svítidel. Ve druhé části jsou souhrnné výsledky jednotlivých místností. Ve třetí části jsou podrobně popsány výsledky simulace jednotlivých místností.

Aby byl splněn požadavek řízení každého světla jednotlivě, musí být každé světlo přivedeno do rozvaděče samostatným přívodním kabelem a připojeno ke spínacímu aktoru. V tabulce 4-1 je uveden seznam použitých svítidel, výkon a světelný tok, které budou použity.

Tabulka 4-1 Parametry svítidel

Označení	Zdroj	P (W)	Φ (lm)
S1	LED	64	8640
S2	LED	47	5710
S3	LED	16	1811
S4	LED	18	1700
S5	LED	29	1740
N1	LED	29	1740
N2	LED	20	2352
N3	LED	12	759
N4	LED	13	1400
LP1	LED	9,6	850
LP2	LED	9,6	900

V ložnici bude hlavní světlo umístěno uprostřed místnosti, dvě nástěnná světla budou na kratší stěně naproti sobě, jedno nástěnné světlo bude nad postelí a budou zde LED pásky umístěné na římsě, osvětlující strop. Hlavní světlo bude možné regulovat. LED pásky budou zvoleny CCT, tyto pásky umožňují regulovat teplotu chromatičnosti.

V budoáru bude umístěno závěsné svítidlo uprostřed místnosti.

V pokoji dětí bude rovněž umístěno závěsné svítidlo uprostřed místnosti. Po obvodu na římsách budou umístěny regulovatelné CCT LED pásy.

Salón je spojený s kuchyňským koutem. V salónu se bude nacházet jedno hlavní závěsné svítidlo, LED pásy po obvodu na římsě, osvětlující strop a LED pásy pod kuchyňskou linkou. U hlavního světla bude možné regulovat světelný tok. LED pásy na římsě budou CCT, LED pásek umístěný nad kuchyňskou linkou bude mít teplotu chromatičnosti 4000 K.

Toaleta 1, 2 a prádelna budou osazeny jedním stropním svítidlem.

Tabulka 4-2 Rozdělení typů svítidel po místnostech

Místnost	Svítidlo x počet	Výška (m)	E (lx)	E _{min} (lx)
Ložnice	S1 x 1	3,4	262	50
	N1 x 3	2		
	LP1 x 24	3,1		
Budoár	S2 x 1	3	228	50
Dětský pokoj	S1 x 1	3,4	231	50
	LP1 x 24	3,1		
Chodba	S5 x 1	1,65	118	75
	N2 x 2			
	N3 x 2			
Herna	S2 x 1	2,7	317	50
	N1 x 1			
	LP1 x 24	3,5		
Salón	S2 x 1	0,8	180	50
	LP1 x 30	3,1		
	LP2 x 4	1,2		
Kuchyňská linka	LP2 x 4	0,5	313	300
	LP1 x 30	3,1		
	S2 x 1	2,9		
Koupelna	S4 x 2	1,2	217	200
	N4 x 1			
WC 1	S3 x 1	1,8	219	200
WC 2	S3 x 1	1,8	219	200
Prádelna	S3 x 1	1,8	224	200

V herně se bude nacházet jedno hlavní závěsné svítidlo a dvě nástěnná svítidla. Regulované CCT LED pásky budou umístěny na římse po obvodu místnosti.

V chodbě se budou nacházet dvě nástěnná svítidla, jedno stropní a dvě bodová světla. Z důvodu snížení stropu v jednom místě musí být použito stropní svítidlo. Bodová světla budou nasvěcovat stěnu v místech, kde se v budoucnu mají nacházet obrazy.

V koupelně budou umístěna dvě stropní svítidla a jedno svítidlo nad umyvadlem se zrcadlem.

V tabulce 4-2 je rozpis svítidel umístěných v jednotlivých místnostech, jejich počet, vypočtená a minimální intenzita osvětlení. Výška jejich umístění se počítá od srovnávací roviny, která je umístěna ve výšce 0,8 m pro obytné místnosti, pro chodbu je to 0 m a pro kuchyňskou linku je to ve výši kuchyňské linky.

Umístění jednotlivých svítidel na světelné okruhy v projektové dokumentaci je rozepsáno v tabulce 4-3. Umístění a parametry LED pásků jsou podrobněji popsány v tabulce 4-4.

Tabulka 4-3 Označení svítidel po místnostech

Místnost	Typ svítidla	Počet	Označení
Ložnice	S1	1	30.1
	N1	1	30.2
	N1	2	30.3
Budoár	S2	1	30.5
Pokoj Děti	S1	1	30.6
Salón/Kuchyň	S2	1	30.7
	-	1	30.10
Chodba	S5	1	31.5
	N2	1	
	N3	2	
	N2	1	31.6
	-	1	31.7
Terasa	N4	1	33.1
Herna	S2	1	31.14
	N1	2	31.13
WC1	S3	1	31.8
WC2	S3	1	31.3
Prádelna	S3	1	31.9
Koupelna	S4	2	31.2
	N4	1	31.1

Pro výběr prvků řízení CCT LED pásku musí být známy parametry LED pásků. Vybrán bude CCT LED pásek s LED chipy 2835, počtem 140 LED/m, výkonem 9,6 W/m a rozsahem teploty chromatičnosti 2700 – 6500 K. LED pásek se řídí pomocí záporných pólů. Pro dosažení maximální životnosti LED pásků je důležité je umístit na hliníkový profil. Ten slouží jako chladič a odvádí teplo generované LED diodami, které způsobuje významné zkrácení životnosti LED diod. V místnostech budou LED pásy rozděleny na dvě stejně dlouhé části, z důvodu maximálního zatížení modulu C-DM-0006-ULED. V tabulce 4-4 jsou uvedeny jednotlivé parametry LED pásků, které jsou umístěny v místnostech na římsách. Římky jsou umístěny ve výšce 3,9 m.

LED pásek umístěný nad kuchyňskou linkou bude vybrán s chipy 2835, počtem 120 LED/m, výkonem 9,6 W a teplotou chromatičnosti 4000 K.

Tabulka 4-4 Parametry LED pásků

LED pásek	Označení	U (V)	l (m)	P (W/m)	I _{pásek} (A)	I _{cw} (A)	I _{ww} (A)
Ložnice 1/2	32.1	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
	32.2	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
Obývací 1/2	32.5	24	15	9,6	6	3	3
	32.7	24	15	9,6	6	3	3
Pokoj dětí 1/2	32.3	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
	32.4	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
Herna 1/2	32.8	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
	32.9	24	12	9,6	4,8	2,4	2,4
Kuchyň	32.6	24	3	9,6	4,8	2,4	2,4

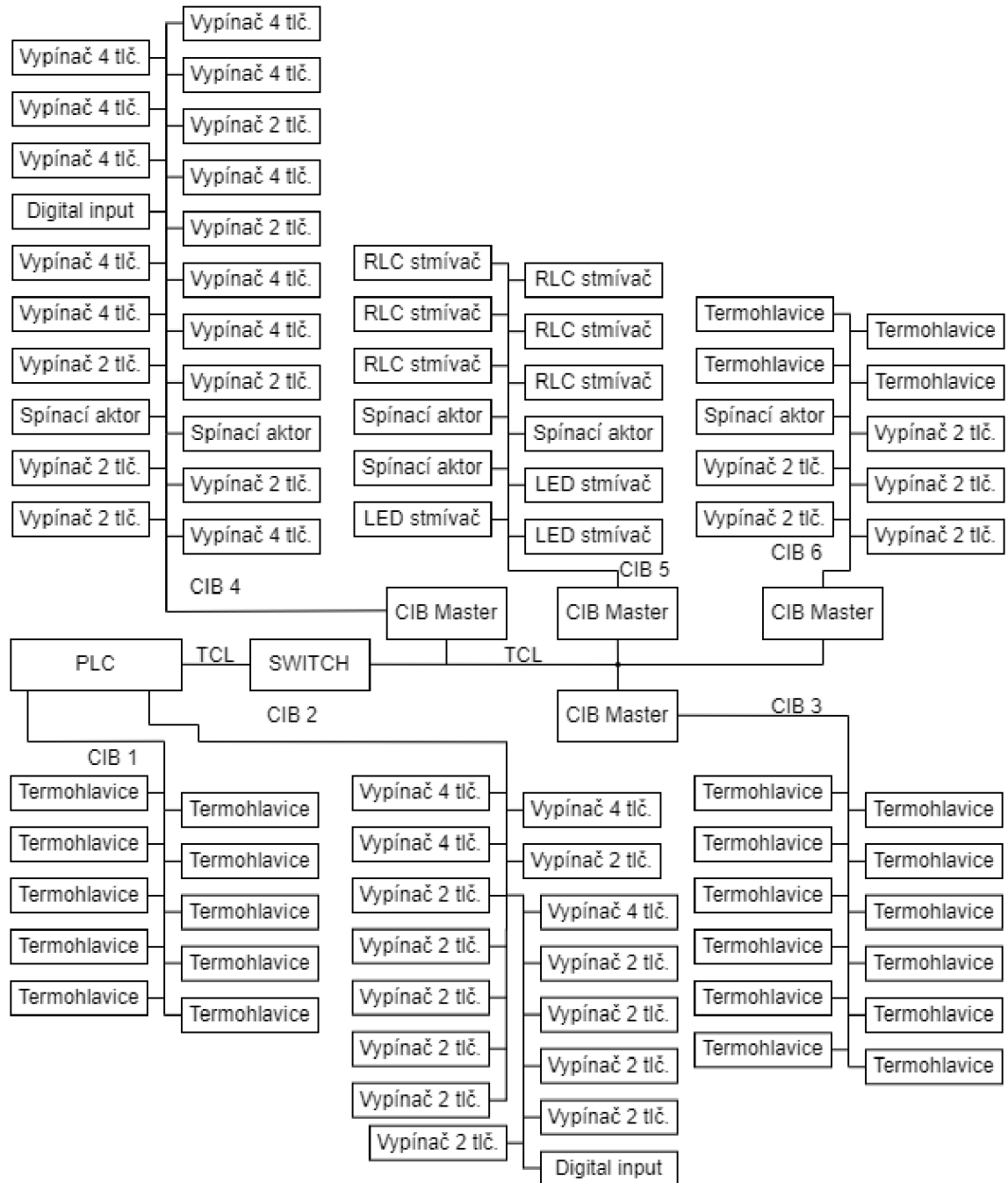
4.1.2 Vytápění

Radiátory jsou umístěny ve výklencích pro okna, konkrétně v každém výklenku dva radiátory. Ty jsou takto umístěny z důvodu silných zdí a velkých tepelných ztrát. Radiátory budou ovládány regulovatelnými termohlavicemi připojenými na CIB sběrnici. V termohlavici je umístěno teplotní čidlo, obdobně jako ve všech vypínačích. Případně by bylo možné zde umístit externí snímač teploty v místnosti. Regulace teploty bude probíhat v softwarové nadstavbě iCOOL.

4.2 Návrh hardwarových prvků systému

Pro řízení všech prvků v bytové jednotce byla zvolena řídicí jednotka CP-2000. Tato jednotka byla vybrána z důvodu podpory softwarové nadstavby ICOOL4 a dvou interních sběrnic CIB. V této aplikaci není potřeba integrovaných vstupů a výstupů v PLC. Šířka CP-2000 na DIN liště je 9M. Maximální příkon jednotky je 75 W. [9]

Pro systém nebudou stačit pouze dvě CIB sběrnice, proto musí být využito externích rozšiřujících modulů CF-2141. Na jeden externí master lze připojit až 32 CIB jednotek s maximálním odběrem 1 A. Na čelním panelu CF-2141 jsou umístěny dvě indikační LED. LED PWR trvalým svitem označuje napájení modulu. CIB LED signalizuje provoz na CIB sběrnici. Pokud svítí trvale zeleně, je linka v režimu HALT, pokud bliká zeleně, modul je v režimu RUN. Když v režimu RUN LED problikává i červeně, jednotka ztratila komunikaci s některou obsluhovanou jednotkou. Modul se umístí na DIN lištu v krabici 1M. [19]



Obrázek 4-2 Topologické schéma CIB sběrnice

Pro připojení více modulů CF-2141 se musí použít modul SX-1162. Jedná se o 5 portový ethernet switch s konektory RJ-45. Modul se k řídicí jednotce připojuje pomocí sběrnice ETCL přes kabel UTP minimálně Cat. 6. Po připojení zařízení k portu indikační LED svítí, při výměně dat LED bliká. Switch se umístí na DIN lištu v krabici 2M. [19]

Na obrázku 4-2 je znázorněný topologické schéma sběrnic CIB s rozmístěním jednotlivých prvků na sběrnici.

Pro spínání světel a zásuvek byl zvolen releový modul C-OR-0011M-800. Modul obsahuje 11 releových výstupů, které umožní trvale spínat proud 16 A, krátkodobě zvládnou 800 A (max. 20 μ s) nebo 165 A (max. 20 ms). Izolační napětí mezi kontakty je 1000 V AC a mezi výstupy a vnitřními obvody 4000 V AC. C-OR-0011M-800 má maximální odběr při všech sepnutých kontaktech 180 mA. Z tohoto důvodu může být externě napájen, aby nebyla přetěžována CIB linka. Modul odpovídá 6M designu. [19] V tabulce 4-5 je rozepsáno zapojení jednotlivých obvodů k modulům.

Tabulka 4-5 Zapojení ovládaných obvodů moduly C-OR-0011M-800

Modul	SPA1	SPA2	SPA3
Výstup	Obvod		
DO1	4	Z24	Z28
DO2	7	Z25	31.7
DO3	3	31.15	31.9
DO4	2	30.2	L33.1
DO5	EH8	30.3	31.13
DO6	EH5	31.1	14
DO7	Z26	31.2	31.16
DO8	Z20	31.3	31.17
DO9	Z21	-	31.18
DO10	Z22	31.6	EH11
DO11	Z23	31.7	Z27

Pro řízení intenzity osvětlení bude použit modul C-DM-0402-RLC. Modul obsahuje dva samostatně fázově řízené kanály. Maximální zátěž jednoho kanálu je 500 VA. Stmívač je schopen pracovat se zátěží RLC, je možné zapojit jak odporovou zátěž, tak i induktivní nebo kapacitní zátěž. Zátěž RL nebo RC se nastavuje v softwarové konfiguraci a následně je signalizována na čelním panelu. Každý typ zdroje jde stmívat do určitého výkonu. Klasické žárovky se mohou stmívat do plného příkonu 500 VA. LED žárovky mají omezení na 250 VA a omezení 16 kusů paralelně zapojených. 250 VA omezení zatížení mají úsporné žárovky (CFL) a také vinuté transformátory při podmínce trvalého zatížení 80 % jmenovitého výkonu. Pro potřeby spínání větší zátěže než 500 VA je možné využití paralelního chodu až čtyř kanálů při zátěži 2 kVA (pouze pro odporovou

zátěž – klasické žárovky). Moduly musí být umístěny na stejné CIB sběrnici z důvodu zajištění vzájemné synchronizace. Při instalaci je vhodné nechat mezi moduly mezery minimálně 15 mm, kvůli proudění vzduchu a lepšímu chlazení. Modul odpovídá šířce 3M designu. Zapojení výstupů v modulu C-DM-0402-RLC je v tabulce 4-6 [20]

Tabulka 4-6 Zapojení ovládaných obvodů modulem C-DM-00402-RLC

Modul	STM1	STM2	STM3	STM4
Výstup	Obvod			
OUT1	30.1	30.6	30.7	31.5
OUT2	30.5	30.7	-	31.14

K řízení intenzity LED pásků je zvolen modul C-DM-0006M-ULED. Modul je určen pro napěťové řízení 12 V nebo 24 V LED pásků. Stmívač obsahuje šest analogových výstupů pro plynulé řízení až šesti samostatných světelných zdrojů (např. dva světelné zdroje typu RGB). Výstupy modulu jsou chráněny proti zkratu, při indikaci zkratu je daný výstup odpojen a konkrétní indikační LED bliká. Na svorce LED+ může být maximální zatížení 10 A a maximální zatížení výstupní svorky LED1-6 je 6 A. Maximální zatížení celého modulu je 24 A. Provedení modulu odpovídá designu 3M. V tabulce 4-7 je znázorněno, jak jsou LED pásky zapojeny a jejich maximální odběr. Z tabulky je patrné, že žádný vstup nebo výstup nepřesáhl maximální zatížení. [19]

Tabulka 4-7 Zapojení LED pásků do jednotlivých modulů C-DM-0006M-ULED

Modul	Označení	LED+	LED1	LED2	LED3	LED+	LED4	LED5	LED6	LED+
	Svorka	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	LED pól	+	CW	WW	CW	+	WW	CW	WW	+
LEDSTM1	I _{celkový} (A)	15,6								
	I _{svorka} (A)	4,8	2,4	2,4	2,4	4,8	2,4	3	3	6
	LED pásek	32.1			32.2			32.5		
LEDSTM2	I _{celkový} (A)	9,6								
	I _{svorka} (A)	4,8	2,4	2,4	2,4	4,8	2,4			
	LED pásek	32.3			32.4					
LEDSTM3	I _{celkový} (A)	15,6								
	I _{svorka} (A)	6	3	3	2,4	4,8	2,4	2,4	2,4	4,8
	LED pásek	32.7			32.8			32.9		

K ovládnání radiátorových ventilů bude využita termostatická hlavice C-HC-0201F-E. Hlavice je osazena tichým motorem s převodovkou se zdvihem až 2,7 mm, díky tomuto

může proporcionálně ovládat ventil. Hlavice je napájena z CIB sběrnice. Obsahuje interní čidlo teploty a je možno k ní připojit dva univerzální vstupy například externí odporová teplotní čidla nebo externí binární vstupy (např. okenní kontakt). Interní čidlo je typu NTC s dobou ustálení 30 minut. Hlavice je vybavena automatickým protočením ventilu po 30 dnech klidu. Doba trvání pohonu z minimální do maximální polohy je přibližně 30 sekund. Klidový odběr hlavice je 5 mA, při chodu pohonu je maximální odběr 80 mA. [10] [21]

Připojení čidel teploty měřící vodu v bojleru bude realizováno pomocí modulu C-IT-0200S. Modul obsahuje dva univerzální vstupy, které se dají využít jako binární bezpotenciálový vstup, nebo ve funkci vyváženého EZS vstupu (zabezpečovací technika), nebo jako analogové vstupy pro připojení odporového teplotního čidla. Čidla Pt1000, Ni1000 a termistory modul automaticky provádí přepočty linearizace naměřené hodnoty přímo na teplotu. Pro jiné typy se musí provést přepočty na teplotu až na úrovni programu v CPU. Maximální odběr modulu je 12 mA. [19]

Čidla měřící teploty ve směšovacích trubkách, budou připojeny k modulu C-IT-0504S. Tento modul obsahuje i 4 analogové výstupy (0–10 V), kterými bude řízen servopohon třicestných ventilů. Modul obsahuje 5 univerzálních vstupů a 4 analogové výstupy (0-10 V). Vlastnosti analogových vstupů má stejné jako C-IT-0200S. Maximální odběr je 80 mA. [19]

Nástěnné ovladače budou dvojího typu a to C-WS-0400R a C-WS-0200R. Rozdíl mezi ovladači je v počtu umístění mikrospínačů. C-WS-0400R obsahuje 4 mikrospínače a C-WS-0200R jenom 2. Modul pro binární vstupy vyhodnocuje krátké a dlouhé stisky na jednotlivých vstupech. Lze nastavit časovou prodlevu, kdy bude stisk vyhodnocen jako dlouhý stisk. Ve většině parametrů jsou si velice podobné. Moduly obsahují 4/2 indikační LED diody a interní teploměr. V modulech je možné nakonfigurovat 2 univerzální DI/AI vstupy, které lze využít pro připojení spínacích tlačítek nebo pro připojení dalších analogových čidel. Modul lze upevnit do standardní krabice s roztečí šroubů 60 mm. Maximální odběr modulu je 15 mA. [21]

Tabulka 4-8 Rozdělení prvků pro jednotlivé napájecí zdroje

Prvky	$I_{\text{odběr}} \text{ (A)}$	P (W)	$I_{\text{celkový}} \text{ (A)}$	Zdroj	$P_z \text{ (W)}$	$I_z \text{ (A)}$
PLC	3,1	448,8	18,7	NDR-480-24	480	20
LEDSTM1	15,6					
LEDSTM2	9,6	230,4	9,6	NDR-240-24	240	10
LEDSTM3	15,6	424,32	17,68	NDR-480-24	480	20
CIB 3, 4, 5	2,08					
LED Kuchyně	1,1	26,4	1,1	HLG-40H-24	40	1,67
CIB 6	0,4	9,6	0,4	MDR-36-24	20	1

Napájecí zdroje pro celý systém budou čtyři zdroje NDR-480-24 [22], NDR-240-24 [23], HLG-40H-24 [24] a MDR-36-24 [25]. Napětí zdrojů je 24 V. Zdroj HLG-40H-24 splňuje bezpečnostní požadavky SELV. Zdroj bude napájet LED pásy v kuchyni, které se nacházejí v zóně 1, zdroj bude umístěn v kuchyňské skříni. Zbylé zdroje NDR-480-24 a NDR-240-24 budou napájet ostatní LED pásy PLC a sběrnici CIB 3, 4 a 5. Zdroj MDR-36-24 bude napájet sběrnici CIB 6. Jednotlivé parametry zdrojů a prvků jsou uvedeny v tabulce 4-8.

V tabulce 4-9 je rozložení prvků na jednotlivé sběrnice, které budou využity pro ovládání bytové jednotky. Maximální odběr jednoho prvku a celkový odběr každé sběrnice. CIB sběrnice 1 a 2 budou napájeny z řídicího modulu PLC, sběrnice 3, 4 a 5 budou napájeny z napájecího zdroje. Sběrnice CIB 6, která je vyvedena do rozvaděče na společné chodbě, bude napájena z vlastního zdroje.

Tabulka 4-9 Hardwarové prvky systému

Popis	Sběrnice	I_{prvek} (A)	CIB 1	CIB 2	CIB 3	CIB 4	CIB 5	CIB 6
Vypínač	C-WS-0200R-ABB	0,02	-	11	-	8	-	2
Vypínač	C-WS-0400R-ABB	0,02	-	4	-	9	-	2
Termohlavice	C-HC-0201F-E	0,08	10	-	12	-	-	4
Uni. vstup	C-IT-0200S	0,06	-	-	-	-	-	-
Uni. vstup	C-IT-0504S	0,08	-	1	-	2	-	-
Spínací mod.	C-OR-0011M-800	0,18	-	-	-	2	5*	-
Stmívací mod.	C-DM-0402M-RLC	0,035	-	-	-	-	6	-
Stmívací LED m.	C-DM-0006M-ULED	0,015	-	-	-	-	2	-
I_{CIB} (A)		-	0,8	0,38	0,96	0,86	0,26	0,4
Počet prvků na sběrnici		-	10	16	12	21	13	8

*Prvky nejsou napájeny ze sběrnice

4.3 Rozvaděč

Rozvaděč je nedílnou součástí takového projektu. Do rozvaděče je přiveden přívodní kabel a kabeláž elektroinstalace. Jsou v něm umístěny prvky chytré elektroinstalace i ochranné a jistící prvky.

Tabulka 4-10 Počet modulů v rozvaděči

Popis	Prvek	Počet (ks)	Šířka modulu (1M)	Šířka celkem (1M)
Jistič	PL6-4B/1	1	1	1
Proudový chránič	PF6-40/4/003	2	4	8
Jistič	PL6-16B/3	1	3	3
Jistič	PL6-16B/1	18	1	18
Proudový chránič s jističem	PFL16/1N/B/003-A	5	2	10
Spínací modul	C-OR-0011M-800	3	6	18
Stmívací modul	C-DM-0402M-RLC	4	4	16
Stmívací LED modul	C-DM-0006M-ULED	3	4	12
PLC	CP-2000	1	9	9
Switch	SX-1162	1	2	2
CIB Master	CF-2141	3	1	3
Zdroj	NDR-480-24	2	5	10
Zdroj	NDR-240-24	1	4	4
Vypínač	IS-32/3	1	3	3
Přepěťová ochrana	SPBT12-280/4	1	4	4
Počet modulů				121

Pro volbu správné rozvodnicové skříně, je důležité splnit několik kroků. Určit jaký počet modulů bude umístěn v rozvaděči, ztrátové teplo a umístění rozvaděče.

Rozvaděč se bude nacházet v chodbě a bude umístěn pod omítku. Modulární šířka všech prvků umístěných v rozvaděči je 117 M, viz tabulka 4-10. Při volbě rozvaděče podle počtu modulů se volí rezerva přibližně 20 až 30 %, v tomto případě bude navýšení na 164 modulů.

Ztrátový výkon se do prostoru rozvaděče vyzařuje pomocí tepelné energie. Pokud je překročen maximální ztrátový výkon rozvaděče, může se začít přehřívat. Přístroje mají svoji maximální pracovní teplotu, z toho důvodu by mohlo dojít k jejich poškození nebo požáru. Z tabulky 4-11 vyplývá že maximální ztrátový výkon přístrojů je 71,9 W. Je nutné počítat i s rezervou přibližně 20 až 30 %. Navýšení ztrátového výkonu bude o 29,96 W na 104,86 W. [26]

Podle zjištěných parametrů byl vybrán rozvaděč od firmy EATON BP-U-3S-MES-600/15-ST. Rozvaděč má 9 instalačních řad po šířce 24 v modulárních jednotkách, celkově s počtem 216 modulů s maximálním ztrátovým výkonem 112 W [27]

Tabulka 4-11 Ztrátový výkon prvků v rozvaděči

Popis	Prvek	Počet (ks)	P_{zp} (W)	P_z (W)
Jistič	PL6-4B/1	1	0	0
Proudový chránič	PF6-40/4/003	2	0	0
Jistič	PL6-16B/3	1	0	0
Jistič	PL6-16B/1	18	0	0
Proudový chránič s jističem	PFL16/1N/B/003-A	5	0	0
Spínací modul	C-OR-0011M-800	3	5	15
Stmívací modul	C-DM-0402M-RLC	4	5	20
Stmívací LED modul	C-DM-0006M-ULED	3	5	15
PLC	CP-2000	1	9	9
Switch	SX-1162	1	2	2
CIB Master	CF-2141	3	3	9
Zdroj	NDR-480-24	2	-	-
Zdroj	NDR-240-24	1	-	-
Vypínač	IS-32/3	1	1,9	1,9
Přepěťová ochrana	SPBT12-280/4	1	-	-
P_{zc} (W)				71,9

5. NÁVRH ŘÍZENÍ VYTÁPĚNÍ S KOTLEM NA TUHÁ PALIVA

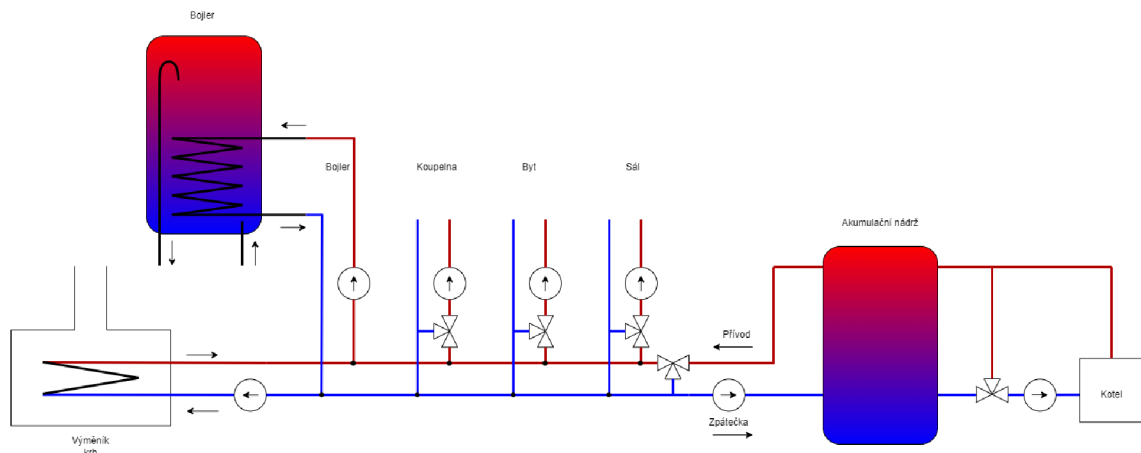
Pro ohřev vody objektu bude použit kotel Verner A251 s výkonem 25 kW. Jako palivo pro spalování kotlem bude využita dřevěná štěpka. Jelikož tento kotel nepodporuje spalování štěpky, musí být pro tuto variantu paliva přizpůsoben vhodnou úpravou. [28]

Technické specifikace [28]:

Výkon:	25 kW
Účinnost:	91,00 %
Palivo:	Oves, pšenice, hořčice, dřevěné pelety s kůrou

Kotel je v současné době předimenzován z důvodu budoucího rozšiřování rozvodu teplé vody. V budoucnu se plánuje využití dalších prostor rekonstruované budovy.

Na obrázku 5-1 je znázorněn zjednodušený rozvod teplé vody od kotle po bytovou jednotku, kde je vyobrazeno větvení pro otopnou soustavu, bojler a výměník v krbu. Teplotu vody pro jednotlivé části rozvodu bude možné regulovat pomocí třicestných ventilů.



Obrázek 5-1 Principiální schéma rozvodu teplé vody

5.1 Otopné prvky

Prvky využité pro vytápění bytové jednotky budou radiátory a podlahové topení. Radiátory budou umístěny v ložnici, budoáru, dětském pokoji, herně, chodbě a salónu spojeném s kuchyní. Koupelna bude vybavena podlahovým vytápěním, které bude doplněné elektrickým žebříkem.

Senzory teploty jsou integrované v termohlavicích a také ve vypínačích. Podle těchto senzorů bude řízena teplota v každé místnosti.

5.1.1 Radiátor

Každá místnost, kromě chodby, obsahuje dva radiátory vedle sebe z důvodu velkých tepelných ztrát. Jedná se o budovu, která má metr silné zdi, vysoká okna a také vysoké stropy. Radiátory jsou projektovány na teplotní spád 15 °C. Teplota vody bude regulována pomocí 3-cestných ventilů podle ekvitemní křivky ze softwaru iCOOL. Termohlavice doregulují požadovanou teplotu v místnosti.

5.1.2 Podlahové vytápění

Podlahové vytápění bude umístěno pouze v koupelně, pro zvýšení uživatelského komfortu pro uživatele. Teplota podlahy by neměla překročit 33 °C.

5.2 Bojler

Teplota vody v bojleru by neměla klesnout pod 50 °C, optimální teplota je 60 - 70 °C. Tyto hodnoty teploty jsou dány z důvodu množení bakterie *Legionella*. Ideální teplota pro množení bakterie je 20 až 45 °C. *Legionella* způsobuje Legionářskou nemoc či v mírnějším projevu Pontiacskou horečku. Inkubační doba legionářské nemoci je 2 až 10 dní. Počáteční příznaky nemoci jsou slabost, bolest hlavy a malátnost, poté nastupuje suchý kašel. [29] [30]

Eliminaci *Legionella* lze provést několika způsoby: termicky, chemicky nebo pomocí UV záření. V tomto případě bude prováděna termická dezinfekce. Při teplotě vyšší než 55 °C umírá bakterie během 5 až 6 hodin, při teplotě 60 °C umírá po 32 minutách. [29] [30]

5.3 Režimy vytápění

Režimy vytápění jsou nedílnou součástí pro ekonomickou optimalizaci otopné soustavy. Režimy budou navrženy tak, aby došlo k co největší efektivitě. Navržené teploty nejsou závazné, dané teploty se budou moci kdykoliv upravit, podle potřeby uživatelů.

Základní režimy by se daly rozdělit do několika kategorií. Podle fáze dne na denní a noční, podle přítomnosti a nepřítomnosti. Režimy se budou moci kdykoliv přepnout a upravit podle potřeby uživatele. Nastavení požadovaných teplot bude možné upravit podle jednotlivých místností.

5.3.1 Noční režim

Noční režim se bude spouštět ve 21 hodin a bude trvat do 6 hodin.

Spánkový rytmus je řízen cirkadiánním rytmem, to znamená střídáním dne a noci. Tyto tělesné hodiny dostávají podněty od určitých faktorů jako jsou například množství světla, cvičení nebo teplota. Teplota těla se pohybuje okolo 37 °C a osciluje přibližně o 2 °C po celou noc. Pokles tělesné teploty začíná přibližně dvě hodiny před usnutím. Snižování tělesné teploty před usnutím se shoduje s uvolňováním spánkového hormonu

melatoninu. V průběhu noci teplota postupně klesá, nejnižší teploty dosáhne tělo brzy ráno a poté se postupně zahřívá. Z toho vyplývá, že ideální teplota pro spánek je 18,3 °C, proto se doporučuje nastavit teplotu v pokoji mezi 15,6 až 19,4 °C. Pokud se jedná o kojence doporučená teplota v místnosti na noc je až 20,5 °C, kvůli menšímu tělu a neustálému vývoji jsou citlivější na teplotní změny okolí. [31] [32]

5.3.2 Režim přítomnost

Režim přítomnost se automaticky spustí po konci nočního režimu. Podle vyhlášky č. 1964/2007 Sb. je doporučeno pro trvale užívané místnosti (obývací pokoj, ložnice, aj.) 20 °C, pro koupelny 24 °C. [33]

5.3.3 Režim nepřítomnost

Režim nepřítomnosti se aktivuje po stisku tlačítka u vchodových dveří, nebo v nastavený automatický čas. Teplota ve všech místnostech bude snížena na 17 °C.

5.3.4 Režim komfort

V režimu komfort bude teplota nastavena na 23 °C pro pohodlí uživatelů.

5.3.5 Režim dlouhodobá nepřítomnost

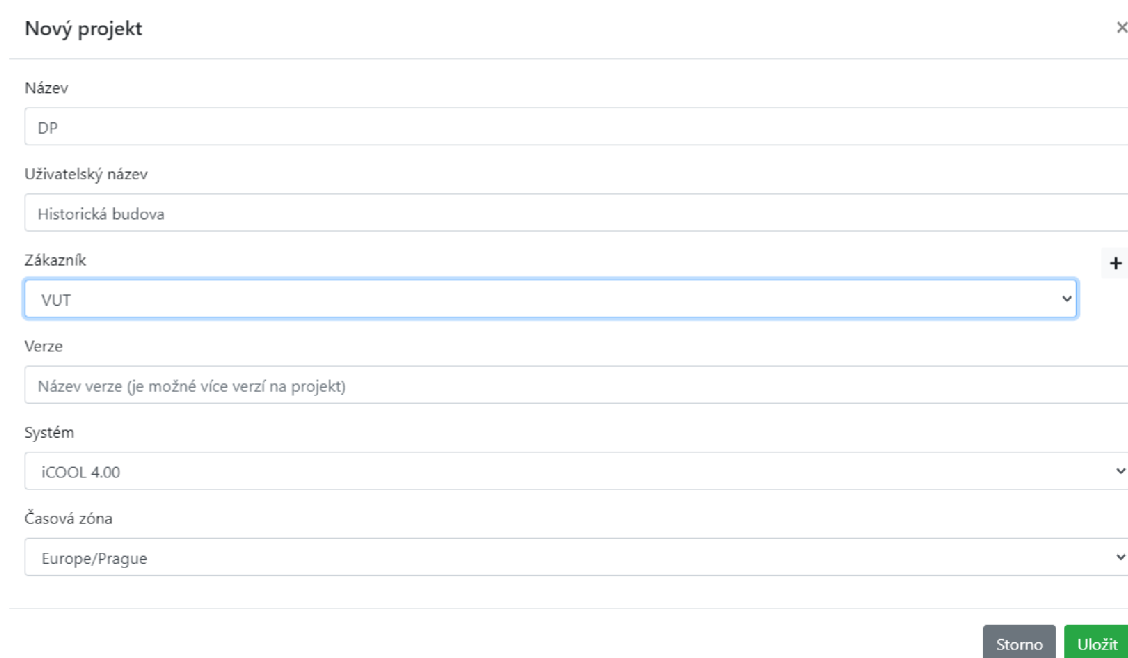
Režim dlouhodobá nepřítomnost je vhodný pro 3 a více dní nepřítomnosti, kdy bude byt temperovaný na 15 °C

6. iCOOL4

V předchozích dvou kapitálách je popsána budova, požadavky na řízení budovy a prvky kterými bude řízena. Tyto požadavky jsou důležité, aby mohl vzniknout řídicí program v softwarové nadstavbě iCOOL4 a také vizualizace.

6.1 Řídicí program

V této kapitole bude popsán postup tvorby řídicího algoritmu.



Nový projekt

Název
DP

Uživatelský název
Historická budova

Zákazník
VUT

Verze
Název verze (je možné více verzí na projekt)

Systém
iCOOL 4.00

Časová zóna
Europe/Prague

Storno Uložit

Obrázek 6-1 Založení projektu

Nejprve se musí vytvořit projekt viz 6-1. Název projektu slouží pro programátora, aby si třídil jednotlivé zakázky. Uživatelský název se bude ukazovat uživateli v dalších fázích. Do projektu se zadává zákazník, pro kterého je konkrétní zakázka vytvářena. Projekt lze aktualizovat a je dobré si vytvářet verze, které slouží jako záloha, pokud by se novější verze nezdařila. Momentálně je systém ve verzi pouze iCOOL 4.00. Projekt může být vytvořen v různých časových zónách.

Po založení projektu se přejde do konfiguratoru, kde už začíná samotná tvorba řídicího programu. Jednotlivé záložky konfiguratoru byly obecně popsány v kapitole 3.1, dále bude podrobněji popsán postup tvorby řídicího programu.

Začátek je v záložce Organizovat. V této záložce se vytvoří struktura objektu viz 6-2, od názvu objektu, počtu pater až po jednotlivé místnosti a umístění rozvaděče. Po přidání zařízení a služeb do projektu se v této záložce ukazuje počet zařízení a služeb, které jsou v jednotlivých částech objektu.

Umístění	Typ	Služby	Zařízení	Akce
Historická budova	dům	0	0	+ Podlaží
Byt 1	podlaží	0	0	+ Místnost
Budoár	místnost	4	7	+ Rozvaděč
Chodba	místnost	16	25	+ Rozvaděč
Rozvadec	rozdavěč	0	0	
Herna	místnost	11	13	+ Rozvaděč

Obrázek 6-2 Záložka organizovat

Pro přidání jednotlivých zařízení slouží záložka zařízení – viz 6-3. Zde se nachází několik podkategorií pro jednodušší orientaci. Například různé druhy svítidel budou v podzáložce světla. Po rozkliknutí podzáložky a kliknutí na tlačítko přidat se objeví vyskakovací okno viz 6-4. Zde se vyplní název zařízení, většinou podle značení v projektové dokumentaci.

