

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

**KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A EKOLOGIE**

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Návrh elektroinstalace v rodinném sídle s využitím smart  
technologií KNX – decentralizovaný systém a Vantage –  
centralizovaný systém**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš AULICKÝ**

Osobní číslo: **E15N0001K**

Studijní program: **N2644 Aplikovaná elektrotechnika**

Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**

Název tématu: **Návrh elektroinstalace v rodinném sídle s využitím smart technologií KNX - decentralizovaný systém - Vantage centralizovaný systém**

Zadávací katedra: **Katedra elektroenergetiky a ekologie**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište inteligentní elektroinstalace KNX, Vantage a porovnejte je s klasickými.
2. Navrhněte postup při zpracování projektové dokumentace a specifikujte základní požadavky norem a technických předpisů pro projektování inteligentních elektroinstalací.
3. Navrhněte přípojku NN pro napájení objektu a dimenzujte v souladu s normou ČSN IEC.
4. Navrhněte ochranu před atmosférickým přepětím v souladu s normou ČSN EN.
5. Vypracujte vzorový projekt moderní elektroinstalace, včetně technické zprávy a jednotlivých výpočtů a vytvořte výkaz výměr pro jednotlivé systémy a proveďte ekonomické zhodnocení.

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**

Rozsah kvalifikační práce: **40 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **Valeš, M.: Inteligentní dům, Brno 2008.**
2. **Kunc, J.: Elektroinstalace krok za krokem, Praha 2010.**
3. **Přednášky či skripta z doporučených předmětů.**
4. **Elektronické informační zdroje, katalogy.**
5. **Normy ČSN EN, ČSN IEC.**


Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.**  
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **10. října 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2018**

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 10. října 2017

## **Abstrakt**

Předkládaná diplomová práce se zabývá využitím inteligentních systémů pro řízení elektroinstalace v domácnosti. První část je věnována teorii a základnímu rozdělení inteligentních systémů. V druhé části, jsou provedeny základní výpočty nezbytné pro jakýkoliv návrh elektroinstalace. Třetí část lze chápat jako technický popis řešení elektroinstalace v řešeném objektu. Zrovna tak v této části je řešena analýza rizika úderu blesku do objektu a řešení ochrany před těmito jevy. V poslední části je položkový rozpočet kompletní elektroinstalace s komentářem.

## **Klíčová slova**

KNX, Vantage, inteligentní elektroinstalace, EIB

## **Abstract**

This diploma thesis deals with the use of intelligent systems for the management of the electrical wiring in the home. The first part is devoted to the theory and basic breakdown of intelligent systems. In the second part, are carried out the basic calculations needed for any proposal of electrical wiring. The third part can be understood as technical description of the solution to the wiring in the building. Just as in this section is dealt with the analysis of the risk of a lightning strike to the object and the solution of protection against these phenomena. Last part has itemized budget of all components of each system with comment.

## **Key words**

KNX, Vantage, smart electrical wiring, EIB

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....  
podpis

V Plzni dne 18.5.2018

Tomáš Aulický

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce doc. Ing. Zbyňkovi Martínkovi CSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Další poděkování míří mé rodině za jejich podporu. Především bych však chtěl poděkovat své přítelkyni Nikole Glombíkové za její trpělivost a podporu během celého studia.

# Obsah

<b>OBSAH.....</b>	<b>7</b>
<b>SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>9</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTELIGENTNÍ BUDOVA.....</b>	<b>14</b>
1.1 AUTOMATIZACE BUDOV.....	14
1.1.1 <i>Definice inteligentních budov</i> .....	15
1.2 FUNKCE MANAGEMENTU ENERGIÍ.....	16
1.2.1 <i>Doba návratnosti</i> .....	16
1.2.2 <i>Adaptivní regulace dle referenční hodnoty</i> .....	16
1.2.3 <i>Spínání na základě denního času</i> .....	17
1.2.4 <i>Regulace pásem nulové energie</i> .....	17
1.2.5 <i>Spínání na základě informace od senzorů</i> .....	17
1.3 STANDARDIZOVANÉ SBĚRNICE A SÍTĚ.....	18
1.4 SYSTÉM KNX/EIB.....	19
1.4.1 <i>Popis systému KNX/EIB</i> .....	20
1.4.2 <i>Sběrnice</i> .....	20
1.4.3 <i>Hardware KNX/EIB</i> .....	21
1.4.3.1 <i>Napájecí zdroj KNX/EIB</i> .....	22
1.4.3.2 <i>Ovládací prvky</i> .....	23
1.4.3.3 <i>Akční prvky KNX/EIB</i> .....	23
1.4.3.4 <i>Integrační prvky KNX/EIB</i> .....	23
1.5 SYSTÉM VANTAGE.....	24
1.5.1 <i>Popis systému Vantage</i> .....	24
1.5.2 <i>Sběrnice</i> .....	24
1.5.3 <i>Prvky systému</i> .....	24
1.5.3.1 <i>Rídící jednotka</i> .....	24
1.5.3.2 <i>Ovládací prvky Vantage</i> .....	25
1.5.3.3 <i>Akční prvky Vantage</i> .....	28
1.5.3.4 <i>Integrační prvky Vantage</i> .....	29
1.6 POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ A KLASICKÉ ELEKTROINSTALACE.....	29
<b>2 PROJEKT – ZÁKLADNÍ VZTAHY A VÝPOČTY.....</b>	<b>31</b>
2.1 INSTALOVANÝ A SOUDOBÝ PŘÍKON.....	31
2.2 DIMENZOVÁNÍ PŘÍVODNÍHO VEDENÍ.....	31
2.3 ÚBYTEK NAPĚTÍ.....	32
2.4 OCHRANA VEDENÍ PŘED PŘETÍŽENÍM.....	33
2.5 ZKRATOVÉ PROUDY.....	33
<b>3 PROJEKT INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE.....</b>	<b>38</b>
3.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	38
3.2 ZADÁNÍ.....	38
3.3 VNĚJŠÍ VLIVY.....	38
3.4 OCHRANA PŘED BLESKEM.....	40
3.4.1 <i>Analyza rizika úderu blesku do objektu</i> .....	40
3.4.1.1 <i>Nechráněná stavba</i> .....	42
3.4.1.2 <i>Stavba s LPS</i> .....	45
3.4.2 <i>Zemnicí soustava</i> .....	48
3.4.3 <i>Jímací soustava</i> .....	48
3.5 SILNOPROUDÁ ELEKTROINSTALACE.....	50
3.5.1 <i>Hlavní domovní rozváděč RH</i> .....	50



3.5.2	<i>Vnitřní rozvody</i> .....	50
3.5.3	<i>Venkovní rozvody</i> .....	51
3.6	SLABOPROUDÁ ELEKTROINSTALACE.....	51
3.6.1	<i>Strukturovaná kabeláž</i> .....	52
3.6.2	<i>Kamerový systém</i> .....	52
3.6.3	<i>Domácí telefon</i> .....	52
3.6.4	<i>Elektronická zabezpečovací signalizace</i> .....	53
3.6.5	<i>Přístupový systém</i> .....	53
3.6.6	<i>Audio/video systém</i> .....	53
3.7	GRAFICKÁ NADSTAVBA .....	53
3.8	VARIANTA INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE KNX/EIB .....	54
3.9	VARIANTA INTELIGENTNÍ ELEKTROINSTALACE VANTAGE .....	55
3.10	MĚŘENÍ A REGULACE (MAR).....	56
<b>4</b>	<b>EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ</b> .....	<b>58</b>
	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>60</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ</b> .....	<b>62</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>64</b>
	<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>65</b>
	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>66</b>

## Seznam symbolů a zkratk

AC	Střídavé napětí
ACS	Přístupový systém
A <sub>D</sub>	Sběrná oblast pro údery do stavby (m <sup>2</sup> )
A <sub>I</sub>	Sběrná oblast pro vedení (m <sup>2</sup> )
AV	Audio video
BACnet	Building Automation and Control network
c	Napěťový součinitel (-)
CAN	Controller Area Network
CCTV	Průmyslová televize
C <sub>D</sub>	Činitel polohy (-)
C <sub>E</sub>	Činitel prostředí (-)
cos φ	Účinník (-)
ČSN	Česká technická norma
DC	Stejnoseměrné napětí
DALI	Digital addressable Lighting Interface
DT	Domácí telefon
ER	Elektroměrový rozváděč
EIB	European Installation Bus
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EPS	Elektrická požární signalizace
ETS	Software pro programování systému KNX
EZS	Elektrická zabezpečovací signalizace
FPS	Frame per second (počet snímků za sekundu)
GSM	Global systém for mobile communications
H <sub>c</sub>	Výška umístění vodičů (m)
HDO	Hromadné dálkové ovládání
HDS	Hlavní domovní skříň
HVAC	Heating, ventilation and cooling
h <sub>z</sub>	Činitel zvláštního nebezpečí (-)
I	Elektrický proud (A)
I'' <sub>k</sub>	Rázový zkratový proud (A)

$I_2$	Proud zajišťující účinné zapůsobení ochranného prvku ve smluvené době (A)
$I_{DOV}$	Dovolený proud vodičem (A)
$I_N$	Jmenovitý proud (A)
$I_p$	Maximální protékající proud (A)
$I_{ke}$	Ekvivalentní oteplovací proud (A)
$I_{kQ}$	Počáteční rázový zkratový proud (A)
$I_z$	Dovolené proudové zatížení (A)
$k_c$	Koeficient závislý na velikosti bleskového proudu procházejícího svodem (-)
$k_e$	Součinitel daný normou v závislosti na místě vzniku zkratu a jeho době trvání (-)
$k_i$	Koeficient dle třídy LPS (-)
$k_m$	Koeficient dle materiálu elektrické izolace (-)
$K_{S1}$	Činitel stínění na hranici stavby (-)
$K_{S2}$	Činitel stínění uvnitř stavby (-)
$K_{S3}$	Činitel vnitřního opatření kabeláže (-)
$K_{S4}$	Činitel výdržné hodnoty vnitřních systémů (-)
KNX	European Installation Bus
KNX.PL	European Installation Bus – silové vedení
KNX.RF	European Installation Bus – radiové spojení
KNX.TP	European Installation Bus – kroucené vodiče
$l$	Délka vedení (m)
LED	Light emitting diode
$L_f$	Ztráty vlivem hmotných škod (-)
LIN	Local Interconnect Network
LON	Lonworks
LPS	Ochrana před bleskem
$L_t$	Ztráty vlivem dotykového a krokového napětí (-)
$N_g$	Hustota úderů za rok ( $1.km^{-2}.rok^{-1}$ )
$p$	Převod transformátoru (-)
$P_B$	Činitel třídy LPS (-)
PCO	Pult centralizované ochrany

PDU	Power distribution unit
PE	Ochranný vodič
PEN	Kombinovaný ochranný a střední vodič
$P_i$	Instalovaný příkon (W)
$P_{LD}$	Činitel stínění vedení (-)
$P_{SPD}$	Činitel koordinované ochrany (-)
PoE	Power over Ethernet
Profibus	Process Field Bus
PWM	Pulsně šířková modulace
$P_\beta$	Soudobý příkon (-)
R	Elektrický odpor ( $\Omega$ )
$R_1$	Riziko ztráty na lidských životech
$R_2$	Riziko ztráty na veřejných službách
$R_3$	Riziko ztráty na kulturním dědictví
$R_4$	Riziko ztráty na ekonomické hodnoty ve stavbě
$R_B$	Riziko úderu blesku do stavby
RGB	Red-green-blue diode
RH	Hlavní rozváděč
$R_L$	Poměrný odpor kabelu ( $\Omega \cdot \text{km}^{-1}$ )
$r_f$	Činitel rizika požáru (-)
$r_p$	Koeficient protipožární ochrany (-)
$R_T$	Přípustné riziko (-)
$r_u$	Činitel typu podlahy (-)
$R_U$	Riziko úrazu elektrickým proudem po úderu blesku do vedení
$R_V$	Riziko hmotné škody po úderu blesku do vedení
S	Průřez vodiče ( $\text{mm}^2$ )
SELV	Bezpečné malé napětí
SERCOS	Serial Realtime Communication System
$s_k$	Bezpečná vzdálenost (m)
SKS	Strukturovaná kabeláž
$S_{kQ}$	Zkratový výkon sítě (VA)
SMS	Short message system
SPD	Přepět'ové ochranné zařízení

---

$S_{TR}$	Jmenovitý zdánlivý výkon transformátoru (VA)
$t$	Okolní teplota ( $^{\circ}\text{C}$ )
$t_k$	Vypínací čas jističího prvku (s)
$U_1$	Jmenovité napětí na primární straně transformátoru (V)
$U_2$	Jmenovité napětí na sekundární straně transformátoru (V)
$U_f$	Fázové napětí (V)
$u_k$	Napětí nakrátko transformátoru (%)
$U_N$	Jmenovité napětí (V)
$U_{NQ}$	Sdružené vztažené napětí (V)
$U_S$	Sdružené napětí (V)
$X_L$	Poměrná reaktance kabelu ( $\Omega \cdot \text{km}^{-1}$ )
$Z_K$	Celková impedance řešené sítě ( $\Omega$ )
$Z_{TL}$	Impedance kabelu ( $\Omega$ )
$Z_{TTR}$	Impedance transformátoru ( $\Omega$ )
$Z_{QT}$	Impedance sítě ( $\Omega$ )
$\beta$	Činitel soudobosti (-)
$\gamma$	Vodivost materiálu ( $\text{S} \cdot \text{m} \cdot \text{mm}^{-2}$ )
$\Delta U$	Úbytek napětí (V)
$\rho$	Rezistivita půdy ( $\Omega \cdot \text{m}$ )

## Úvod

V současné době se čím dál častěji setkáváme s pojmem inteligentní budova. Pod tímto pojmem si můžeme představit automatizaci, která integruje zařízení od osvětlení, termoregulace až po audiovizuální techniku v celé budově do jednoho celku. Inteligentní budovy by nám měly zpříjemňovat pobyt v takových budovách a to zjednodušením ovládání, automatickým řízením a úsporami energií. Toto jsou základní požadavky kladené na tyto systémy.