Zařízení	Umístění	Rozvaděč	Typ	Skupina	Aktor
11	Kuchyň	Rozvadec	Spínací výstup max.16A	Elektrifina	SPA3
1.1.1	Ložnice	Rozvadec	Multifunkční 4 tlačítkový vypínač LED s teploměrem (C-WS-0400R-ABB)	Ovládací prvky	
1.1.10	Koupelna	Rozvadec	Multifunkční 2 tlačítkový vypínač LED s teploměrem (C-WS-0200R-ABB)	Ovládací prvky	
1.1.13	Koupelna	Rozvadec	Multifunkční 2 tlačítkový vypínač LED s teploměrem (C-WS-0200R-ABB)	Ovládací prvky	
1.1.14	Koupelna	Rozvadec	Multifunkční 2 tlačítkový vypínač LED s teploměrem (C-WS-0200R-ABB)	Ovládací prvky	

Obrázek 6-3 Záložka zařízení

Z rozbalovací nabídky Typ zařízení (světla) se vybere o jaký typ světla se jedná. Například spínané světlo 16 nebo 3 A, napětově nebo proudově řízené LED pásy, stmívatelné světlo RLC a další. Po výběru typu zařízení se objeví další řádek s volbou zda se má vytvořit služba, která bude spojena s tímto typem zařízení a také stručný popis vybraného zařízení v pravé části okna. Poté se vybere ve kterém rozvaděči je umístěna řídicí jednotka, která řídí daný vývod. Jako poslední se vybere místnost, ve které se zařízení bude nacházet. Obdobným způsobem se bude pokračovat při přidávání dalších zařízení.

Přidat zařízení
✕

Název

Popis zařízení

Nejsou dostupné bližší detaily.

Typ zařízení (Světla)

Asociovat s následující službou (volitelné)

Rozvaděč

Umístění

Storno Uložit a nový Uložit

Obrázek 6-4 Přidat zařízení

Záložka služby je určena pro vytvoření služeb. Většina služeb se vytvoří při přidávání zařízení, jak je vidět na obrázku 6-4 na třetím řádku. Pokud se služba nevytvořila, nebo je potřeba další, stačí kliknout na tlačítko přidat – viz 6-5.

+ Přidat
Vše
Systémové
Osvětlení
Stínění
Zóny HVAC
Ovládání
Elektrina
Teplota
Voda
Zabezpečení

Služba	Umístění	Typ	Skupina
33.1	Terasa	Ovládání osvětlení	Osvětlení
11	Kuchyň	Řízení výstupu (výchozí zapnuto)	Elektrina
7	Kuchyň	Řízení výstupu (výchozí zapnuto)	Elektrina
5	Kuchyň	Řízení výstupu (výchozí zapnuto)	Elektrina

Obrázek 6-5 Záložka služeb

Postup přidání služby (obrázek 6-6) je obdobný přidání zařízení. Zvolí se název služby, poté typ služby například počasí, datum a čas, ovládání režimů a další.

Přidat službu
✕

Název

Popis služby

Nejsou dostupné bližší detaily.

Služba (Systémové)

Umístění

Storno Uložit

Obrázek 6-6 Přidat službu

Záložka propojení, obrázek 6-7, má úlohu propojit všechny služby se zařízeními. Služba 30.1 obsahuje v sobě zařízení 30.1, což je stmívané světlo umístěné v ložnici. Aby

bylo možné světlo ovládat z místnosti musí se přiřadit vypínač. V tomto případě to jsou vypínače 1.1.4 a 1.1.1 v čtyřtlačítkovém provedení. Pro ovládání světla byla zvolena pravá klapka. Takto se provede propojení zařízení a služeb. Pro lepší orientaci si lze vybrat jenom služby a zařízení, které se nacházejí v dané místnosti.

Obrázek 6-7 Propojení

V záložce přiřazení dochází ke konkrétnímu přiřazení hardwaru k zařízení. Jsou dvě možnosti, jak přidat hardware. První možností je, pokud je vše připojené k PLC, rozkliknout PLC hardware a vybrat možnost načíst z PLC. Druhá možnost je přidat jednotlivé prvky hardwaru ručně přes tlačítko Přidat hardware. Poté vyskočí tabulka (obrázek 6-9), kde se vyplní název zařízení, rozvaděč, typ zařízení, eventuálně jestli má externí napájení, umístění na sběrnici a adresa. Některé typy zařízení už mají definovaný hardware ze záložky zařízení. U těchto prvků se vybere umístění na sběrnici a zadá se jejich adresa. Jedná se například o termohlavice C-HC-0201F-E, vypínač C-WS-0400R-ABB a další.

Zařízení	Cíl	Umístění
1.2.1		Ložnice
1.2.10		Pokoj dětí
1.2.2		Ložnice
1.2.3		Ložnice
1.2.4		Ložnice
1.2.5		Budoár
1.2.6		Budoár
1.2.7		Pokoj dětí
1.2.8		Pokoj dětí
1.2.9		Pokoj dětí
1.3.1		Chodba

Obrázek 6-8 Přiřazení

Přidat HW
×

Název

Rozvaděč

Hardware

Zařízení pro dostupné sběrnice

Použít externí napájení

Sběrnice

CIB adresa

Použijte hexa zápis ABCD pro CIB zařízení. Pro CIB ethernet master nezapomeňte zadat číslo včetně počátečních nul: 0001

Obrázek 6-9 Přidat hardware

Záložka PLC spojení, obrázek 6-10, funguje jako nástroj k navázání komunikace s PLC. Do pole Sériové číslo jednotky se vloží sériové číslo daného PLC. Po kliknutí na tlačítko potvrdit se provede spojení s PLC, celkový proces spojení trvá několik minut. Pokud proces proběhne úspěšně zobrazí, se okno s detailnějšími parametry připojeného PLC, datum spojení a další.

Připojte řídicí jednotku k síti internet ethernetovým kabelem a vyčkejte 1 min.
 Následně zadejte sériové číslo jednotky.

Sériové číslo jednotky:

- Připojen k privátní síti:
- Registrace řídicí jednotky:
- Nastavení VPN:
- Restart PLC:
- Stav VPN spojení:

Obrázek 6-10 PLC spojení

V záložce kompilace, obrázek 6-11, software vytvoří program, který se následně nahraje do PLC, pokud kompilace proběhne v pořádku. Při vzniklé chybě se vypíše chybová hláška, která se musí vyřešit. Na obrázku 6-11 je vidět postup tvorby programu. Pokud se změnila parametry v předchozích záložkách, je vhodné kliknout na zahodit config.xml a vytvořit novou kompilaci, která se bude nahrávat do PLC.

Nahrát projekt do PLC Test kompilace Zahodit config.xml

Poslední sestavení: 9.5.2023 18:48:47

#hotovo

Průběh kompilace

- ✓ Kontroluji projekt
- ✓ Checking PLC license
- ✓ Sestavuji konfiguraci
 - ✓ Generuji seznam TDD podle HW v projektu
 - ✓ Odesílám seznam ke zpracování
 - ✓ Sestavuji konfiguraci
- ✓ Generuji ST program
 - ✓ Analyzuji propojení služeb a zařízení
 - ✓ Připravuji data pro frontend
 - ✓ Generuji zdrojové soubory
- ✓ Kompiluji projekt
- ✓ Uploading variables to comm server
- ✓ Aktualizuji uživatelský frontend Program database updated.
- ✓ Kontroluji funkčnost programu a komunikaci s PLC
 - ✓ Nastavuji výchozí hodnoty
 - ✓ Získávám aktuální stav

Obrázek 6-11 Kompilace

Vytvoření programu v konfigurátoru je zpoplatněno. V průběhu přidávání zařízení a služeb se načítají body, každá služba a zařízení stojí určitý počet bodů. Tyto body se ukazují v pravém horním rohu. V záložce Licence, obrázek 6-12, je podrobně rozepsáno, jaký je stav licence, zkušební doba a další. Pokud se zde nahraje projekt, zaplatí se a v budoucnu se bude rozšiřovat nebo upravovat, doplatí se rozdíl ceny bodů, který vznikl. V dolní části jsou podrobně rozepsány použité služby a zařízení, kolik daných zařízení a služeb bylo použito, jejich body a celková cena.

Uspat 5 905 / 1000 lic. body, uhradit Kč

Současná verze není nahrána do PLC.

Stav licence v PLC:	není licencováno	Uplatnit promo kód	<input type="text"/>	<input type="button" value="Uplatnit"/>
Počet dní do konce zkušební doby:	0	Počet bodů k úhradě	4905	<input type="button" value="Uhradit"/>
Licenční pokrytí aktuálního projektu:	nedostačuje	Cena	Kč	Platební metoda
Aktuální projekt	5905 bodů			Bankovní převod
Projekt v PLC	5905 bodů			
Uhrazeno	1000 bodů			Vypočítaná cena je bez provize.
Doplatek aktuální hodnoty licence	Kč			
Datum aktivace	07.03.2023			

Žádná platba nebyla dosud registrována.

datum	doklad	body	částka	provize	uhrazeno	akce
07.03.2023	P	1000	Kč			
Celkem		1000				

Ceny jsou bez DPH.

Ukázané ceny jsou odvozeny dle aktuální ceny bodů.

Cena za služby: Kč				Cena za zařízení: Kč			
služba	počet	licenční body	celková cena	zařízení	počet	licenční body	celková cena
Ovládání osvětlení	35	1050	Kč	3-cestý směšovací ventil, 3 body	2	100	Kč
Ovládání režimů	5	500	Kč	Čerpadlo max. 3A	4	40	Kč
Počasi	1	100	Kč	Multifunkční 2 tlačítkový vypínač LED s teploměrem (C-WS-0200R-ABB)	23	345	Kč
Řízení žarniček a směšovacího ventilu	4	600	Kč				

Obrázek 6-12 Licence

6.2 Vizualizace

Po vytvoření řídicího softwaru a nahrání do PLC je možné přejít k vizualizaci. Důležité je nastavení správných přístupových práv. Pokud jsou špatně nastavená, daný uživatel se nedostane k projektu.

10. května 2023 • 12:12 • 0.0°C
Bytová jednotka

Historická budova

Byt 1

- Obilíbené
- Změnit projekt
- Scény
- Vizualizace
- Hodnoty a grafy
- Upozornění
- Technická podpora

Systémové

Zóny HVAC
Požadavek na vytápění
0 / 22

Osvětlení
Světlo
2 / 35

Elektrina
Stábe
16 / 17

Voda

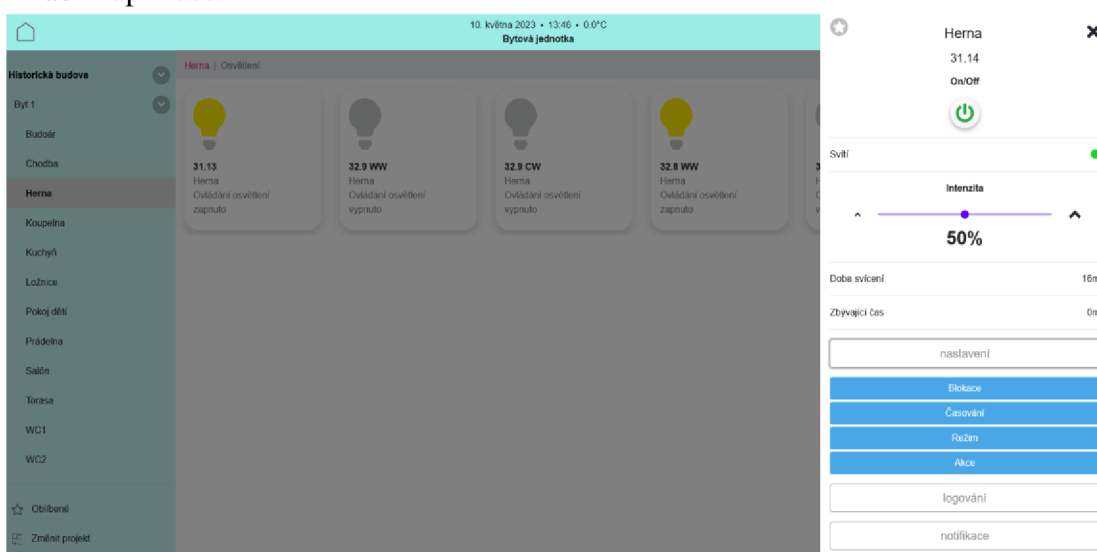
Teplota

Obrázek 6-13 Ovládací centrum 2

Po otevření vizualizace se zobrazí úvodní obrazovka, obrázek 6-13. V levé části se nachází rozbalovací menu bytové jednotky. Pod rozbalovacím menu se nachází záložky, které byly popsány v předchozí kapitole 3.2. Ve zbylé části jsou zobrazeny kategorie služeb, které se v projektu nacházejí a dají se ovládat. Při rozkliknutí rozbalovacího menu Byt1 se zobrazí jednotlivé místnosti. Po kliknutí na danou místnost se zobrazí kategorie služeb, které se nacházejí v dané místnosti.

Po kliknutí v rozbalovacím menu na místnost Herna se objeví kategorie služeb obdobných jako na obrázku 6-13, zde se proklikne přes kategorii Osvětlení. V této kategorii se zvolí světlo, které můžeme ovládat viz obrázek 6-14. V pravé části se objeví

okno s možnostmi ovládat vybrané světlo. Světlo se může vypnout nebo zapnout tlačítkem, případně jde nastavit intenzitu osvětlení. Dále je možné nastavit, jak dlouho dané světlo bude svítit a zároveň je zobrazeno, jak dlouho je dané světlo zapnuto. Pod obecným ovládáním se nachází další nastavení. Blokace je určena k blokování daného vypínače, nebo k blokování daného světla. Časování slouží k automatickému spouštění světla. Režim je využíván k ovládání podle zapnutých režimů například den, noc, nepřítomnost a dalších. Záložka akce je pro potřeby řízení PIR čidly, nastavení světelného zvonku nebo nouzového osvětlení. Logování slouží pro záznam. U světel se může sledovat zapnutí a vypnutí a intenzita. Notifikace zasílá upozornění. V případě světel se jedná konkrétně o dobu svícení. Upozornění lze dostávat jak formou emailu, tak push notifikací z aplikace.



Obrázek 6-14 Vizualizace herna

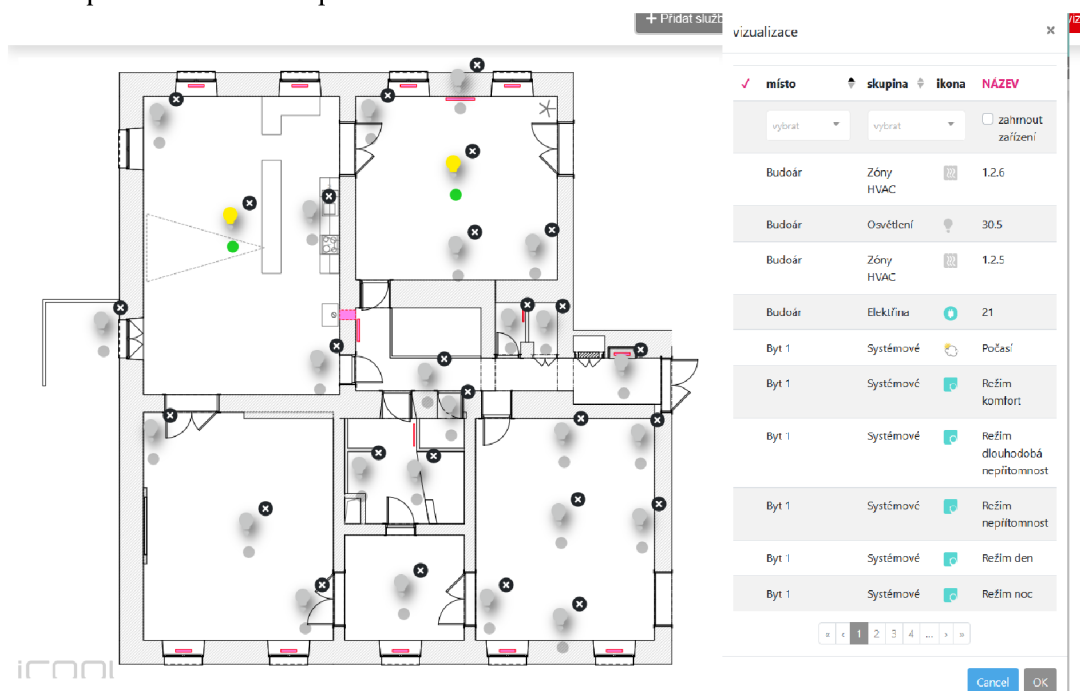
V záložce Vizualizace lze vytvořit vizualizace pro celou bytovou jednotku nebo její díly. Vizualizace byla rozdělena do několika částí, a to do světla, zásuvky, HVAC a TUV viz obrázek 6-15.



Obrázek 6-15 Vizualizace

Vizualizace je tvořena půdorysem a vkládáním jednotlivých prvků. Půdorys se musí nahrát jako obrázek. To se provede kliknutím na ikonu upravit. Po kliknutí na přidat

službu nebo zařízení se objeví okno vizualizace, obrázek 6-16. V tomto okně se zvolí zařízení nebo služba, která se přidá do půdorysu. Z rozbalovacího menu lze zvolit místnost ve které, se daná služba nebo zařízení nachází, nebo naopak najít si službu podle kategorie, do které patří. Velká nevýhoda je, že se rozbalovací menu vrací do výchozího nastavení po znovuootevření přidat službu nebo zařízení.



Obrázek 6-16 Vizualizace světla

Obdobným způsobem je možné vytvořit vizualizaci pro každou jednotlivou místnost v objektu. Jak je vidět z nabídky služeb a zařízení, obrázek 6-16, je možné v konkrétní místnosti zobrazit jak osvětlení, vytápění vypínače a další služby a zařízení.

7. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vytvořit projektovou dokumentaci k rekonstrukci bytové jednotky v historické budově a program s vizualizací v softwarové nadstavbě iCool4.

Projektová dokumentace byla rozdělena na dvě části. První část se zabývá silnoproudou elektroinstalací Příloha B -E-503: půdorys silnoproudé elektroinstalace. Ta obsahuje návrh zásuvkových a světelných obvodů a umístění ovládacích prvků systému foxtrot. Druhá část se zabývá slaboproudou elektroinstalací E-303: půdorys slaboproudé elektroinstalace. Do slaboproudé elektroinstalace jsou zahrnuty datové rozvody a elektronický zabezpečovací systém spolu s elektronickým požárním systémem. Dále byl vytvořena technická zpráva Příloha A - Technická zpráva. Pro zapojení rozvaděčů bylo vytvořeno 3-pólové schéma zapojení Příloha C - E-505: 3-pólové schéma rozvaděče. V této příloze se nachází schéma zapojení hlavního bytového rozvaděče, podružného bytového rozvaděče: rozvod tepla a rozvaděč podružný: chodba 2p. Návrh osvětlení, který byl vytvořen pomocí programu Relux je v Příloha E - Relux - Vypočtené hodnoty osvětlení. Na závěr bylo v programu Sichr ověřeno zatížení a správné navrzení ochranných a jisticích prvků Příloha F -E-503: Výpočet v simulačním programu Sichr v elektronické podobě.

Celkové náklady na elektroinstalaci bez montážních prací a řídicí program systému jsou 315 918 Kč bez DPH.

V práci byl porovnán rozdíl mezi klasickou a chytrou elektroinstalací, jejich výhody a nevýhody.

V další části byl charakterizován systém Foxtrot a softwarová nadstavba iCOOL4.

V následující kapitole 4 byly vypracovány konkrétní požadavky na řízení bytové jednotky a návrh prvků systému Foxtrot, které budou použity.

Poté bylo navrženo řízení vytápění bytové jednotky pomocí kotle na tuhá paliva, dále byl naplánován rozvod teplé užitkové vody po bytě a zónové vytápění pomocí radiátoru a podlahového topení.

Investiční náklady na elektroinstalaci jsou 315 918 Kč bez DPH, provozní náklady momentálně nelze zhodnotit z důvodu nedostatečných podkladů. Snížení provozních nákladů závisí na správném nastavení topných zón, režimů pro vytápění a ceny paliva. Podrobné nastavení režimů pro vytápění bylo popsáno v kapitole 5.3.

Poslední část diplomové práce je zaměřena na popis tvorby programu v softwarové nadstavbě iCOOL4 a na následnou vizualizaci. Postup tvorby programu je rozepsán po jednotlivých krocích. Při tvorbě programu s vizualizací je znát, že software není dořešený k širšímu nasazení. Například není přidán popis všech zařízení a služeb. Pro větší projekty je nepraktické přidávat ke službě jednotlivá zařízení. Vhodnější by bylo hromadné přidání zařízení k dané službě a naopak. Po odstranění dílčích chyb bude software více nápomocný při tvorbě programů do systémů Foxtrot. Momentálně je vhodný pro základní řízení osvětlení, zásuvek a HVAC pro menší bytové jednotky. V průběhu zpracování

bylo využito centrum podpory pro zjištění odpovědí na doplňující otázky ohledně zařízení, jednání bylo rychlé a vstřícné.

Během práce bylo potřeba dojíždět na rekonstruovaný objekt a konzultovat návrhy a změny v projektu. Návrh elektroinstalace probíhal souběžně s realizačními pracemi.

8. BIBLIOGRAFIE

- [1] HALUZA, Miroslav. Klasická versus inteligentní elektroinstalace. In: *TZB-info - Stavebnictví. Úspory energií. Technická zařízení budov* [online]. [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/domovni-elektroinstalace/7842-klasicka-versus-inteligentni-elektroinstalace>
- [2] Instalace ABB-free@home®. In: *ABB Group, přední dodavatel digitálních technologií pro průmysl* [online]. [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://new.abb.com/low-voltage/cs/nizke-napeti/produkty/automatizace-bytu-a-budov/produktove-rady/abb-free@home/system/instalace>
- [3] *Principy systému KNX*. Dostupné také z: https://knxcz.cz/images/clanky/KNX-System-Principles_cz.pdf
- [4] *Systémová příručka ABB-free@home®*. V0.07. 2022. Dostupné také z: https://library.e.abb.com/public/b85dd1f9a67e417ba19068ff99de5ce8/Manual-ABB_FreeHome_systemova-prirucka.pdf
- [5] *KNX Základy*. Dostupné také z: https://www.knx.org/wAssets/docs/downloads/Marketing/Flyers/KNX-Basics/KNX-Basics_cz.pdf
- [6] O společnosti Teco a.s. In: *Tecomat* [online]. [cit. 2022-11-13]. Dostupné z: <https://www.tecomat.cz/about-us/about-company/>
- [7] Představení společnosti Teco a.s. In: *Tecomat* [online]. [cit. 2022-11-13]. Dostupné z: https://www.tecomat.cz/uploads/files/DOCS/cze/PRINTS/Cat_2012_03_teco%20introduction_cz_01.pdf
- [8] *PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 2* [online]. 4. Kolín, 2021 [cit. 2022-11-13]. Dostupné z: <https://www.tecomat.cz/ke-stazeni/prirucky/prirucky-hw/>
- [9] *PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT CP-2000*. 2. Kolín, 2022. Dostupné také z: https://www.tecomat.cz/download/get/txv00455_01_foxtrot2_cp-2000_u02_c/117/
- [10] TECO A.S. *Příručka projektování CFox, RFox a Foxtrot* [online]. TXV00416 rev.3d. Kolín, 2016 [cit. 2022-11-20]. Dostupné z: https://www.tecomat.cz/download/get/txv00416_01_cfoxrfoxprojektovani_cz/94/

- [11] CF-2141 CIB master pro Foxtrot 2. In: *Teco* [online]. 2020 [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: <https://wiki.tecomat.cz/clanek/cf-2141-cib-master-pro-foxtrot-2>
- [12] Připojení více CF-2141 k jedné CP-2005. In: *Teco* [online]. [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: <https://wiki.tecomat.cz/clanek/pripojzeni-vice-cf-2141-k-jedne-cp-2005>
- [13] TECO A.S. *ZAČÍNÁME V PROSTŘEDÍ MOSAIC* [online]. 8. Kolín, 2010 [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: https://www.tecomat.cz/modules/DownloadManager/download.php?alias=txv00320_01_mosaic_progstart_cz
- [14] TECO A.S. *Programování PLC podle normy IEC 61 131-3 v prostředí Mosaic* [online]. Kolín, 2007 [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: https://www.tecomat.cz/modules/DownloadManager/download.php?alias=txv00321_01_mosaic_progiec_cz
- [15] VOGL, Jiří a Jaromír KLABAN. ICOOL 4 – konfigurátor pro systém Foxtrot. *Elektro* [online]. 2021, **31**(3), 26-27 [cit. 2022-11-22]. ISSN 1210-0889. Dostupné z: <https://www.pablikado.cz/dokument/OAJah87NUIY66SVo>
- [16] VOGL, Jiří a Jaromír KLABAN. ICOOL 4 konfigurátor pro systém foxtrot. *Elektroinstalatér* [online]. 2020, **26**(2), 6-8 [cit. 2022-12-20]. ISSN 1211-2291. Dostupné z: <https://www.pablikado.cz/dokument/3bxmcbDy29DZkALs>
- [17] VOGL, Jiří. *Konfigurátor iCOOL 4*. 1.2. Dostupné také z: https://www.icool4.cz/wp-content/uploads/simple-file-list/Navod-na-pouziti-konfiguratoru-iCOOL_20201010.pdf
- [18] *Návod pro ovládání a nastavení iCOOL4*. V1.03. 2021. Dostupné také z: https://www.icool4.cz/wp-content/uploads/simple-file-list/Navod-na-pouziti-iCOOL-4_20201030.pdf
- [19] *HDR-100-SPEC*. 2017. Dostupné také z: <https://www.czech-meanwell.cz/fotky10575/fotov/HDR-100-spec.pdf>
- [20] C-DM-0402M-RLC - Moduly na CIB / Teco Wiki. In: *Úvod / Teco Wiki* [online]. Kolín, 2020 [cit. 2022-12-07]. Dostupné z: <https://wiki.tecomat.cz/clanek/14117-c-dm-0402m-rlc>
- [21] *Periferní moduly na sběrnici CIB*. 33. 2022. Dostupné také z: https://www.tecomat.cz/modules/DownloadManager/download.php?alias=txv00413_01_foxtrot_perifcib_cfox_cz-1

- [22] *NDR-480 series* [online]. MEAN WELL, 2015 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.czech-meanwell.cz/fotky10575/fotov/NDR-480.pdf>
- [23] *NDR-240 series* [online]. MEAN WELL, 2015 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.czech-meanwell.cz/fotky10575/fotov/NDR-240.pdf>
- [24] *HLG-40H serie* [online]. MEAN WELL, 2016 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.czech-meanwell.cz/fotky10575/fotov/HLG-40H-spec.pdf>
- [25] *MDR-20 series* [online]. MEAN WELL, 2007 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.czech-meanwell.cz/fotky10575/fotov/MDR-20-spec.pdf>
- [26] *Schrack Desing* [online]. 4.0. 2019 [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: https://www.schrack.cz/fileadmin/f/cz/Bilder/SCHRACK_DESIGN/Pracovni_list_Schrack_Design.pdf
- [27] *Rozvaděčový systém x Energy Basic: Katalog 2022* [online]. Praha: Eaton Elektrotechnika s.r.o., 2022 [cit. 2023-04-29].
- [28] *Návod k obsluze a instalaci automatického kotle VERNER a251* [online]. Č.v. b026.66200.010311. Červený Kostelec, 2011 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <http://www.kotle-verner.cz/data/sharedfiles/4437/a251-b0266620001031128.pdf>
- [29] Eliminace legionell. In: *Bakterie legionella* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://legionella.cz/eliminace-legionell/>
- [30] Legionelóza (legionářská nemoc) způsobená bakterií Legionella. Rizika, zdroje nákazy a prevence. In: *BOZP a PO servis, komplexní poradenství a konzultace* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/aktuality/legionarska-nemoc/>
- [31] PACHECO, Danielle. The Best Temperature for Sleep. In: *Sleep foundation* [online]. OneCare, 2023 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://www.sleepfoundation.org/bedroom-environment/best-temperature-for-sleep#references-78490>
- [32] HARDING, Edward C, Nicholas P FRANKS a William WISDEN. Sleep and thermoregulation. *Current Opinion in Physiology* [online]. 2020, **15**, 7-13 [cit. 2023-03-06]. ISSN 24688673. Dostupné z: doi:10.1016/j.cophys.2019.11.008
- [33] *Vyhláška č. 194/2007 Sb.* In: . 2007, ročník 194, číslo 177.

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratky:

AC	Střídavý proud
AI	Analogový vstup
CCT	Correlated color temperature
CIB	Common Installation Bus
CPU	Central processing unit (Centrální procesorová jednotka)
CW	Studená bílá
DC	Stejnoseměrný proud
DI	Digitální vstup
EPS	Elektronický požární systém
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
FEKT	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GSM	Global System for Mobile communication
HVAC	Heating, ventilating, air-conditioning (Topení, větrání a klimatizace)
LAN	Local area network
LED	Light-emitting diode
LTE	Long Term Evolution
MaR	Měření a regulace
NTP	Network Time Protocol
OLED	Organic light-emitting diode
PLC	Programmable logic controller
PWM	Pulzně šířková modulace
RC	Odporově kapacitní
RGB	Red, green and blue (červená-zelená-modrá)
RL	Odporově indukční
RLC	Odpor, indukčnost, kapacita
SD	Secure Digital
TUV	Teplá užitková voda
USB	Universal serial bus
UV	Ultrafialový
VUT	Vysoké učení technické v Brně
Wi-Fi	Wireless fidelity
WLAN	Wireless LAN
WW	Teplá bílá

Symbols:

I	proud	A
E	intenzita osvětlení	lx
ϕ	světelný tok	lm
l	délka	m
P	výkon	W
P_z	ztrátový výkon	W
R	odpor	Ω
S	zdánlivý výkon	VA
S	plocha	m ²
t	teplota	°C
t	čas	s
T_c	teplota chromatičnosti	K
U	napětí	V

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A - TECHNICKÁ ZPRÁVA	59
PŘÍLOHA B - E-503: PŮDORYS SILNOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE	73
PŘÍLOHA C - E-505: 3-PÓLOVÉ SCHÉMA ROZVÁDĚČE	78
PŘÍLOHA D - E-303: PŮDORYS SLABOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE	99
PŘÍLOHA E - RELUX - VYPOČTENÉ HODNOTY OSVĚTLENÍ.....	102
PŘÍLOHA F - E-503: VÝPOČET V SIMULAČNÍM PROGRAMU SICHR V ELEKTRONICKÉ PODOBĚ	165

Příloha A - Technická zpráva

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních
technologií

Technická zpráva

Elektroinstalace bytu v historické budově

Seznam příložených souborů: Seznam spotřebičů
 Návrh osvětlení
 Seznam svítidel
 Rozpočet

A.1 ÚVOD

Projekt se zabývá elektroinstalací obytné části historické budovy. Projekt se zabývá silnoproudou částí, tedy instalací silových rozvodů, zásuvek, svítidel a „chytré“ elektroinstalace. Následně v slaboproudé části je zpracováno EZS (elektrický zabezpečovací systém) a EPS (elektrický protipožární systém), stejně tak instalace datových rozvodů (LAN, STA). Součástí je i model rozvaděče a zapojení jednotlivých obvodů do tohoto rozvaděče. Poslední položkou projektu je rozpočet, který je sestaven bez cen svítidel a bez ceny montáže.

Projekt je zpracován podle aktuálních norem (viz seznam norem) a půdorys je zpracován v měřítku 1:50.

A.2 Základní technické informace

Napěťová soustava podle ČSN 330010 ed. 2 - 3+PEN str. 50Hz, 400/230 V, TN-C

Rozvodná soustava v objektu podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - 3+PE+N str. 50Hz, 400/230 V, TN-C-S

Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie podle ČSN 34 1610: 3. stupeň důležitosti.

Při výpadku elektrické energie z distribuční sítě není zajištěna náhradní dodávka energie.

Vypočtená celková soudobost – $\beta = 0,4$

Vypočtené proudy – L1/L2/L3 – 18,5 A / 18,5 A / 16,9 A

Hlavní jistič – PL6-25B

A.3 Vnější vlivy

Podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 jsou považovány místnosti v objektu z hlediska působení vnějších vlivů za normální (AA4). V koupelně (prostory s vanou, nebo sprchou a umývací prostory) jsou podle normy TNI 33 2000-7-701 zóny 0-3 a prostory jsou označovány za nebezpečné.

A.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí bude provedena základní izolací živých částí, přepážkami nebo kryty. Ochrana při poruše je zajištěna ochranným uzemněním, ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy.

Doplňková ochrana je zajištěna proudovým chráničem zásuvkových obvodů se jmenovitým proudem 25 A a vypínací citlivostí 30 mA, a dále zajištěna doplňujícím ochranným pospojováním.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí bude provedena základním automatickým odpojením od zdroje v síti TN a doplněna proudovým chráničem a ochranným pospojováním.

V prostoru koupelny a sprchy bude provedeno doplňující ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-7-701. Pospojováním bude propojen ochranný vodič s neživými částmi, zejména s kovovým potrubím a kovovými částmi budov.

A.5 Napojení na rozvod elektrické energie

Připojení do soustavy není součástí tohoto projektu. Domovní rozvaděč bude připojen do HDR.

A.6 Měření odběru elektrické energie

Měření bude prováděno jednosazbovým elektroměrem v hlavním domovním rozvaděči.

A.7 Silnoproudé obvody

Rozvaděč

Rozvaděč bude sestaven z rozvodnicové oceloplastové skříně DZ54-2410-EI30S. Napojení z HDR bude provedeno kabelem CYKY 5x16. Rozvaděč bude zapuštěn

do zdi vedle domovních dveří. Tento rozvaděč bude obsahovat jističe, chrániče a inteligentní prvky. Schéma provedení viz seznam příložených souborů.

Zásuvkové obvody

Jednofázové zásuvkové okruhy budou provedeny podle výkresové dokumentace č. 503. Zásuvky budou umístěny 30 cm nad podlahou. Zásuvky umístěné v kuchyni budou minimálně 130 cm nad podlahou (tato výška se ještě může změnit v závislosti na kuchyňské lince). Zásuvky jsou jističeny 16 A jističem. Obvody jsou také vybaveny dvěma proudovými chrániči se jmenovitým proudem 25 A a rozdílovým vypínacím proudem max. 30 mA. Ty chrání zásuvkové obvody pro obytné prostory a poté zvlášť pro technickou místnost společně s kuchyní.

Veškeré zásuvkové obvody jsou provedeny kabely CYKY3x2,5.

Spotřebiče

Seznam spotřebičů je uveden na konci technické zprávy v seznamu příloh. Objekt bude obsahovat pouze 1 trojfázový spotřebič, a to sporák v kuchyni. Pro tento spotřebič je použit kabel CYKY5x2,5, pro ostatní spotřebiče je použit samostatný přívod z rozvaděče pomocí kabelů CYKY3x2,5.

Osvětlení

Vnější osvětlení není součástí projektu.

Výpočty pro vnitřní osvětlení byly upraveny pro parametry každé místnosti zvlášť. Tyto hodnoty jsou obsaženy v seznamu příloh. Osvětlení bylo navrženo pomocí programu Relux a pomocí tabulky minimálních hodnot osvětlení podle normy ČSN 73 4301. Jednotlivé obvody používají kabel CYKY 3x1,5.

Každý samostatný světelný obvod je chráněn proudovým chráničem spojeným s jističem PFL6-16B-1 se jmenovitým proudem 16 A.

A.8 Hromosvod

Hromosvod není součástí tohoto projektu.

A.9 Slaboproudé rozvody

EZS - Elektrický zabezpečovací systém

Elektronické zabezpečení budovy bude zajištěno pomocí EZS firmy Jablotron. Bude se jednat o ústřednu JA-1000. Ústředna má samostatný okruh jištěný jističem 16 A. K ústředně jsou připojeny PIR detektory pohybu, společně s detektory tříštění skla. Rozvody mezi zařízeními bude provedeno kabelem SYKFY 5x2x0,5. Kabele budou vedeny v ohebných trubkách.

EPS – Elektrický protipožární systém

Elektrický protipožární systém je proveden formou samostatných, autonomních hlásičů (kombinovaný detektor kouře a teploty), které jsou vzájemně propojeny nehořlavým kabelem EUROFIRE 180S 2x1 mm².

Elektrický vrátný

V objektu je elektrický video vrátný, a to v salónu. Napájení je zajištěno přes adaptér Campinaz. Elektrický vrátný je napojen na zvonek, na zámek vstupních a hlavních vchodových dveří. Tyto přístroje jsou propojeny kabelem FTP 4x2x0,35 mm.

STA, Telefonní obvod a Strukturovaná kabeláž

Vývod na televizní anténu je proveden v salónu rozvaděče. Je použitý koaxiální kabel VCEOY 75. Telefonní obvod není v objektu vyveden. ADSL je vyveden do rozvaděče, z tohoto vývodu je připojen do switche v rozvaděči. Ze switche vede strukturovaná kabeláž, formou kabelu UTP Cat.6, do routeru a dále do jednotlivých zásuvek.

A.10 Obsluha a bezpečnost práce

Při provádění prací budou dodržovány veškeré protipožární předpisy a předpisy bezpečnosti při práci. Veškeré realizační práce na elektrických zařízeních musí provádět kvalifikovaní pracovníci, kteří jsou pravidelně přezkušováni a musí být provedeny podle platných předpisů a norem ČSN. Montážní firma ručí za správnou instalaci a po provedení instalačních prací provede nebo zajistí revizi všech elektrických zařízení.

A.11 Závěr

Projekt je zpracován v souladu s aktuálními normami ČR. Na všechny zařízení bude vydáno prohlášení o shodě v smyslu platných předpisů a norem. Všechny změny v projektu podléhají schválení projektantem. Montáž EZS a EPS bude vykonána specializovanou firmou podle platných norem. Součástí projektu je seznam příloh obsahující návrh osvětlení a seznam spotřebičů. Dále jsou k projektu přiloženy soubory obsahující dispoziční schéma silnoproudých a slaboproudých rozvodů, návrh rozvaděče a rozpočet.

A.12 Použité normy

ČSN 33 0010 ed.2	Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení.
TNI 33 2000-4-41	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
//ČSN 33 2000-4-473	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení
//ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí
ČSN 33 2000-7-701 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí
ČSN 34 1610	Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN 73 4301	Obytné budovy
ČSN en 60038	Normalizovaná napětí CENELEC

A.13 Seznam příloh

Příloha 1: Seznam spotřebičů

Číslo	Název	Druh	Pořadí	U (V)	Rozvaděč	Kabel	Typ kabelu	Délka (m)
1	Rozvadec		1	400	99	W1	CYKY 5x6	0
91	Rozvadec 2		91	400	1	W91	CYKY 5x2,5	0
92	RBP:ROZ.TEP		92	230	1	W92	CYKY 3x2,5	4
2	Lednicka	M	2	230	1	W2	CYKY 3x2,5	26
4	Susicka	EH	3	230	1	W4	CYKY 3x2,5	6
3	Pracka	EH	4	230	1	W3	CYKY 3x2,5	7
5	Trouba	EH	5	230	1	W5	CYKY 3x2,5	18
6	Sporak	EH	6	400	1	W6	CYKY 5x2,5	18
7	Mycka	EH	7	230	1	W7	CYKY 3x2,5	21
8	Bojler	EH	8	230	1	W8	CYKY 3x2,5	16
9	Vetrak 1		31.15	230	1	W31.15	CYKY 3x1,5	8
10	Vetrak 2		31.16	230	1	W31.16	CYKY 3x1,5	8
11	Vetrak 3		31.17	230	1	W31.17	CYKY 3x1,5	14
12	Vetrak 4		31.18	230	1	W31.18	CYKY 3x1,5	8
14	Jablotron	J	10	230	1	W10	CYKY 3x2,5	2
15	Prut ohřivac	EH	11	230	1	W11	CYKY 3x2,5	14
16	Půda zásuvky	Z	14	230	1	W14	CYKY 3x2,5	10
20	Zásuvky	Z	20	230	1	W20	CYKY 3x2,5	29
21	Zásuvky	Z	21	230	1	W21	CYKY 3x2,5	35
22	Zásuvky	Z	22	230	1	W22	CYKY 3x2,5	37
23	Zásuvky	Z	23	230	1	W23	CYKY 3x2,5	53
24	Zásuvky	Z	24	230	1	W24	CYKY 3x2,5	32
25	Zásuvky	Z	25	230	1	W25	CYKY 3x2,5	21
26	Zásuvky	Z	26a	230	1	W26a	CYKY 3x2,5	14
80	Zásuvky	Z	26b	230	1	W26b	CYKY 3x2,5	3
27	Zásuvky	Z	27	230	1	W27	CYKY 3x2,5	11
28	Zásuvky	Z	28	230	1	W28	CYKY 3x2,5	13
29	Zásuvky	Z	29	230	1	W29	CYKY 3x2,5	14
30	Osvětlení		30.1	230	1	W30.1	CYKY 3x1,5	10
31	Osvětlení		30.2	230	1	W30.2	CYKY 3x1,5	20
32	Osvětlení	L	30.3	230	1	W30.3	CYKY 3x1,5	20
33	Osvětlení	L	30.4	230	1	W30.4	CYKY 3x1,5	20
34	Osvětlení	L	30.5	230	1	W30.5	CYKY 3x1,5	15
35	Osvětlení	L	30.6	230	1	W30.6	CYKY 3x1,5	15
36	Osvětlení	L	30.7	230	1	W30.7	CYKY 3x1,5	15
37	Osvětlení	L	31.1	230	1	W31.1	CYKY 3x1,5	11
38	Osvětlení	L	31.2	230	1	W31.2	CYKY 3x1,5	10
39	Osvětlení	L	31.3	230	1	W31.3	CYKY 3x1,5	5

Číslo	Název	Druh	Pořadí	U (V)	Rozvaděč	Kabel	Typ kabelu	Délka (m)
40	Osvětlení	L	30.8	230	1	W30.8	CYKY 3x1,5	12
41	Osvětlení	L	30.9	230	1	W30.9	CYKY 3x1,5	25
42	Osvětlení	L	30.10	230	1	W30.10	CYKY 3x1,5	13
43	Osvětlení	L	30.11	230	1	W30.11	CYKY 3x1,5	5
45	Osvětlení	L	30.13	230	1	W30.13	CYKY 3x1,5	10
46	Osvětlení	L	31.13	230	1	W31.13	CYKY 3x1,5	14
47	Osvětlení	L	30.15	230	1	W30.15	CYKY 3x1,5	16
49	Osvětlení	L	31.12	230	1	W31.12	CYKY 3x1,5	8
50	Osvětlení	L	31.13	230	1	W31.13	CYKY 3x1,5	17
51	Osvětlení	L	31.4	230	1	W31.4	CYKY 3x1,5	7
52	Osvětlení	L	31.5	230	1	W31.5	CYKY 3x1,5	12
53	Osvětlení	L	31.6	230	1	W31.6	CYKY 3x1,5	5
54	Osvětlení	L	31.7	230	1	W31.7	CYKY 3x1,5	3
55	Osvětlení	L	31.8	230	1	W31.8	CYKY 3x1,5	5
56	Osvětlení	L	31.9	230	1	W31.9	CYKY 3x1,5	4
57	Osvětlení	L	31.10	230	1	W31.10	CYKY 3x1,5	1
58	Osvětlení	L	31.11	230	1	W31.11	CYKY 3x1,5	5
59	Osvětlení	L	31.14	230	1	W31.14	CYKY 3x1,5	8
60	Osvětlení	L	32.1	24	1	W32.1	CYKY 3x1,5	6
61	Osvětlení	L	32.2	24	1	W32.2	CYKY 3x1,5	4
62	Osvětlení	L	32.3	24	1	W32.3	CYKY 3x1,5	8
63	Osvětlení	L	32.4	24	1	W32.4	CYKY 3x1,5	22
64	Osvětlení	L	32.5	24	1	W32.5	CYKY 3x1,5	16
65	Osvětlení	L	32.6	24	1	W32.6	CYKY 3x1,5	14
66	Osvětlení	L	32.7	24	1	W32.7	CYKY 3x1,5	23
67	Osvětlení	L	32.8	24	1	W32.8	CYKY 3x1,5	17
68	Osvětlení	L	32.9	24	1	W32.9	CYKY 3x1,5	6
69	Osvětlení	L	33.1	230	1	W33.1	CYKY 3x1,5	30
70	CIB 1		C1	24	1	C1	SYKFY 2x2x0,5	80
71	CIB 2		C2	24	1	C2	SYKFY 2x2x0,5	67
72	CIB 3		C3	24	1	C3	SYKFY 2x2x0,5	44
73	CIB 4		C4	24	1	C4	SYKFY 2x2x0,5	58
74	CIB 6		C6	24	1	C6	SYKFY 2x2x0,5	39

Příloha 2: Návrh osvětlení

Místnost	Svítilno x počet	Výška (m)	E (lm)	E _{min} (lm)
Ložnice	S1 x 1	3,4	262	50
	N1 x 3			
	LP1 x 24			
Budoár	S2 x 1	3	228	50
Dětský pokoj	S1 x 1			
	LP2 x 24	3,5	231	50
Chodba	S5 x 1	1,65	118	75
	N2 x 2			
	N3 x 2			
Herna	S2 x 1	2,7	317	50
	N1 x 1			
Salón	S2 x 1	0,8	180	50
	LP1 x 30	2,2		
	LP2 x 4	3,1		
Kuchyňská linka	LP2 x 4	0,5	313	300
	LP1 x 30	2		
	S2 x 1	2,9		
Koupelna	S4 x 2	1,2	217	200
	N4 x 1			
WC 1	S3 x 1	1,8	219	200
WC 2	S3 x 1	1,8	219	200
Prádelna	S3 x 1	1,8	224	200

Příloha 3: Seznam svítidel

Označení	Zdroj	P(W)	ϕ (lm)
S1	LED	64	8640
S2	LED	47	5710
S3	LED	16	1811
S4	LED	18	1700
S5	LED	29	1740
N1	LED	29	1740
N2	LED	20	2352
N3	LED	12	759
N4	LED	13	1400
LP1	LED	9,6	850
LP2	LED	9,6	900

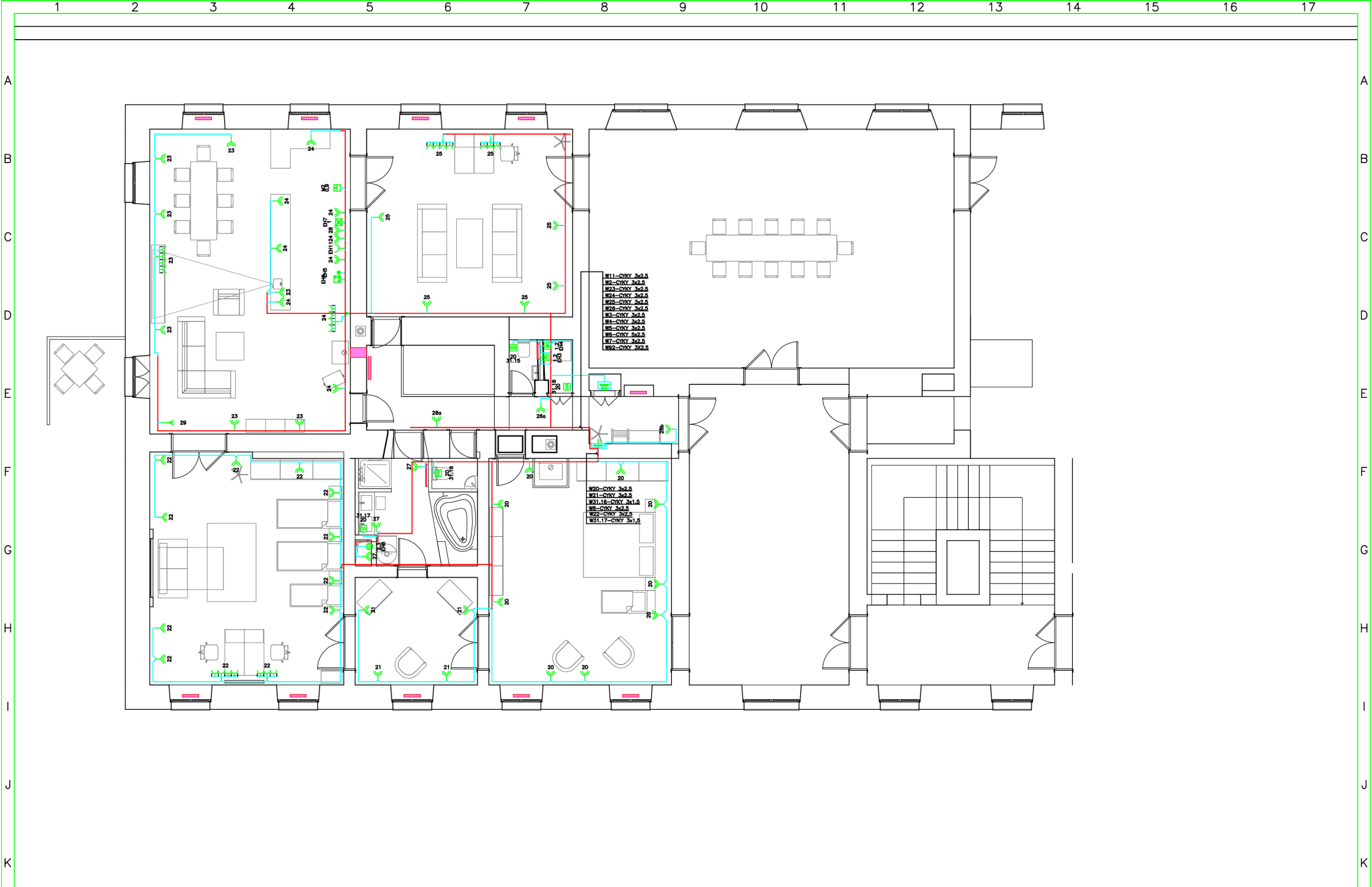
Příloha 4: Rozpočet

Název	Mj	Počet	Materiál	Materiál celkem	Cena celkem
Elektromontáže					
Silnoproud					
5512C-2349 B1 Zásuvka dvojnásobná, s ochrannými kolíky;	ks	49,00	114,00	5 586,00	5 586,00
KU 68-1902_KA KRABICE ODBOČNÁ	ks	1,00	10,71	10,71	10,71
Kompletní čtyřzásuvka ABB TIME	ks	7,00	718,00	5 026,00	5 026,00
Kompletní dbojzásuvka ABB TIME	ks	40,00	197,50	7 900,00	7 900,00
RJ-45 dvojzásuvka	ks	8,00	214,00	1 712,00	1 712,00
Rozvodnice EATON BP-U-3S-MES-600/15-ST	ks	1,00	11 600,00	11 600,00	11 600,00
Kabely					
CYKY-J 3x1,5 CYKY-J 3x1,5 ČERNÁ KARTON	m	300,00	16,00	4 800,00	4 800,00
CYKY-J 3x1,5 CYKY-O 3x1,5 ČERNÁ KARTON	m	200,00	16,00	3 200,00	3 200,00
CYKY-J 3x2,5 CYKY-J 3x2,5 ČERNÁ KARTON	m	400,00	26,00	10 400,00	10 400,00
CYKY-J 5x2,5 CYKY-J 5x2,5 ČERNÁ KARTON	m	50,00	43,00	2 150,00	2 150,00
J-Y(St)Y 2x2x0,8mm Kabel 2x2x0,8mm, plné jádro, stíněný,	m	300,00	12,00	3 600,00	3 600,00
Scobax MONOFLEX, husí krk 25mm	m	700,00	9,48	6 636,00	6 636,00
Kabely – celkem bez DPH				30 786,00	30 786,00
Silnoproud – celkem bez DPH				62 620,71	62 620,71
Slaboproud					
Kabely slaboproud					
J-Y(St)Y 1x2x0,8mm J-Y(St)Y BMK; komunikační kabel s omezenou tvorbou kouře a šířením ohně	m	50,00	11,00	550,00	550,00
CC-01	m	100,00	12,00	1 200,00	1 200,00
UNITRONIC LAN STP/S 500 MHz CAT.6e flex.	m	30,00	8,00	240,00	240,00
Kabely slaboproud – celkem bez DPH				1 990,00	1 990,00
EZS					
JA-110B, akustický detektor rozbití skla	ks	4,00	884,00	3 536,00	3 536,00
SA-200A, magnetický kontakt	ks	3,00	85,00	255,00	255,00
JA-110P, PIR detektor	ks	3,00	552,00	1 656,00	1 656,00

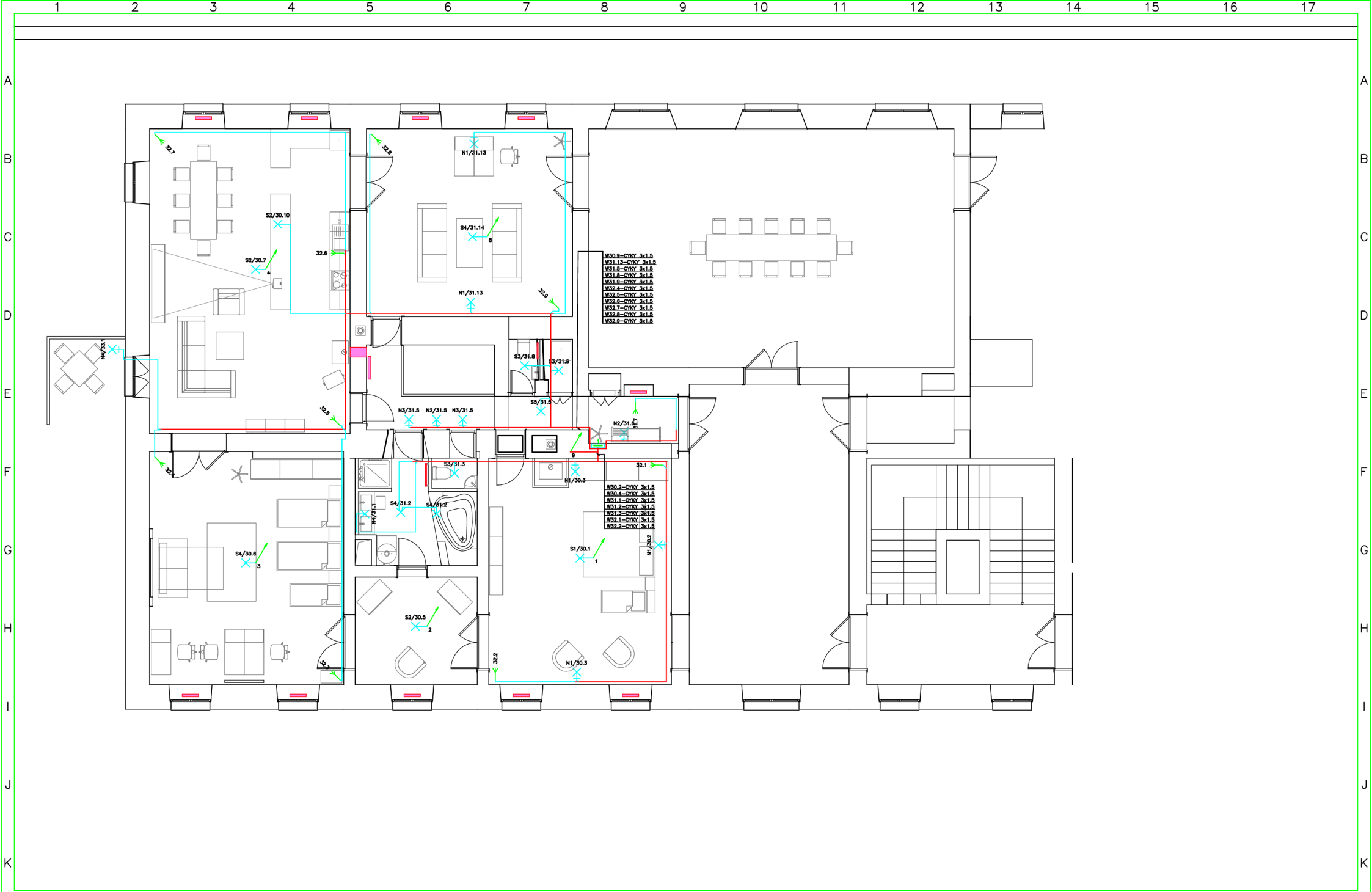
Název	Mj	Počet	Materiál	Materiál celkem	Cena celkem
JA-103K Ústředna s LAN a GSM komunikátorem JA-192Y v ceně	ks	1,00	8 178,00	8 178,00	8 178,00
JA-113E Sběrníkový RFID modul se čtečkou karet, klávesnicí a prvním ovládacím segmentem	ks	1,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00
EZS – celkem bez DPH				15 325,00	15 325,00
EPS					
JA-110ST Sběrníkový kombinovaný detektor kouře a teploty	ks	3,00	1 026,00	3 078,00	3 078,00
EPS – celkem bez DPH				3 078,00	3 078,00
Slaboproud - celkem				20 393,00	20 393,00
Rozvaděč					
PL6-B16/3 Jistič PL6, char B, 3-pólový, Icn=6kA, In=16A	ks	1,00	353,00	353,00	353,00
PL6-B4/3 Jistič PL6, char B, 3-pólový, Icn=6kA, In=16A	ks	1,00	197,00	197,00	197,00
PL6-B16/1 Jistič PL6, char B, 1-pólový, Icn=6kA, In=16A	ks	17,00	81,00	1 377,00	1 377,00
PFL6-16/1N/B/003 Chráníč s nadproud.ochr, Ir=250A,AC,1+N,6kA,char.C, Idn=0.03A, In=16A	ks	5,00	1 196,00	3 750,00	3 750,00
PF6-40/3/003 Chráníč Ir=250A, typ AC, 4-pól, Idn=0.03A, In=40A	ks	2,00	905,00	1 810,00	1 810,00
Svorka Elektro Bečov RSA 16 A bílá A161116	ks	60,00	26,00	1 560,00	1 560,00
Přepážka středová Elektro Bečov RSA 16 A bílá	ks	10,00	8,50	85,00	85,00
Přepážka koncová Elektro Bečov RSA 16 A bílá	ks	20,00	7,00	140,00	140,00
Vodič H07V-K 1,5 HA, černý	m	5,00	5,30	26,50	26,50
Vodič H07V-K 1,5 HA, červený	m	5,00	5,30	26,50	26,50
Vodič H07V-K 1,5 HA, bílý	m	5,00	5,30	26,50	26,50
Vodič H07V-K 1,5 HA, oranžový	m	5,00	5,30	26,50	26,50
Vodič H07V-K 2,5 HA, černý	m	8,90	5,30	47,17	47,17
Vodič H07V-K 2,5 HA, červený	m	8,90	5,30	47,17	47,17
Vodič H07V-K 2,5 HA, bílý	m	8,90	5,30	47,17	47,17
Vodič H07V-K 2,5 HA, oranžový	m	8,90	5,30	47,17	47,17

Název	Mj	Počet	Materiál	Materiál celkem	Cena celkem
TECO					
<i>CFox - Moduly na DIN lištu</i>					
TXN 133 45 C-DM-0006M-ULED	ks	3,00	4 157,00	12 471,00	12 471,00
TXN 133 58 C-DM-0402M-RLC	ks	3,00	3 932,00	11 796,00	11 796,00
TXN 133 67 C-OR-0011M-800	ks	5,00	6 629,00	33 145,00	33 145,00
TXN 120 00.11 CP-2000.11NDNN	ks	1,00	13 781,00	13 781,00	13 781,00
TXN 121 41 CF-2141	ks	4,00	3 443,00	13 772,00	13 772,00
TXN 111 62 SX-1162	ks	1,00	2 884,00	2 884,00	2 884,00
C-WS-0200R-ABB, krabice	ks	21,00	1 639,00	34 419,00	34 419,00
C-WS-0400R-ABB, krabice	ks	15,00	1 969,00	29 535,00	29 535,00
C-HC+0201F, termohlavice	ks	26,00	2 310,00	60 060,00	60 060,00
C-IT-0200S	ks	1,00	853,00	853,00	853,00
C-IT-0504S	ks	2,00	1 320,00	2 640,00	2 640,00
HDR-30-24	ks	1,00	2 884,00	2 884,00	2 884,00
NDR-480-24	ks	2,00	2 575,00	5 150,00	5 150,00
NDR-240-24	ks	1,00	1 244,00	1 244,00	1 244,00
HLG-40H-24	ks	1,00	784,00	784,00	784,00
TECO – celkem bez DPH				225 418,00	225 418,00
Rozvaděč – celkem bez DPH				232 905,00	232 905,00
Elektromontáže – celkem bez DPH				315 918,71	315 918,71

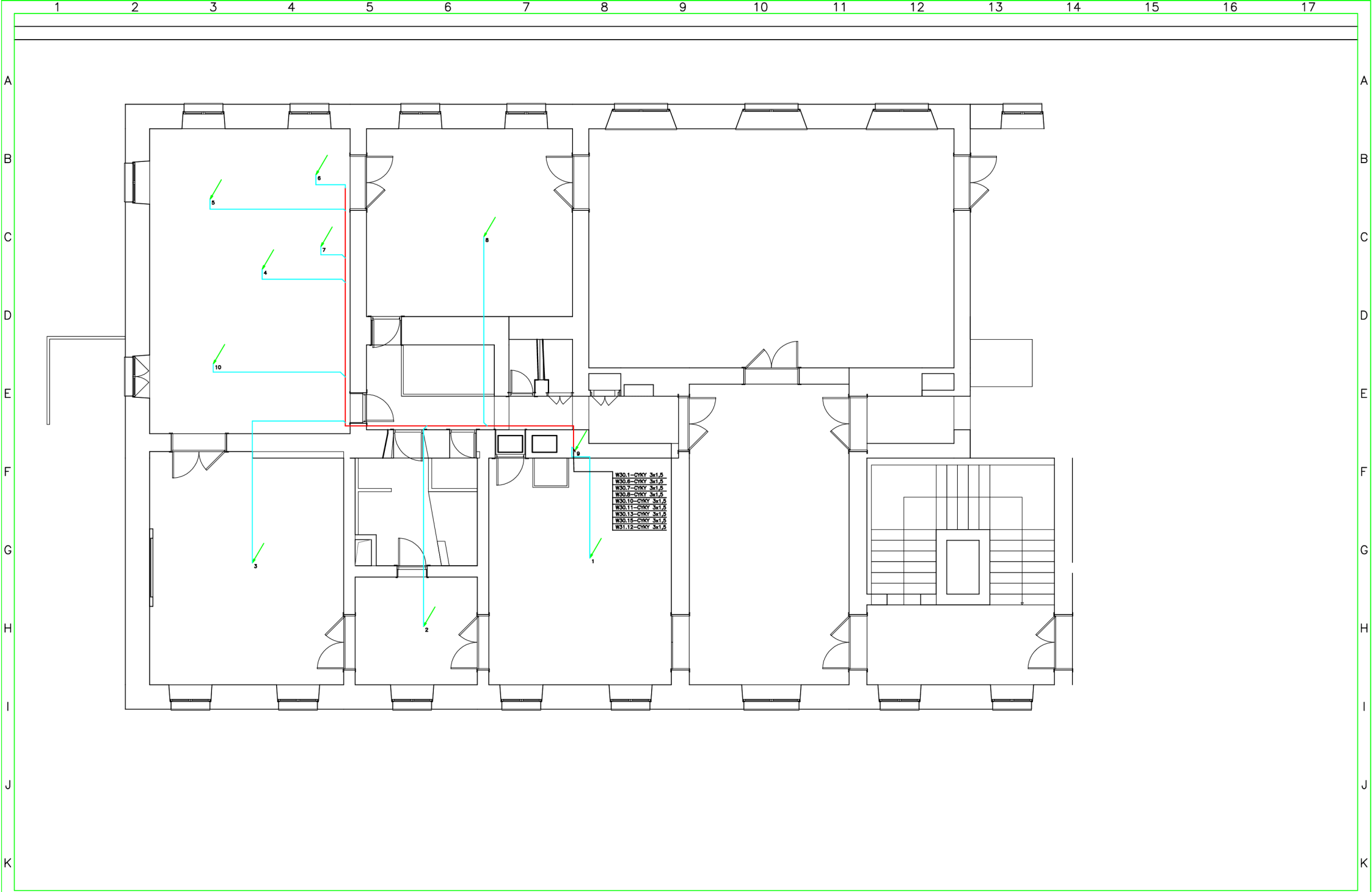
Příloha B - E-503: půdorys silnoproudé elektroinstalace



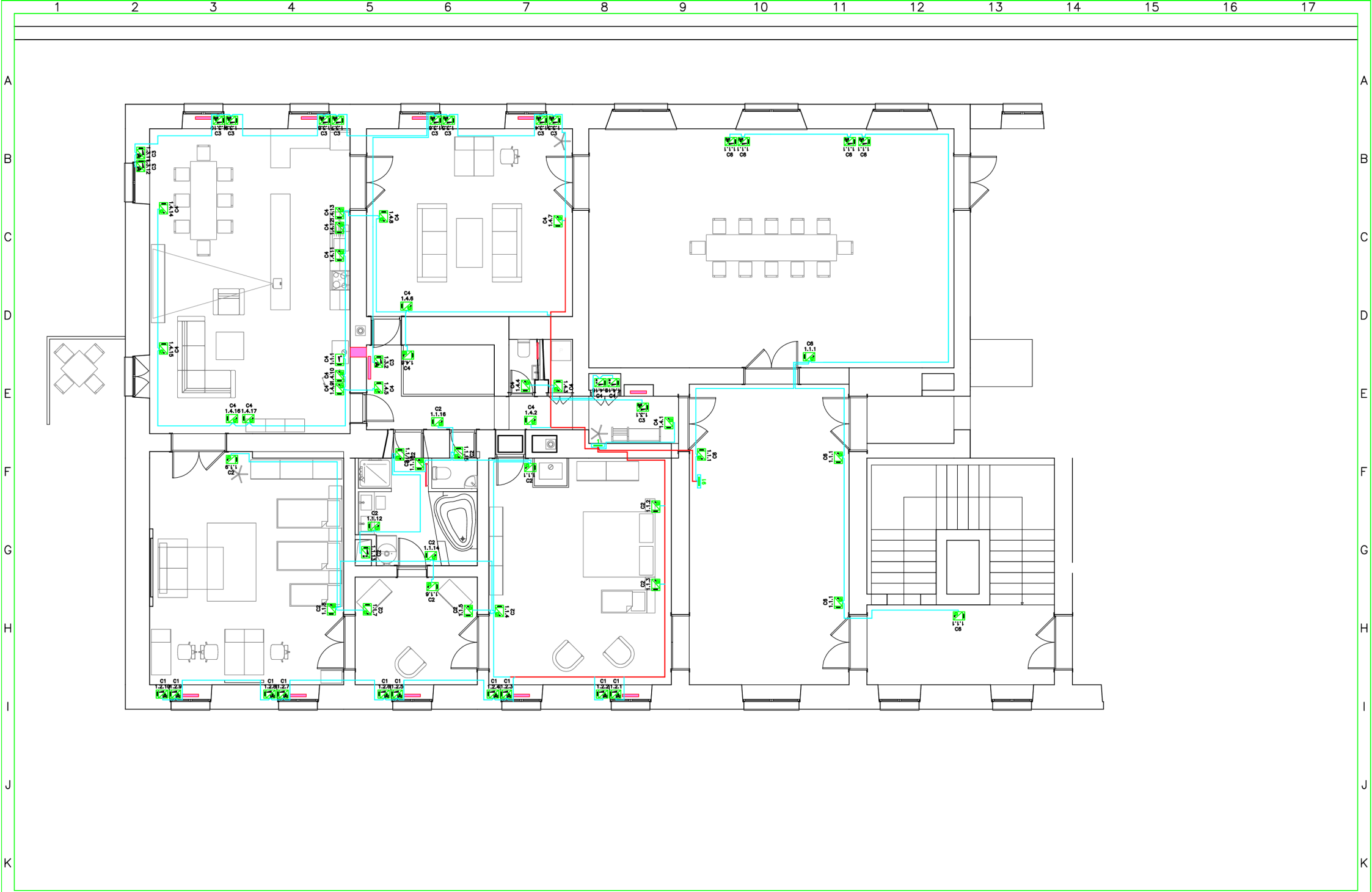
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 4	
Kontroloval:		Zásuvky							Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 1	
Datum : 07.10.2022		Silnoproud							Situační schéma – půdorys		Měřítko: 1:50		503			



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce Světla I Silnoproud					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 4	
Kontroloval:									Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 2	
Datum : 07.10.2022									Situační schéma – půdorys		Měřítko: 1:50		503			



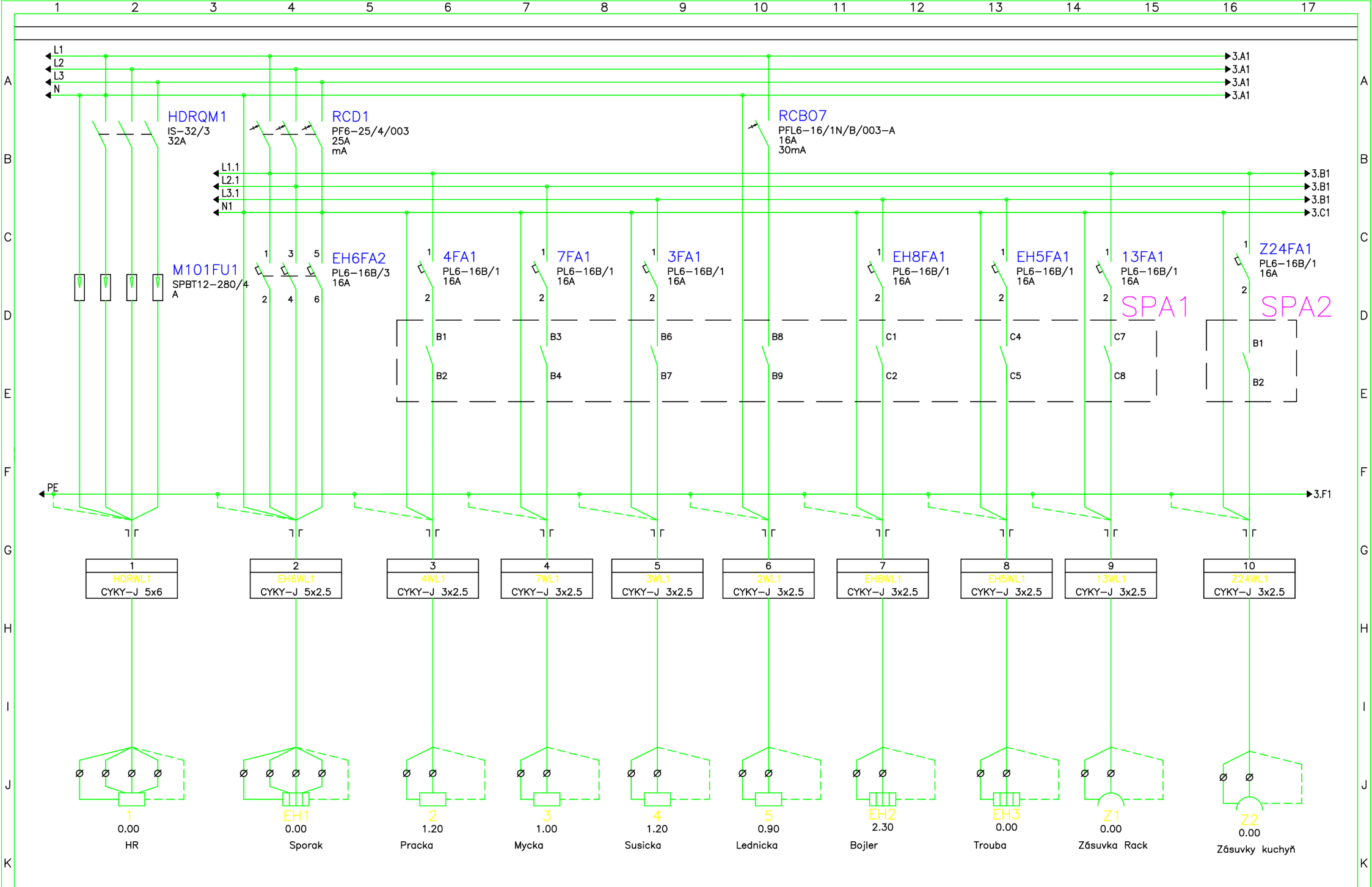
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce Světla II Silnoproud					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 4	
Kontroloval:									Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 3	
Datum : 07.10.2022									Situační schéma – půdorys		Měřítko: 1:50		503			



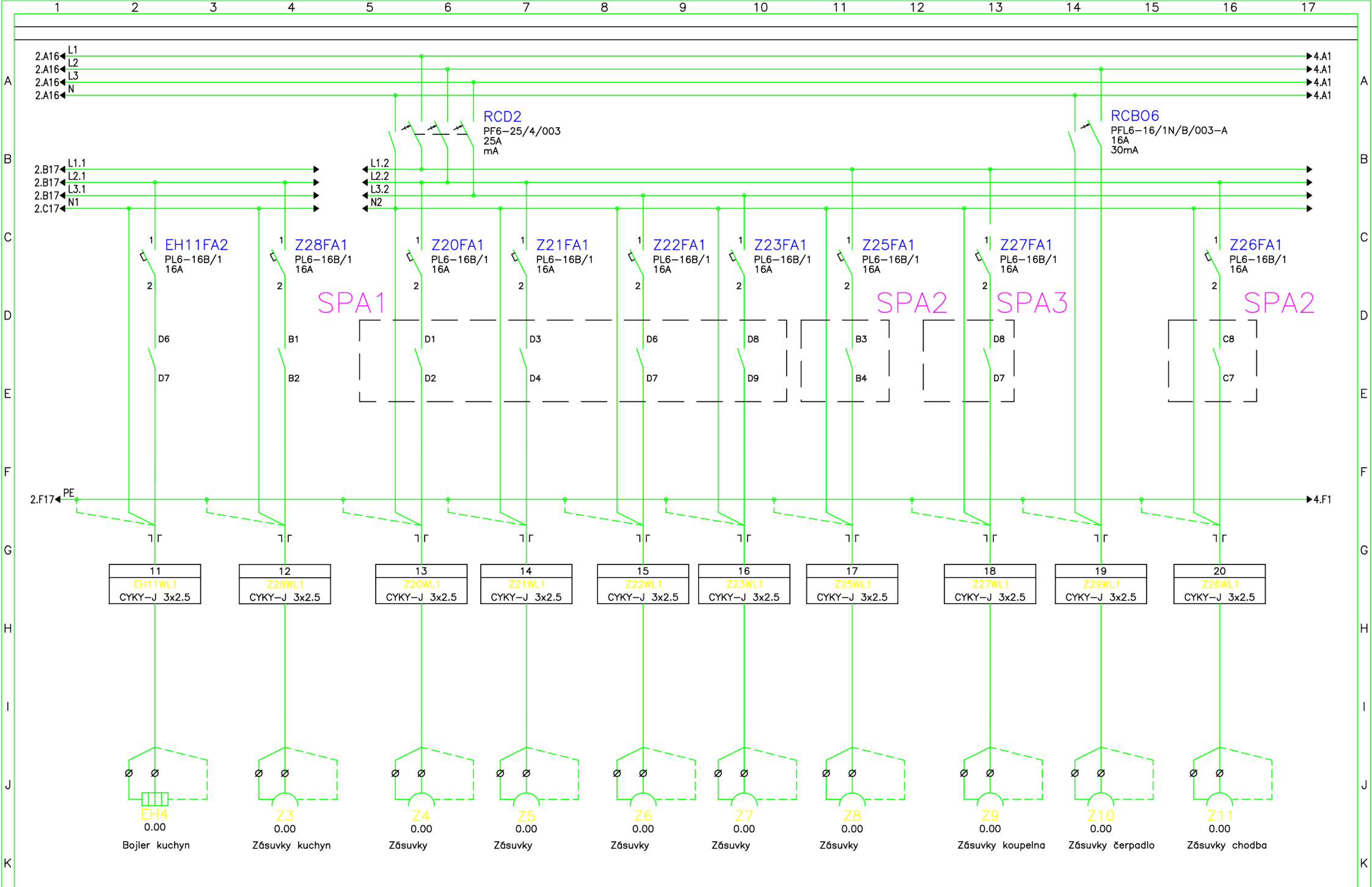
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 4	
Kontroloval:		CIB							Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 4	
Datum : 07.10.2022		Silnoproud							Situační schéma – půdorys		Měřítko: 1:50		503			