V první kapitole budou nastíněny obecné principy inteligentních budov. Jsou zde popsány systémy KNX a Vantage. Dále se zde nachází obecná bloková schémata pro lepší představu o systémech a jejich topologii. V závěru kapitoly je obecné porovnání inteligentních systémů s klasickou elektroinstalací.

Druhá kapitola se zabývá návrhem elektrické přípojky k rodinnému sídlu. Je zde provedena výkonová bilance pro určení hlavního jističe před elektroměrem. Dále je provedeno dimenzování přívodního vedení s ohledem na zkratové proudy, úbytek napětí a přetížení.

Třetí kapitola obsahuje technický popis řešeného objektu. Další text je věnován výpočtu rizika úderu blesku do stavby pro určení třídy ochrany před těmito jevy. Tyto výpočty jsou následně zkontrolovány v profesionálním programu pro výpočet řízení rizika. Následující podkapitoly popisují technické řešení jednotlivých podsystémů.

V poslední kapitole je uvedena tabulka s celkovým vyčíslením elektroinstalace pro jednotlivé varianty. Dále zde nechybí základní popis této tabulky s návrhy na snížení ceny.

V závěru dojde k vyhodnocení a volbě vhodnější varianty pro řízení v řešené budově. Dále je zde zmínka o trendech v této oblasti techniky.

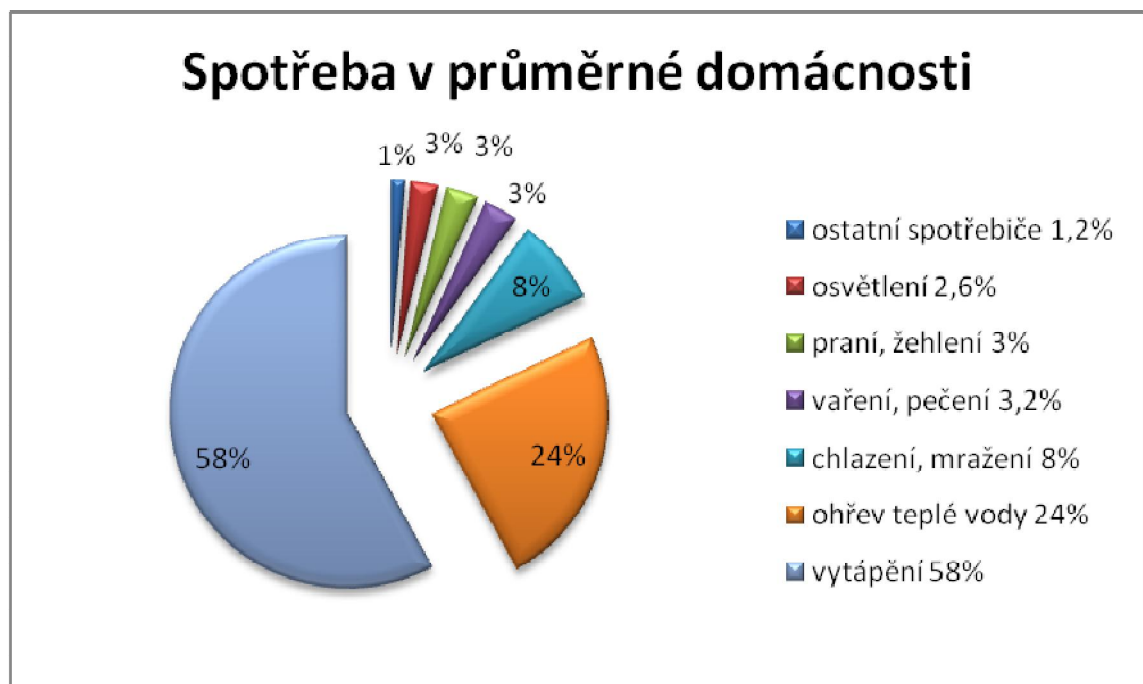
# 1 Inteligentní budova

V současné době dochází ke stále větší poptávce jak v účelových stavbách, tak i v rodinné a bytové výstavbě. Díky širšímu povědomí o tomto odvětví se zároveň i zvyšují požadavky na systémy automatizace ze strany zákazníka. Jedná se především o úsporu energií díky vhodné regulaci. V účelových budovách je hlavní aspekt snadná rozšiřitelnost a flexibilita systému tak, aby bylo možné kdykoliv změnit využití budovy. V rodinné výstavbě se jedná zejména o bezpečnost a komfort. [1,5]

## 1.1 Automatizace budov

Jak již bylo naznačeno výše, od automatizace budov se očekává úspora energií. Zde se jedná o dvě roviny – úspora financí a ochrana životního prostředí (k výrobě energie se stále používají fosilní paliva, čímž se přispívá ke znečišťování prostředí a emisím CO<sub>2</sub>). [2]

Z obrázku č.1 je patrné, že k největším výdajům za energie dochází spotřebou tepla. Tuto skutečnost lze ovlivnit již stavebním řešením (např. nízkoenergetické nebo pasivní domy). Mezi další možnosti šetřící životní prostředí je instalace solárních kolektorů nebo tepelného čerpadla. Regulace vytápění je proti těmto řešením méně významná, nicméně je důležitá pro další úspory a hlavně pro komfort obyvatel. [2]



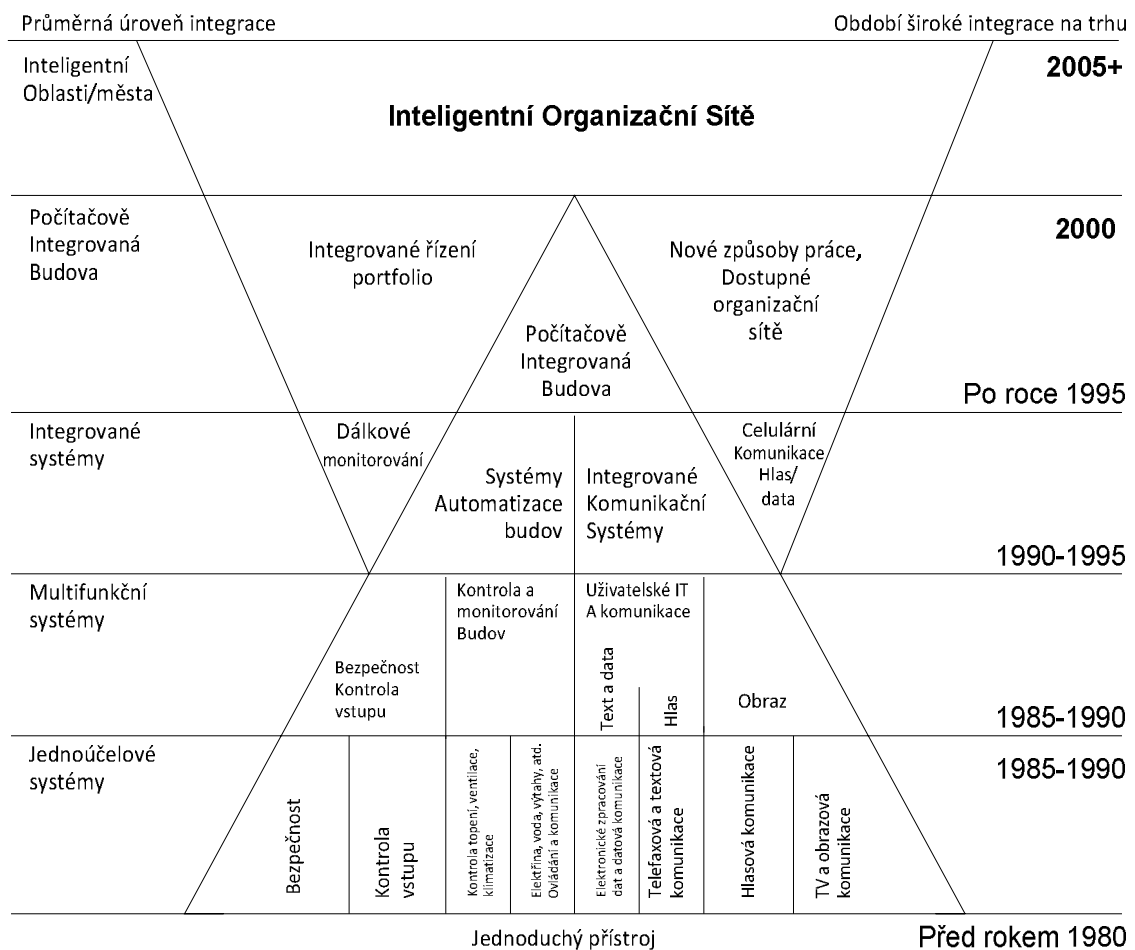
Obrázek 1: Graf spotřeby energií v průměrné domácnosti [2]

Dalším očekávaným parametrem inteligentních budov je komfort a bezpečí. Zde si můžeme představit integraci jednotlivých systémů od různých výrobců do jednoho rozhraní, které je možné intuitivně ovládat z pohodlí domova nebo případně i vzdáleně. Dalším ukazatelem komfortu je například automatické zastiňování, stmívání v závislosti na denním osvětlení atd. [2]

### 1.1.1 Definice inteligentních budov

Standardní definice inteligentních budov neexistuje. Pro praktické využití se používají definice či popis jejich konceptu. Definice kladou důraz na:

- Potřebu majitelů a koncových uživatelů
- Integrace systémů v budově
- Důležitost moderních technologií a ekonomiky
- Starost o životní cyklus budovy
- Udržitelnost a trvalost - lidské i ekologické [3]



Obrázek 2: Plošně rozložená pyramida inteligentních budov [3]



Pod pojmem inteligentní budova, si můžeme představit zastřešující koncept pro automatizované budovy. Všechny automatizační systémy a subsystémy (konstrukce, zařízení a provoz) jsou strukturalizovány a jejich hlavním cílem je vytvořit, udržet a spravovat podmínky v prostorech budov tak, aby odpovídaly standardům s predikcí budoucích stavů a forem bydlení. Na obr.2 je znázorněn vývoj automatizace budov v inteligentních budovách. Jedná se o typ inteligentní budovy, která využívá informačních a komunikačních technologií. [3,4]

## **1.2 Funkce managementu energií**

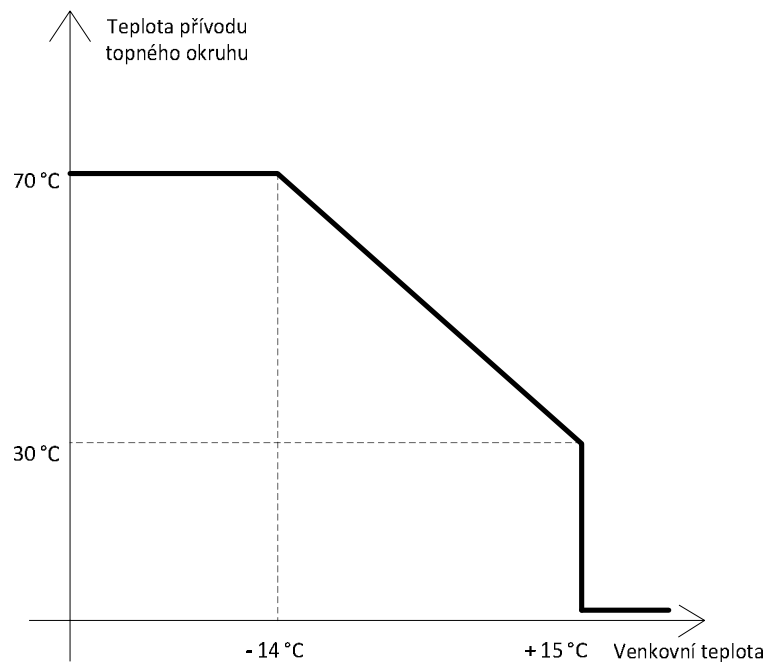
Jedná se o jednu z nejdůležitějších vlastností inteligentních budov z ekonomického hlediska a návratnosti investice do takového systému. Do tohoto segmentu se řadí mnoho funkcí, některé z nich budou níže stručně popsány. [2]