Příloha C - E-505: 3-pólové schéma rozváděče

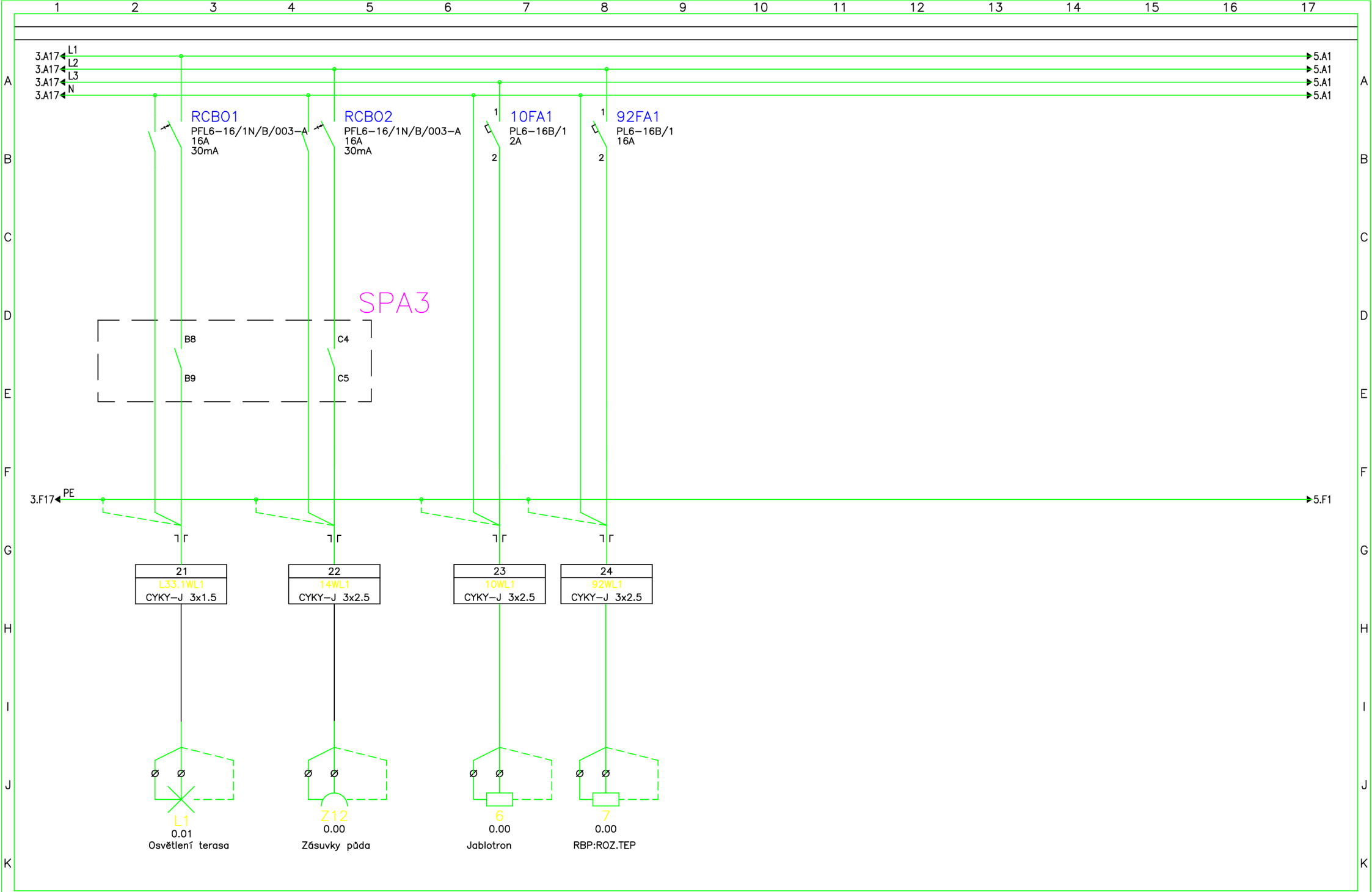
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																	
B																	
C																	
D	Obsah:	Schéma rozvaděče 3-pólové															
E		RB: Bytový															
F	Akce:	Diplomová práce															
G		Silnoproud															
H																	
I																	
J																	
K																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:								ZNAK	Investor:				Zak.číslo:	A.K.:	Listů: 20		
Kontroloval:								FIRMY					Změna/Datum:	V.č.:	List:		
Datum : 14.04.2023													Měřítko: N	505	1		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce				ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20		
Kontroloval:		Silnoproud						Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 2		
Datum : 14.04.2023								Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřitko: N		505				

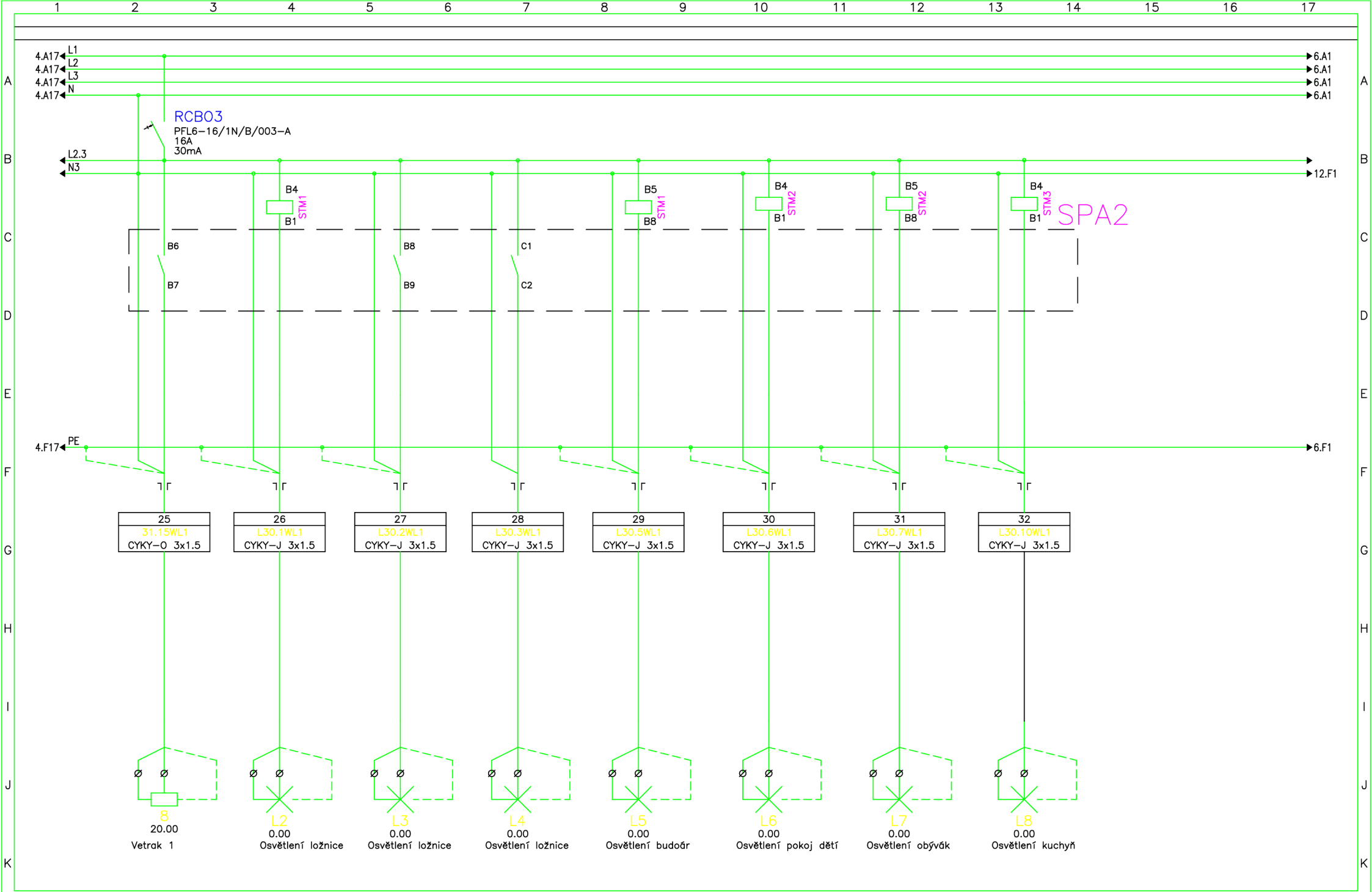


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud							Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 3	
Datum : 14.04.2023									Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505			

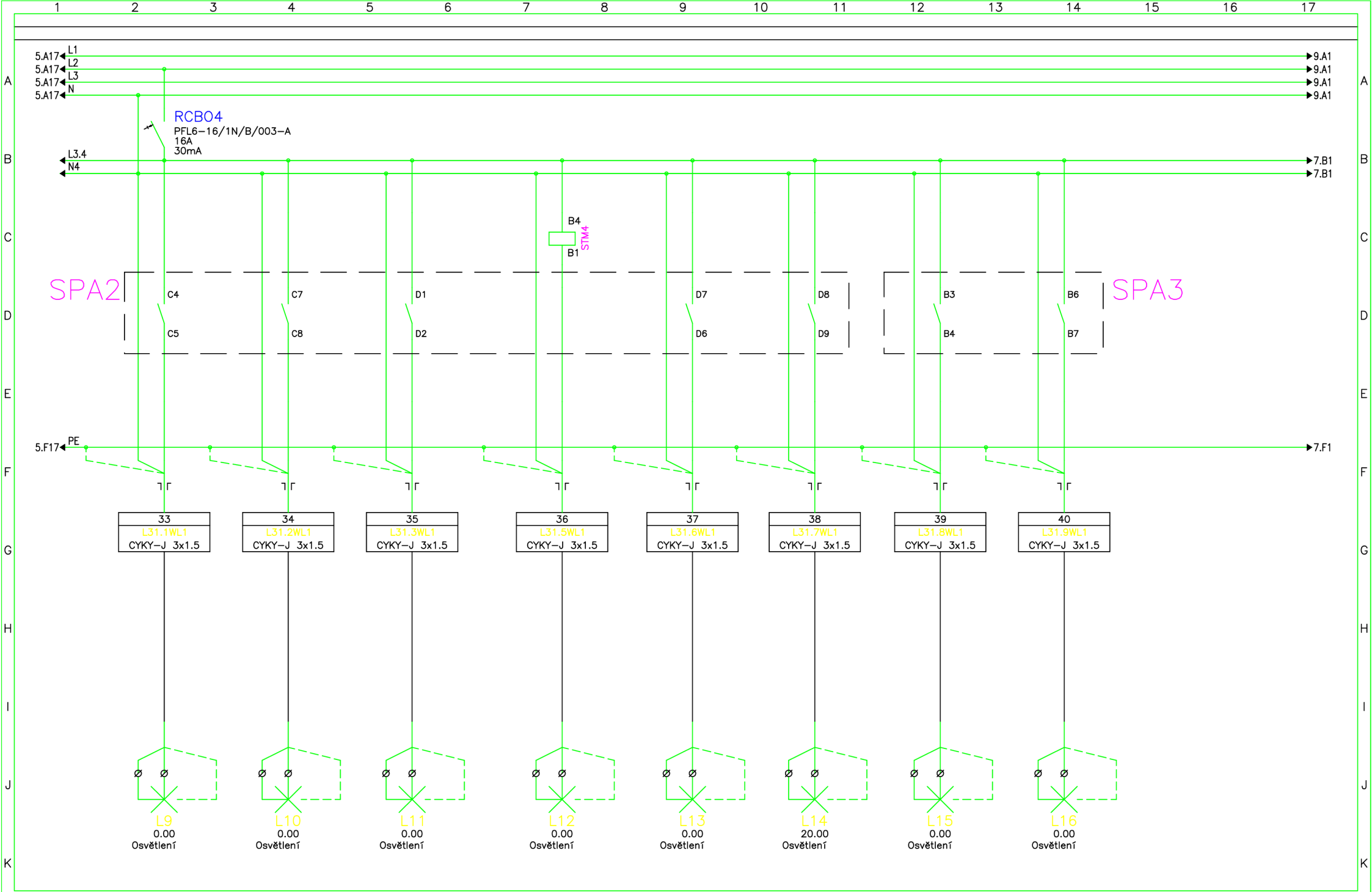


SPA3

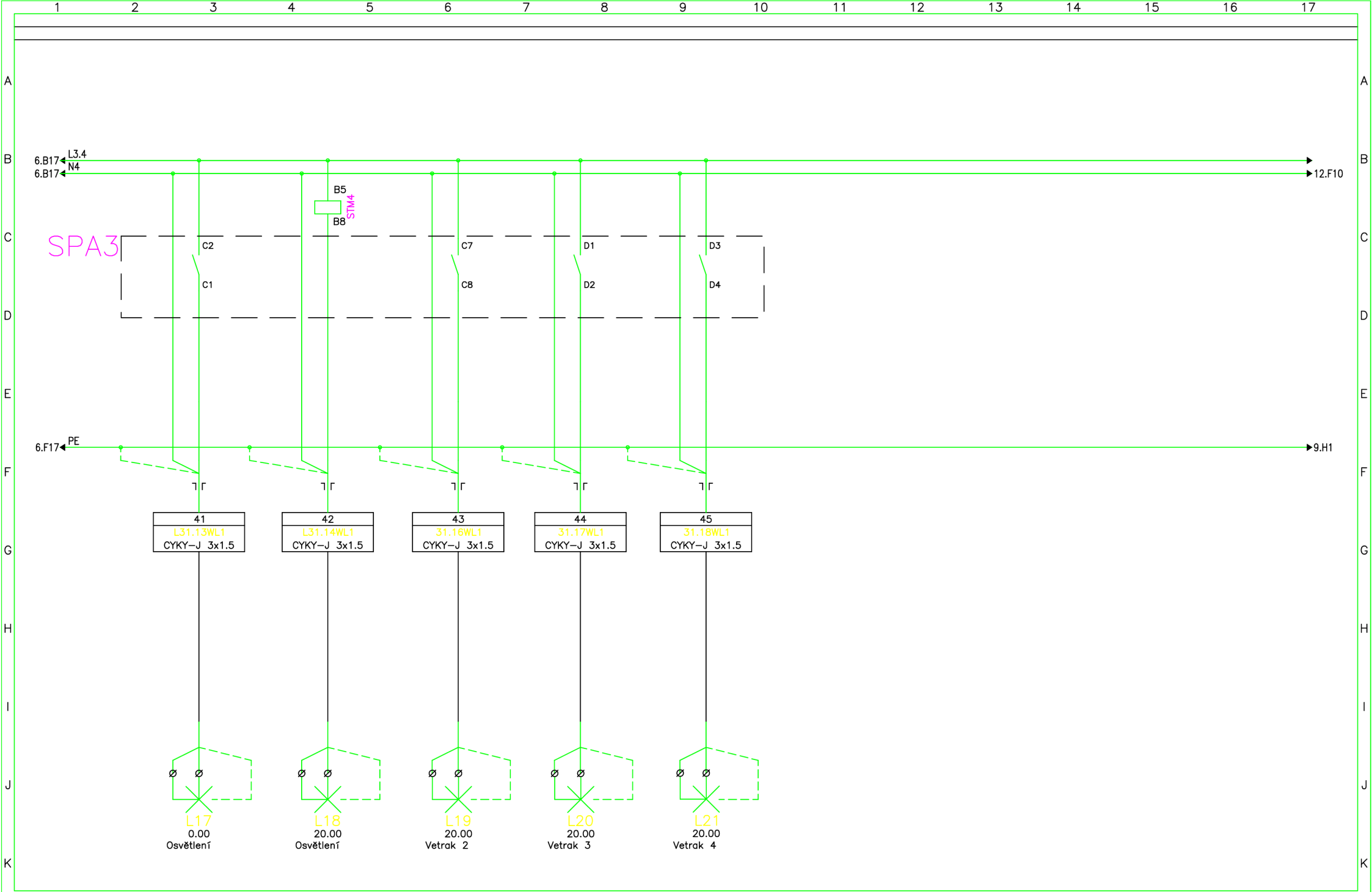
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce				ZNAK		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20		
Kontroloval:		Silnoproud				FIRMY		Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 4		
Datum : 14.04.2023								Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505				



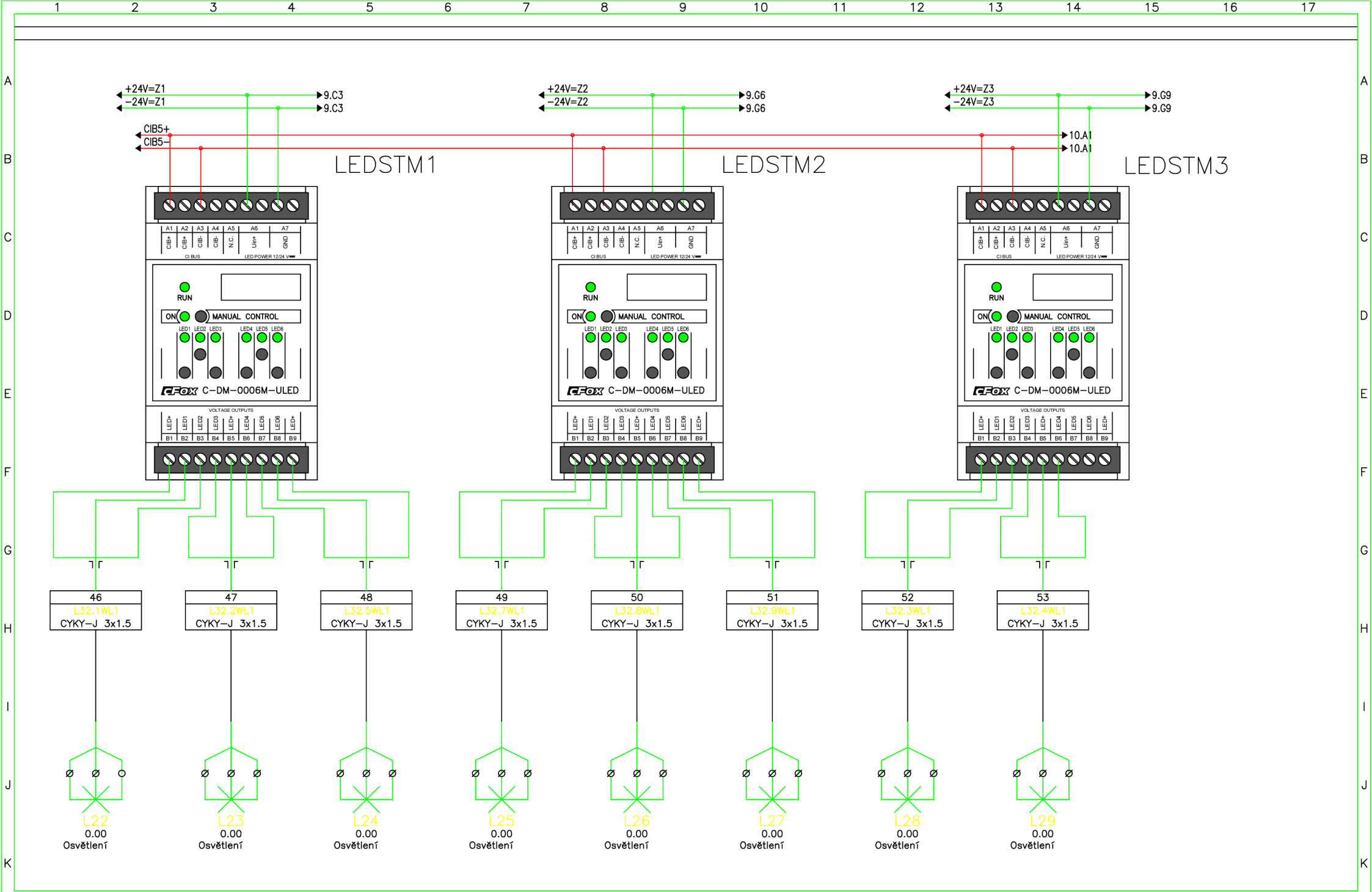
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud					Obsah:		Schéma rozvaděče 3-pólové		Změna/Datum:		V.č.:		List: 5	
Datum : 14.04.2023											Měřtko: N		505			



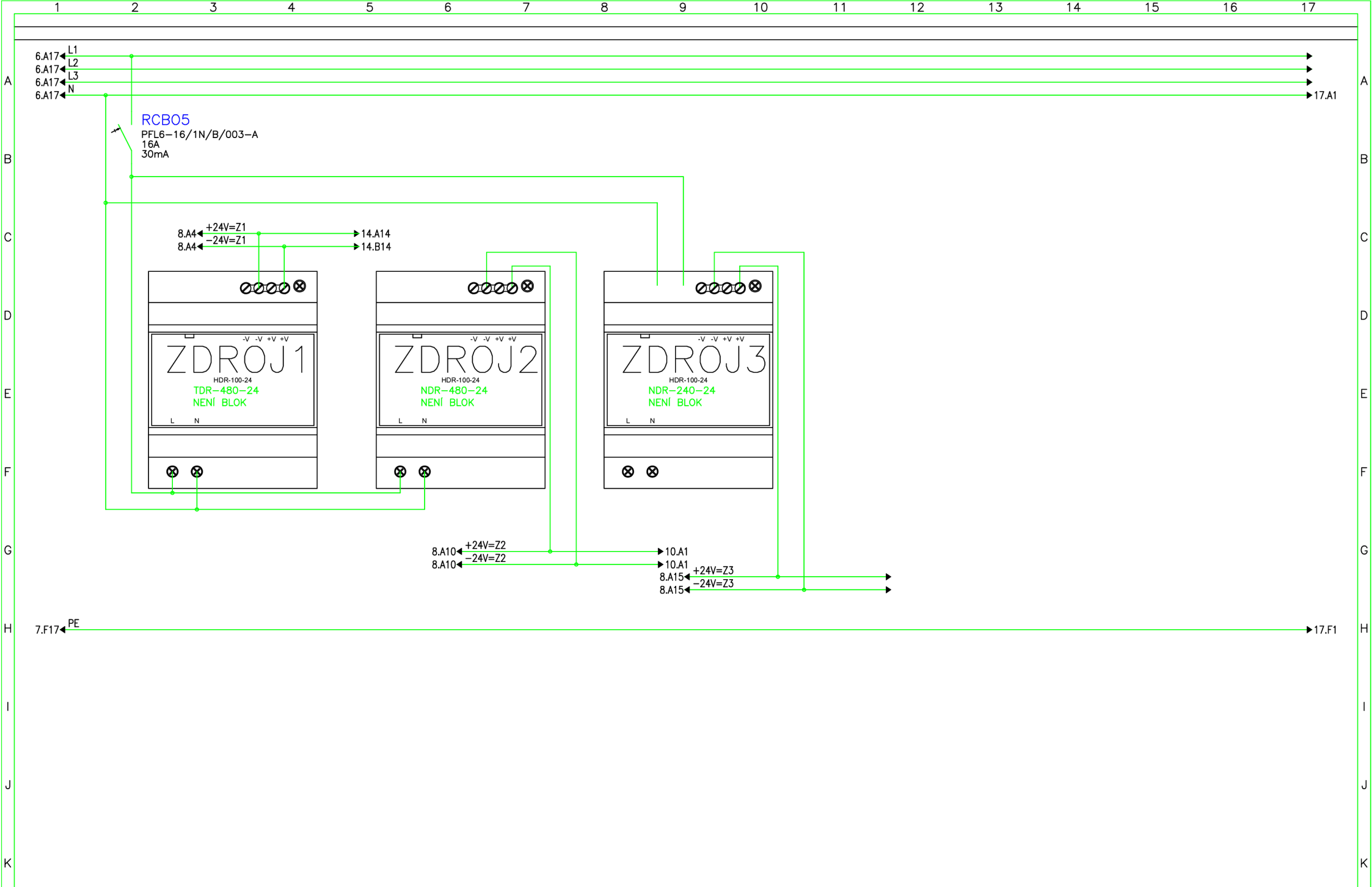
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud					FIRMY		Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 6	
Datum : 14.04.2023							Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505					



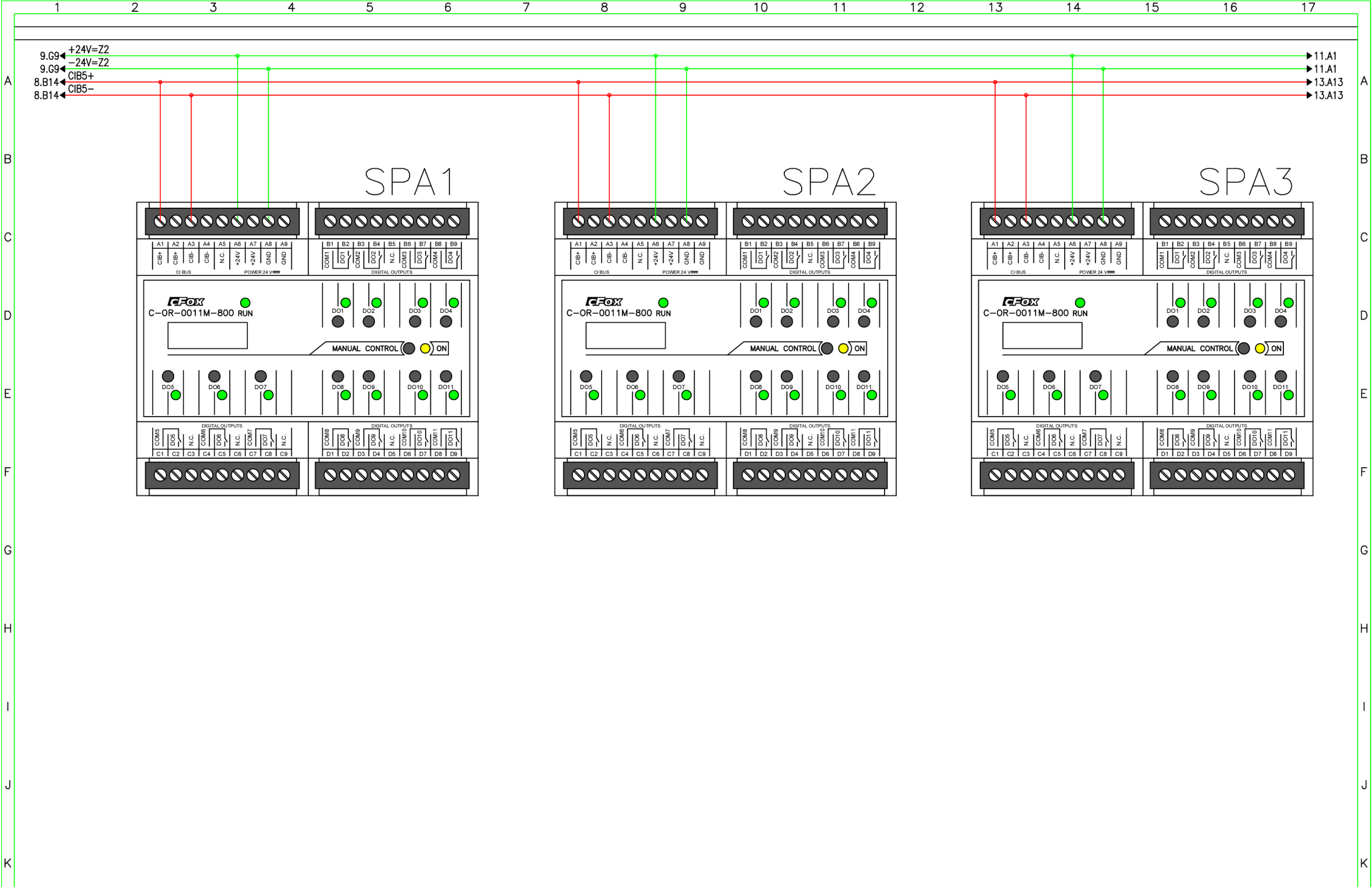
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce			ZNAK FIRMY	Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud				Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 7	
Datum : 14.04.2023						Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505			



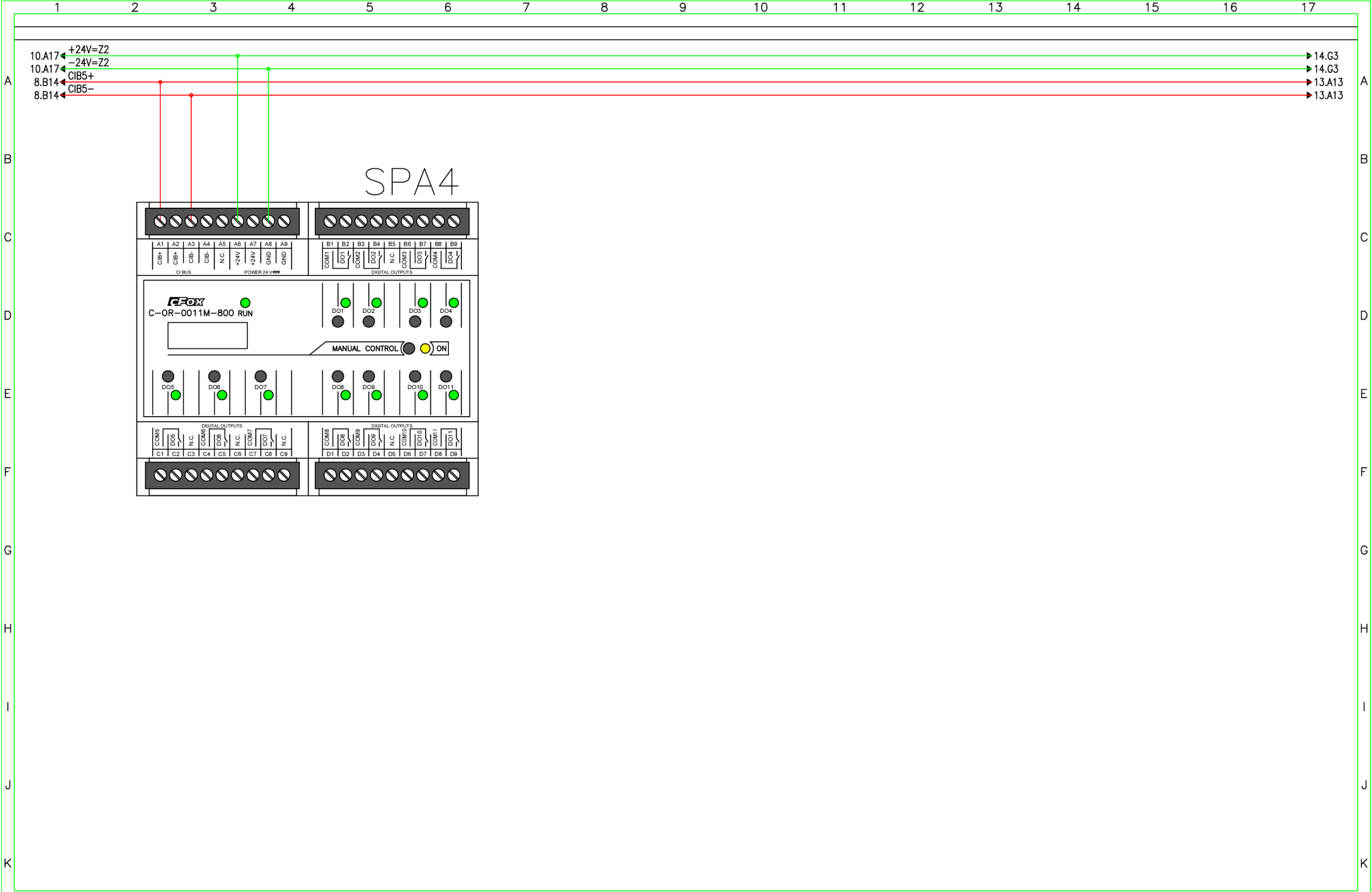
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud							Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 8	
Datum : 14.04.2023									Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505			



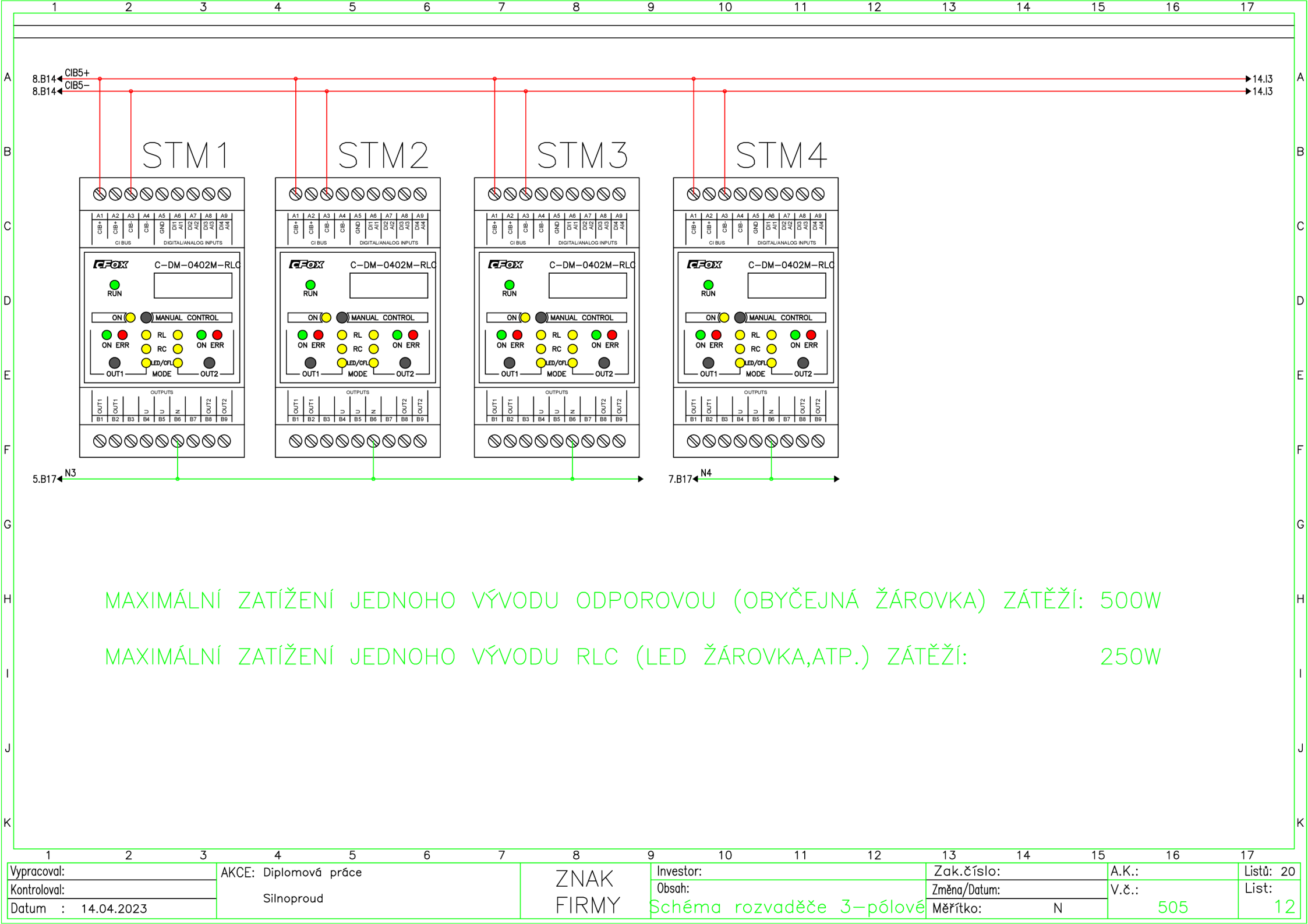
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud					Obsah:		Schéma rozvaděče 3-pólové		Změna/Datum:		V.č.:		List: 9	
Datum : 14.04.2023											Měřítko: N		505			



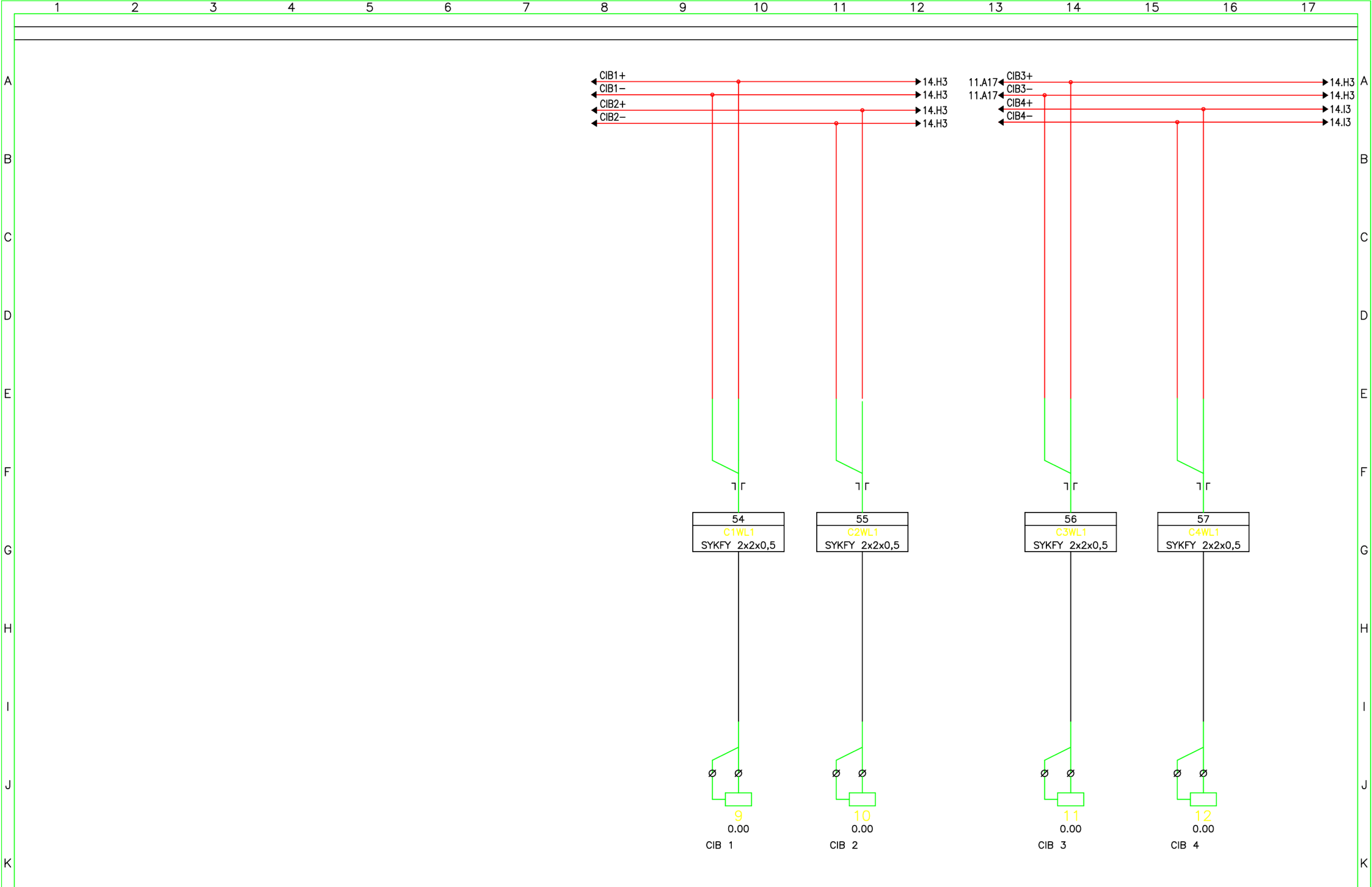
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMŮ		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud					Obsah:		Schéma rozvaděče 3-pólové		Změna/Datum:		V.č.:		List: 10	
Datum : 14.04.2023											Měřitko: N		505			



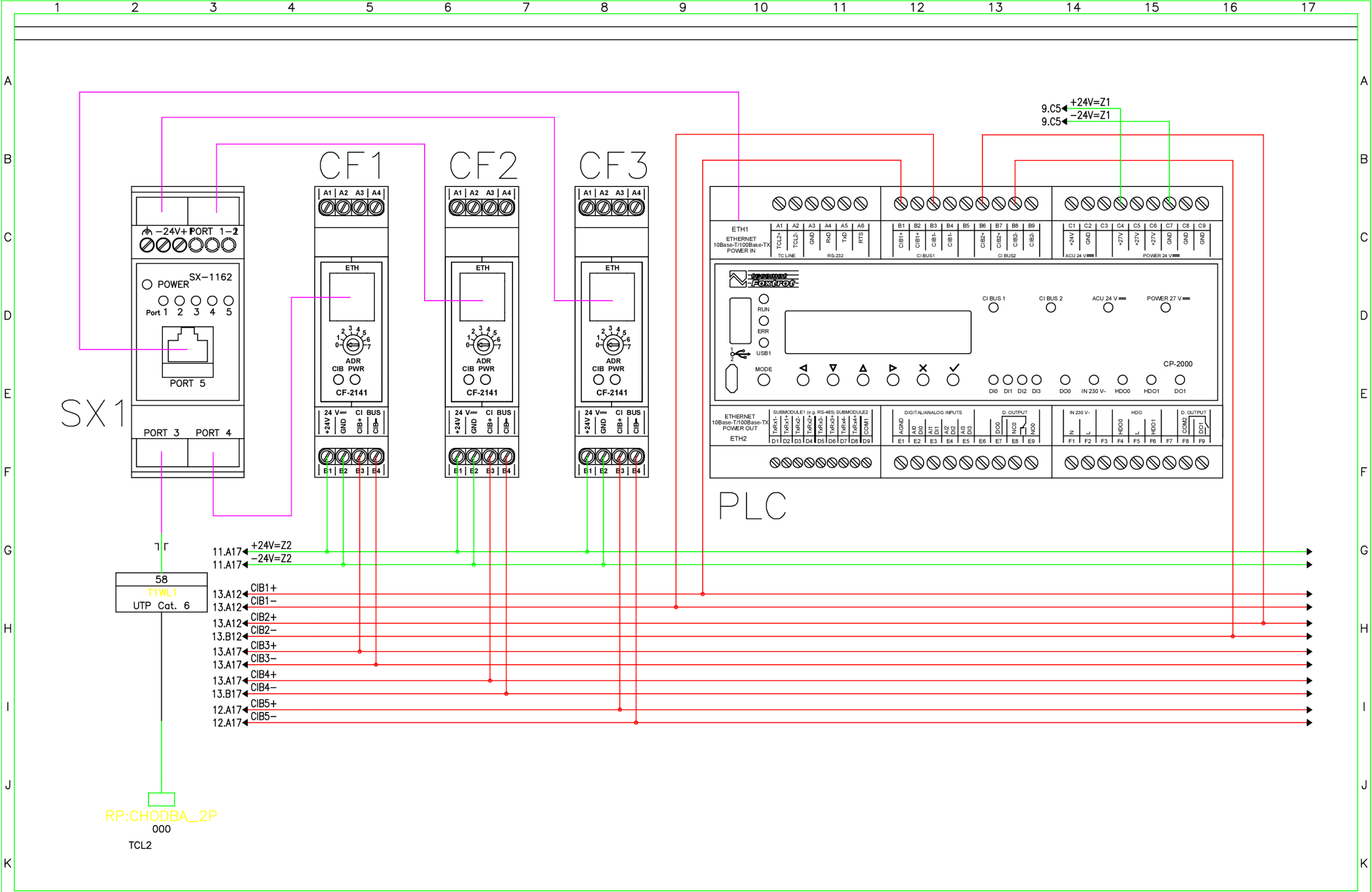
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce				ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20		
Kontroloval:		Silnoproud						Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 11		
Datum : 14.04.2023								Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505				

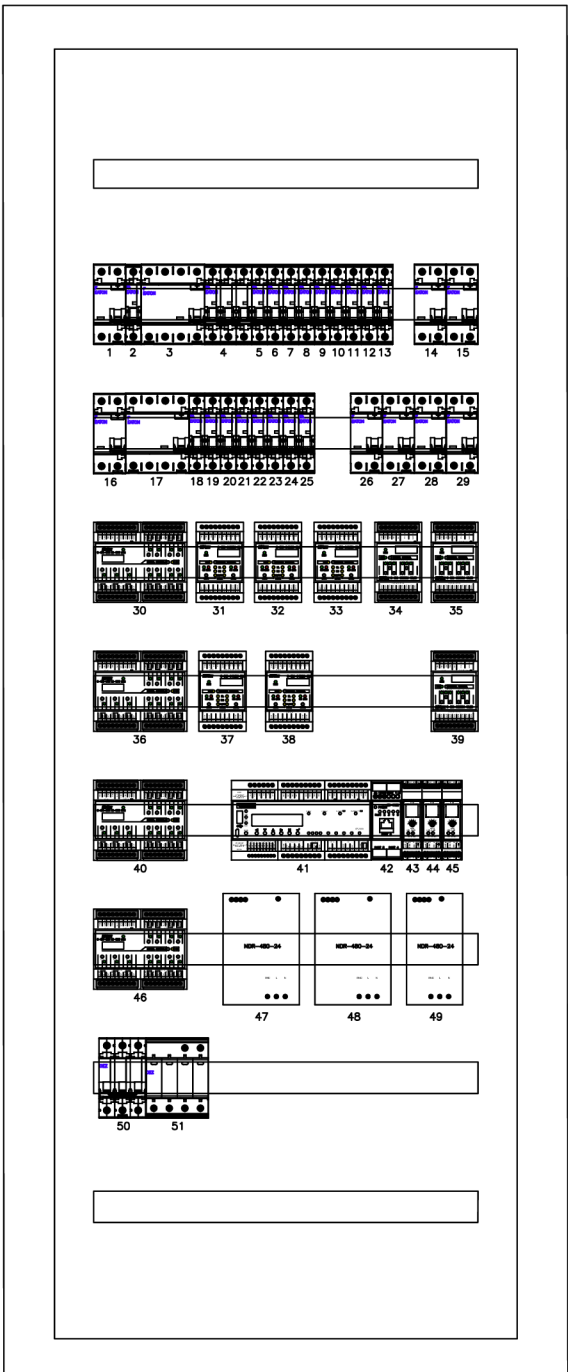


MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ JEDNOHO VÝVODU ODPOROVOU (OBYČEJNÁ ŽÁROVKA) ZÁTĚŽÍ: 500W
 MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ JEDNOHO VÝVODU RLC (LED ŽÁROVKA,ATP.) ZÁTĚŽÍ: 250W



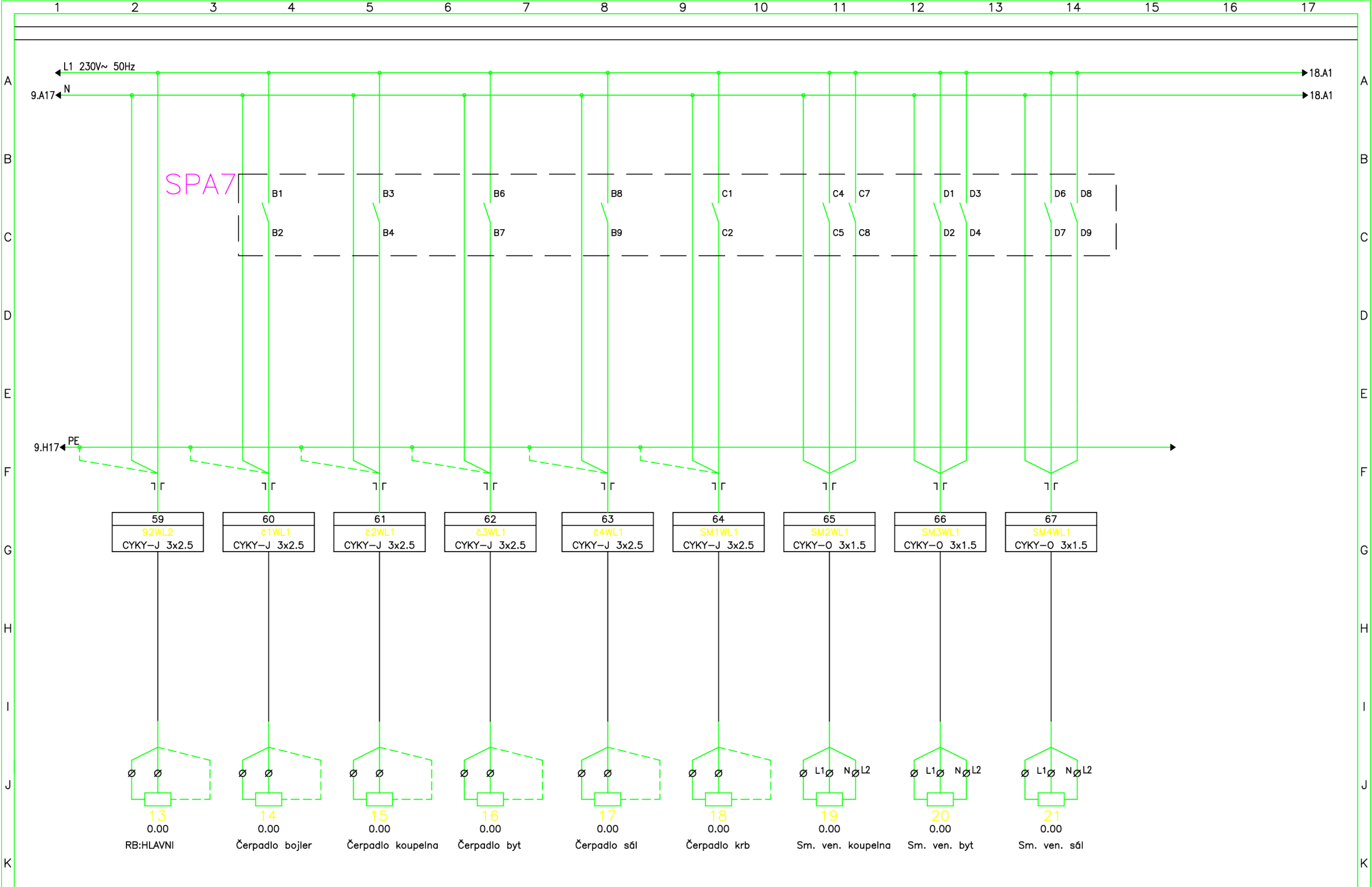
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:			AKCE: Diplomová práce				ZNAK FIRMY		Investor:			Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20
Kontroloval:			Silnoproud						Obsah:			Změna/Datum:		V.č.:		List: 13
Datum : 14.04.2023									Schéma rozvaděče 3-pólové			Měřítko: N		505		



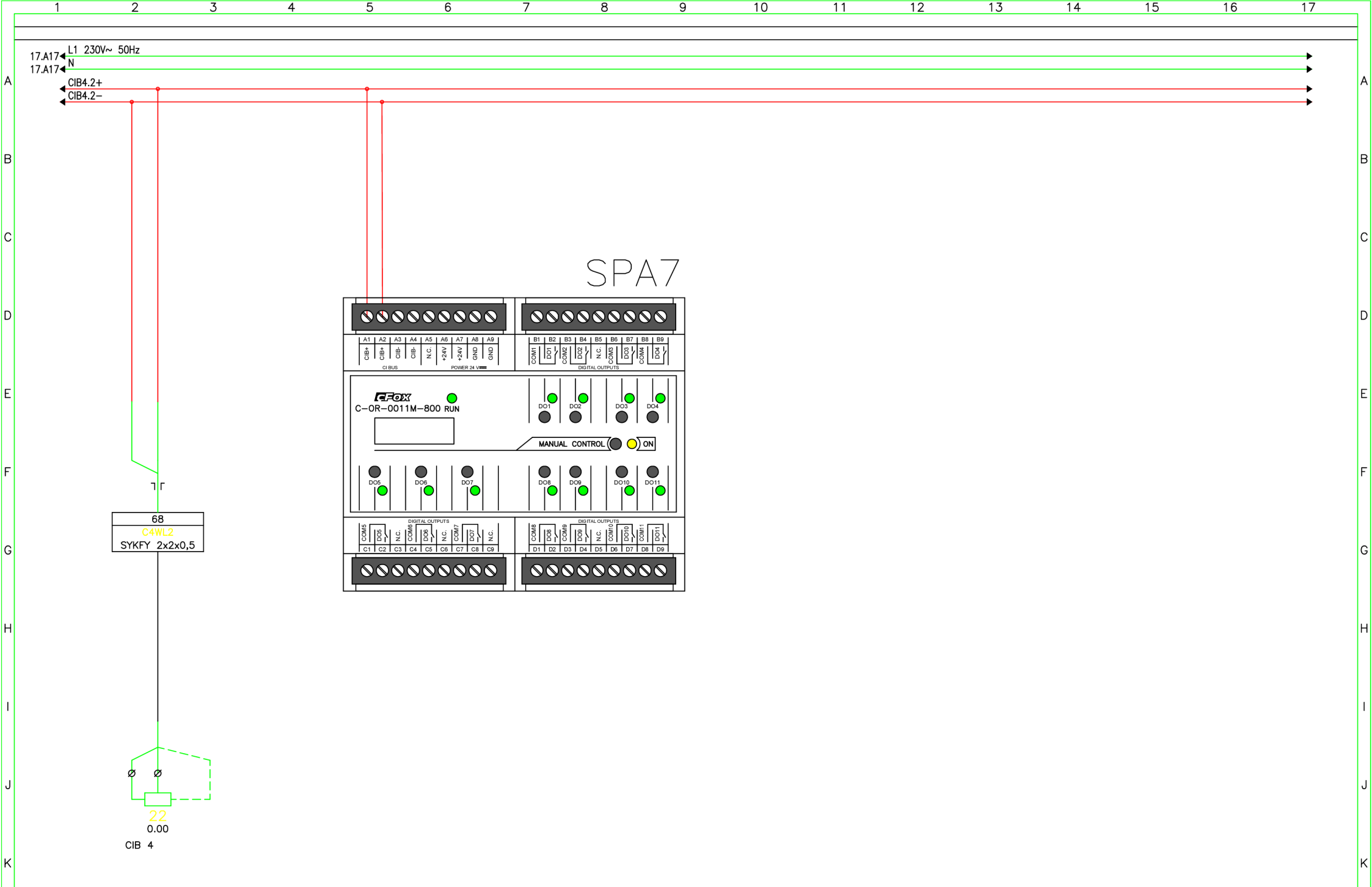


Pozice	Označení	Typ	Výrobce	Okruh/ Adresa	Okruh
1	RCB07	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	2	LEDNICE
2	10FA1	PL6-16B/1	EATON	10	JABLOTRON
3	RCD1	PF6-25/4/003	EATON		PROUDOVÝ CHRÁNIČ
4	EH6FA2	PL6-16B/3	EATON	EH6	VARNÁ DESKA
5	4FA1	PL6-16B/1	EATON	4	SUŠIČKA
6	7FA1	PL6-16B/1	EATON	7	MYČKA
7	3FA1	PL6-16B/1	EATON	3	PRAČKA
8	EH5FA1	PL6-16B/1	EATON	13	ZÁSUVKY RACK
9	EH5FA1	PL6-16B/1	EATON	EH5	TROUBA
10	28FA1	PL6-16B/1	EATON	28	KUCHYNĚ ZÁSUVKY
11	24FA1	PL6-16B/1	EATON	24	KUCHYNĚ ZÁSUVKY
12	EH8FA1	PL6-10B/1	EATON	EH8	BOJLER
13	EH11FA1	PL6-10B/1	EATON	EH11	PRŮTOKOVÝ OHŘÍVAČ
14	RCB01	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	33	TERASA SVĚTLO
15	RCB02	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	14	PŮDA ZÁSUVKY
16	RCB06	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	29	ZÁSUVKY TERASA
17	RCD2	PF6-25/4/003	EATON		PROUDOVÝ CHRÁNIČ
18	Z20FA1	PL6-16B/1	EATON	20	LOŽNICE ZÁSUV.
19	Z21FA1	PL6-16B/1	EATON	21	BUDOÁR ZÁSUV.
20	Z22FA1	PL6-16B/1	EATON	22	POKOJ DĚTÍ ZÁSUV.
21	Z23FA1	PL6-16B/1	EATON	23	SALON ZÁSUV.
22	Z25FA1	PL6-16B/1	EATON	25	HERNA ZÁSUV.
23	Z26FA1	PL6-16B/1	EATON	26	CHODBA ZÁSUV.
24	Z7FA1	PL6-16B/1	EATON	27	KOUPELNA ZÁSUVKY
25	9FA1	PL6-16B/1	EATON	92	RBP:ROZVOD TEPLA
26	RCB03	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	30	SVĚTLA: LOŽNICE, BUDOÁR, POK. DĚTÍ, SALON, KUCHYNĚ
27	RCB04	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	31	SVĚTLA: HERNA, WC 1 A 2, PRADELNA, CHODBA, KOUPELNA
28	RCB05	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	-	ZDRJOJE
29	REZERVA	PFL6-16/1N/B003-A	EATON	REZ.	REZERVA
30	SPA1	C-OR-0011M-800	TECO	9D48	SPINACÍ AKTOR
31	STM1	C-DM-0402M-RLC	TECO	1062	STMVACÍ MODUL - RLC
32	STM2	C-DM-0402M-RLC	TECO	1063	STMVACÍ MODUL - RLC
33	STM3	C-DM-0402M-RLC	TECO	1064	STMVACÍ MODUL - RLC
34	LEDSTM1	C-DM-0006M-ULED	TECO		STMVACÍ MODUL - LED
35	LEDSTM2	C-DM-0006M-ULED	TECO		STMVACÍ MODUL - LED
36	SPA2	C-OR-0011M-800	TECO	9D49	SPINACÍ AKTOR
37	STM4	C-DM-0402M-RLC	TECO	5F91	STMVACÍ MODUL - RLC
38	STM5	C-DM-0402M-RLC	TECO		STMVACÍ MODUL - RLC
39	LEDSTM3	C-DM-0006M-ULED	TECO		STMVACÍ MODUL - LED
40	SPA3	C-OR-0011M-800	TECO	9D4A	SPINACÍ AKTOR
41	PLC	CP-2000	TECO		PLC - ŘIDIČ JEDNOTKA
42	SX1	SX-1162	TECO		SWITCH
43	CF1	CF-2141	TECO	1	CIB MASTER
44	CF2	CF-2141	TECO	2	CIB MASTER
45	CF3	CF-2141	TECO	3	CIB MASTER
46	SPA4	C-OR-0011M-800	TECO		SPINACÍ AKTOR
47	ZDROJ 1	NDR-480-24	MEAN WELL		NAPÁJECÍ ZDROJ
48	ZDROJ 2	NDR-480-24	MEAN WELL		NAPÁJECÍ ZDROJ
49	ZDROJ 3	NDR-240-24	MEAN WELL		NAPÁJECÍ ZDROJ
50	HDRQM1	IS-32/3	EATON		HLAVNÍ VYPÍNAČ
51	M101FU1	SPBT12-280/4	EATON		PŘEPĚTOVÁ OCHRANA

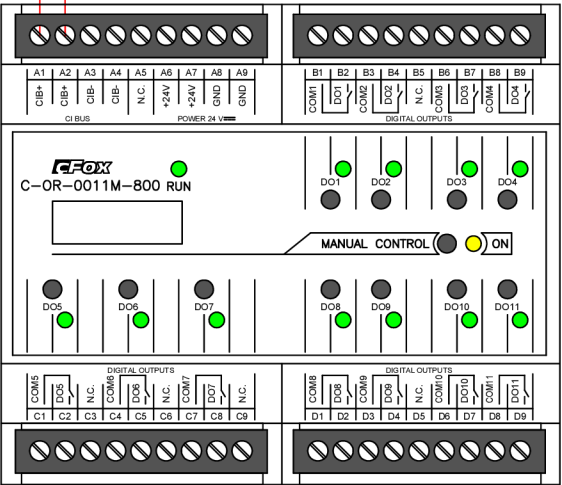
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																	
B																	
C																	
D	Obsah:	Schéma rozvaděče 3-pólové															
E		RBP: Rozvod tepla															
F	Akce:	Diplomová práce															
G		Silnoproud															
H																	
I																	
J																	
K																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:						ZNAK		Investor:					Zak.číslo:	A.K.:	Listů: 20		
Kontroloval:						FIRMY							Změna/Datum:	V.č.:	List:		
Datum : 04.05.2023													Měřítko: N	505	16		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:			AKCE: Diplomová práce				ZNAK FIRMY		Investor:			Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20
Kontroloval:			Silnoproud						Obsah:			Změna/Datum:		V.č.:		List: 17
Datum : 14.04.2023									Schéma rozvaděče 3-pólové			Měřitko: N		505		17



SPA7



68
C4WL2
SYKFY 2x2x0,5

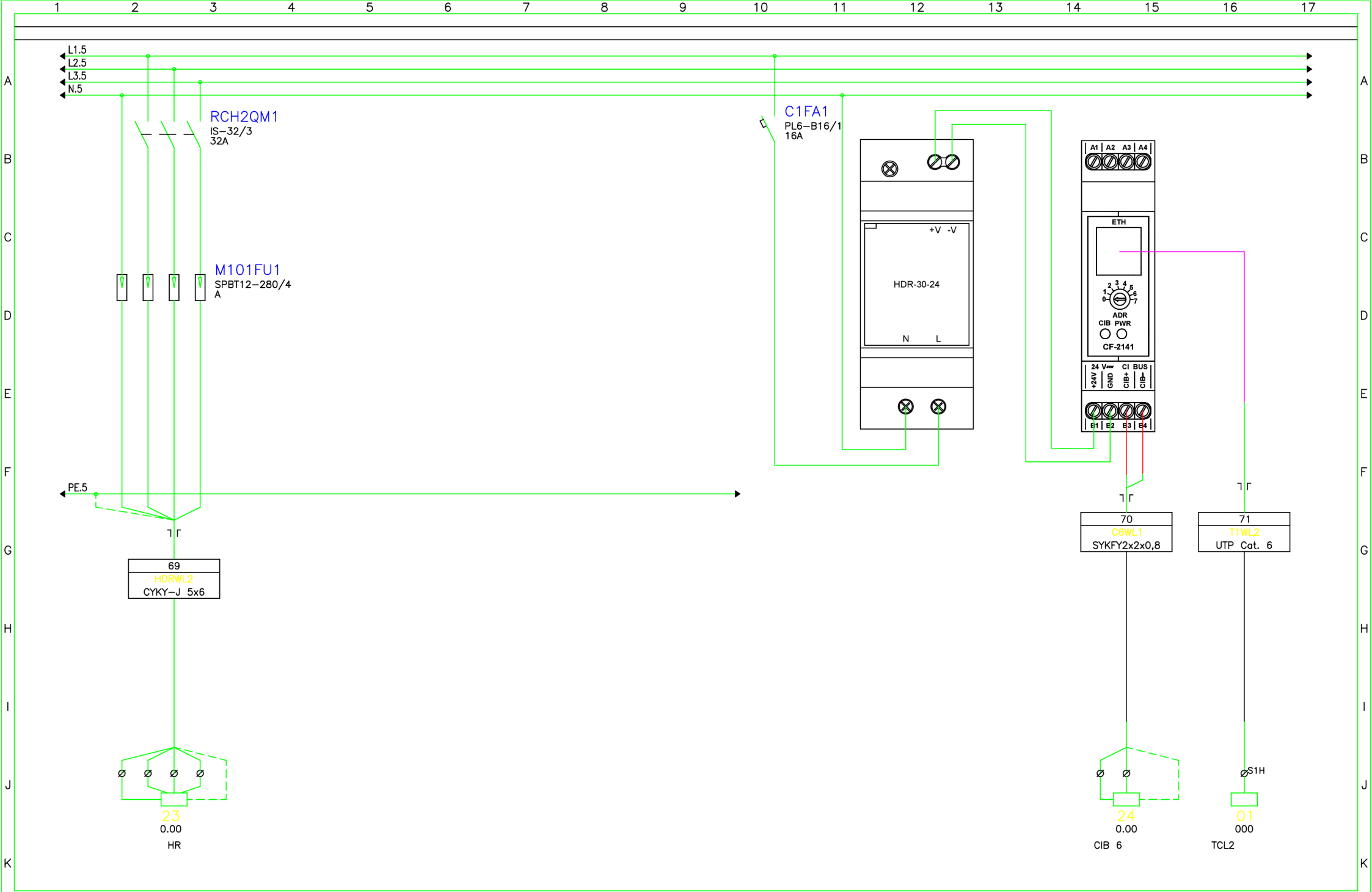
22
0.00
CIB 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMŮ		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 20	
Kontroloval:		Silnoproud							Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 18	
Datum : 14.04.2023									Schéma rozvaděče 3-pólové		Měřítko: N		505			

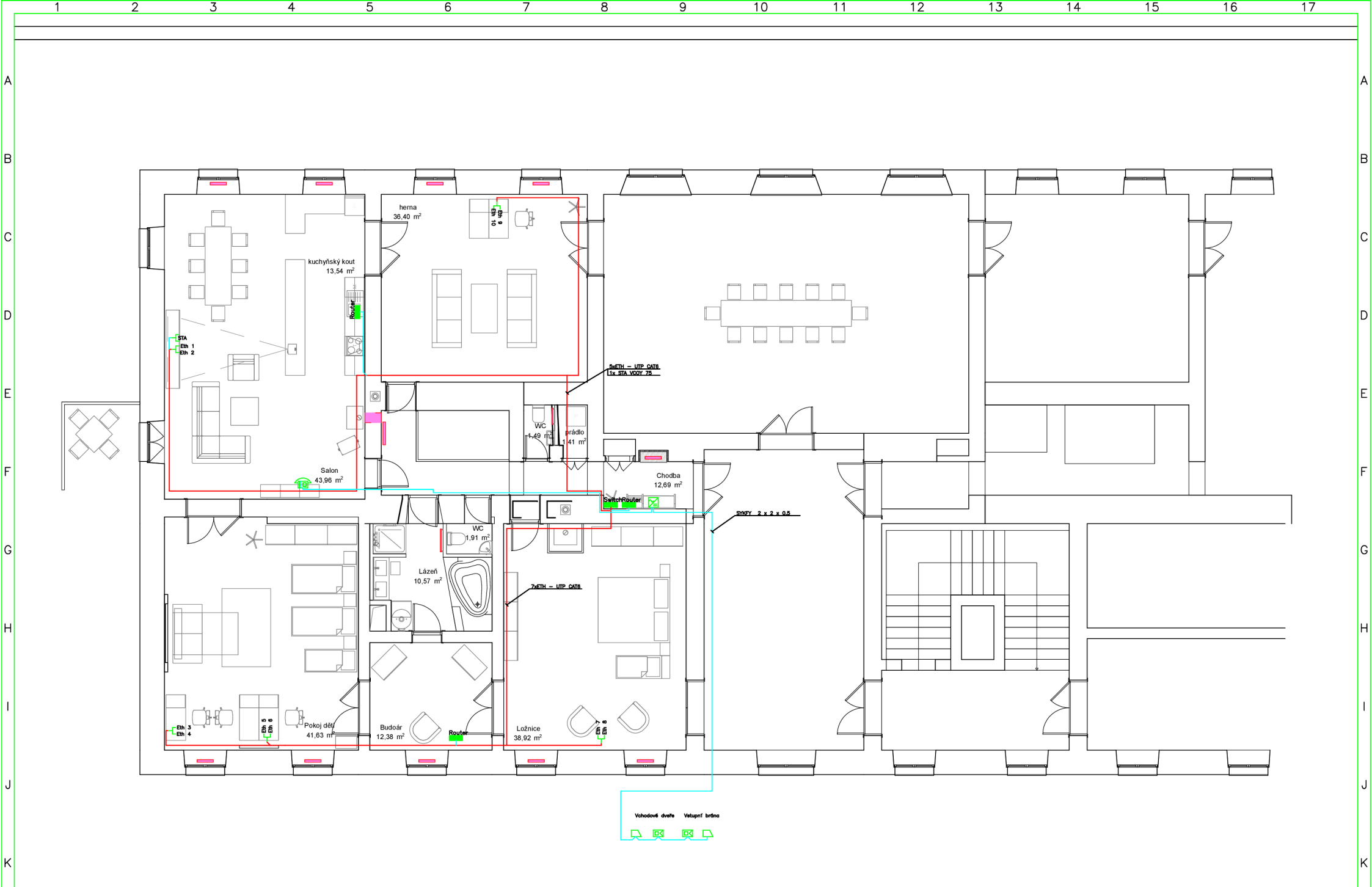
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A																	
B																	
C																	
D	Obsah:	Schéma rozvaděče 3-pólové															
E		RP: Chdoba 2p															
F	Akce:	Diplomová práce															
G		Silnoproud															
H																	
I																	
J																	
K																	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval:								ZNAK	Investor:				Zak.číslo:	A.K.:	Listů: 20		
Kontroloval:							FIRMY						Změna/Datum:	V.č.:	List: 19		
Datum : 14.04.2023													Měřítko: N	505			

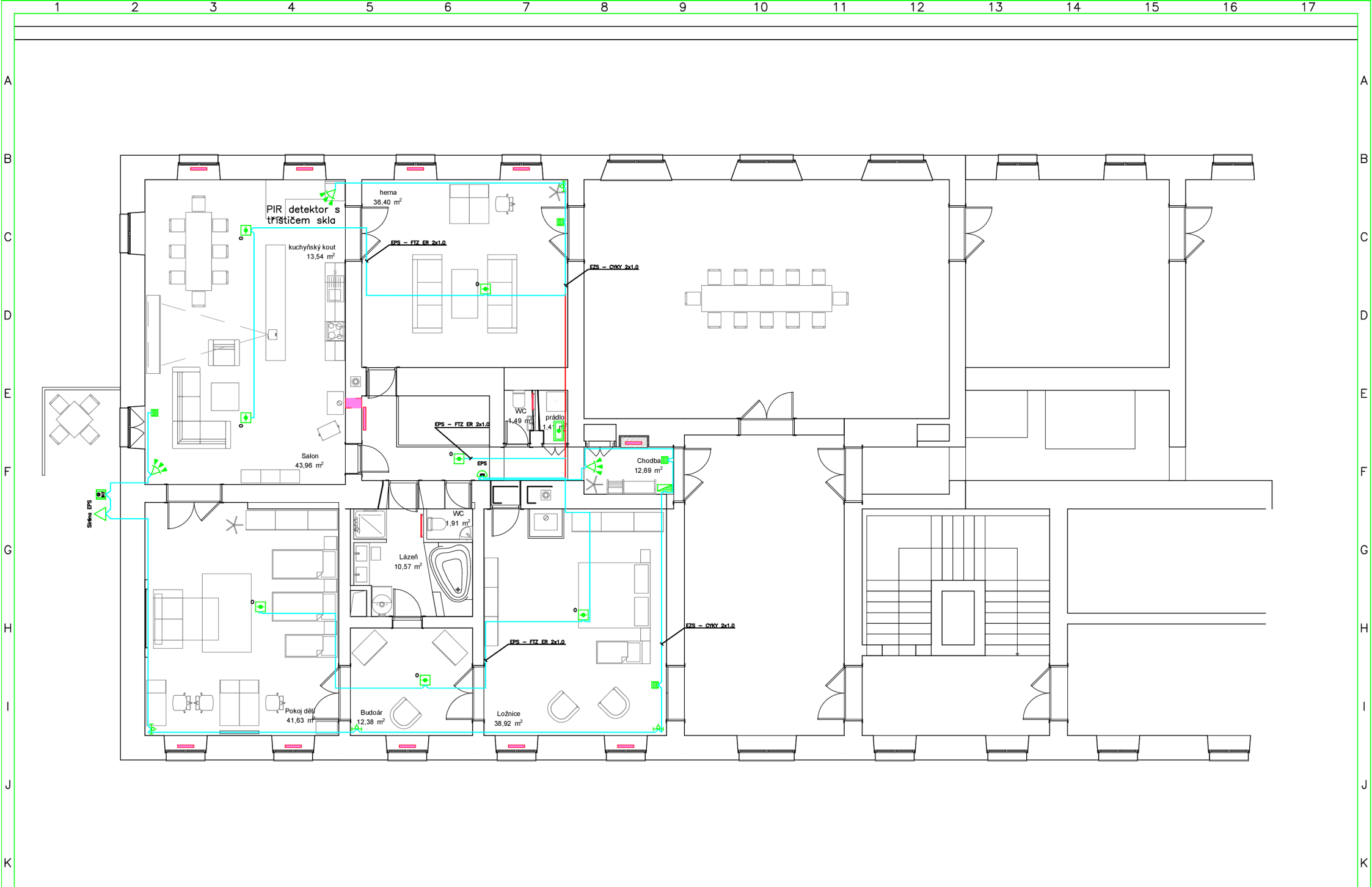
Příloha D - E-303: půdorys slaboproudé elektroinstalace



Vypracoval: Kontroloval: Datum : 14.04.2023	AKCE: Diplomová práce Silnoproud	ZNAK FIRMY	Investor: Obsah:	Zak.číslo: Změna/Datum: Měřítka: N	A.K.: V.č.:	Listů: 20 List: 20
			Schéma rozvaděče 3-pólové		505	20



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval: Veselý		AKCE: Diplomová práce Datové rozvody Slaboproud					ZNAK FIRMY		Investor:		Zak.číslo:		A.K.:		Listů: 2	
Kontroloval:									Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 1	
Datum : 17.10.2022									Půdorys 1. podlaží		Měřítko: 1:100		303			



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Vypracoval: Veselý		AKCE: Diplomová práce					ZNAK FIRMY			Investor:		Zak.číslo:		A.K.:	Listů: 2	
Kontroloval:		EPS a EZS Slaboproud								Obsah:		Změna/Datum:		V.č.:		List: 2
Datum : 17.10.2022							Půdorys 1. podlaží			Měřítko: 1:50		303				

Příloha E - Relux - Vypočtené hodnoty osvětlení

Historická budova

Popis :

Číslo projektu :

Zákazník : Diplomová práce

Vypracoval : Veselý Matěj

Datum : 22.05.2023

Následující hodnoty vycházejí z přesných výpočtů kalibrovaných světelných zdrojů, svítidel a jejich rozmístění. V praxi se mohou projevit určité odchylky. Záruční reklamace na data svítidel jsou vyloučeny.

Relux a výrobci svítidel nepřijímají žádnou odpovědnost za následné škody a škody, které vzniknou uživateli nebo třetím stranám.

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.1 nobilé, Flexible LED SMD 2835 2m 865 ... (5013900210)

1.1.1 Specifikace svítidla

Výrobce: nobilé

nobile

5013900210 Ceiling / wall-mounted luminaires Flexible LED SMD 2835 2m 865 5W/m 12V

Highly flexible LED tape with self-adhesive reverse side for easy and quick fixing with 30 cm connecting cable on both sides; reducible in 50 mm sections (3 LEDs). Maximum connected load of 50W (this equates to 10 m) may not be exceeded. Dimensions (WxH): 8x1,5 mm; Number of LEDs: 60/m Colour rendering: Ra >80 (cool white); Ra >85 (warm and neutral white) Colour distance (MacAdam): <4 SDCM Rated lifetime: L80/B10 50.000 h Recommendation LED driver: EL-12V CV series

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel :

Klasifikace : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%

CIE Flux Codes : 46 78 96 100 100

UGR 4H 8H : 26.9 / 27.0

Světelný tok : 620 lm

Osazeno

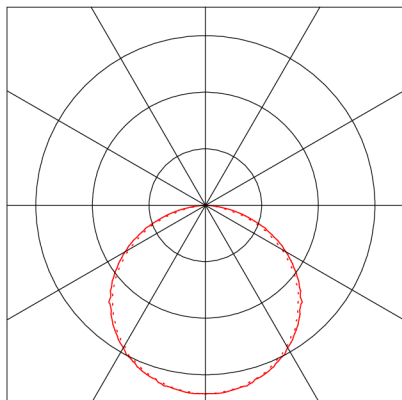
Počet : 1

Označení : LED

Barva : 4000K

Podání barev : Ra>85

Rozměry : 1000 mm x 10 mm x 1 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.2 XAL, INO 1500 circle suspen... (034-3415537H se...)