### **1.2.1 Doba návratnosti**

Budeme uvažovat účelovou stavbu (např. kancelářská budova, nemocnice), kde investiční náklady na klimatizaci, topení, vzduchotechniku a řídicí systém se pohybují od 1 % až 1,5 % z celkové investice. Pokud budova má pořizovací cenu 1 miliardu Kč – pak automatizační systém bude mít investiční podíl asi 15 milionů korun. Technicky ovlivnitelné roční náklady představují 2 % až 4 %. Při uvažování střední hodnoty 3 % nám roční náklady představují částku 30 milionů korun. Dle konzervativních odhadů je možné díky automatizaci tuto částku snížit o 10 %, tzn. částka 3 miliony Kč za rok. Z toho vyplývá, že doba návratnosti pro tento příklad je 5 let, kde zároveň jako vedlejší produkt získáme větší komfort a kontrolu. [2]

### **1.2.2 Adaptivní regulace dle referenční hodnoty**

Častým užitím této funkce je ekvitermní regulace teploty přívodu. Pomocí exteriérového teplotního senzoru snímáme venkovní teplotu. Tento snímač je použit jako hlavní regulátor vytápění. Princip spočívá ve zvýšení teploty přívodu v případě nízkých venkovních teplot. Ekvitermní regulace lze využít i v letních měsících, kdy venkovní teploty neúměrně stoupnou. Tím že dojde k navýšení teploty v obytné místnosti, tak se regulátor v tomto případě snaží snížit teplotní rozdíl a chránit tak i lidské zdraví. [2]



Obrázek 3: Adaptivní regulace dle požadované hodnoty [1]

### 1.2.3 Spínání na základě denního času

Tato funkce se používá na širokou škálu zařízení. V účelových stavbách dochází k řízení teploty tak, aby ještě před vstupem zaměstnanců na pracovní směnu již byly ideální podmínky zaručující tepelnou pohodu. Dále může být systém nastaven na automatické spínání světel a jejich regulace po celou dobu směny a vypnutí po skončení. V bytové sféře je obtížnější takto ovládat jednotlivá zařízení, není zde pevný řád, a proto si systém musí vyhodnocovat aktivitu v bytě na základě delšího pozorování. [1,2]

### 1.2.4 Regulace pásem nulové energie

Úspory na energiích lze dosáhnout vhodně nastaveným pásmem nulové energie tzv. hystereze. Díky této hysterezi zamezíme opakovanému spínání topení/chlazení. Doporučuje se nastavit toto pásmo  $\pm 1^\circ \text{C}$ . [2]

### 1.2.5 Spínání na základě informace od senzorů

Tato funkce je často využívána pro řízení žaluzií, kde se využívá exteriérového senzoru intenzity osvětlení jako informace pro další řízení. Systém je možné parametrizovat pro letní/zimní režim. V případě letního režimu dochází k zaclonění venkovními žaluziemi pro snížení sluneční radiace. Zimní režim využívá této informace opačným způsobem. Dalším příkladem je spínání světelných zdrojů za pomoci pohybových nebo přítomnostních čidel.

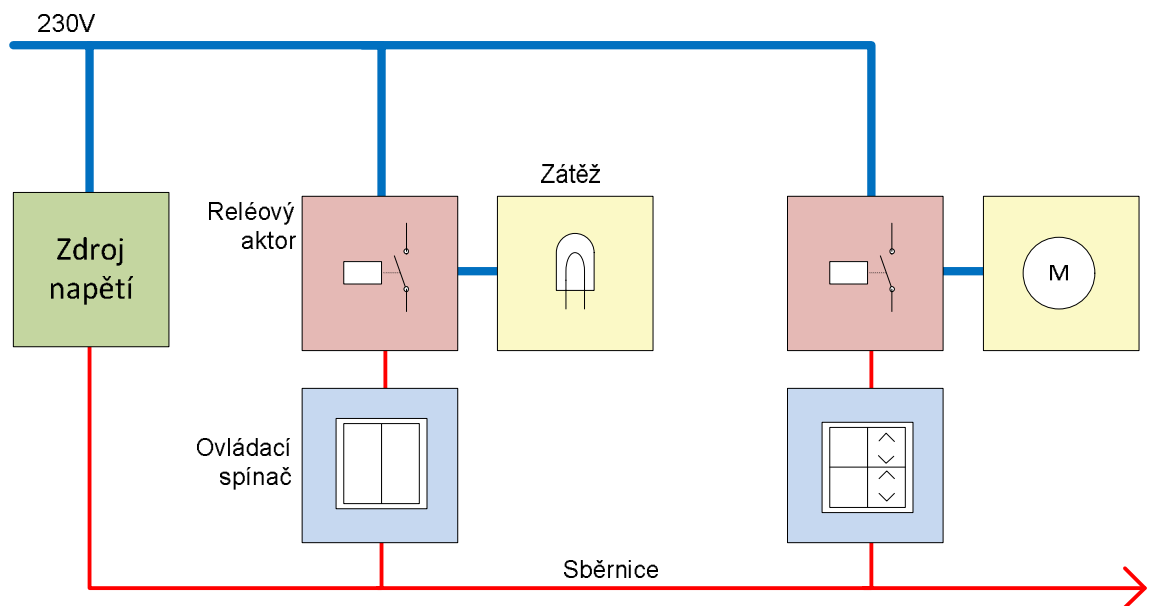
V návaznosti na toto spínání dochází i k případné regulace intenzity osvětlení např. dle denní doby. Sofistikovanější pohybová čidla mají integrovaný senzor pro měření intenzity osvětlení v dané lokaci. [1,2,3]

### 1.3 Standardizované sběrnice a sítě

Mezi základní kameny inteligentních systémů je integrace jednotlivých částí pomocí sběrnice do jednoho celku. Před standardizací si každý výrobce vyvíjel svoji vlastní sběrnici kompatibilní pouze s jeho výrobky. Po zvýšení poptávky po automatizačních systémech došlo k vytvoření standardu, který se snaží ostatní výrobci dodržovat v jejich vlastním zájmu pro udržení konkurenceschopnosti. [1]

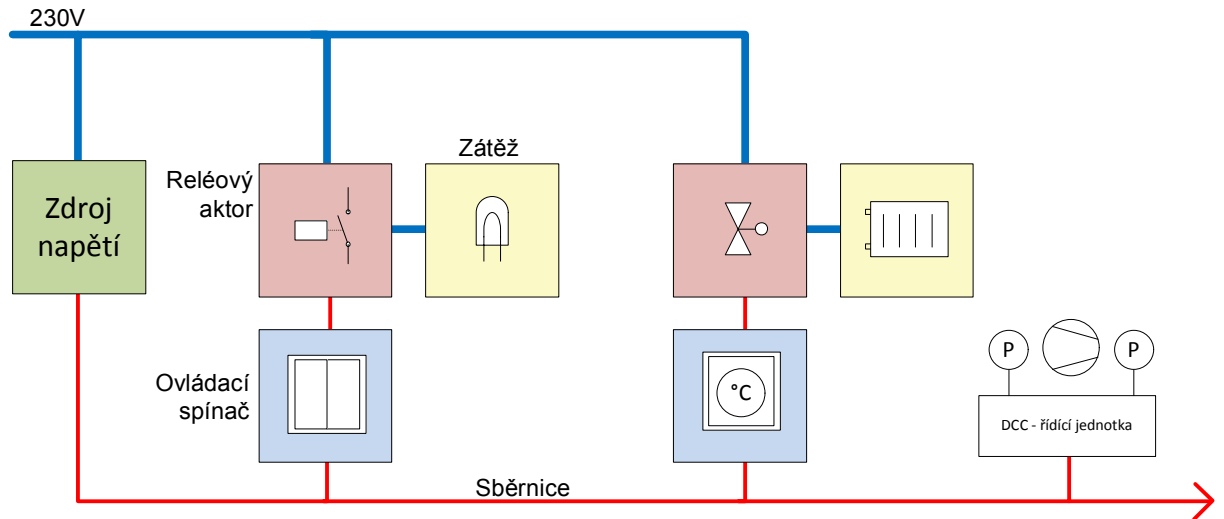
Výrobci elektrotechnických zařízení se v rámci European Installation Bus Association (EIBA) dohodli na zavedení a vývoji vzájemně kompatibilní komunikační sběrnice – vznikla sběrnice EIB. Po sloučení této skupiny s dalšími evropskými organizacemi vznikla asociace KNX. Nyní se pro zařízení splňující standardy této organizace značí KNX/EIB. [1]

Přenosová rychlost sběrnice KNX/EIB je relativně nízká, nicméně je dostatečná pro spínací povely, či případně regulační řídicí povely. [1]



Obrázek 4: Struktura řídicího systému KNX/EIB [1]

Pro řízení HVAC zařízení je potřeba mít větší přenosové rychlosti na sběrnici z důvodu přenášení naměřených hodnot, referenčních hodnot atd., z toho důvodu se využívala technologie LONWORKS (LON). Jedná se o konkurenci pro systém KNX/EIB. Výhody oproti KNX přináší ve větší komplexnosti (například integrováním HVAC zařízení). [1]



Obrázek 5: Struktura řídicího systému LONWORKS [1]

V případě, že bychom chtěli integrovat několik budov do jednoho systému, tak se nám nabízí využít řešení integrace pomocí komunikačního systému BACnet (Building Automation and Control network). [1]

Sběrnice	Hlavní aplikační oblast
CAN (Controller Area Network)	Automobilový průmysl
LIN (Local Interconnect Network)	
Profibus (Process Field Bus)	Procesní aplikace, průmyslová automatizace
Interbus	
KNX/EIB (European Installation Bus)	Automatizace a řízení budov
LON (Local Operating Network)	
LCN (Local Control Network)	
SERCOS (Serial Realtime Communication System)	Pohon strojů a linek

Tabulka 1: Příklady sběrnic a jejich hlavní aplikační oblasti [1]

## 1.4 Systém KNX/EIB

Evropská instalační sběrnice KNX/EIB je celosvětový standard pro systémovou techniku budov. Používá se pro informatické spojení zařízení (snímače, aktory a dalšími kompatibilními zařízeními). [1]