1.2.1 Specifikace svítidla

Výrobce: XAL



034-3415537H segment Ceiling Suspended INO 1500 circle suspended e2 LED 830 H 1455.000mm (segment)

INO 1500 circle suspended e2 LED 830 H 1455.000mm (segment):

Ring shaped luminaire housing from rolled aluminium extruded profile, seamlessly welded; surface powder coated; pendant fitting with cable suspension; height adjustment without tools; incl. transparent feed; electronic operating unit installed in the canopy; completely homogeneously illuminated, satinised PMMA cover; inwards facing emission characteristics; direct/indirect illumination characteristic for additional emphasis of the ceiling and more visual comfort; energy-efficient LEDs with very good colour rendering; canopy with 2 cable openings and plug-in terminal for through wiring

General: Ceiling, Suspended, white, IP20, indirect 4310 lm, direct 4320 lm, total 8630 lm, RAL9010

LED: LED, 3000 K, CRI ≥ 80, L90 / 50000 h, photobio. safety RG 0 - no Risk, initial MacAdam ≤ 3 SDCM, MR 0.54, MDER 0.49

Optical: High Performance Opal, UGR < 25

Physical: Cable 2000 mm, diameter 1455 mm, height 60 mm, 5.4 kg

Electrical: DALI-2, 64 W, 135 lm/W, 1 DALI Addr., PC1 220-240V

034-3415537H_segment

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 134.58 lm/W
Klasifikace : C12 □ 50.0% ↑ 50.0%
CIE Flux Codes : 22 48 74 50 100
UGR 4H 8H : 27.1 / 18.0
Výkon : 64.2 W
Světelný tok : 8640 lm

Osazeno

Počet : 6
Označení : e2 LED 830
6LMW
Barva : 3000 K
Podání barev : 80

Rozměry : 690 mm x 36 mm x 60 mm

-please put your own address here-

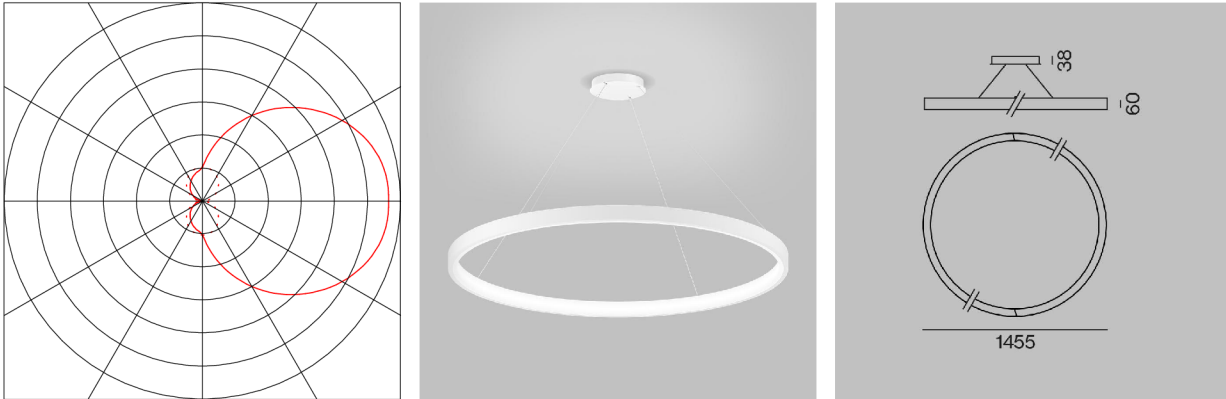
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.2 XAL, INO 1500 circle suspen... (034-3415537H se...)

1.2.1 Specifikace svítidla



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.3 LTS, Globia (GLOB 450.4630.2/DALI)

1.3.1 Specifikace svítidla

Výrobce: LTS



GLOB 450.4630.2/DALI Pendelleuchte Globia
pendant luminaire with a simplistic and classic design,
outstanding ease of maintenance,
no UV and thermal emissions,
light component: direct 54% / indirect 46%,
ceiling canopy and decor plate for cable storage in white,
half-sphere ceiling canopy made from white ABS,
white textile cable with filigree wire-rop suspension (length: 2500 mm),
adjustable cable length on ceiling canopy,
light-ball made from opal acrylic glass,
easy mounting of the ceiling canopy,
5-pole terminal block,
ballast (LED converter DALI, dimmable) integrated in the luminaire

Lamp: LED Modul | 830 | CRI 80 | 3000 K
Lifetime: L70 B50 55.000 h
Protection class: I
Type of protection: IP20
Standards: UKCA, CE, RoHS
Outer diameter: 450 mm
Height: 450 mm
Weight: 5.300 kg
Colour: white (article no. 649451)

Manufacture: LTS
Type: GLOB 450.4630.2/DALI

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie
Účinnost svítidel : 121.49 lm/W
Klasifikace : C22 □ 50.9% ↑ 49.1%
CIE Flux Codes : 23 48 74 51 100
UGR 4H 8H : 24.7 / 24.7
Výkon : 47 W
Světelný tok : 5710 lm
Rozměry : Ø450 mm x 450 mm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 830/3000K
Podání barev : >80

-please put your own address here-

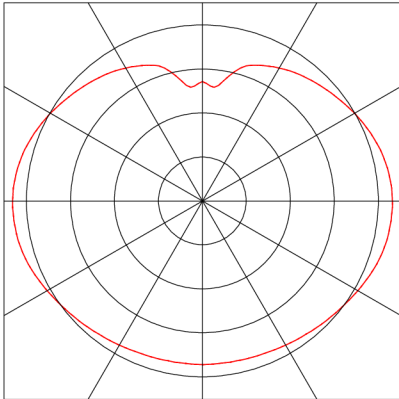
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

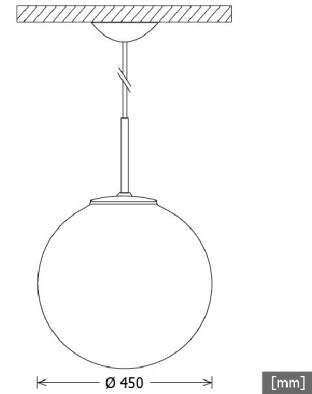
1 Údaje o svítidle

1.3 LTS, Globia (GLOB 450.4630.2/DALI)

1.3.1 Specifikace svítidla



FAGERHULT



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.4 LICHT + RAUM, ARNO (ARNO LED PENDEL 740)

1.4.1 Specifikace svítidla

Výrobce: LICHT + RAUM



ARNO LED PENDEL 740 Pendelleuchte ARNO

Materialisierung:

Acrylglas satiniert tiefgezogen, Aluminium eloxiert, 1.5m Kabel transparent und 1.5m Stahlseil

Spezifikationen:

- homogene Auflösung der LED Punkte
- Indirektlichtanteil 33%
- passive Kühlung
- elektronisches Betriebsgerät integriert
- optisch geschlossenes System

Údaje o svítidle

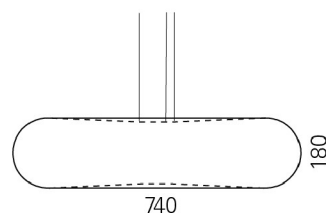
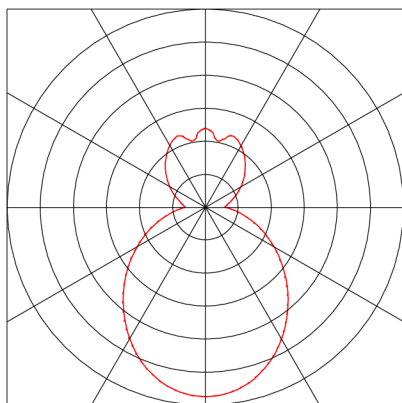
Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 156.42 lm/W
Klasifikace : B42 □ 66.3% ↑ 33.7%
CIE Flux Codes : 45 74 91 66 100
UGR 4H 8H : 17.5 / 17.6
Výkon : 53.7 W
Světelný tok : 8400 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED circular
area 830
Barva : 3000K
Podání barev : > 80

Rozměry : Ø740 mm x 180 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

1 Údaje o svítidle

1.5 Thorn, NOVALINE LED2500-840 COR MWS E3 WH (96627901)

1.5.1 Specifikace svítidla

Výrobce: Thorn

THORN

96627901 NOVALINE LED2500-840 COR MWS E3 WH

A round bulkhead LED luminaire. Electronic, corridor function control gear with 3 hour, manual test, emergency lighting circuit. Body and bezel: white finish, spun aluminium. Diffuser: opal polycarbonate. Class I electrical, IP40. With integral motion sensor for corridor function control (master). Complete with 4000K LED.

Dimensions: Ø550 x 140 mm

Total power: 22.5 W

Luminaire luminous flux: 2500 lm

Luminaire efficacy: 111 lm/W

Weight: 2.53 kg

Údaje o svítidle

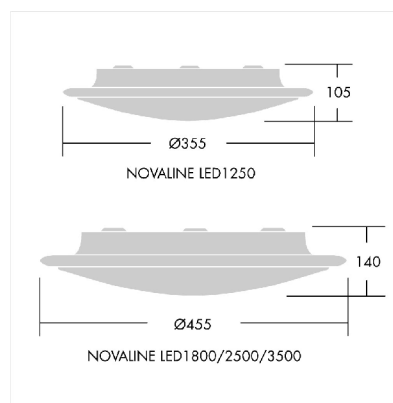
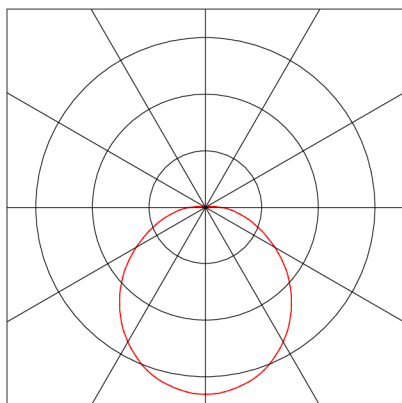
Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 111.11 lm/W
Klasifikace : A41 □ 97.1% ↑ 2.9%
CIE Flux Codes : 45 75 92 97 100
UGR 4H 8H : 22.3 / 22.3
Výkon : 22.5 W
Světelný tok : 2500 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 4000
Podání barev : 80

Rozměry : Ø550 mm x 140 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

1 Údaje o svítidle

1.6 Kosnic, LED Surface Luminaire ... (KPNL10-18CF/SCT...)

1.6.1 Specifikace svítidla

Výrobce: Kosnic

Kosnic 

KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k) Ceiling Mounted Luminaire LED Surface Luminaire - Toba
10w/15w/18w Toba LED Surface or Recessed Panel Downlight w/ Switchable CCT (18w Output 4000k)

Overview

The Kosnic 10/15/18W Toba Panel Downlights offer a flexible approach to lighting. The downlights may be surface mounted or installed into a cut-out with the unique adjustable mounting bracket.

Features

- Surface or cut-out mounting (adjustable cut-out, 65-205mm)
- Class II IP44
- High efficiency of 94lm/W
- Long life of 30,000h
- Instant start
- Switchable CCT(3000/4000/6500K)

Please see datasheet or website for further info.

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 94.44 lm/W
Klasifikace : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 78 95 100 100
UGR 4H 8H : 27.5 / 27.5
Předřadník : Electronic ballast
Výkon : 18 W
Světelný tok : 1700 lm

Rozměry : Ø230 mm x 22 mm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 4000K
Podání barev : 82

-please put your own address here-

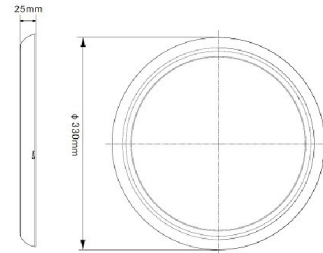
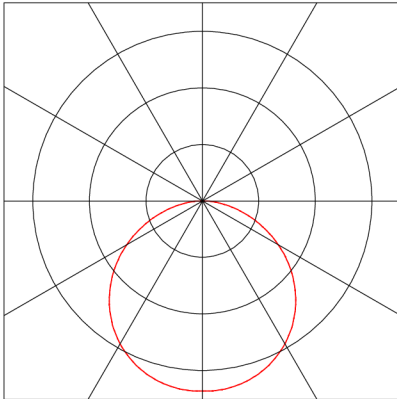
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.6 Kosnic, LED Surface Luminaire ... (KPNL10-18CF/SCT...)

1.6.1 Specifikace svítidla



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.7 Schätti Leuchten, ANDAR 463 (41010 4 20)

1.7.1 Specifikace svítidla

Výrobce: Schätti Leuchten

SCHÄTTI LEUCHTEN

41010 4 20 Wall-mounted luminaire ANDAR 463

ANDAR 463 Wall luminaire, 4000K, 20W, 2352lm, direct 21% indirect 79%, dimmable DALI

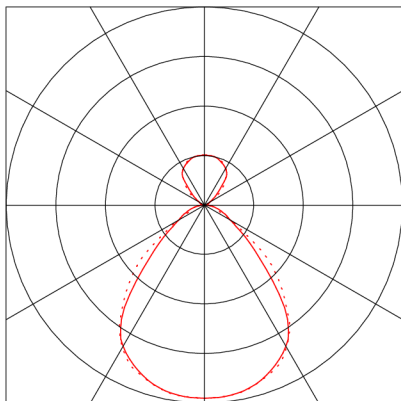
Údaje o svítidle

Účinnost svítidla : 100%
Účinnost svítidel : 117.6 lm/W
Klasifikace : B53 □ 79.8% ↑ 20.2%
CIE Flux Codes : 65 90 98 80 100
UGR 4H 8H : 20.2 / 20.6
Výkon : 20 W
Světelný tok : 2352 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 4000 K
Světelný tok : 2352 lm
Podání barev : CRI 83

Rozměry : 463 mm x 112 mm x 52 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.8 A.L.S., WLI (WLI-31WWS)

1.8.1 Specifikace svítidla

Výrobce: A.L.S.



WLI-31WWS ceiling / wall-mounted luminaires WLI

WLL, surface wall or ceiling mounted light fixture, LED, 31,5W, warm white, steel sheet base plate coated white, acrylic opal cover, white

Údaje o svítidle

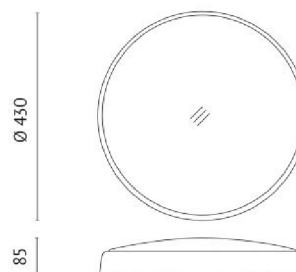
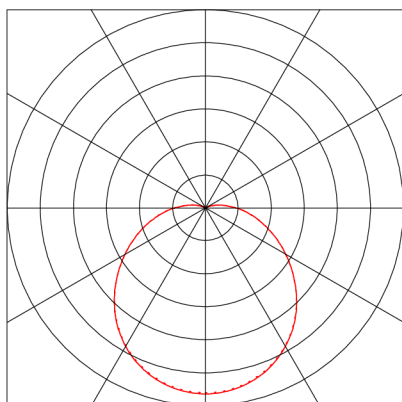
Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 60 lm/W
Klasifikace : A31 □ 93.6% ↑6.4%
CIE Flux Codes : 41 70 89 94 100
UGR 4H 8H : 22.8 / 22.8
Předřadník : Electronic transformer
Výkon : 29 W
Světelný tok : 1740 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED 3000K
Barva :

Rozměry : Ø430 mm x 85 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.9 LTS, Lichtkanal 045 | Light... (LK-CH 045.040.8...)

1.9.1 Specifikace svítidla

Výrobce: LTS



LK-CH 045.040.840.50.2/DALI Lichteinsatz Lichtkanal 045 | Light-Insert | Choc
light-insert for Lichtkanal 045 profiles with four integrated lenses for glare-free workstation lighting (UGR <= 19),
no UV and thermal emissions,
5-pole through-wiring kit included,
integrated high-tech lenses made from acrylic glass with black louvre optics for high luminous efficiency and
glare-free lighting,
support plate made from aluminium,
tool-free snap-in fastening into profile,
5-pole terminal block, pre-fabricated for 5-pole through-wiring,
ballast (LED converter DALI, dimmable) integrated

Note: Not suitable in combination with protruding acrylic glass diffusers LK-Z 045 AOV.... The linear thermal expansion of the aluminium profile is about 0.3 mm per meter at dT = 10 Kelvin.

Lamp: LED linear | 840 | CRI 80 | 4000 K
Lifetime: L90 B50 50.000 h / L80 B50 100.000 h / L80 B20 50.000 h
beam angle: 50°
Protection class: I
Standards: UKCA, CE, RoHS
Dimensions (LxBxH): 480 x 40 x 53 mm
Weight: 0.420 kg
Colour: black (article no. 665607)

Manufacture: LTS
Type: LK-CH 045.040.840.50.2/DALI

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie
Účinnost svítidel : 84.62 lm/W
Klasifikace : A70 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 90 100 100 100 100
UGR 4H 8H : 19.0 / 19.0
Výkon : 9.1 W
Světelný tok : 770 lm
Rozměry : 480 mm x 45 mm x 0.0 mm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 840/4000K
Podání barev : >80

-please put your own address here-

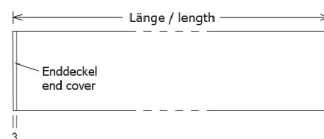
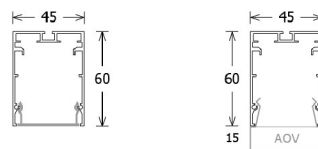
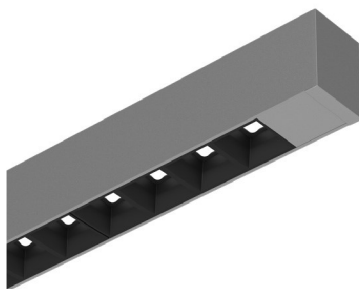
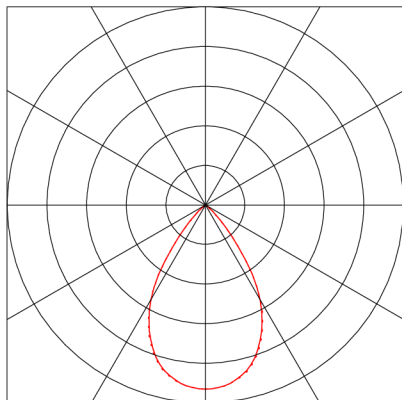
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.9 LTS, Lichtkanal 045 | Light... (LK-CH 045.040.8...)

1.9.1 Specifikace svítidla



[mm]

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.10 ASD Lighting, Centro LED (CE3-WL4LED1800)

1.10.1 Specifikace svítidla

Výrobce: ASD Lighting



CE3-WL4LED1800 Ceiling mounted luminaire Centro LED

Specification:

ASD Lighting Centro Circo Robust but attractive Surface mounted LED luminaire. 330mm diameter. White Vandal resistant polycarbonate housing and fascia. Clip in and Opal Polycarbonate diffuser with retaining screw. IP54. 4000K. Applications not limited to: Commercial; Residential, Education; Healthcare:

3 hour emergency available. Emergency lumens:105
CE3-WL4LED1800 suffix M for emergency option.

Controls available. Other colour finishes and halo backlight options available

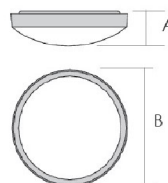
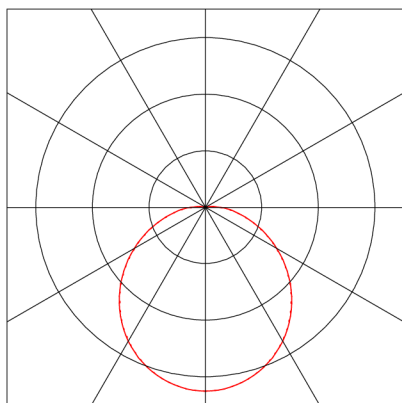
Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie
Účinnost svítidel : 115.89 lm/W
Klasifikace : A41 □ 97.3% ↑ 2.7%
CIE Flux Codes : 45 75 92 97 100
UGR 4H 8H : 22.9 / 22.8
Výkon : 15.63 W
Světelný tok : 1811.4 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 4000K
Podání barev : 80

Rozměry : Ø330 mm x 108 mm



Size	CE3	CE4
A	108mm	128mm
B	330mm	450mm

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.11 ASD Lighting, Centro LED (CE3-WL3LED1800)

1.11.1 Specifikace svítidla

Výrobce: ASD Lighting



CE3-WL3LED1800 Ceiling mounted luminaire Centro LED

Specification:

ASD Lighting Centro Circo Robust but attractive Surface mounted LED luminaire. 330mm diameter. White Vandal resistant polycarbonate housing and fascia. Clip in and twist Opal Polycarbonate diffuser with retaining screw. IP54. 3000K.

Applications not limited to: Commercial; Residential, Education; Healthcare:

3 hour emergency available. Emergency lumens:96

CE3-WL3LED1800 (suffix M for emergency option. Controls available. Other colour finishes and halo backlight options available)

Údaje o svítidle

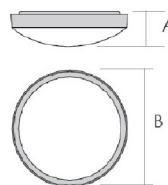
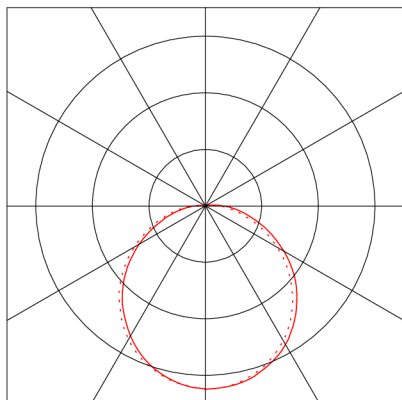
Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 88.89 lm/W
Klasifikace : A41 □ 97.9% ↑ 2.1%
CIE Flux Codes : 45 75 92 98 100
UGR 4H 8H : 23.0 / 22.4
Výkon : 16.79 W
Světelný tok : 1492.5 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 3000K
Podání barev : 80

Rozměry : Ø330 mm x 108 mm



Size	CE3	CE4
A	108mm	128mm
B	330mm	450mm

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.12 XAL, BO 32 surface COB LED ... (049-6220518M 00...)

1.12.1 Specifikace svítidla

Výrobce: XAL



049-6220518M 002-90742 Ceiling Surface BO 32 surface COB LED 930 M
BO 32 surface COB LED 930 M:

Cylindrical spotlight made of aluminium; surface powder coated; either with surface mounted housing or as ceiling recessed variant; spotlight head 350° rotatable and 90° tiltable; high-quality, aluminium, vapour deposition coated reflector with faceted design; precise radiation characteristics with different beam angles; good glare reduction due to recessed light point plane; optical attachments as accessories; COB (Chip on Board) technology for maximum efficiency; no multiple shadows; energy-efficient LEDs with very good colour rendering

General: Ceiling, Surface, black, IP20, 759 lm, RAL9005, Standard Configuration

LED: LED, 3000 K, CRI ≥ 90, R_g: 100, R_f: 91, R_{1-15}: 88, L80 / 50000 h, initial MacAdam ≤ 2 SDCM, MR 0.59, MDER 0.53

Optical: Medium, beam angle 23°

Physical: diameter 32 mm, height 145 mm, tilt max 90°, rotation 350°

Electrical: non DIM, 11.7 W, inset 8.8 W, 65 lm/W, PC3

049-6220518M_002-90742

Údaje o svítidle

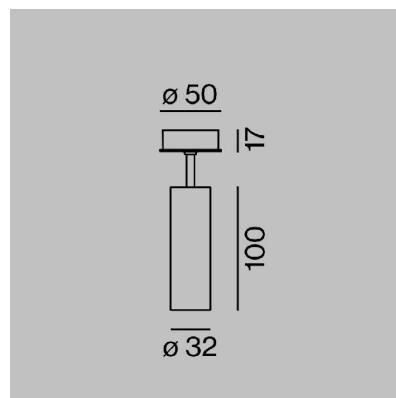
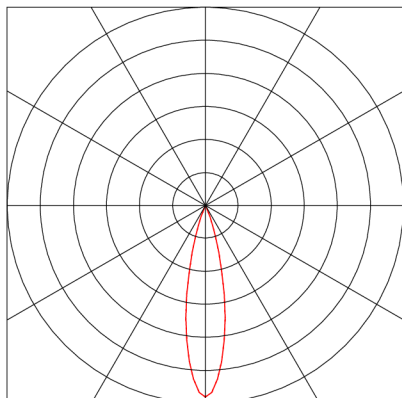
Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 64.87 lm/W
Klasifikace : A80 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 100 100 100 100 100
UGR 4H 8H : <10.0 / <10.0
Výkon : 11.7 W
Světelný tok : 759 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : COB LED 930
5NBL
Barva : 3000 K
Podání barev : 90

Rozměry : Ø32 mm x 145 mm



-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

1 Údaje o svítidle

1.13 PROLED, PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+... (L625804HL)

1.13.1 Specifikace svítidla

Výrobce: PROLED

PROLED[®]

L625804HL PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO

PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO

Die PROLED FLEX STRIPS sind perfekt zur indirekten Beleuchtung, für Sonderanfertigungen im Messe- oder Ladenbau und für jegliche Art der Beleuchtung geeignet. Durch ihre niedrige Baugröße und der assbaren Länge bieten die PROLED FLEX STRIPS ein weites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten.

- Hohe Effizienz
- Hohe Flexibilität - anpassbar an runde Formen.
- Befestigung mit Clips oder Spezialkleber. Das 3M Klebeband auf der Strip Rückseite (selbstklebend) dient nur als Montagehilfe.
- IP68 für unter Wasser Einsatz (Anschlusskabel/Endkappen IP65 bei korrektem Verkleben)
- dimmbar und ansteuerbar per DMX 512, DALI, 1-10 V, KNX, CASAMBI, RF über MULTI Netzteile/Controller

L625804HL

PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO

Die PROLED FLEX STRIPS sind perfekt zur indirekten Beleuchtung, für Sonderanfertigungen im Messe- oder Ladenbau und für jegliche Art der Beleuchtung geeignet. Durch ihre niedrige Baugröße und der assbaren Länge bieten die PROLED FLEX STRIPS ein weites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten.

- Hohe Effizienz
- Hohe Flexibilität - anpassbar an runde Formen.
- Befestigung mit Clips oder Spezialkleber. Das 3M Klebeband auf der Strip Rückseite (selbstklebend) dient nur als Montagehilfe.
- IP68 für unter Wasser Einsatz (Anschlusskabel/Endkappen IP65 bei korrektem Verkleben)
- dimmbar und ansteuerbar per DMX 512, DALI, 1-10 V, KNX, CASAMBI, RF über MULTI Netzteile/Controller

Údaje o svítidle

Absolutní fotometrie

Účinnost svítidel : 104.17 lm/W
Klasifikace : A30 □ 98.3% ↑ 1.7%
CIE Flux Codes : 42 73 92 98 100
UGR 4H 8H : 28.1 / 26.7
Výkon : 9.6 W
Světelný tok : 1000 lm

Osazeno

Počet : 1
Označení : LED
Barva : 6000 K
Podání barev : 90.0

Rozměry : 1000 mm x 13 mm x 6 mm

-please put your own address here-

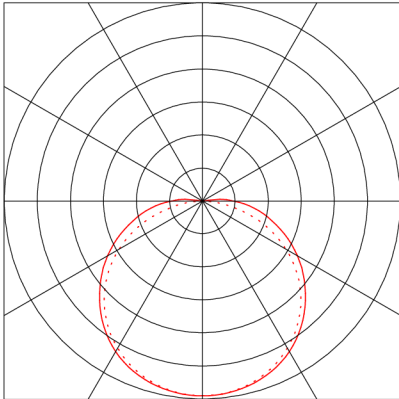
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Údaje o svítidle

1.13 PROLED, PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+... (L625804HL)

1.13.1 Specifikace svítidla



Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

Popis, Podlaží 1

.1 Podlaží 3D



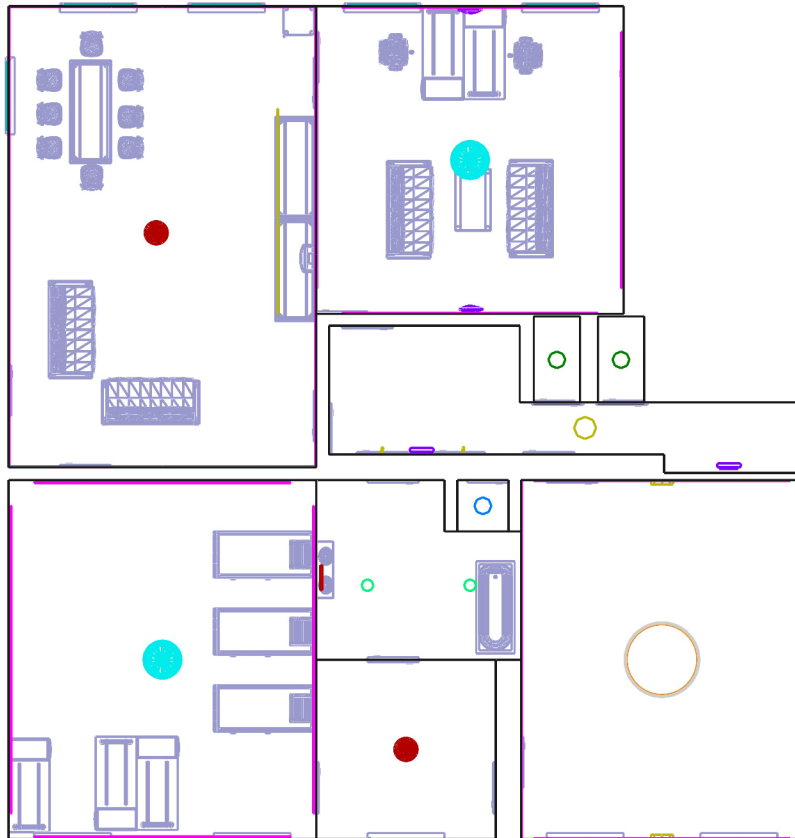
-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

Popis, Podlaží 1

.2 Půdorys



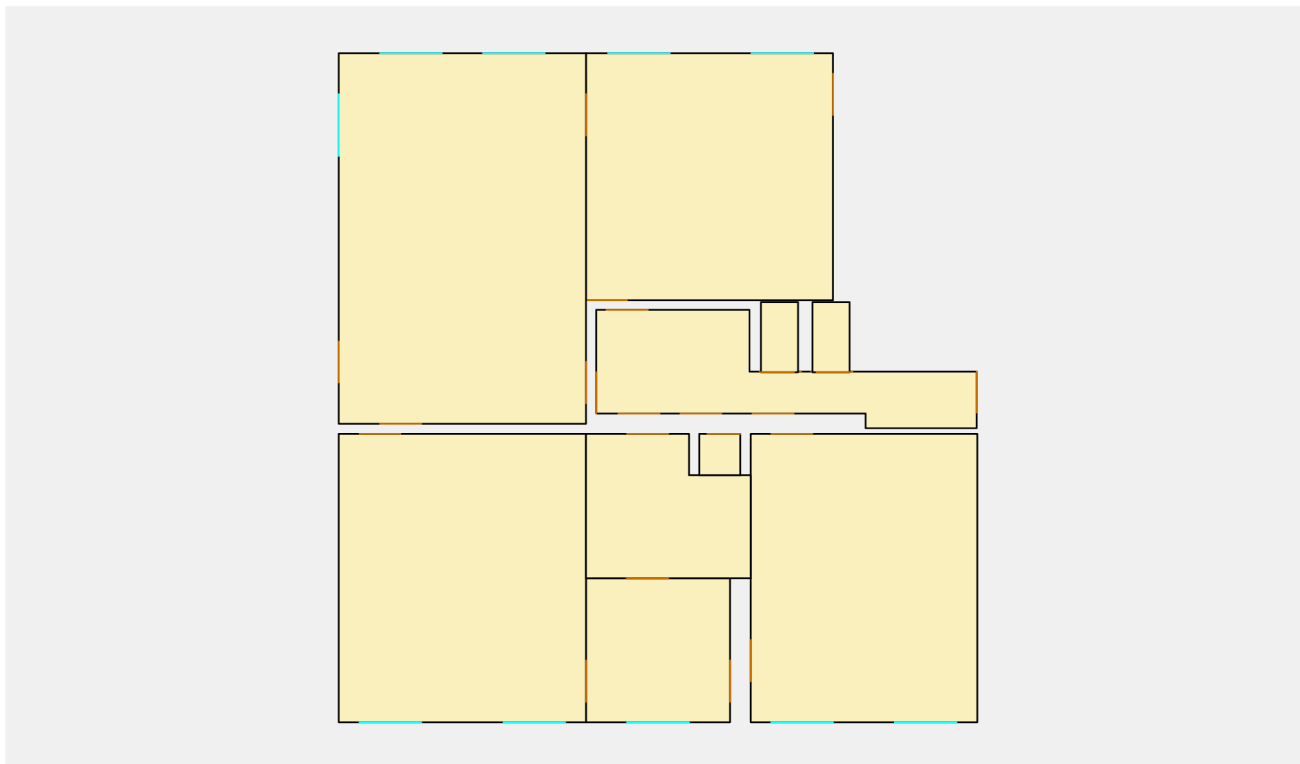
-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

Přehled výsledků, Podlaží 1

.3 Přehled podlaží



Počet místností	10	
Celková plocha	215 m ²	Vypočítané
Počet svítidel	120	
Celkový světelný tok všech zdrojů	161067.3 lm	
Celkový výkon	1475.75 W	
Celkový výkon na ploše	6.85 W/m ²	

Kusovník

Typ	Č.	výrobce
1	4 x	nobilé Objednací č. : 5013900210 Název svítidla : Flexible LED SMD 2835 2m 865 5W/m 12V Osazení : 1 x LED / 620 lm
2	1 x	XAL Objednací č. : 034-3415537H segment Název svítidla : INO 1500 circle suspended e2 LED 830 H 1455.000mm (segment) s : 6 x 034-3415537H segment Osazení : 1 x e2 LED 830 6LMW 10.7 W / 1440 lm


-please put your own address here-


Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023


RELUX®


Přehled výsledků, Podlaží 1


.3 Přehled podlaží


12 2 x  Objednací č. : 049-6220518M 002-90742
Název svítidla : BO 32 surface COB LED 930 M
Osazení : 1 x COB LED 930 5NBL 11.7 W / 759 lm


LTS
3 2 x  Objednací č. : GLOB 450.4630.2/DALI
Název svítidla : Globia
Osazení : 1 x LED 47 W / 5710 lm


9 1 x  Objednací č. : LK-CH 045.040.840.50.2/DALI
Název svítidla : Lichtkanal 045 | Light-Insert | Choc
Osazení : 1 x LED 9.1 W / 770 lm


LICHT + RAUM
4 2 x  Objednací č. : ARNO LED PENDEL 740
Název svítidla : ARNO
Osazení : 1 x LED circular area 830 53.7 W / 8400 lm


Thorn
5 2 x  Objednací č. : 96627901
Název svítidla : NOVALINE LED2500-840 COR MWS E3 WH
Osazení : 1 x LED 22 W / 2500 lm

Kosnic
6 2 x  Objednací č. : KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k)
Název svítidla : LED Surface Luminaire - Toba
Osazení : 1 x LED 18 W / 1700 lm

Schätti Leuchten
7 2 x  Objednací č. : 41010 4 20
Název svítidla : ANDAR 463
Osazení : 1 x LED 20 W / 2352 lm

A.L.S.
8 3 x  Objednací č. : WLI-31WWS
Název svítidla : WLI
Osazení : 1 x LED 3000K 29 W / 1740 lm

ASD Lighting
10 2 x  Objednací č. : CE3-WL4LED1800
Název svítidla : Centro LED
Osazení : 1 x LED 15.63 W / 1811.4 lm

11 1 x  Objednací č. : CE3-WL3LED1800
Název svítidla : Centro LED
Osazení : 1 x LED 16.79 W / 1492.5 lm

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

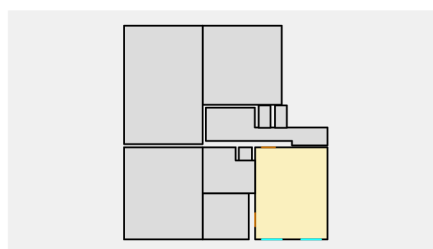
Přehled výsledků, Podlaží 1

.3 Přehled podlaží

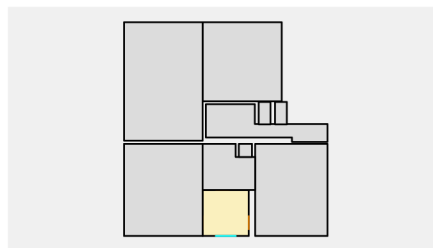
13	96 x	PROLED	
_____		Objednací č.	: L625804HL/L625804HL
		Název svítidla	: PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO
		Osazení	: 1 x LED 9.6 W / 1000 lm

Prostory

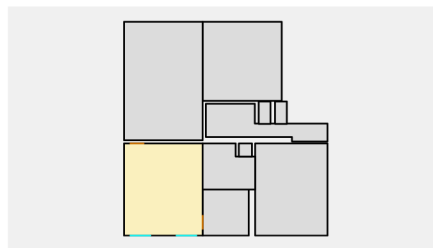
Ložnice	27 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů	36120 lm
Celkový výkon	352.6 W
Celkový výkon na plochu (39 m ²)	9.16 W/m ²
Em	262 lx
Emin	198 lx
Emin/Em (Uo)	0.76
UGR	<=24.1



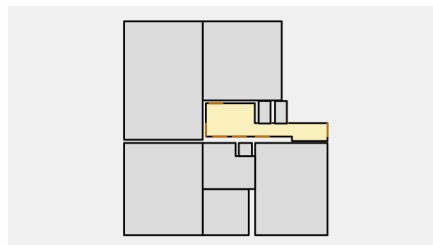
Budoár	1 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů	5710 lm
Celkový výkon	47 W
Celkový výkon na plochu (12 m ²)	3.84 W/m ²
Em	228 lx
Emin	193 lx
Emin/Em (Uo)	0.85
UGR	<=15.0



Pokoj dětí	23 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů	30400 lm
Celkový výkon	264.9 W
Celkový výkon na plochu (42 m ²)	6.31 W/m ²
Em	231 lx
Emin	141 lx
Emin/Em (Uo)	0.61
UGR	<=23.7



Chodba	5 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů	7962 lm
Celkový výkon	92.4 W
Celkový výkon na plochu (16 m ²)	5.78 W/m ²
Em	118 lx
Emin	42 lx
Emin/Em (Uo)	0.36
UGR	---



-please put your own address here-

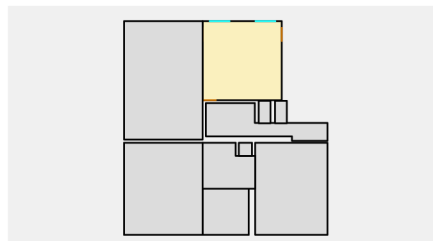
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

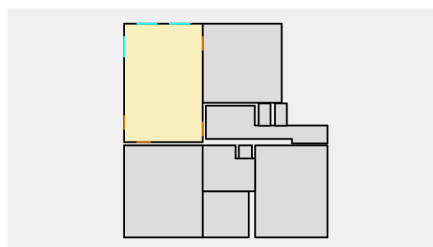
Přehled výsledků, Podlaží 1

.3 Přehled podlaží

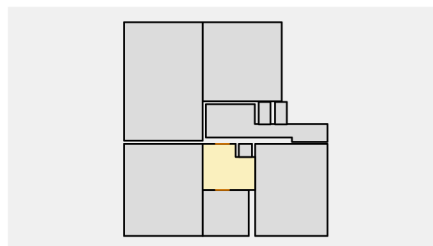
Herna 23 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů 33400 lm
Celkový výkon 290.7 W
Celkový výkon na plochu (36 m²) 8.08 W/m²
Em 317 lx
Emin 181 lx
Emin/Em (Uo) 0.57
UGR <=23.2



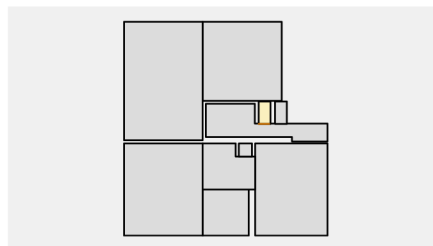
Salon 35 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů 38190 lm
Celkový výkon 335 W
Celkový výkon na plochu (54 m²) 6.20 W/m²
Em 180 lx
Emin 108 lx
Emin/Em (Uo) 0.60
UGR <=27.6



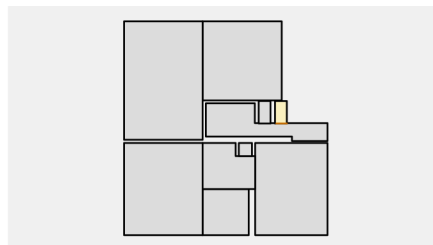
Koupelna 3 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů 4170 lm
Celkový výkon 45.1 W
Celkový výkon na plochu (13 m²) 3.61 W/m²
Em 217 lx
Emin 120 lx
Emin/Em (Uo) 0.55
UGR <=25.4



WC1 1 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů 1811.40002 lm
Celkový výkon 15.63 W
Celkový výkon na plochu (2 m²) 10.22 W/m²
Em 219 lx
Emin 181 lx
Emin/Em (Uo) 0.83
UGR 10.0



Prádelna 1 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů 1811.40002 lm
Celkový výkon 15.63 W
Celkový výkon na plochu (2 m²) 10.22 W/m²
Em 218 lx
Emin 182 lx
Emin/Em (Uo) 0.83
UGR 10.0



-please put your own address here-

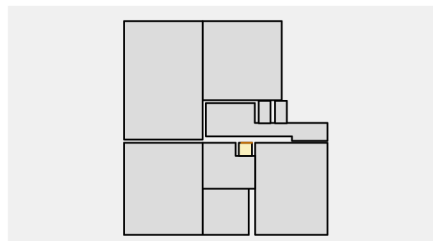
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

Přehled výsledků, Podlaží 1

.3 Přehled podlaží

WC2	1 x Svítidla
Celkový světelný tok všech zdrojů	1492.5 lm
Celkový výkon	16.79 W
Celkový výkon na plochu (1 m ²)	16.79 W/m ²
Em	224 lx
Emin	212 lx
Emin/Em (Uo)	0.95
UGR	10.0



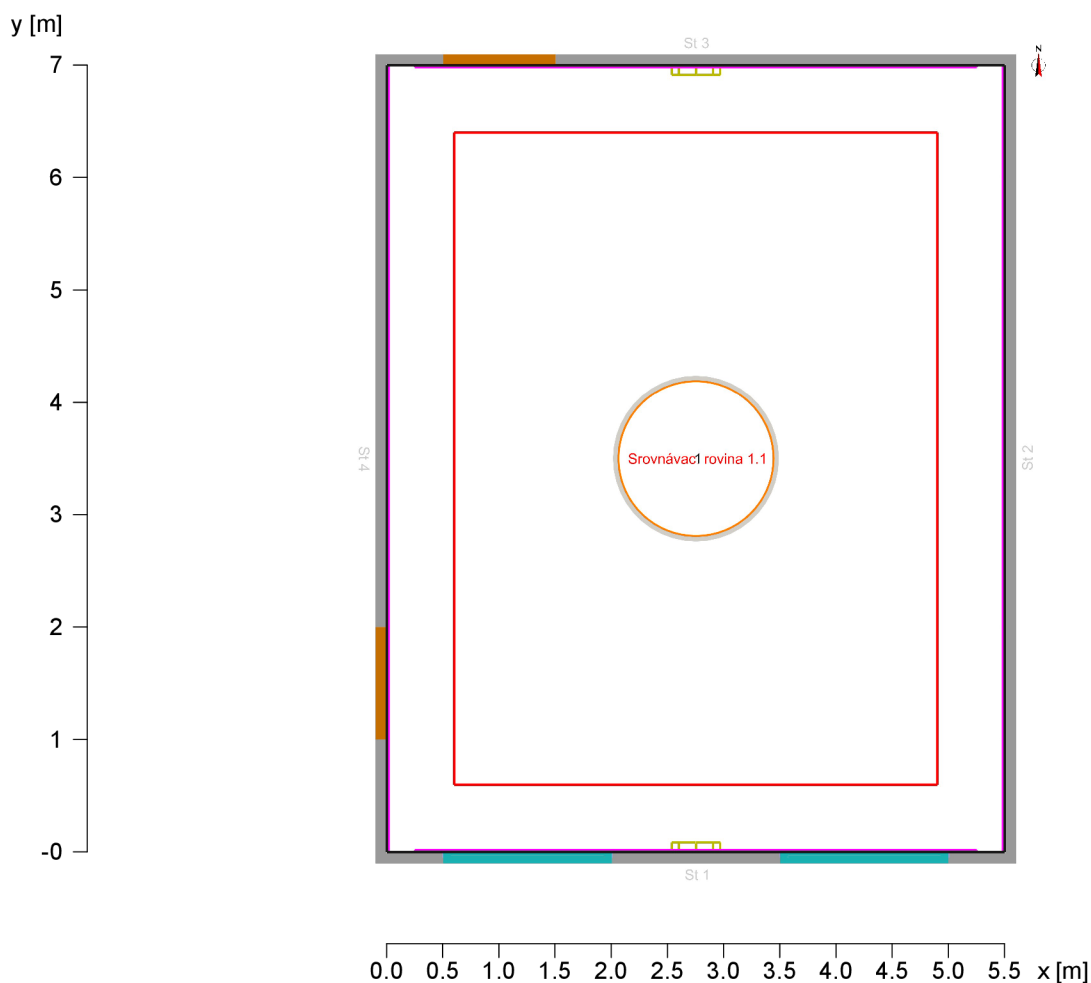
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Ložnice

1.1 Popis, Ložnice

1.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 5.50
W2 : 7.00
W3 : 5.50
W4 : 7.00
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----

Strop: ----

Výška místnosti [m]:

Výška srovnávací roviny [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %

50.0 %

50.0 %

50.0 %

55.5 %

92.7 %

4.60

0.75

-please put your own address here-

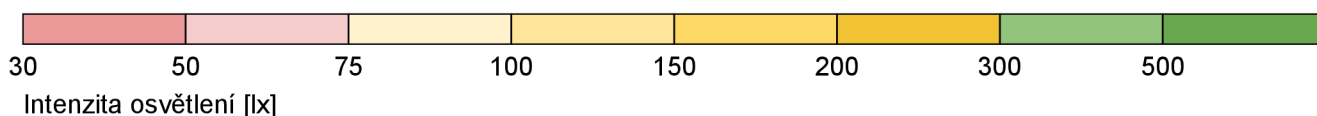
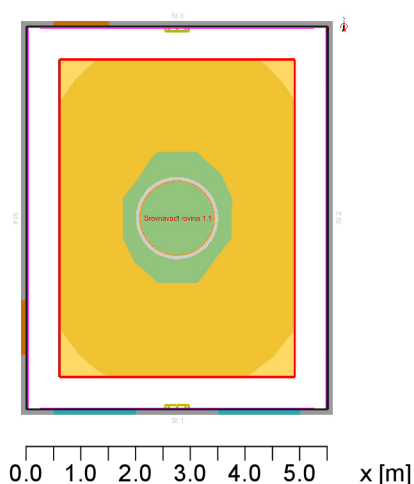
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

1 Ložnice

1.2 Přehled výsledků, Ložnice

1.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (38.50 m²)

36120.00 lm
 352.6 W
 9.16 W/m² (3.50 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	262 lx	144 lx
Emin	198 lx	115 lx
Emin/Em (Uo)	0.76	0.80
Emin/Emax (Ud)	0.59	
Ec/Eh		0.50
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (3.1H 4.0H)	<=24.1	

Svítilno:

(INO 1500 circle suspended e2 LED 830 H 1455.000mm (segment) (034-3415537H segment 1x10.7W) (5))

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.5 (Strop)	299 lx	0.82
m 1.1 (Stěna)	198 lx	0.73
m 1.2 (Stěna)	210 lx	0.69
m 1.3 (Stěna)	197 lx	0.74
m 1.4 (Stěna)	210 lx	0.69

-please put your own address here-




Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

1 Ložnice

1.2 Přehled výsledků, Ložnice

1.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Typ	Č.	výrobce
		XAL
2	1 x	Objednací č. : 034-3415537H segment Název svítidla : INO 1500 circle suspended e2 LED 830 H 1455.000mm (segment)
		s : 6 x 034-3415537H segment Osazení : 1 x e2 LED 830 6LMW 10.7 W / 1440 lm
		A.L.S.
8	2 x	Objednací č. : WLI-31WWS Název svítidla : WLI Osazení : 1 x LED 3000K 29 W / 1740 lm
		
		PROLED
13	24 x	Objednací č. : L625804HL/L625804HL Název svítidla : PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO Osazení : 1 x LED 9.6 W / 1000 lm
		

-please put your own address here-

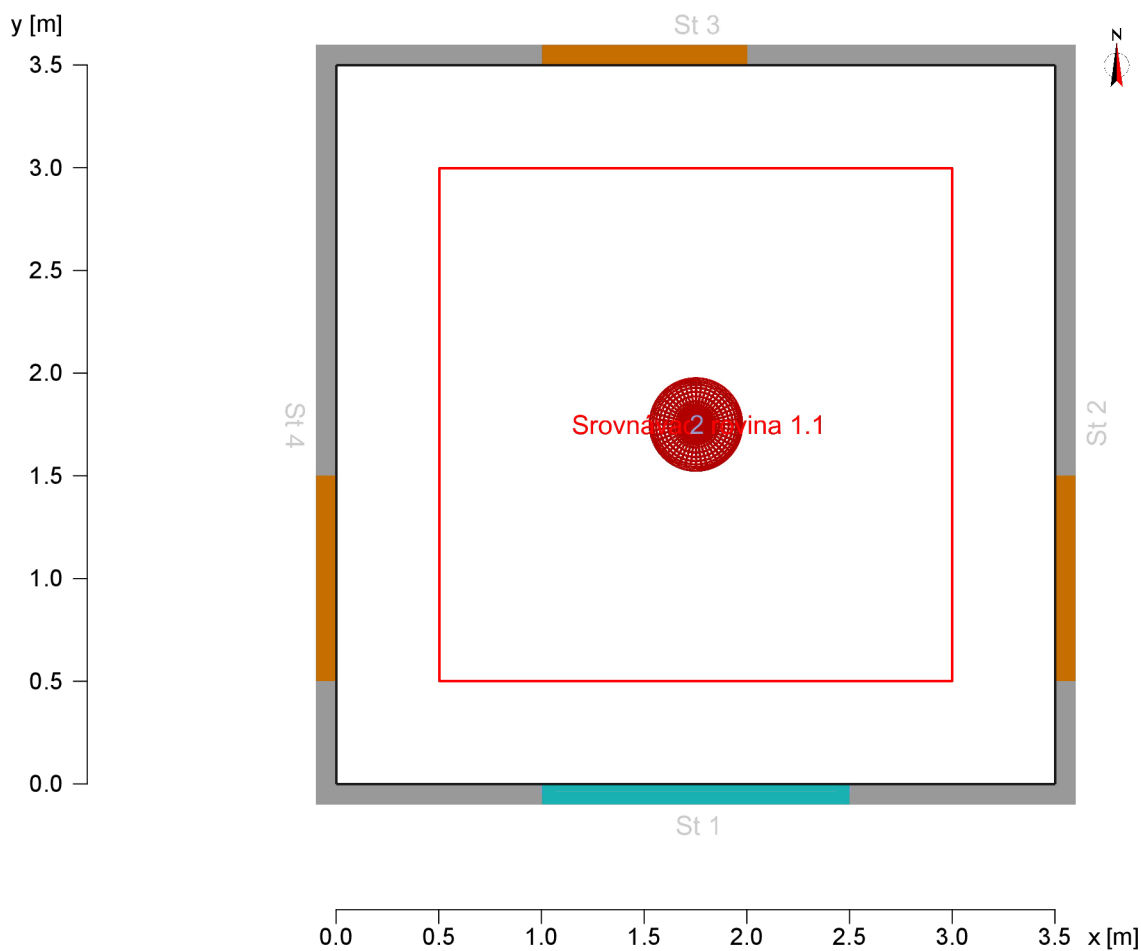
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

2 Budoár

2.1 Popis, Budoár

2.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 3.50
W2 : 3.50
W3 : 3.50
W4 : 3.50
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----

Strop: ----

Výška místnosti [m]:

Výška srovnávací roviny [m]:

Výška roviny svítidel [m]:

Činitelé odrazu:

96.4 %

93.8 %

93.1 %

97.1 %

55.5 %

70.0 %

4.60

0.75

3.00

-please put your own address here-

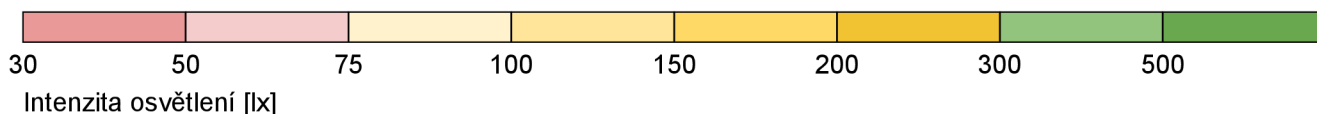
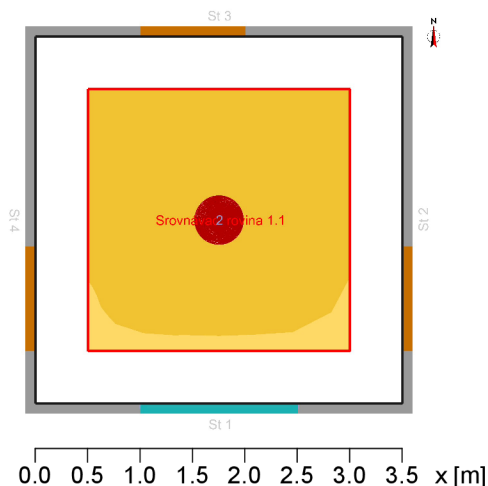
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

2 Budoár

2.2 Přehled výsledků, Budoár

2.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Výška roviny svítidel : 3.00 m
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 5710.00 lm
 Celkový výkon : 47.0 W
 Celkový výkon na ploše (12.25 m²) : 3.84 W/m² (1.69 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	228 lx	146 lx
E _{min}	193 lx	132 lx
E _{min} /E _m (U _o)	0.85	0.90
E _{min} /E _{max} (U _d)	0.75	
Ec/Eh		0.56
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (2.2H 2.2H)	<=15.0	

Svítilno:
 (Globia (GLOB 450.4630.2/DALI 47Wx5710lm) (3))

Hlavní plochy

	Em	U _o
m 1.5 (Strop)	238 lx	0.91
m 1.1 (Stěna)	227 lx	0.66
m 1.2 (Stěna)	224 lx	0.67
m 1.3 (Stěna)	226 lx	0.68

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]


2 Budoár

2.2 Přehled výsledků, Budoár

2.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

m 1.4 (Stěna) 224 lx 0.67

Typ Č. výrobce

3	1 x	LTS	
		Objednací č.	: GLOB 450.4630.2/DALI
		Název svítidla	: Globia
		Osazení	: 1 x LED 47 W / 5710 lm

-please put your own address here-

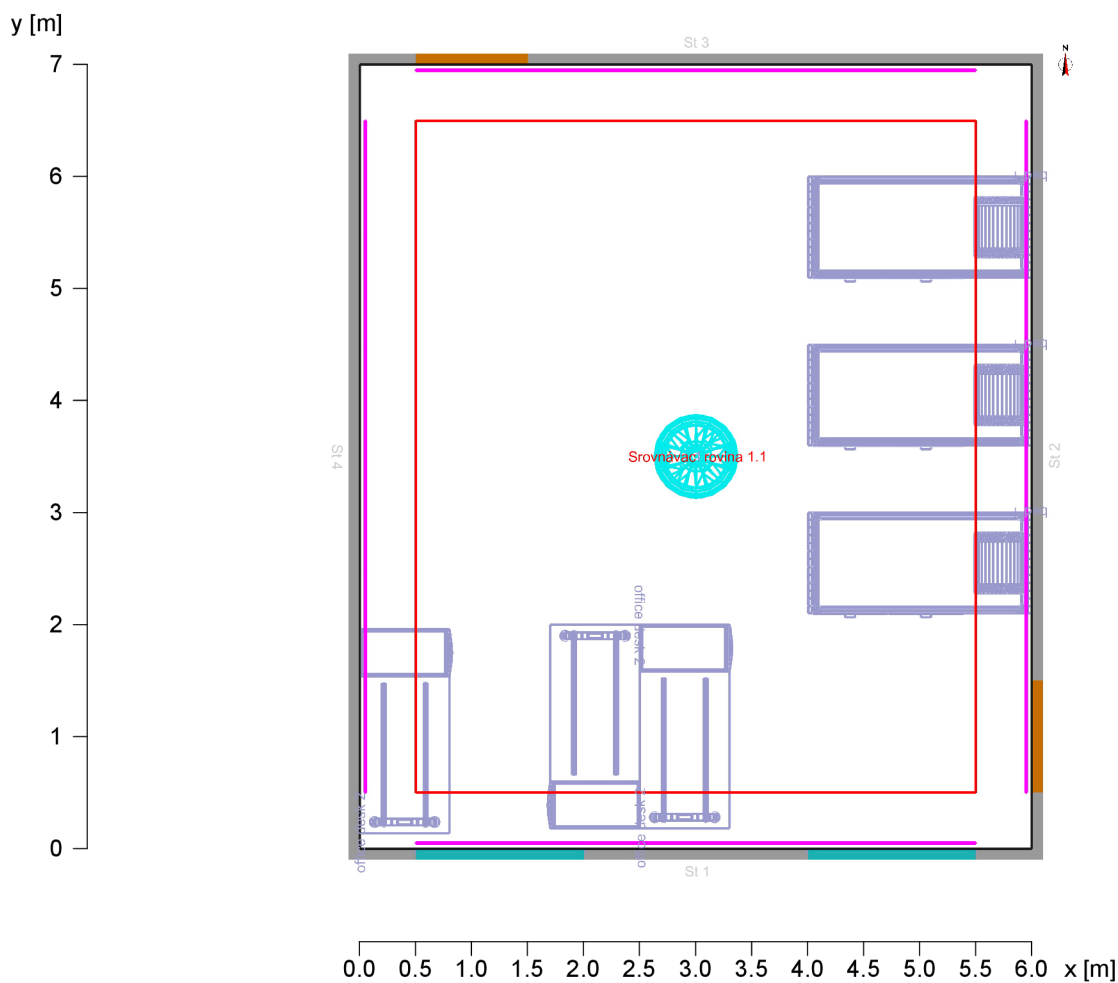
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

3 Pokoj dětí

3.1 Popis, Pokoj dětí

3.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 6.00
W2 : 7.00
W3 : 6.00
W4 : 7.00
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----

Strop: ----

Výška místnosti [m]:

Výška srovnávací roviny [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

55.5 %

70.0 %

4.60

0.80

-please put your own address here-

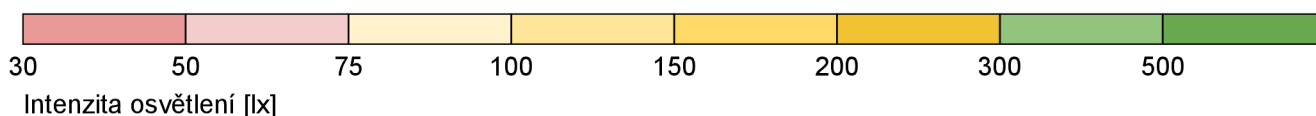
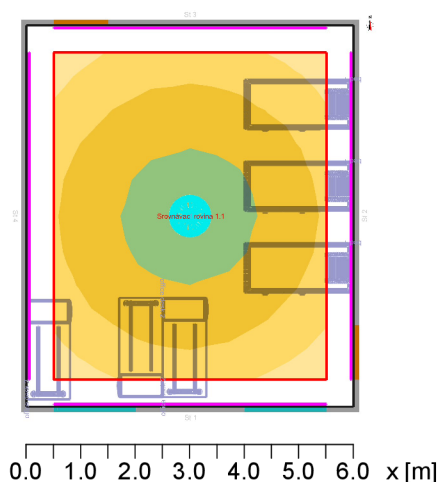
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

3 Pokoj dětí

3.2 Přehled výsledků, Pokoj dětí

3.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 30400.00 lm
 Celkový výkon : 264.9 W
 Celkový výkon na ploše (42.00 m²) : 6.31 W/m² (2.73 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	231 lx	105 lx
Emin	141 lx	70 lx
Emin/Em (Uo)	0.61	0.67
Emin/Emax (Ud)	0.36	
Ec/Eh		0.42
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (2.2H 2.6H)	<=23.7	

Svítilno:
 (PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO (L625804HL+L625804HL 9.6Wx1000lm) (13))

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.5 (Strop)	255 lx	0.66
m 1.1 (Stěna)	139 lx	0.67
m 1.2 (Stěna)	177 lx	0.56
m 1.3 (Stěna)	141 lx	0.69
m 1.4 (Stěna)	170 lx	0.49

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023


RELUX[®]

3 Pokoj dětí

3.2 Přehled výsledků, Pokoj dětí

3.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Typ Č. výrobce

4 1 x **LICHT + RAUM**
 Objednací č. : ARNO LED PENDEL 740
Název svítidla : ARNO
Osazení : 1 x LED circular area 830 53.7 W / 8400 lm

13 22 x **PROLED**
Objednací č. : L625804HL/L625804HL
Název svítidla : PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO
Osazení : 1 x LED 9.6 W / 1000 lm

-please put your own address here-

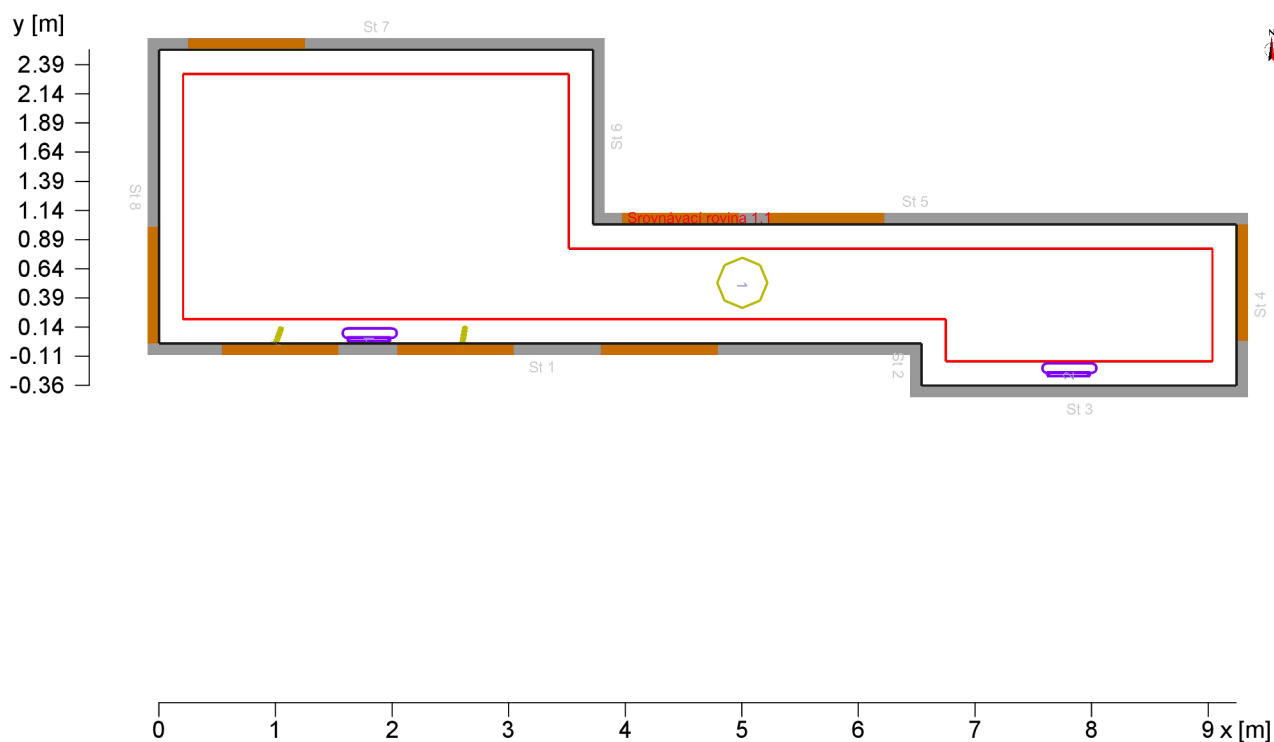
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

4 Chodba

4.1 Popis, Chodba

4.1.1 Půdorys



Stěna	x	y	Délka	Činitel odrazu
1	6.54 m	0.00 m	6.54 m	50.0 %
2	6.54 m	-0.36 m	0.36 m	50.0 %
3	9.24 m	-0.36 m	2.70 m	50.0 %
4	9.24 m	1.02 m	1.38 m	50.0 %
5	3.72 m	1.02 m	5.52 m	50.0 %
6	3.72 m	2.52 m	1.50 m	50.0 %
7	0.00 m	2.52 m	3.72 m	50.0 %
8	0.00 m	0.00 m	2.52 m	50.0 %
Podlaha				55.5 %
Strop				70.0 %
Výška místnosti		4.60 m		
Výška srovnávací roviny		0.00 m		

-please put your own address here-

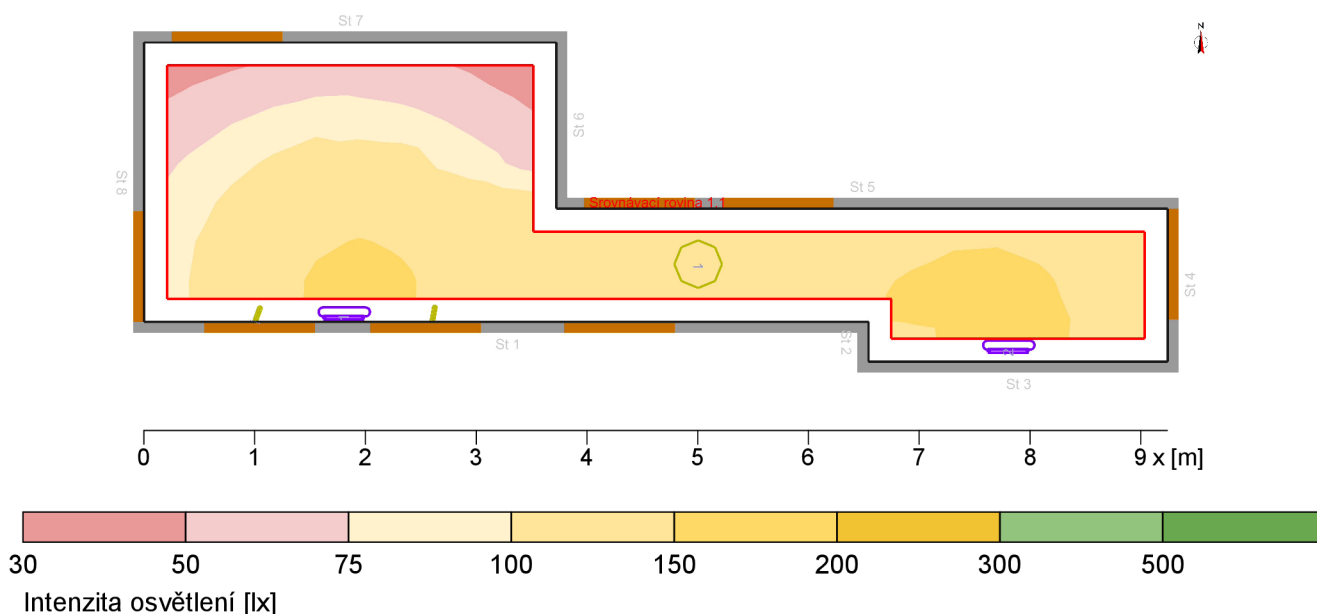
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

4 Chodba

4.2 Přehled výsledků, Chodba

4.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (15.98 m²)

7962.00 lm
 92.4 W
 5.78 W/m² (4.91 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	118 lx	84 lx
Emin	42 lx	31 lx
Emin/Em (Uo)	0.36	0.36
Emin/Emax (Ud)	0.25	
Ec/Eh		0.42
Pozice	0.00 m	1.60 m
UGR (--- ---)	---	

Hints:

- Room dimensions deviate too much from a rectangular room.

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.7 (Strop)	55 lx	0.49
m 1.1 (Stěna)	109 lx	0.18
m 1.2 (Stěna)	140 lx	0.20
m 1.3 (Stěna)	87 lx	0.24

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

4 Chodba

4.2 Přehled výsledků, Chodba

4.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

m 1.4 (Stěna)	62 lx	0.59
m 1.5 (Stěna)	146 lx	0.24
m 1.6 (Stěna)	54 lx	0.64

Typ Č. výrobce

12 2 x



XAL

Objednací č. : 049-6220518M 002-90742
Název svítidla : BO 32 surface COB LED 930 M
Osazení : 1 x COB LED 930 5NBL 11.7 W / 759 lm

7 2 x



Schätti Leuchten

Objednací č. : 41010 4 20
Název svítidla : ANDAR 463
Osazení : 1 x LED 20 W / 2352 lm

8 1 x



A.L.S.

Objednací č. : WLI-31WWS
Název svítidla : WLI
Osazení : 1 x LED 3000K 29 W / 1740 lm

-please put your own address here-

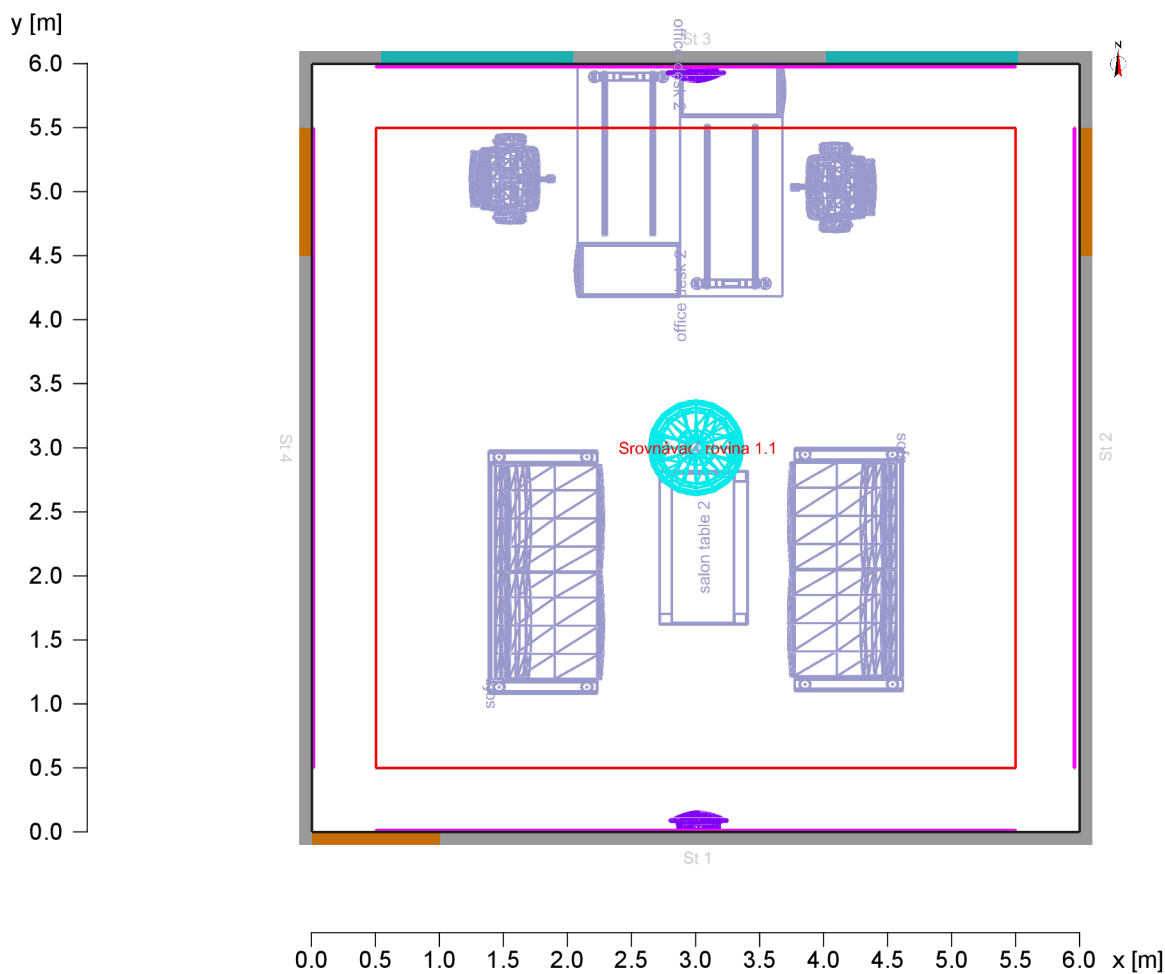
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

5 Herna

5.1 Popis, Herna

5.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 6.00
W2 : 6.00
W3 : 6.00
W4 : 6.00
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----

Strop: ----

Výška místnosti [m]:

Výška srovnávací roviny [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %

50.0 %

50.0 %

50.0 %

55.5 %

70.0 %

4.60

0.80

-please put your own address here-

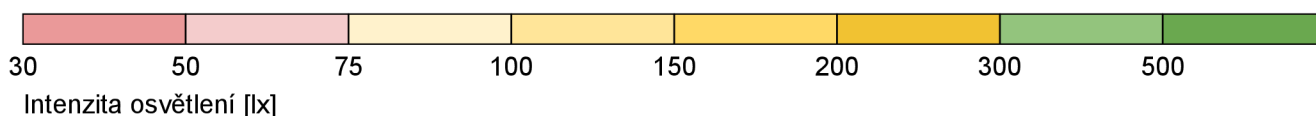
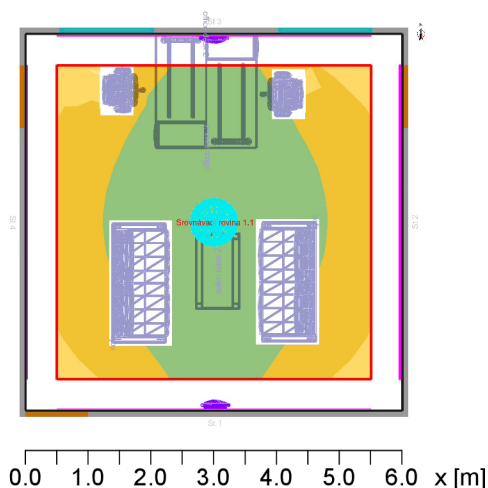
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

5 Herna

5.2 Přehled výsledků, Herna

5.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (36.00 m²)

33400.00 lm
 290.7 W
 8.08 W/m² (2.55 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	317 lx	167 lx
Emin	181 lx	116 lx
Emin/Em (Uo)	0.57	0.70
Emin/Emax (Ud)	0.40	
Ec/Eh		0.48
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (12.0H 8.0H)	<=23.2	

Svítilno:
 (NOVALINE LED2500-840 COR MWS E3 WH (96627901 1x22W) (1))

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.5 (Strop)	309 lx	0.75
m 1.1 (Stěna)	188 lx	0.77
m 1.2 (Stěna)	193 lx	0.76
m 1.3 (Stěna)	194 lx	0.70
m 1.4 (Stěna)	193 lx	0.74

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023




RELUX[®]

5 Herna

5.2 Přehled výsledků, Herna

5.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Typ Č. výrobce

4	1 x		LICHT + RAUM Objednací č. : ARNO LED PENDEL 740 Název svítidla : ARNO Osazení : 1 x LED circular area 830 53.7 W / 8400 lm
5	2 x		Thorn Objednací č. : 96627901 Název svítidla : NOVALINE LED2500-840 COR MWS E3 WH Osazení : 1 x LED 22 W / 2500 lm
13	20 x		PROLED Objednací č. : L625804HL/L625804HL Název svítidla : PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO Osazení : 1 x LED 9.6 W / 1000 lm