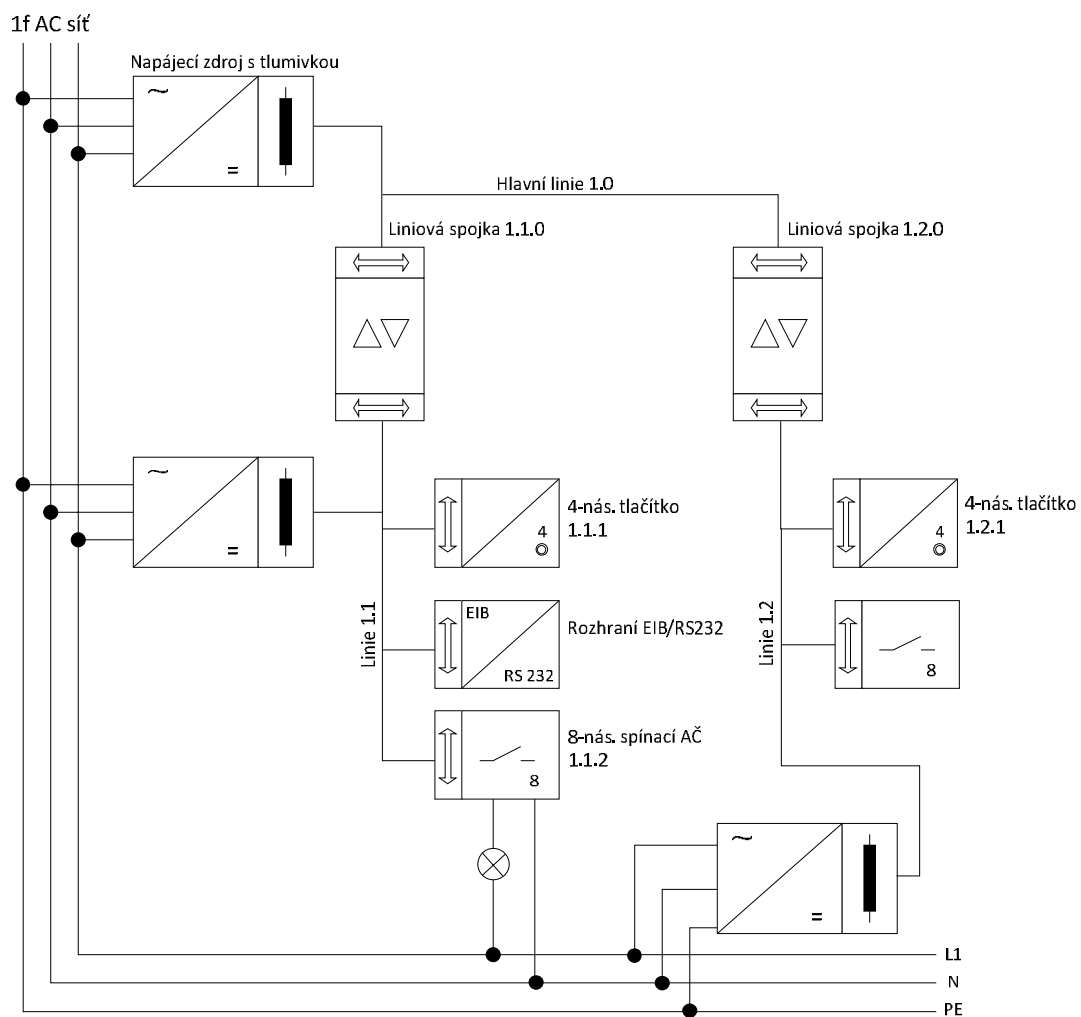
### 1.4.1 Popis systému KNX/EIB

Jak už bylo výše zmíněno – standard KNX dodržuje více výrobců (např. ABB, Schneider, Jung, atd.). V této diplomové práci využiji portfolia výrobce Jung.

### 1.4.2 Sběrnice

Sběrnici lze fyzicky realizovat několika způsoby – např. KNX.TP (twisted pair), KNX.PL (silové vedení), KNX.RF (radiové spojení). Nejčastějším řešením využívaným v nových budovách je použití s kroucenou dvojlinkou, tedy KNX.TP. V případě staré zástavby, nebo při rekonstrukcích je vhodnější použít KNX.RF nebo KNX.PL. [1]

Sběrnice je napájena pomocí 30VDC zdrojem. Sběrnici je možno rozdělit skrze liniové spojky. Každý úsek rozdělený liniovou spojkou potřebuje vlastní napájecí zdroj. Díky tomu jsme schopni rozšířit systém o dalších 64 účastníků. [1]



Obrázek 6: Blokové schéma zapojení 2 linií v 1 oblasti [1]

Přenos mezi zařízeními je pomocí datového telegramu a zpětného hlášení. Po stisknutí tlačítka se iniciuje odesílání datových telegramů. [1]

Datový telegram obsahuje:

- Kontrolní pole (1 Byte)
- Adresa odesílatele (2 Byty)
- Adresa příjemce (2 byty+ 1 bit)
- Přeprovádní pole (3 bity)
- Údaj o délce datového pole (4 bity)
- Datové pole (1 až 16 bytů)
- Zkušební pole (1 byte)

Potvrzovací telegram se odešle ihned po uplynutí 13 bitové doby přestávky a je o velikosti 1 byte. Datový telegram se posílá se skupinovou adresou, aby se zamezilo přetížení sběrnice. Z tohoto důvodu se datový telegram potvrzuje souhrnně všemi přístroji spadající pod tuto skupinu. [1]

Mimo jiné je třeba při projektování uvažovat s maximální délkou sběrnice – je to z důvodu zamezení úbytku napětí na sběrnici (minimální požadované napětí je 21 V). Proto nesmí celkový součet vedení být delší než 1000 m, zároveň nesmí být vzdálenost mezi dvěma účastníky větší než 700 m a nakonec délka vedení nesmí být mezi napěťovým zdrojem a účastníkem větší než 350 m. V případě, že bychom používali dva zdroje na jedné linii, tak je třeba mít tyto dva zdroje od sebe vzdálené minimálně 200 m. [1]

Doporučená kabeláž pro provedení sběrnice typu KNX.TP je YCYM 2x2x0,8, což se jedná o klasický kroucený pár opatřený zelenou izolací z PVC a odstíněné hliníkovou folií. Při zapojování se používají červený (+) a černý pár (-). Zbylý pár (žlutý a bílý vodič) se ponechává nezapojený jako rezerva pro budoucí rozšíření. [1]

### **1.4.3 Hardware KNX/EIB**

Hardware lze jednoduše rozdělit na vnitřní (součást rozvaděčů a skříní) a vnější (ovládací prvky, snímače). [1]

### 1.4.3.1 Napájecí zdroj KNX/EIB

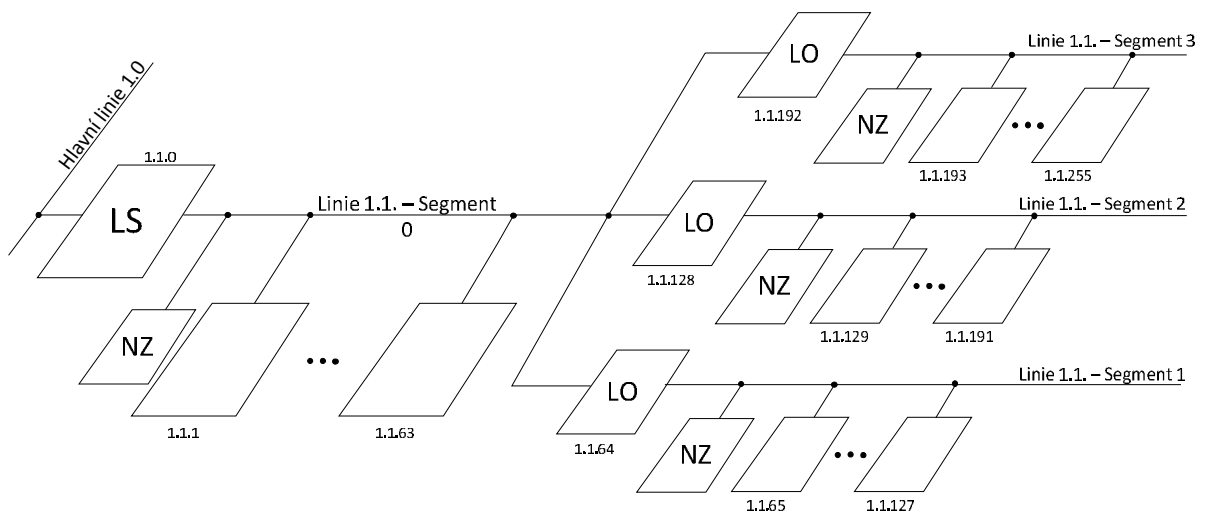
Základním prvkem systému je napájecí zdroj pro sběrnici KNX/EIB. Ten zajišťuje, aby každý účastník na sběrnici (nebo linii v případě rozsáhlé elektroinstalace) byl připojen na 24VDC. Tento zdroj má většinou hodnotu maximálního proudu 640 mA (64 zařízení), dále pak 320 mA (32 zařízení) a 160 mA (16 zařízení). Tím že zdroj je pro každou linii samostatný se zvyšuje celková spolehlivost systému – v případě, že dojde k poruše na zdroji, tak ztratí schopnost pouze ta skupina účastníků, která se v dané linii nachází. To ovšem neplatí v případě, že dojde k poruše na hlavní linii. [1]

Při projektování je vždy třeba počítat s rezervou (min. 20%) pro budoucí rozšiřování systému.

Platí následující pravidla:

- V jedné linii je max. 64 účastníků, nebo 63+1 účastníků (1 liniová spojka)
- V každém liniovém segmentu jsou 3 liniové opakovače a 63 účastníků
- V páteřní linii je max. 64 účastníků

Liniová spojka je přístroj, který může sloužit jako liniová spojka (LS), liniový opakovač (LO) nebo jako oblastní spojka (OS). Naznačení této problematiky viz Obr. 7. [1]



Obrázek 7: Příklad použití liniových spojek [1]

Každý prvek v systému musí mít jedinečnou individuální adresu. Ta se vkládá pomocí softwaru ETS a následně se uloží dlouhodobě v paměti EEPROM. Adresy by se měly vkládat s určitým pravidlem dle umístění v budově. Vhodné je použít například formát O.L.U

(Oblast.Linie.Účastník). Díky tomuto adresování je možné rychle dohledat závadu na konkrétním přístroji, zároveň máme povědomí o zaplněnosti dané linie. [1]

### 1.4.3.2 Ovládací prvky

Dalo by se říci, že ovládací prvky jsou tím „nejdůležitějším“ pro standardního zákazníka a parametr, který nakonec z velké většiny rozhoduje o použití daného systému. Z hlediska designu má proto tato problematika velký význam jak pro výrobce, tak i pro firmu, která tento systém nabízí. Díky celosvětovému uznávání tohoto standardu je na výběr nepřehledné množství designů koncových prvků.

### 1.4.3.3 Akční prvky KNX/EIB

Mezi akční prvky, jinými slovy aktory si můžeme představit relátkovou stanicí ovládající silové výstupy (digital output – stav 1/0). Každý aktor má konektor pro připojení na sběrnici a x výstupů (standartně 8 nebo 16 výstupů se jmenovitým napětím 230 VAC). Zatížení výstupů záleží na konkrétním provedení (většinou se však jedná o hodnotu 10 A).

Dále máme k dispozici analogové výstupy, které většinou slouží pro stmívání svítidel. Pro tyto účely nám slouží výstupy s hodnotou napětí 0-10 V, dále pak například PWM výstup nebo jednoduché snižování napětí 230V (odporové zátěže). Při projektování těchto modulů je velice důležité vědět, jaká světla budou použita a jakým předřadníkem budou vybaveny. Tyto způsoby se v dnešní době z důvodu čím dál častějšího používání polovodičových svítidel nevyužívá. Pro stmívání LED svítidel je vhodnější využití DALI sběrnice, kterou lze snadno integrovat se systémem KNX/EIB a zároveň nám nabídne více možností ovládání. V případě rozsáhlého řízení svítidel a vysokých požadavků ze strany investora, je žádoucí systému DALI využít – lze takto dosáhnout velkých finančních úspor.

### 1.4.3.4 Integrační prvky KNX/EIB

Mezi integrační prvky KNX/EIB můžeme řadit všechny rozhraní mezi základním systémem a systémem výrobcem třetí strany. Nejzákladnější modulem je rozhraní KNX/IP – ten nám umožňuje například dálkovou správu systému, ale i komunikační spojení mezi dvěma naprosto rozlišnými systémy pomocí ovladače (driver). Dalším důležitým modulem je rozhraní KNX/RS232 – dříve se používalo pro programování samotného systému. Tento převodník slouží ke komunikačnímu spojení např. s ústřednou EZS (elektronická zabezpečovací signalizace) nebo EPS (elektrická požární signalizace).



Do integračních prvků dále patří moduly s digitálními nebo analogovými vstupy, což je velmi využíváno v případě využití systému KNX na řízení topení a chlazení, či případnému doplnění o obyčejné tlačítko do systémového celku.

## **1.5 Systém Vantage**

Systém Vantage je původem od amerického výrobce Vantage. Pro evropskou část trhu je zde pobočka Vantage EMEA, která je vlastněna francouzskou akciovou skupinou Legrand. Jedná se o centralizovaný systém vyvinutý obzvláště pro domácí a hotelové použití.

### **1.5.1 Popis systému Vantage**

Každý projekt je složen z jedné, nebo více řídicích jednotek. V případě většího objektu je možné zasíťovat až 4 jednotky pomocí StationBusu (název pro sběrnici systému Vantage) nebo pomocí ethernetové sítě.

### **1.5.2 Sběrnice**

Topologie sběrnice systému Vantage je možné libovolně větvit – musíme pouze dbát na to, abychom neutvořili kruhovou topologii. Sběrnice je limitována v celkové délce – 600 m, přičemž si musíme dát pozor na celkové součty v případě větví. Pro instalaci sběrnice je doporučený dvoužilový kabel s průřezem žil 16 AWG a kapacitancí 85 pF/m s netypickou fialovou barvou opláštění.