-please put your own address here-

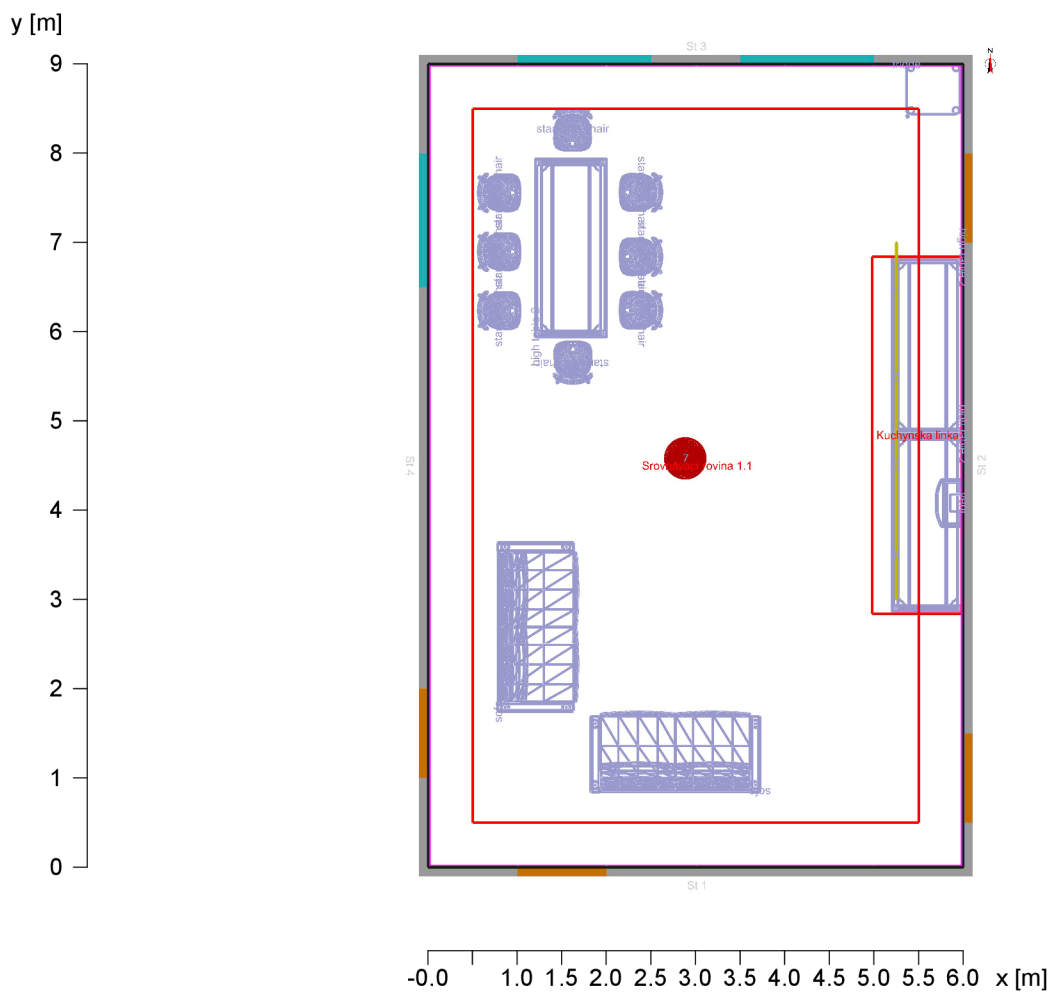
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

6 Salon

6.1 Popis, Salon

6.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 6.00
 W2 : 9.00
 W3 : 6.00
 W4 : 9.00
 W5 : ----
 W6 : ----

Podlaha: ----

Strop: ----

Výška místnosti [m]:

Výška srovnávací roviny [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %

50.0 %

50.0 %

50.0 %

55.5 %

70.0 %

4.60

0.80

-please put your own address here-

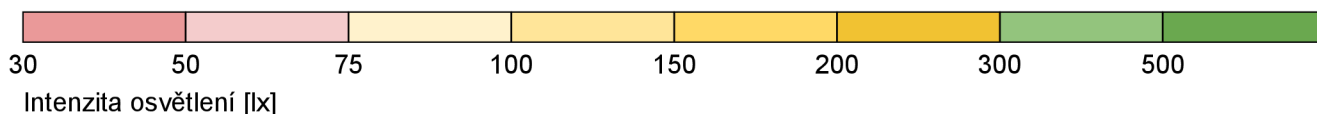
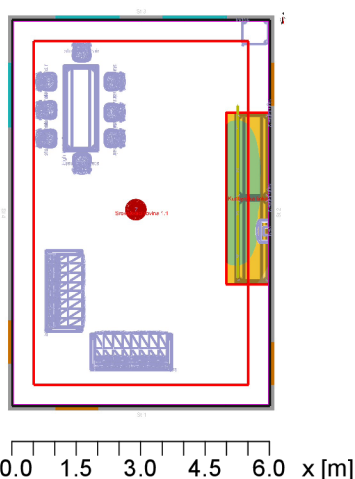
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

6 Salon

6.2 Přehled výsledků, Salon

6.2.1 Přehled výsledků, Kuchynská linka



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy : 0.75 m
Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 38190 lm
Celkový výkon : 335 W
Celkový výkon na ploše (54.00 m²) : 6.20 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	313 lx
Minimální osvětlenost	Emin	178 lx
Maximální osvětlenost	Emax	382 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.76 (0.57)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:2.14 (0.47)

Typ Č. výrobce

1	4 x	nobilé	
		Objednací č.	: 5013900210
		Název svítidla	: Flexible LED SMD 2835 2m 865 5W/m 12V
		Osazení	: 1 x LED / 620 lm

-please put your own address here-


Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

6 Salon

6.2 Přehled výsledků, Salon

6.2.1 Přehled výsledků, Kuchynska linka

3 1 x **LTS**
 Objednací č. : GLOB 450.4630.2/DALI
Název svítidla : Globia
Osazení : 1 x LED 47 W / 5710 lm

13 30 x **PROLED**

 Objednací č. : L625804HL/L625804HL
Název svítidla : PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO
Osazení : 1 x LED 9.6 W / 1000 lm

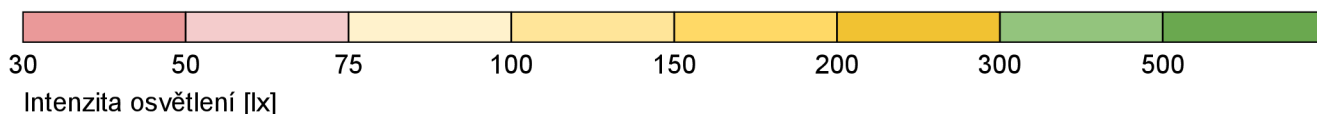
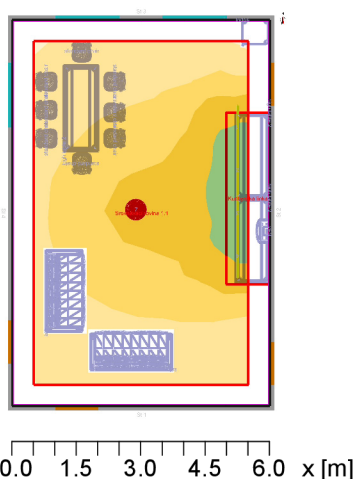
-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

6.2 Přehled výsledků, Salon

6.2.2 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 38190.00 lm
 Celkový výkon : 335.0 W
 Celkový výkon na ploše (54.00 m²) : 6.20 W/m² (3.44 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	180 lx	91 lx
Emin	108 lx	56 lx
Emin/Em (Uo)	0.60	0.62
Emin/Emax (Ud)	0.29	
Ec/Eh		0.48
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (10.0H 12.0H)	<=27.6	

Svítilno:
 (Flexible LED SMD 2835 2m 865 5W/m 12V (5013900210) (1))

Hints:
 - At least one of the room dimensions has been limited to 12H.

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.5 (Strop)	181 lx	0.63
m 1.1 (Stěna)	110 lx	0.66

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

6.2 Přehled výsledků, Salon

6.2.2 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

m 1.2 (Stěna)	135 lx	0.39
m 1.3 (Stěna)	117 lx	0.49
m 1.4 (Stěna)	118 lx	0.58

Typ Č. výrobce

1	4 x	nobilé	
		Objednací č.	: 5013900210
		Název svítidla	: Flexible LED SMD 2835 2m 865 5W/m 12V
		Osazení	: 1 x LED / 620 lm
3	1 x	LTS	
		Objednací č.	: GLOB 450.4630.2/DALI
		Název svítidla	: Globia
		Osazení	: 1 x LED 47 W / 5710 lm
13	30 x	PROLED	
		Objednací č.	: L625804HL/L625804HL
		Název svítidla	: PROLED FLEX STRIP IP68 300 HE+ MONO
		Osazení	: 1 x LED 9.6 W / 1000 lm

-please put your own address here-

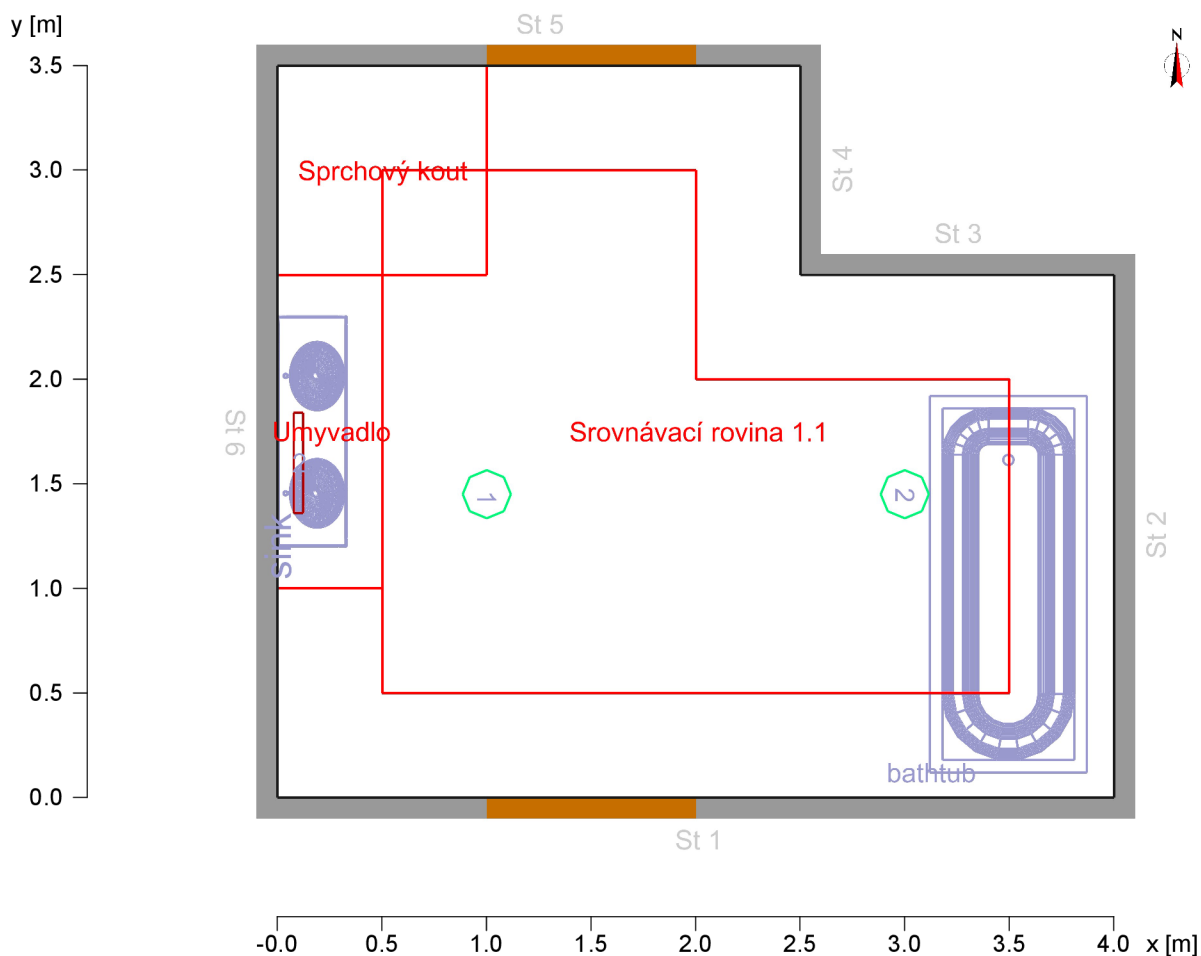
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

7 Koupelna

7.1 Popis, Koupelna

7.1.1 Půdorys



Stěna	x	y	Délka	Činitel odrazu
1	4.00 m	0.00 m	4.00 m	50.0 %
2	4.00 m	2.50 m	2.50 m	50.0 %
3	2.50 m	2.50 m	1.50 m	50.0 %
4	2.50 m	3.50 m	1.00 m	50.0 %
5	0.00 m	3.50 m	2.50 m	50.0 %
6	0.00 m	0.00 m	3.50 m	50.0 %
Podlaha				70.0 %
Strop				70.0 %
Výška místnosti		2.50 m		
Výška srovnávací roviny		0.80 m		

-please put your own address here-

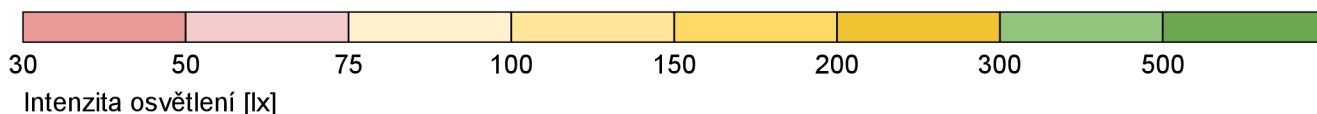
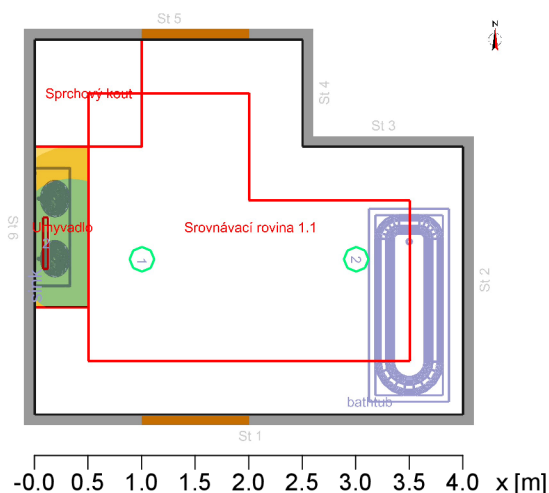
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

7 Koupelna

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.1 Přehled výsledků, Umyvadlo



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Výška hodnotící plochy : 0.75 m
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 4170 lm
 Celkový výkon : 45.1 W
 Celkový výkon na ploše (12.50 m²) : 3.61 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	354 lx
Minimální osvětlenost	E _{min}	198 lx
Maximální osvětlenost	E _{max}	437 lx
Rovnoměrnost U _o	E _{min} /E _m	1:1.79 (0.56)
Rovnoměrnost U _d	E _{min} /E _{max}	1:2.21 (0.45)

Typ Č. výrobce

9	1 x	LTS	
		Objednací č.	: LK-CH 045.040.840.50.2/DALI
		Název svítidla	: Lichtkanal 045 Light-Insert Choc
		Osazení	: 1 x LED 9.1 W / 770 lm

-please put your own address here-


Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

7 Koupelna

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.1 Přehled výsledků, Umyvadlo

6	2 x	Kosnic	
		Objednací č.	: KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k)
		Název svítidla	: LED Surface Luminaire - Toba
		Osazení	: 1 x LED 18 W / 1700 lm

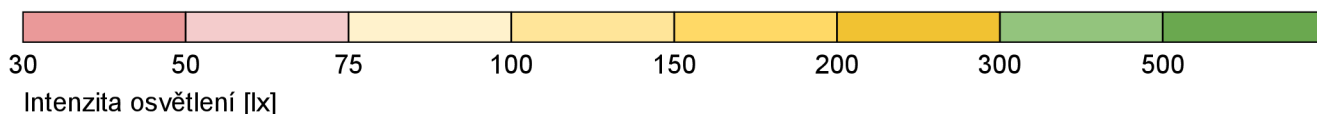
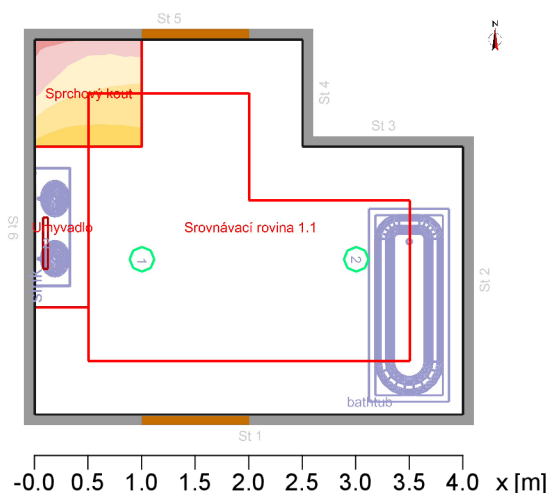
-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.2 Přehled výsledků, Sprchový kout



Intenzita osvětlení [lx]

Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Výška hodnotící plochy : 0.75 m
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 4170 lm
 Celkový výkon : 45.1 W
 Celkový výkon na ploše (12.50 m²) : 3.61 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	107 lx
Minimální osvětlenost	E _{min}	54 lx
Maximální osvětlenost	E _{max}	173 lx
Rovnoměrnost U _o	E _{min} /E _m	1:1.97 (0.51)
Rovnoměrnost U _d	E _{min} /E _{max}	1:3.18 (0.31)

Typ Č. výrobce

9	1 x	LTS	
		Objednací č.	: LK-CH 045.040.840.50.2/DALI
		Název svítidla	: Lichtkanal 045 Light-Insert Choc
		Osazení	: 1 x LED 9.1 W / 770 lm


-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.2 Přehled výsledků, Sprchový kout

6	2 x	Kosnic	
		Objednací č.	: KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k)
		Název svítidla	: LED Surface Luminaire - Toba
		Osazení	: 1 x LED 18 W / 1700 lm

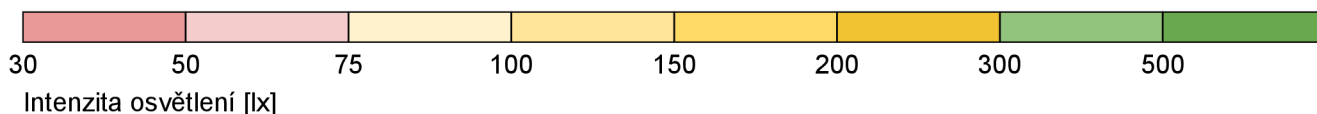
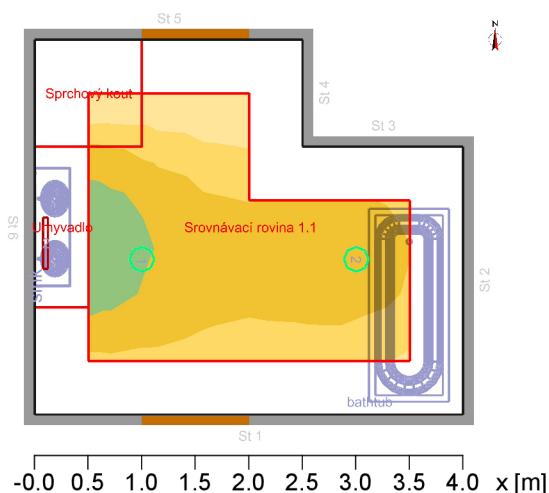
-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.3 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 4170.00 lm
 Celkový výkon : 45.1 W
 Celkový výkon na ploše (12.50 m²) : 3.61 W/m² (1.66 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	217 lx	101 lx
Emin	120 lx	79 lx
Emin/Em (Uo)	0.55	0.78
Emin/Emax (Ud)	0.30	
Ec/Eh		0.40
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (3.1H 2.7H)	<=25.4	

Svítilno:
 (LED Surface Luminaire - Toba (KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k) 18Wx1700lm) (6))

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.6 (Strop)	70 lx	0.79
m 1.1 (Stěna)	125 lx	0.63
m 1.2 (Stěna)	131 lx	0.49
m 1.3 (Stěna)	137 lx	0.65
m 1.4 (Stěna)	97 lx	0.72

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023



RELUX[®]

7.2 Přehled výsledků, Koupelna

7.2.3 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

m 1.5 (Stěna) 159 lx 0.44

Typ Č. výrobce

9	1 x	LTS	
		Objednací č.	: LK-CH 045.040.840.50.2/DALI
		Název svítidla	: Lichtkanal 045 Light-Insert Choc
		Osazení	: 1 x LED 9.1 W / 770 lm
6	2 x	Kosnic	
		Objednací č.	: KPNL10-18CF/SCT (18w Output 4000k)
		Název svítidla	: LED Surface Luminaire - Toba
		Osazení	: 1 x LED 18 W / 1700 lm

-please put your own address here-

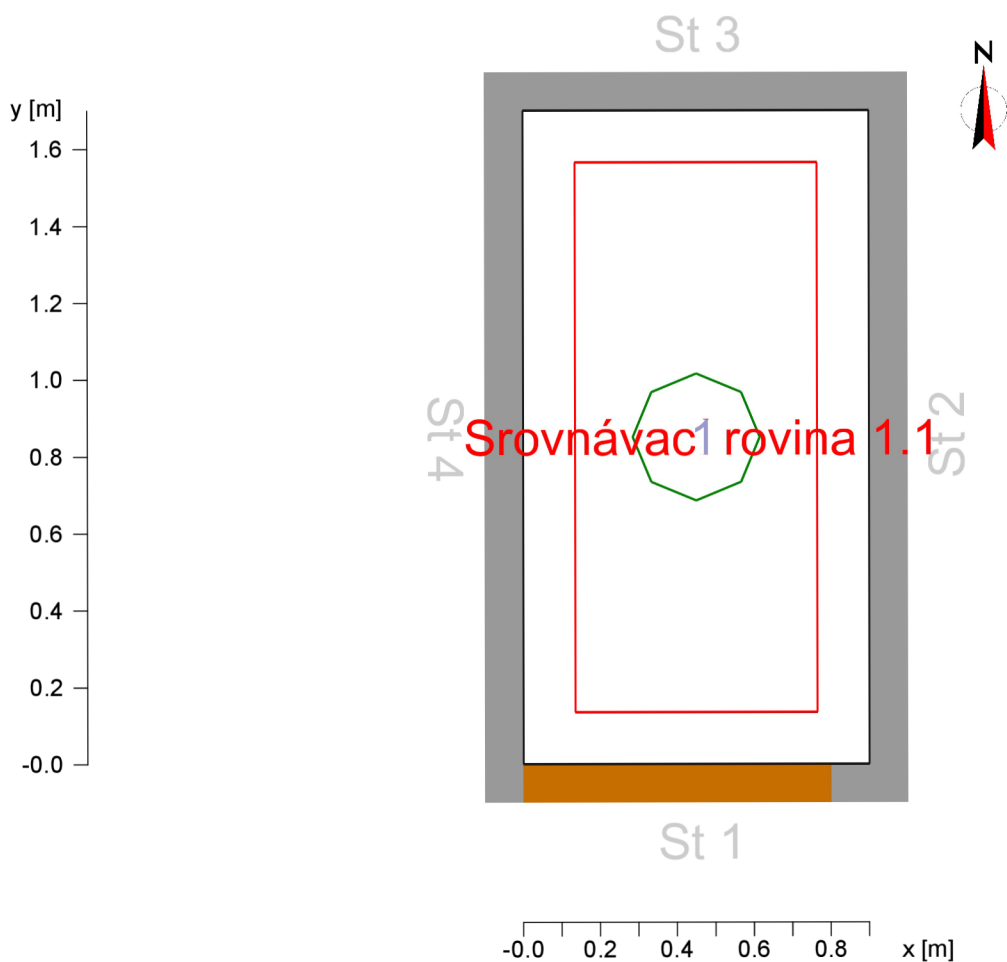
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

8 WC1

8.1 Popis, WC1

8.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 0.90
W2 : 1.70
W3 : 0.90
W4 : 1.70
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----
Strop: ----

Výška místnosti [m]:
Výška srovnávací roviny [m]:
Výška roviny svítidel [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

55.5 %
70.0 %

2.60
0.80
2.60

-please put your own address here-

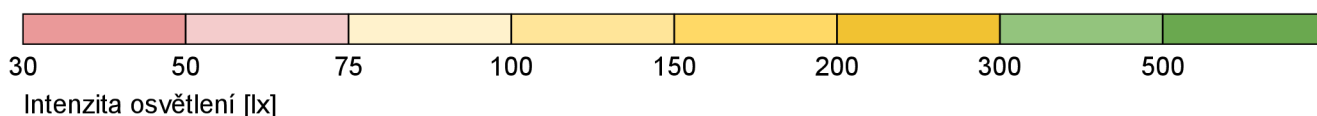
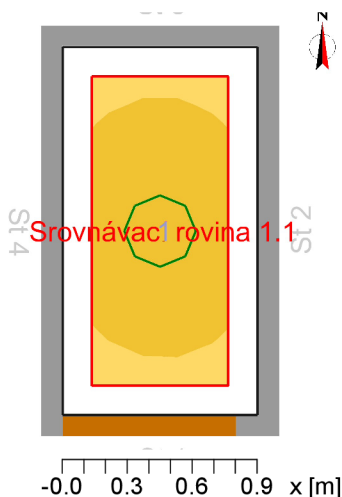
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

8 WC1

8.2 Přehled výsledků, WC1

8.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška roviny svítidel
Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
2.60 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (1.53 m²)

1811.40 lm
15.6 W
10.22 W/m² (4.67 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

Em	219 lx	válcová
Emin	181 lx	88 lx
Emin/Em (Uo)	0.83	0.88
Emin/Emax (Ud)	0.74	
Ec/Eh		0.27
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (0.7H 1.3H)	10.0	

Svítilno:
(Centro LED (CE3-WL4LED1800 15.6Wx1811lm) (10))

Hints:

- Encountered room dimensions less than 2H. UGR value has been set to 10 as lower limit.

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX[®]


8 WC1

8.2 Přehled výsledků, WC1

8.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Hlavní plochy	Em	Uo
m 1.3 (Strop)	148 lx	0.74
m 1.1 (Stěna)	222 lx	0.30
m 1.2 (Stěna)	222 lx	0.30

Typ Č. výrobce

10	1 x	ASD Lighting	
		Objednací č.	: CE3-WL4LED1800
		Název svítidla	: Centro LED
		Osazení	: 1 x LED 15.63 W / 1811.4 lm

-please put your own address here-

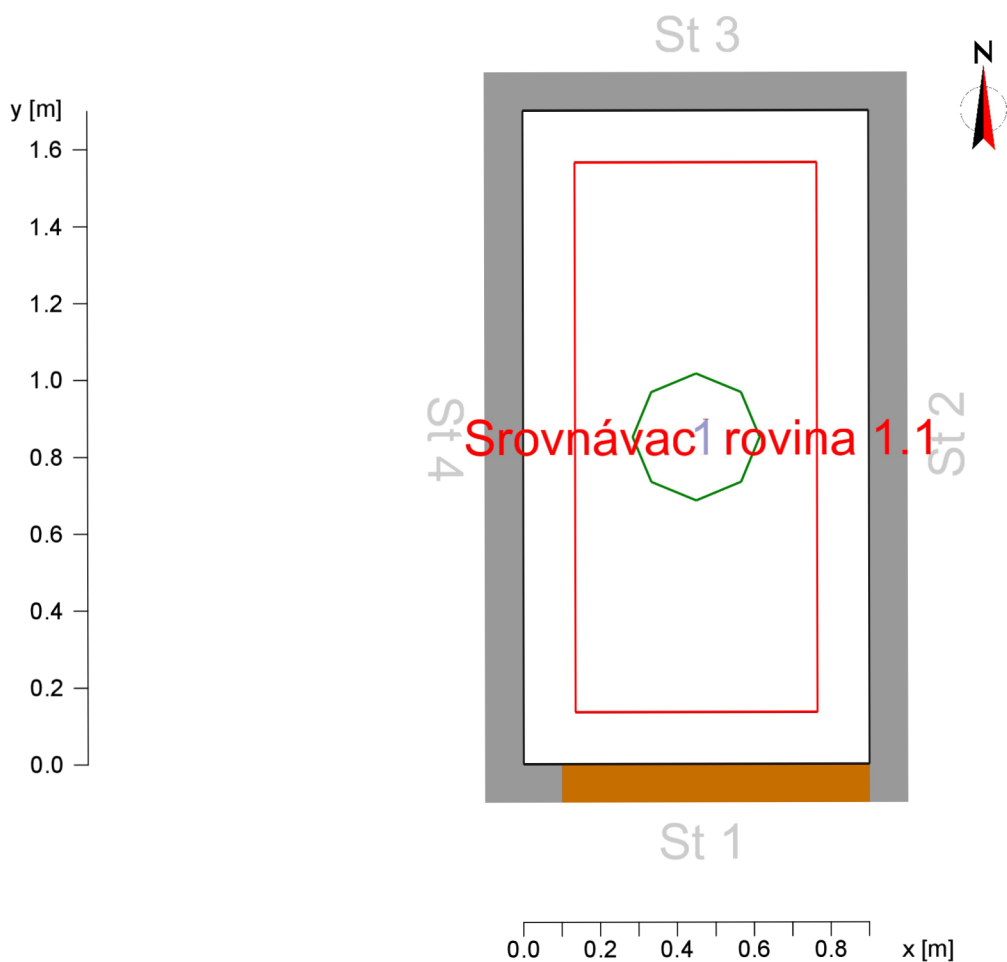
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

9 Prádelna

9.1 Popis, Prádelna

9.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 0.90
W2 : 1.70
W3 : 0.90
W4 : 1.70
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----
Strop: ----

Výška místnosti [m]:
Výška srovnávací roviny [m]:
Výška roviny svítidel [m]:

Činitelé odrazu:

50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

55.5 %
70.0 %

2.60
0.80
2.60

-please put your own address here-

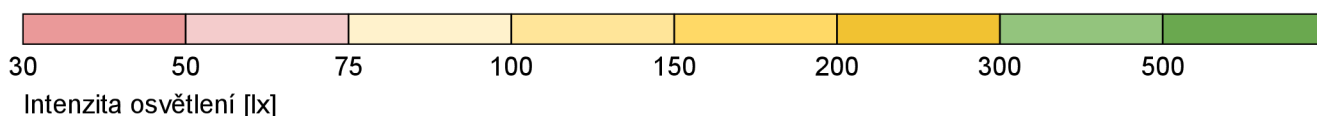
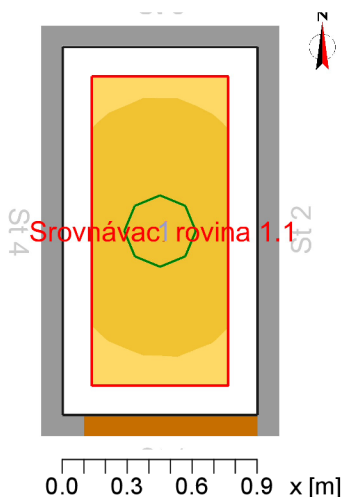
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

9 Prádelna

9.2 Přehled výsledků, Prádelna

9.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Výška roviny svítidel : 2.60 m
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 1811.40 lm
 Celkový výkon : 15.6 W
 Celkový výkon na ploše (1.53 m²) : 10.22 W/m² (4.68 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	218 lx	88 lx
Emin	182 lx	78 lx
Emin/Em (Uo)	0.83	0.89
Emin/Emax (Ud)	0.74	
Ec/Eh		0.27
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (0.7H 1.3H)	10.0	

Svítilno:
 (Centro LED (CE3-WL4LED1800 15.6Wx1811lm) (10))

Hints:

- Encountered room dimensions less than 2H. UGR value has been set to 10 as lower limit.

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®


9 Prádelna

9.2 Přehled výsledků, Prádelna

9.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Hlavní plochy	Em	Uo
m 1.3 (Strop)	147 lx	0.73
m 1.1 (Stěna)	222 lx	0.30
m 1.2 (Stěna)	222 lx	0.30

Typ Č. výrobce

10	1 x	ASD Lighting	
		Objednací č.	: CE3-WL4LED1800
		Název svítidla	: Centro LED
		Osazení	: 1 x LED 15.63 W / 1811.4 lm

-please put your own address here-

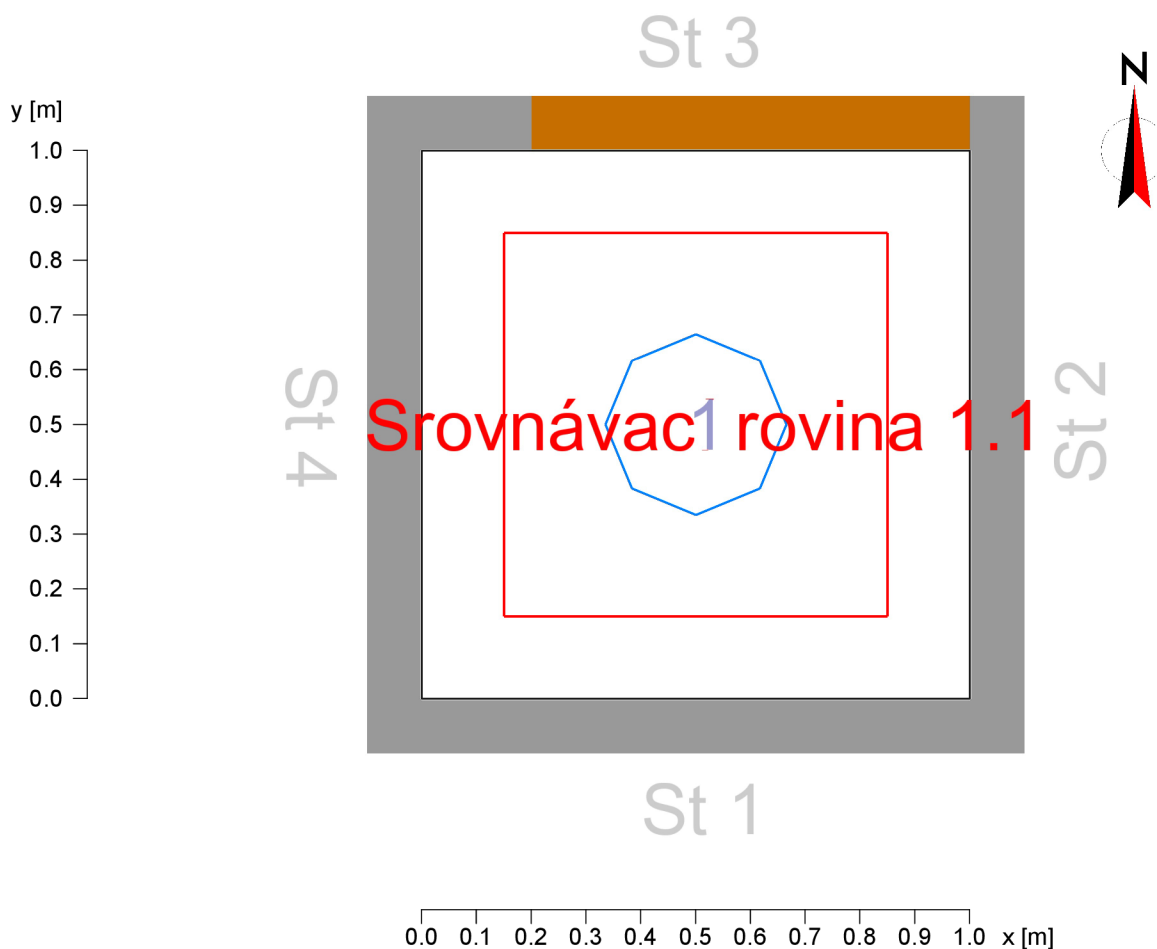
Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023

RELUX®

10 WC2

10.1 Popis, WC2

10.1.1 Půdorys



Údaje o prostoru:

W1 : 1.00
W2 : 1.00
W3 : 1.00
W4 : 1.00
W5 : ----
W6 : ----

Podlaha: ----
Strop: ----

Výška místnosti [m]: 2.50
Výška srovnávací roviny [m]: 0.80
Výška roviny svítidel [m]: 2.50

Činitelé odrazu:

50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

55.5 %
70.0 %

-please put your own address here-

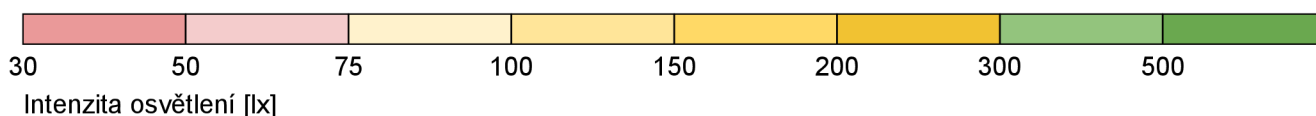
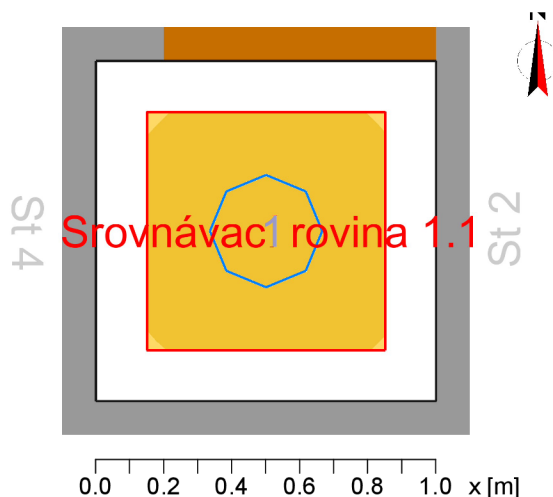
Objekt : Historická budova
 Popis :
 Číslo projektu :
 Datum : 22.05.2023

RELUX®

10 WC2

10.2 Přehled výsledků, WC2

10.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu : centrální podíl nepřímé složky
 Výška roviny svítidel : 2.50 m
 Udržovací činitel : 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů : 1492.50 lm
 Celkový výkon : 16.8 W
 Celkový výkon na ploše (1.00 m²) : 16.79 W/m² (7.48 W/m²/100lx)

Hodnotící plocha 1

Srovnávací rovina 1.1

	Vodorovná	válcová
Em	224 lx	90 lx
Emin	212 lx	84 lx
Emin/Em (Uo)	0.95	0.94
Emin/Emax (Ud)	0.90	
Ec/Eh		0.25
Pozice	0.80 m	1.20 m
UGR (0.8H 0.8H)	10.0	

Svítilno:
 (Centro LED (CE3-WL3LED1800 16.8Wx1493lm) (11))

Hints:
 - Encountered room dimensions less than 2H. UGR value has been set to 10 as lower limit.

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.1 (Strop)	168 lx	0.91

-please put your own address here-

Objekt : Historická budova
Popis :
Číslo projektu :
Datum : 22.05.2023


RELUX[®]

10 WC2

10.2 Přehled výsledků, WC2

10.2.1 Přehled výsledků, Hodnotící plocha 1

Typ Č. výrobce

11	1 x	ASD Lighting	
		Objednací č.	: CE3-WL3LED1800
		Název svítidla	: Centro LED
		Osazení	: 1 x LED 16.79 W / 1492.5 lm

-please put your own address here-

**Příloha F - E-503: Výpočet v simulačním
programu Sihar v elektronické
podobě**