### **1.5.3 Prvky systému**

#### **1.5.3.1 Řídící jednotka**

Základním prvkem je řídicí jednotka, kterou je možné sehnat ve dvou variantách – IC-DIN-LITE nebo IC-DIN-II. Každá jednotka potřebuje ke své funkci napájecí zdroj, který je také ve dvou variantách – 24 nebo 36 VDC. Popis níže se vztahuje na verzi napájenou zdrojem o hodnotě 36 VDC. Každá řídicí jednotka obsahuje slot pro paměťovou kartu, kde je uložený řídicí algoritmus a zároveň slouží i jako záloha.

První z výše jmenovaných je vhodný spíše pro menší instalace (např. byt 2+kk) nebo jako dodatečný výpočetní výkon v již existujícím projektu. Do této jednotky je možné připojit pouze 20 zařízení přes StationBus a 20 zařízení přes Ethernet. Nutné je dodat, že může při různé konfiguraci dojít ke snížení počtu připojitelných zařízení – proto je vždy potřeba si toto ověřit přes integrační nástroj DesignCenter, kde je možné si celý projekt nakonfigurovat. Tato

méně výkonnější jednotka nicméně má stejné funkce jako IC-DIN-II – tudíž se jedná pouze o omezení z hlediska rozsáhlosti. IC-DIN-LITE obsahuje 2 RS-232 porty, 1 port RS-485, 1 rozhraní pro Station bus a Ethernetové rozhraní RJ45.



Obrázek 8: Řídící jednotka IC-DIN-II [7]

Pro náš projekt budeme používat jednotku IC-DIN-II (jedná se o druhou generaci). Je to zatím nejvýkonnější řídicí jednotka tohoto výrobce. Kontrolér obsahuje dvě rozhraní pro sběrnici Station Bus, na které je možné připojit až 120 zařízení (každá max. 60). Dále je k dispozici ethernetové rozhraní RJ45, kde si pouze musíme dát pozor, abychom nepřesáhli max. příkon (tuto informaci získáme nejlépe konfigurací v DesignCenteru). Mezi další interfaci se řadí 5 ks portů RS-232 a 2 porty RS-485.

### 1.5.3.2 Ovládací prvky Vantage

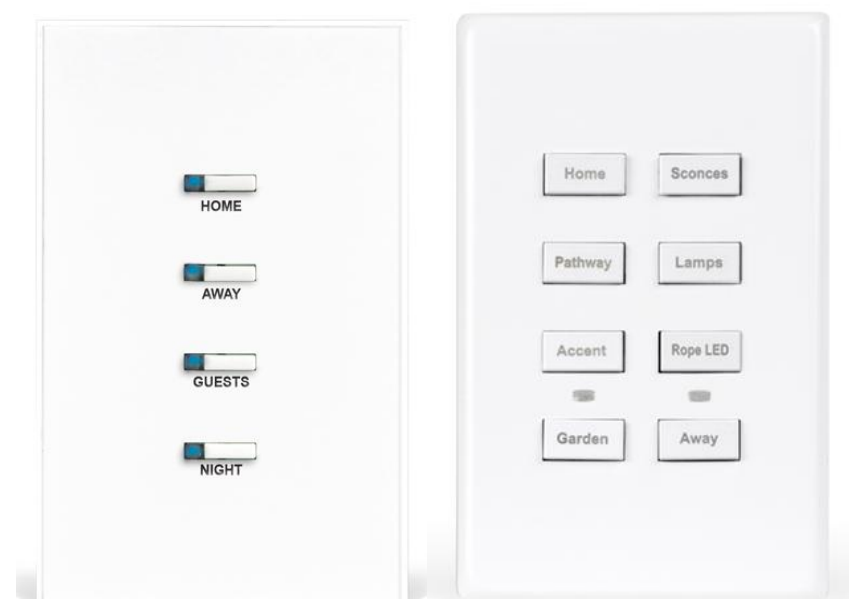
Mezi velmi silné argumenty proč si pořídit systém Vantage mohou být ovládací prvky, které jsou ve formě Keypadů, nebo dotykových panelů Equinox 40,41 nebo 73. Nutno dodat, že oproti systému KNX se jedná o uzavřený systém a nelze kombinovat kontrolér Vantage se sběrníčovými ovladači od jiného výrobce bez použití gatewaye a příslušného ovladače.

Je tedy možné ovládat místnosti pomocí Keypadů, což je tlačítkový panel, který se dodává ve 4 základních verzí s volitelným počtem tlačítek (2,4,6 nebo 8 tlačítek). Každé tlačítko má samostatnou RGB diodu, která je volně programovatelná a vytváří nám příjemné

poosvětlení tlačítek např. v noci. Tlačítka lze naprogramovat tak, že bude například obsahovat dvě funkce – při přepnutí do druhé funkce dojde k změně stavu RGB diody, která dává informaci uživateli, že má k dispozici jinou funkci. V zásadě se tohoto velice nevyužívá, jelikož se tímto stává ovládání neintuitivním, nicméně tímto způsobem si můžeme zpřístupnit např. 36 funkcí na 8mi-tlačítkovém ovladači. Keypady se standartně připojují na Station bus. Pro zákazníka lze provést tyto ovladače v libovolné barvě, dále si může zákazník vybrat ze tří různých tvarů rámečků a nakonec i z materiálu, z kterého bude vyroben. Tyto tlačítka jsou vyráběny na „zakázku“. Některé z možných konfigurací jsou zobrazeny na obrázcích níže.



Obrázek 9: Ukázka ovladače EasyTouch II a SquareTouch (varianta 4 tlačítek) [7]



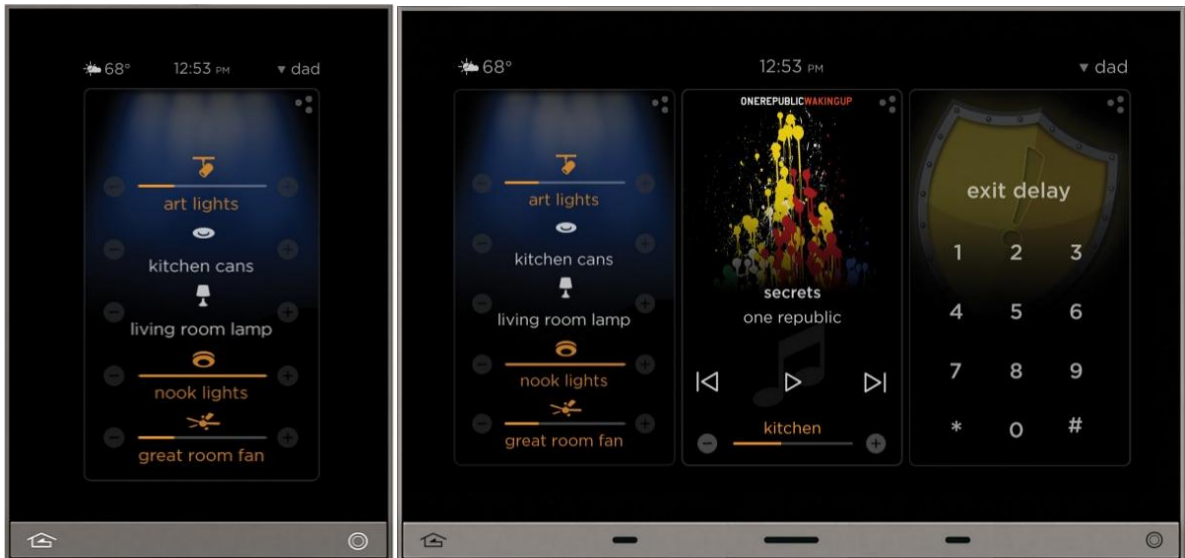
Obrázek 10: Ukázka ovladače FineTouch a RPTouch (varianta 8 tlačítek) [7]

Další variantou je ovládání přes dotykové displeje. Máme dvě generační řady – starší Equinox 40 a novější Equinox 41 a 73. Equinox 40 má „výhodu“, že ho lze připojit přímo na Station Bus. Dále do jeho výbavy patří světelný senzor, který slouží k rozsvícení displeje, pouze pokud se k němu přiblíží uživatel – na tuto funkci lze navázat např. rozsvícení světel, kde uživatel mávne rukou před displejem a automaticky dojde k rožnutí. Zákazník nemusí pro jednoduché funkce vůbec sahat na displej. Toto zařízení má pouze 5 funkcí na každé straně (max. celkem 3 strany) a jednu grafickou funkci v horní části (teplota, audio). Výhodou tohoto zařízení je, že při přeprogramování některých funkcí lze pouze jednoduše přepsat popis tlačítka v programu – v případě Keypadů je gravírování již pevně dáno.



Obrázek 11: Dotykový displej Equinox 40 [7]

Equinox 41 a 73 nejsou nástupcem Equinoxu 40, jak by se na první pohled mohlo zdát. Rozhodla se takto firma Vantage na základě špatných zkušeností s dotykovými displeji, které byly volně konfigurovatelné a tím i docházelo k vytvoření neintuitivních rozhraní, jelikož toto měli v moci dodavatelské firmy. Proto došlo k rozhodnutí, že se budou dodávat pouze tyto displeje, které jsou vyvíjeny přímo v sídle Vantage a nemůže dojít ke zklamání zákazníka. Equinox 41 a 73 jsou tvořeny „dlaždicemi“, přičemž každá dlaždice má po dalším stisku další podvrstvu. Patří sem Widgety pro osvětlení, zabezpečení, termoregulaci, hudbu, počasí a další. Tyto dotykové panely se připojují přes Ethernet a podporují napájení PoE.



Obrázek 12: Dotykové displeje Equinox 41 a 73 [7]

### 1.5.3.3 Akční prvky Vantage

Zrovna tak, jako u KNX/EIB má Vantage několik akčních modulů. Nejpoužívanějším je reléový modul s osmi výstupy (zatížení max. 10A) pro jednoduché ovládání světelných okruhů. Pro stmívání máme k dispozici obdobné aktory jako u systému KNX/EIB, tzn. PWM řízení, 0-10V, fázové stmívání a v neposlední řadě i interface pro řízení světel pomocí DALI protokolu.



Obrázek 13: Reléová jednotka RS8-L-DIN s osmi silovými výstupy [7]

#### 1.5.3.4 Integroční prvky Vantage

V této kapitole se vyobrazuje menší výhoda proti systému KNX, kde je nutné dokupovat integroční prvky zvlášť – Vantage má rozhraní již na řídicí jednotce (viz kapitola 1.5.3). Velice zajímavé z pohledu investora může být ušetření nákladů pomocí bezpotenciálových tlačítek, které lze do systému integrovat pomocí CIS 10 (Contact Input Station – 10 vstupů). Což je zároveň využíváno například i pro připojení METEO stanice.



Obrázek 14: Jednotka pro integraci vstupů CIS10-DIN s 10 kontakty [7]

Ne vždy je však potřeba dodávat tuto stanici, jelikož jako integrovaná zařízení mohou sloužit i ovládací prvky – a to konkrétně Keypady a Equinox 40, které mají ze zadní strany kontakty pro připojení jednoho bezpotenciálového vstupu a jednoho senzoru (pohybový/teplotní).

### 1.6 Porovnání systémů inteligentních systémů a klasické elektroinstalace

Z výše uvedeného textu vyplývá, že se tyto systémy liší ve způsobu vedení sběrnice. Vantage má již řídicí jednotku jako součást – zatímco KNX řídicí master nepotřebuje (nicméně se velice často používá pro řešení složitějších algoritmů). V případě, že by došlo k poruše masteru Vantage, tak je nutná okamžitá výměna (systém kompletně zkolabuje). U systému KNX by k tomu došlo pouze při výpadku napájecího zdroje, který má mnohem vyšší spolehlivost než řídicí jednotka. Dalším velkým rozdílem je ovládací rozhraní, kde

u Vantage jsou ovládací prvky pevně dané s drobnými uživatelskými úpravami. KNX má výhodu celosvětového standardu – větší množství výrobců, designů.

Při porovnání obecně inteligentních systémů a klasické elektroinstalace je výhoda z pohledu řídicích systémů zřejmá, ať už se jedná například o automatizované funkce, které by byly téměř nereálné s použitím pouhých relé a stykačů. Další výhodou je vysoká variabilita v budoucích změnách dispozic, kdy lze například jednoduše doplnit radiofrekvenční spínač s minimálním zásahem do stěn. Když pomineme komfort, který můžou inteligentní systémy přinést, tak největší výhodou je šetření energiemi, což je téma, jenž se dostává v poslední době do popředí.

Nevýhodou těchto systémů je cena a spolehlivost. Přičemž cena za inteligentní systémy je asi 5-10x dražší než klasická elektroinstalace. Cenu ovlivňuje především rozsah instalace. Spolehlivost velice závisí na rozsáhlosti systému, nicméně z tohoto důvodu je potřeba mít uzavřenou servisní smlouvu s instalační společností, která prováděla tuto elektroinstalaci.

## 2 Projekt – základní vztahy a výpočty

V této kapitole jsou provedeny výpočty pro dimenzování přípojky a další vztahy, které k projektu patří.

### 2.1 Instalovaný a soudobý příkon

Pomocí výkonové bilance se zvolila jmenovitá hodnota jističe před elektroměrem, viz tabulka níže. Využití elektřiny mimo standardní služby bude i nabíjení elektromobilů. Zde lze postupovat dle normy ČSN 33 2130 ed.3. [12]

Spotřebič	Instalovaný příkon $P_i$ [W]	Soudobost $\beta$	Soudobý příkon $P_\beta$ [W]
Akumulační ohřev	2000	0,70	1400
Rekupeční jednotka	1100	0,80	880
Klimatizace	4800	0,60	2880
Trouba	1500	0,60	900
Varná deska	2500	0,60	1500
Kuchyňské spotřebiče	500	0,70	350
Lednice	300	1,00	300
Mrazák	300	1,00	300
Myčka, pračka	1500	0,60	900
Osvětlení	2500	0,50	1250
Nabíjení elektromobilu	24000	0,30	7200
Ostatní spotřebiče	6000	0,50	3000
<b>Celkem</b>	<b>47000</b>	<b>0,66</b>	<b>30942</b>

Tabulka 2: Instalovaný a soudobý příkon

### 2.2 Dimenzování přívodního vedení

Po zjištění instalovaného a soudobého výkonu lze dimenzovat přívodní kabel. Tento kabel bude začínat u hlavní domovní pojistkové skříně, kde bude propojen elektroměr a bude veden ve výkopu do hlavního rozvaděče v domě RH. Níže je vztah z normy ČSN 33 2130 ed.3. [12]

Vstupní parametry:

Soudobý příkon:  $P_\beta = 30,942 \text{ kW}$

Sdružené napětí:  $U_S = 400\text{V}$

Účinník:  $\cos\varphi = 0,95$

Okolní teplota:  $t = 20 \text{ °C}$



Výpočet maximálního protékajícího proudu:

$$I_p = \frac{P_\beta}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos\varphi} = \frac{30942}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 47,07 \text{ A} \quad (2.1)$$

kde:

$U_s$  – sdružené napětí soustavy,

$P_\beta$  – soudobý příkon,

$\cos\varphi$  – účinník. [12]

Na základě spočítaného proudu byl zvolen kabel CYKY-J 4x16 s PVC izolací, který bude uložen v zemi (uložení D), pod omítkou (uložení C) a na povrchu (uložení E).

Nejhorší variantou z hlediska uložení je vedení kabelu v zemi (uložení D), kde je možné tento kabel zatížit proudem 67 A. Pro tento výpočet byl použit nástroj z [22].

Tím se nám splní nutná podmínka  $I_{DOV} \geq I_p$ . [13]

### 2.3 Úbytek napětí

Úbytek napětí na přívodním kabelu nesmí přesáhnout 2% ze jmenovité hodnoty sdruženého napětí. [12]

Vstupní parametry:

Délka vedení:  $l = 26 \text{ m}$

Vodivost kabelu:  $\gamma = 56 \text{ S.m.mm}^{-2}$

Soudobý výkon:  $P_\beta = 30,942 \text{ kW}$

Sdružené napětí:  $U_s = 400 \text{ V}$

$$\Delta U = \frac{l \cdot P_\beta}{\gamma \cdot S \cdot U_s} = \frac{26 \cdot 1000 \cdot 30,942}{56 \cdot 16 \cdot 400} = 2,25 \text{ V} \quad (2.2)$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_s} \cdot 100 < 2\% \quad (2.3)$$

$$\Delta u = \frac{2,25}{400} \cdot 100 < 2\% \quad (2.4)$$

kde:

$\Delta U$  – úbytek napětí,

$l$  – délka vedení,

$P_\beta$  – soudobý příkon,

$\gamma$  – vodivost vodiče,

$S$  – průřez vodiče. [12]

Tuto podmínku také splňuje zvolený kabel CYKY-J 4x16.

## 2.4 Ochrana vedení před přetížením

Po schválení distributora elektrické energie ČEZ Distribuce a.s. byl povolen hlavní jistič před elektroměrem 3x50A. Z důvodu selektivity se do hlavní domovní skříně HDS budou osazovat pojistky s hodnotou 3x63A. Podmínkou je, aby tyto pojistky ochránily kabel před přetížením. Tuto problematiku řeší norma ČSN 33 2000-4-43 ed.2. [14]

Níže je podmínka pro pojistky a zvolený kabel CYKY-J 4x16:

$$I_p \leq I_N \leq I_z \quad (2.5)$$
$$47,07 A \leq 63 A \leq 67 A$$

a

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_N \quad (2.6)$$
$$50 A \leq 1,45 \cdot 50 A$$

kde:

$I_p$  – proud ve vedení,

$I_N$  – jmenovitý proud jisticího prvku,

$I_z$  – dovolené proudové zatížení,

$I_2$  – proud zajišťující účinné zapůsobení ochrany ve smluvené době (pro jističe s charakteristikou B,C,D je  $I_2 = 1,45 \cdot I_N$ ). [14]

Po splnění těchto podmínek lze prohlásit zvolený kabel CYKY-J 4x16 jako vyhovující pro instalaci.

## 2.5 Zkratové proudy

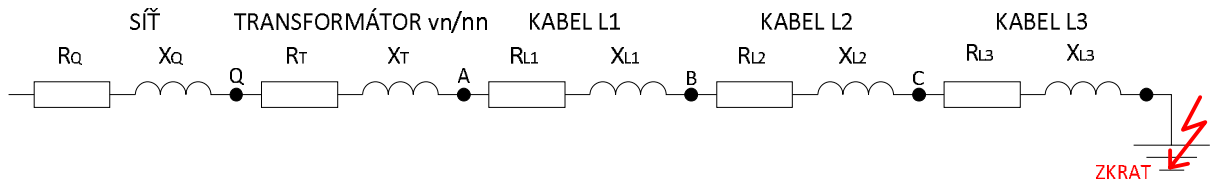
Výpočet poměrů při zkratech je důležité hlavně z hlediska jisticích přístrojů, které musí být schopny zareagovat i při poruchovém stavu. Touto problematikou v trojfázové soustavě se zabývají normy ČSN 60909-0 ed.2. Výpočet se provádí s poměrnými nebo skutečnými hodnotami impedancí. [15]

Postup výpočtu je následující:

- Pro řešenou síť se provede náhradní schéma
- Označí se místa, kde se budou počítat zkratové poměry
- Spočítají se jednotlivé impedance úseků soustavy, ty se pak přepočtou na vztažné napětí
- Pro souměrné zkraty (3f) se určí sousledná složka impedance, pro nesouměrné

(1f a 2f) se musí dále určit i zpětná a netočivá složka impedance

- Následuje výpočet zkratového proudu s využitím ekvivalentního napěťového zdroje a zkratové impedance [15]



Obrázek 15: Náhradní schéma pro výpočet zkratu v síti

V našem případě budeme počítat se souměrným třífázovým zkratem, který mívá ve většině případů největší velikost poruchového proudu.

#### Impedance sítě:

Jelikož je zkrat na straně nízkého napětí, tak je nutné počítat i s převodem transformátoru.

Vztah je následující:

$$Z_{QT} = \frac{c \cdot U_n^2}{S_{kQ}} \cdot \frac{1}{p^2} = \frac{c \cdot U_{NQ}}{\sqrt{3} \cdot I_{kQ}} \cdot \frac{1}{p^2} \quad (2.7)$$

kde:

$c$  – napěťový součinitel, pro zdroje při chodu naprázdno  $c=1$ , při zatížení  $c=1,1$ ,

$S_{kQ}$  - zkratový výkon sítě,

$U_{NQ}$  - sdružené vztažené napětí,

$I_{kQ}$  - počáteční rázový zkratový proud,

$p$  – převod transformátoru. [15]

Převod transformátoru:

$$p = \frac{U_1}{U_2} = \frac{22}{0,4} = 55 \quad (2.8)$$

Parametry sítě:

$U_{NQ}=22$  kV

$S_{kQ} = 380$  MVA

$c = 1,1$

$$Z_{QT} = \frac{c \cdot U_n^2}{S_{kQ}} \cdot \frac{1}{p^2} = \frac{1,1 \cdot 22^2}{380} \cdot \frac{1}{55^2} = 0,463 \text{ m}\Omega \quad (2.9)$$

Impedance transformátoru:

Parametry:

$$u_k = 6 \%$$

$$U_1 = 22 \text{ kV}$$

$$U_2 = 400 \text{ V}$$

$$S_{TR} = 630 \text{ kVA}$$

Tyto parametry dosadíme do vztahu níže:

$$Z_{TTR} = \frac{u_k}{100} \cdot \frac{U_2^2}{S_{TR}} = \frac{6}{100} \cdot \frac{400^2}{6,3 \cdot 10^5} = 15,2 \text{ m}\Omega \quad (2.10)$$

kde:

$u_k$  – jmenovité napětí nakrátko na transformátoru,

$U_2$  – jmenovité výstupní napětí na transformátoru,

$S_{TR}$  - jmenovitý zdánlivý výkon transformátoru. [15]

Kabelové vedení:

Kabel L1 – z transformátoru do HDS (AYKY 3x240+120)

$$l_1 = 450 \text{ m}$$

$$R'_{L1} = 0,125 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$X'_{L1} = 0,069 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$R_{L1} = R'_{L1} \cdot l_1 = 0,125 \cdot 0,45 = 56,3 \text{ m}\Omega \quad (2.11)$$

$$X_{L1} = X'_{L1} \cdot l_1 = 0,069 \cdot 0,45 = 31,1 \text{ m}\Omega \quad (2.12)$$

$$Z_{TL1} = \sqrt{R_{L1}^2 + X_{L1}^2} = \sqrt{56,3^2 + 31,1^2} = 64,32 \text{ m}\Omega \quad (2.13)$$

Kabel L2 – z HDS do ER (CYKY-J 4x16)

$$l_2 = 5 \text{ m}$$

$$R'_{L2} = 1,15 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$X'_{L2} = 0,089 \text{ }\Omega/\text{km}$$

$$R_{L2} = R'_{L2} \cdot l_2 = 1,15 \cdot 0,005 = 5,75 \text{ m}\Omega \quad (2.14)$$

$$X_{L2} = X'_{L2} \cdot l_2 = 0,089 \cdot 0,005 = 0,45 \text{ m}\Omega \quad (2.15)$$

$$Z_{TL2} = \sqrt{R_{L2}^2 + X_{L2}^2} = \sqrt{5,75^2 + 0,45^2} = 5,77 \text{ m}\Omega \quad (2.16)$$

Kabel L3 – z ER do RH (CYKY-J 4x16)

$$l_3 = 26 \text{ m}$$

$$R'_{L3} = 1,15 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$X'_{L3} = 0,089 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$R_{L3} = R'_{L3} \cdot l_3 = 1,15 \cdot 0,026 = 29,9 \text{ m}\Omega \quad (2.17)$$

$$X_{L3} = X'_{L3} \cdot l_3 = 0,089 \cdot 0,026 = 2,31 \text{ m}\Omega \quad (2.18)$$

$$Z_{TL2} = \sqrt{R_{L2}^2 + X_{L2}^2} = \sqrt{29,9^2 + 2,31^2} = 29,99 \text{ m}\Omega \quad (2.19)$$

Celková impedance:

$$Z_K = Z_{QT} + Z_{TTR} + Z_{TL1} + Z_{TL2} + Z_{TL3} \quad (2.20)$$

$$Z_K = 0,463 + 15,2 + 64,32 + 5,77 + 29,99$$

$$Z_K = 115,743 \text{ m}\Omega$$

Vztah pro výpočet rázové složky třífázového souměrného zkratu:

$$I''_K = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_K} = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,155743} = 1631 \text{ A} \quad (2.21)$$

kde:

$c$  – napěťový součinitel, pro zdroje při chodu naprázdno  $c=1$ , při zatížení  $c=1,1$

$U_N$  - jmenovité napětí sítě,

$Z_K$  - vypočtená impedance. [15]

Ekvivalentní oteplovací proud:

$$I_{ke} = k_e \cdot I''_K = 1,08 \cdot 1631 = 1761 \text{ A} \quad (2.22)$$

kde:

$k_e$  – součinitel daný normou v závislosti na místě vzniku zkratu a jeho době trvání,

$I''_K$  - rázový zkratový proud. [15]

Kontrola minimálního průřezu

$$S_{min} \geq \frac{I_{ke} \cdot \sqrt{t_k}}{k} \quad (2.23)$$

kde:

$I_{ke}$  - ekvivalentní oteplovací proud,

$t_k$  – vypínací čas jisticího prvku,

$k$  – součinitel, jenž respektuje rezistivitu, teplotní součinitel a tepelnou kapacitu materiálu vodiče a odpovídající počáteční a koncovou teplotu. Pro náš případ vodič s měděným jádrem

s PVC izolací má hodnotu  $k=115$ . [15]

$$S_{min} \geq \frac{1761 \cdot \sqrt{0,05}}{115} = 3,42 \text{ mm}^2 \leq 16 \text{ mm}^2 \quad (2.24)$$

Tato podmínka je tedy splněna, ve všech částech řešeného vedení.

## 3 Projekt inteligentní elektroinstalace

### 3.1 Základní údaje

Jedná se o přízemní rodinný dům nacházející se v Ústeckém kraji v obci Louny. Obsahem dokumentace jsou silnoproudé, slaboproudé rozvody, ochrana před bleskem a přepětím. Podkladem pro zpracování dokumentace jsou stavební výkresy, požadavky investora/architekta, platné normy a vyhlášky ČSN EN.

### 3.2 Zadání

Ze zadání zákazníka vyplynulo, že má zájem o inteligentní elektroinstalaci s grafickou nadstavbou. Zákazník si přeje do této nadstavby integrovat veškeré systémy, které se nacházejí v domě. Projekt by měl zahrnovat elektronickou zabezpečovací signalizaci (EZS), strukturovanou kabeláž (SKS), kamerový systém (CCTV), domácí telefon (DT), přístupový systém (ACS) a audio/video řídicí techniku. Po domluvě s architektem a dodavatelem svítidel se dořešil způsob ovládání světel a zároveň se dospecifikovala stmívatelná svítidla a jejich umístění. Během výstavby bude docházet ke koordinacím s architektem nebo s hlavním projektantem stavby. V následujících podkapitolách budou jednotlivé části dokumentace více rozepsány.

### 3.3 Vnější vlivy

Každý prostor a jeho bezpečnost z hlediska úrazu elektrickým proudem je ovlivňován vnějšími vlivy. Prostory jsou rozděleny na normální a nebezpečné, viz tab 3. Tabulka byla řešena dle normy ČSN 33 2000-5-52 ed.2. [13]

Místnost	Vnější vlivy	Minimální krytí dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Typ prostoru
1.1 Vstupní hala	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.2 Garáž	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP43	nebezpečný

1.3 Kuchyňský kout	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.4 Obývací pokoj	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.5 Technická místnost	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.6 WC	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.7 Prádelna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.8 Chodba	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.9 Šatna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.10 Pokoj 1	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.11 Pokoj 2	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.12 Koupelna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP43	nebezpečný



1.13 Pracovna	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.14 Ložnice	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP20	normální
1.15 Koupelna- ložnice	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB1, BC2, BD1, CA1, CB1	IP43	nebezpečný
Venkovní prostory	AA8, AB8, AC1, AD2, AE3, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM2, AN2, AP1, AQ3, AR2, AS2, BA1, BB2, BC3, BD1	IP43	nebezpečný

Tabulka 3: Vnější vlivy [13]

### 3.4 Ochrana před bleskem

Bleskosvod je nedílnou součástí každé budovy. Rozsah a provedení je určováno na základě rizika úderu blesku do objektu, kde se bere v potaz lokalita, účel budovy, statistické záznamy, ekonomické ztráty a v neposlední řadě i ztráty na životě.

Bleskový proud může v případě nedostatečné nebo žádné ochrany způsobit celou řadu škod. Typickým příkladem účinkem blesku je např. průraz elektroinstalace, požáry, mechanické poškození objektu. Mimo těchto důsledků je třeba věnovat pozornost i přepětí, které se může přes inženýrské sítě zavést do objektu a napáchat škody především na elektronických zařízeních. To se týká především inteligentních budov a jejich vybavení, kde by se škoda mohla vyšplhat až do řádu statisíců. [6,18,20]

#### 3.4.1 Analýza rizika úderu blesku do objektu

Analýza rizika nám slouží k tomu, abychom mohli kvalifikovaně prohlásit, zda námi navrhované řešení snižuje riziko pod maximální přípustné riziko. Dále se sluší dodat, že v případě že by nechráněná stavba měla hodnotu rizika pod maximální přípustnou mezí, přesto se doporučuje provést instalaci hromosvodu, neboť se stále jedná pouze o pravděpodobnost vzniku jevu. [19]

Postup při analýze rizika je následující:

1. Identifikace chráněné stavby
2. Určení typu ztrát vztahující se k chráněné stavbě nebo inženýrské síti
3. Pro každý typ ztrát určíme přípustné riziko  $R_T$  a další součásti přípustného rizika  $R$
4. Výpočet rizik
5. Porovnání rizik  $R$  a rizika  $R_T$
6. Vyhodnocení –  $R < R_T$ , při splnění je stavba dostatečně chráněna
7. Instalace odpovídajících ochranných opatření pro snížení rizika [19]

Rizika se dělí:

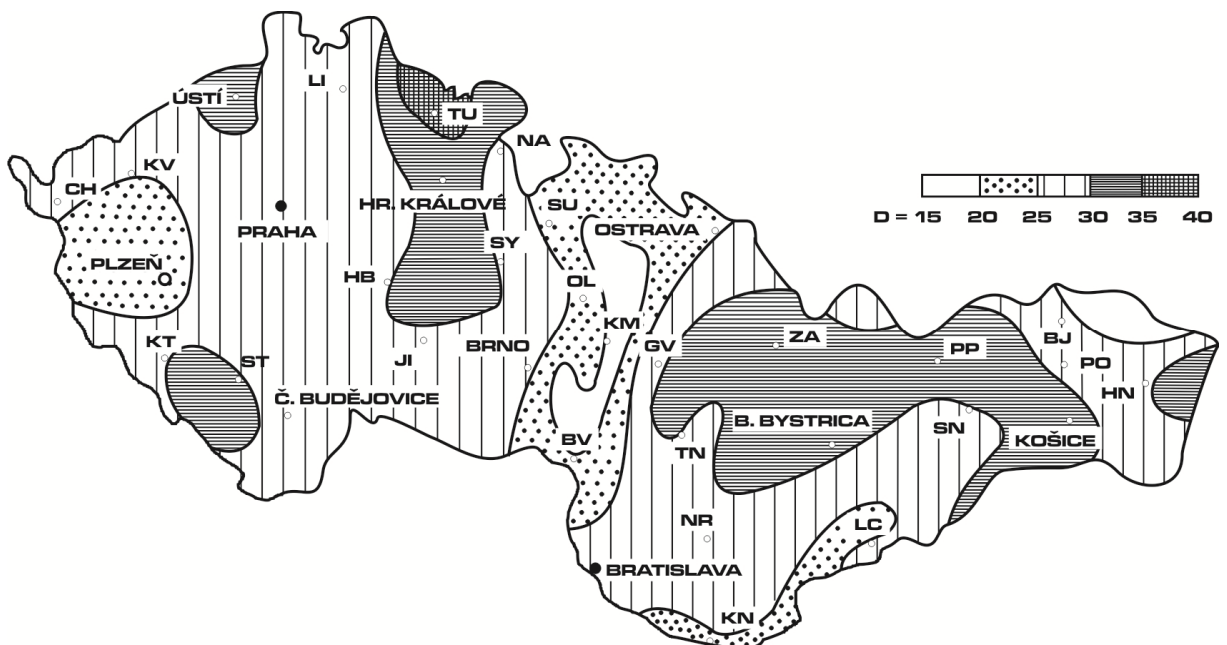
1.  $R_1$  – na lidských životech
2.  $R_2$  – na veřejných službách
3.  $R_3$  – kulturní dědictví
4.  $R_4$  – ekonomické hodnoty ve stavbách [19]

V našem případě se bude jednat pouze o riziko  $R_1$  a stanoví se dvě zóny ochrany před bleskem:

- LPZ 0B – vně chráněného objektu
- LPZ 1 – uvnitř chráněného objektu [8]

#### Hustota úderů blesku do země

Mezi významné parametry pro řízení rizika je určení hustoty úderů blesku do země, které se odečítají z izokeraunické mapy viz níže.



Obrázek 16: Izokeraunická mapa bouřkových dní v ČR [8]

Počet bouřkových dnů v lokalitě objektu je 28 dní za rok. Po dosazení do vztahu získáme hustotu úderů za rok:

$$N_g = 0,1 \cdot T_d \quad (3.1)$$

$$N_g = 0,1 \cdot 28$$

$$N_g = 2,8 \text{ blesků na km}^2/\text{rok}$$

Následují výpočty sběrných ploch pro objekt a připojené inženýrské sítě k objektu. [19]

Určení sběrné plochy  $A_D$ :

$$A_D = L_b \cdot W + 6 \cdot H_b \cdot (L_b + W_b) + \pi \cdot (3 \cdot H_b)^2 \quad (3.2)$$

$$A_D = 24,7 \cdot 19,6 + 6 \cdot 4,5 \cdot (24,7 + 19,6) + \pi \cdot (3 \cdot 4,5)^2$$

$$A_D = 2252,78 \text{ m}^2$$

Určení sběrné plochy pro údery do silového vedení:

$$A_{I(S)} = 40 \cdot L_c \quad (3.3)$$

$$A_{I(S)} = 40 \cdot 1000$$

$$A_{I(S)} = 40000 \text{ m}^2$$

Určení sběrné plochy pro údery do telekomunikačního vedení:

$$A_{I(T)} = 40 \cdot L_c \quad (3.4)$$

$$A_{I(T)} = 40 \cdot 1000$$

$$A_{I(T)} = 40000 \text{ m}^2$$

Parametr	Označení	Poznámka	Hodnota
Typ podlahy	$r_u$	Dřevo	$10^{-5}$
Riziko požáru	$r_f$	Obvyklé	$10^{-2}$
Zvláštní nebezpečí	$h_z$	žádné	1
Protipožární ochrana	$r_p$	žádná	1
Ztráty vlivem dotykového a krokového napětí	$L_t$		$10^{-2}$
Ztráty vlivem hmotných škod	$L_f$		0,1

Tabulka 4: koeficienty pro zónu uvnitř objektu [8]

### 3.4.1.1 Nehráněná stavba

Nejprve se provede analýza rizika pro stavbu, kde nebude instalována žádná ochrana před bleskem. V případě nevyhovujícího rizika se poté provedou ochranná opatření. [19]

Řešený objekt se nachází v předměstské části, přičemž v jeho okolí jsou stavby a stromy s výškou střechy 8,5 m až 10 m.

Parametr	Označení	Poznámka	Hodnota
Rozměry (m)	Lb; Wb; Hb		24,7; 19,6; 4,5
Činitel polohy	Cd	Objekt je obklopen vyššími objekty nebo stromy	0,25
LPS	PB	Nechráněná	1
Stínění na hranici stavby	KS1	žádné	1
Stínění uvnitř objektu	KS2	žádné	1
Přítomnost lidí mimo budovu		žádní lidé	
Hustota úderů blesku	Ng	1/km <sup>2</sup> /rok	2,8

Tabulka 5: Údaje pro analýzu rizika pro nechráněnou stavbu [8]

Parametr	Označení	Poznámka	Hodnota
Rezistivita půdy ( $\Omega$ m)	$\rho$	Maximální naměřená hodnota	400
<b>Silnoproudé vedení nn</b>			
Délka (m)	LC	Maximální hodnota	1000
Výška vodičů (m)	HC	Kabelové provedení	-
Činitel polohy vedení	Cd	podzemní	0,5
Činitel prostředí vedení	Ce	Předměstské	0,5
Stínění vedení	PLD	žádné	1
Stínění vedení	PLI	žádné	0,4
Vnitřní opatření při kabeláži	KS3	žádné	1
Výdržná hodnota vnitřních systémů	KS4	Uw = 2,5 kV	0,4
Koordinovaná ochrana	PSPD	žádné	1
<b>Telekomunikační vedení</b>			
Délka (m)	LC	Maximální hodnota	1000
Výška vodičů (m)	HC	Kabelové provedení	-
Činitel polohy vedení	Cd	podzemní	0,5
Činitel prostředí vedení	Ce	Předměstské	0,5
Stínění vedení	PLD	žádné	1
Stínění vedení	PLI	žádné	1
Vnitřní opatření při kabeláži	KS3	žádné	1
Výdržná hodnota vnitřních systémů	KS4	Uw = 1,5 kV	0,66
Koordinovaná ochrana	PSPD	žádné	1

Tabulka 6: koeficienty pro venkovní vedení [8]

Určení počtu nebezpečných událostí úderu blesku do budovy:

$$N_D = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6} \quad (3.5)$$

$$N_D = 2,8 \cdot 2252,78 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6}$$

$$N_D = 0,00158 \text{ 1/rok}$$

Určení počtu nebezpečných událostí vlivem úderu blesku do silového vedení:

$$\begin{aligned}N_{L(S)} &= N_g \cdot A_{I(S)} \cdot C_{d(S)} \cdot C_e \cdot C_T \cdot 10^{-6} & (3.6) \\N_{L(S)} &= 2,8 \cdot 40000 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \\N_{L(S)} &= 0,028 \text{ 1/rok}\end{aligned}$$

Určení počtu nebezpečných událostí vlivem úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$\begin{aligned}N_{L(T)} &= N_g \cdot A_{I(T)} \cdot C_{d(T)} \cdot C_e \cdot C_T \cdot 10^{-6} & (3.7) \\N_{L(T)} &= 2,8 \cdot 40000 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \\N_{L(T)} &= 0,028 \text{ 1/rok}\end{aligned}$$

**Výpočet rizika:**

Riziko úderu blesku do stavby:

$$\begin{aligned}R_B &= N_D \cdot P_B \cdot L_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f & (3.8) \\R_B &= 0,00158 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} \\R_B &= 0,158 \cdot 10^{-5}\end{aligned}$$

Riziko úrazu elektrickým proudem po úderu blesku do silového vedení:

$$\begin{aligned}R_{U(S)} &= (N_{L(S)} + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t & (3.9) \\R_{U(S)} &= (0,028 + 0) \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2} \\R_{U(S)} &= 2,8 \cdot 10^{-9}\end{aligned}$$

Riziko úrazu elektrickým proudem po úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$\begin{aligned}R_{U(T)} &= (N_{L(T)} + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t & (3.10) \\R_{U(T)} &= (0,028 + 0) \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2} \\R_{U(T)} &= 2,8 \cdot 10^{-9}\end{aligned}$$

Riziko hmotné škody po úderu blesku do silového vedení:

$$\begin{aligned}R_{V(S)} &= (N_{L(S)} + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f & (3.11) \\R_{V(S)} &= (0,028 + 0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} \\R_{V(S)} &= 2,8 \cdot 10^{-5}\end{aligned}$$

Riziko hmotné škody po úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$\begin{aligned}R_{V(T)} &= (N_{L(T)} + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f & (3.12) \\R_{V(T)} &= (0,028 + 0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} \\R_{V(T)} &= 2,8 \cdot 10^{-5}\end{aligned}$$

Výsledné riziko  $R_1$ :

$$R_1 = R_B + R_{U(S)} + R_{V(S)} + R_{U(T)} + R_{V(T)} \quad (3.13)$$

$$R_1 = 0,15 \cdot 10^{-5} + 2,8 \cdot 10^{-9} + 2,8 \cdot 10^{-9} + 2,8 \cdot 10^{-5} + 2,8 \cdot 10^{-5}$$

$$R_1 = 5,758 \cdot 10^{-5}$$

**Ocenění rizik:**

Pro ocenění rizika je potřeba porovnat vypočtenou hodnotu rizika  $R_1$  s maximální přípustnou hodnotou  $R_T = 10^{-5}$  1/rok. Jelikož je hodnota  $R_1$  vyšší než hodnota  $R_T$  je třeba instalovat na objekt ochranu před bleskem dle normy ČSN EN 62305-2 ed.2.

	Tolerovatelné riziko $R_T$	Výchozí parametry
Riziko ztrát lidských životů ve stavbě $R_1$ ( $\times 10^{-5}$ za rok)	1	5,7582700377
Riziko ztráty veřejné služby ve stavbě $R_2$ ( $\times 10^{-3}$ za rok)	1	0
Riziko ztráty kulturního dědictví ve stavbě $R_3$ ( $\times 10^{-4}$ za rok)	1	0
Riziko ztráty ekonomických hodnot ve stavbě $R_4$ ( $\times 10^{-3}$ za rok)	---	0

Obrázek 17: Výsledné riziko pro nechráněnou stavbu spočítané v programu Hakelsoft v2.2.0 [8]

### 3.4.1.2 Stavba s LPS

Nyní se provede analýza rizika objektu s instalovaným hromosvodem a přepět'ovými ochranami. Byla zvolena třída LPS III a LPL III. V tabulkách níže jsou aktualizované hodnoty.

Parametr	Označení	Poznámka	Hodnota
Rozměry (m)	Lb; Wb; Hb		24,7; 19,6; 4,5
Činitel polohy	Cd	Objekt je obklopen vyššími objekty nebo stromy	0,25
LPS	PB	Třída LPS III	0,1
Stínění na hranici stavby	KS1	žádné	1
Stínění uvnitř objektu	KS2	žádné	1
Přítomnost lidí mimo budovu		žádní lidé	
Hustota úderů blesku	Ng	1/km <sup>2</sup> /rok	2,8

Tabulka 7: Údaje pro analýzu rizika pro chráněnou stavbu [8]

Parametr	Označení	Poznámka	Hodnota
Rezistivita půdy ( $\Omega$ m)	$\rho$	Maximální naměřená hodnota	400
<b>Silnoproudé vedení nn</b>			
Délka (m)	LC	Maximální hodnota	1000
Výška vodičů (m)	HC	Kabelové provedení	-
Činitel polohy vedení	Cd	podzemní	0,5
Činitel prostředí vedení	Ce	Předměstské	0,5
Stínění vedení	PLD	žádné	1
Stínění vedení	PLI	žádné	0,4
Vnitřní opatření při kabeláži	KS3	žádné	1
Výdržná hodnota vnitřních systémů	KS4	Uw = 2,5 kV	0,4
Koordinovaná ochrana	PSPD	LPL III	0,05
<b>Telekomunikační vedení</b>			
Délka (m)	LC	Maximální hodnota	1000
Výška vodičů (m)	HC	Kabelové provedení	-
Činitel polohy vedení	Cd	podzemní	0,5
Činitel prostředí vedení	Ce	Předměstské	0,5
Stínění vedení	PLD	žádné	1
Stínění vedení	PLI	žádné	1
Vnitřní opatření při kabeláži	KS3	žádné	1
Výdržná hodnota vnitřních systémů	KS4	Uw = 1,5 kV	0,66
Koordinovaná ochrana	PSPD	LPL III	0,05

Tabulka 8: koeficienty pro venkovní vedení [8]

Určení počtu nebezpečných událostí úderu blesku do budovy:

$$N_D = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6} \quad (3.14)$$

$$N_D = 2,8 \cdot 2252,78 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6}$$

$$N_D = 0,00158 \text{ 1/rok}$$

Určení počtu nebezpečných událostí vlivem úderu blesku do silového vedení:

$$N_{L(S)} = N_g \cdot A_{I(S)} \cdot C_{d(S)} \cdot C_e \cdot C_T \cdot 10^{-6} \quad (3.15)$$

$$N_{L(S)} = 2,8 \cdot 40000 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}$$

$$N_{L(S)} = 0,028 \text{ 1/rok}$$

Určení počtu nebezpečných událostí vlivem úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$N_{L(T)} = N_g \cdot A_{I(T)} \cdot C_{d(T)} \cdot C_e \cdot C_T \cdot 10^{-6} \quad (3.16)$$

$$N_{L(T)} = 2,8 \cdot 40000 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6}$$

$$N_{L(T)} = 0,028 \text{ 1/rok}$$

### **Výpočet rizika:**

Riziko úderu blesku do stavby:

$$R_B = N_D \cdot P_B \cdot L_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f \quad (3.17)$$

$$R_B = 0,00158 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1}$$

$$R_B = 0,158 \cdot 10^{-6}$$

Riziko úrazu elektrickým proudem po úderu blesku do silového vedení:

$$R_{U(S)} = (N_{L(S)} + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t \quad (3.18)$$

$$R_{U(S)} = (0,028 + 0) \cdot 0,05 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2}$$

$$R_{U(S)} = 1,4 \cdot 10^{-10}$$

Riziko úrazu elektrickým proudem po úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$R_{U(T)} = (N_{L(T)} + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t \quad (3.19)$$

$$R_{U(T)} = (0,028 + 0) \cdot 0,05 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2}$$

$$R_{U(T)} = 1,4 \cdot 10^{-10}$$

Riziko hmotné škody po úderu blesku do silového vedení:

$$R_{V(S)} = (N_{L(S)} + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f \quad (3.20)$$

$$R_{V(S)} = (0,028 + 0) \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1}$$

$$R_{V(S)} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

Riziko hmotné škody po úderu blesku do telekomunikačního vedení:

$$R_{V(T)} = (N_{L(T)} + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f \quad (3.21)$$

$$R_{V(T)} = (0,028 + 0) \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1}$$

$$R_{V(T)} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

Výsledné riziko  $R_1$ :

$$R_1 = R_B + R_{U(S)} + R_{V(S)} + R_{U(T)} + R_{V(T)} \quad (3.22)$$

$$R_1 = 0,158 \cdot 10^{-6} + 1,4 \cdot 10^{-10} + 1,4 \cdot 10^{-10} + 1,4 \cdot 10^{-6} + 1,4 \cdot 10^{-6}$$

$$R_1 = 0,296 \cdot 10^{-5}$$

### **Ocenění rizik:**

V tomto případě je hodnota  $R_1$  nižší než hodnota  $R_T$ . Lze tedy řešení ochrany objektu pomocí LPS třídy III a LPL třídy III dle normy ČSN EN 62305-2 ed.2 prohlásit za vyhovující.



	Tolerovatelné riziko $R_T$	Výchozí parametry	Řešení 1
Riziko ztrát lidských životů ve stavbě $R_1$ ( $\times 10^{-5}$ za rok)	1	5,7582700377	0,2957990038
Riziko ztráty veřejné služby ve stavbě $R_2$ ( $\times 10^{-3}$ za rok)	1	0	0
Riziko ztráty kulturního dědictví ve stavbě $R_3$ ( $\times 10^{-4}$ za rok)	1	0	0
Riziko ztráty ekonomických hodnot ve stavbě $R_4$ ( $\times 10^{-3}$ za rok)	---	0	0

Obrázek 18: Porovnání výsledků rizika pro nechráněnou a chráněnou stavbu pomocí programu Hakelsoft v2.2.0 [8]

### 3.4.2 Zemnicí soustava

Uzemnění objektu bude provedeno dle norem ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 a ČSN EN 62305-2 ed.2. Pro svedení blesku do země a pro uzemnění elektrických zařízení v budově bude zřízen základový zemnič typu B. Zemnič bude tvořen pozinkovaným páskem 30x4 mm, jenž bude zalitý v betonu a vodivě spojen s armováním. Pro uzemnění svodů jímací soustavy budou použity tyče FeZn 16, které budou nad povrchem opatřeny zkušební krabičkou, která bude umístěna na každém svodu ve výšce 1,2 m. Dále je třeba propojit ekvipotenciální přípojnicí se základovým zemničem, pro které se použije uzemňovací přívod. Všechny spoje v zemi je třeba antikorozně ošetřit. [6,19,23]

### 3.4.3 Jímací soustava

Jímací soustava bude provedena dle normy ČSN EN 62305-2 ed.2. Stavba domu byla pomocí výpočtu řízeného rizika zařazena do třídy LPS III. Bleskosvod bude tvořen jímací soustavou na střeše s pomocnými jímači o délce 0,3 m, oddáleného jímače pro stožár satelitu o délce 3 m a jímací tyče o výšce 3 m. Jako doplňkový jímač budou použity okapy, které se připojí pomocí okapových svorek k jímací soustavě. Svody budou provedené jako přiznané. Při návrhu se budeme řídit tabulkami z normy ČSN EN 62305-2 ed.2. [6,19]

Třída LPS	Vzdálenost mezi svody (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Tabulka 9: Vzdálenosti mezi svody [19]

Obvod chráněného objektu je cca 90 m, nicméně se z důvodu komplikovaného tvaru budovy provede celkem 8 svodů. Svody budou vedeny s ohledem na bezpečnou vzdálenost  $s$ , která se spočte dle vztahu:

$$s_k = k_c \cdot \frac{k_i}{k_m} \cdot l \quad (3.23)$$

Kde:

$k_c$  – koeficient závislý na velikosti bleskového proudu procházejícího svodem,

$k_i$  - koeficient dle třídy LPS,

$k_m$  – koeficient dle materiálu elektrické izolace,

$l$  – podélná délka jímací soustavy a svodů od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojení. [19]

Bezpečná vzdálenost mezi svodem a elektroinstalací:

$k_m = 0,5$  (cihla)

$$s = 1 \cdot \frac{0,04}{0,5} \cdot 4,5 = 0,36 \text{ m} \quad (3.24)$$

Bezpečná vzdálenost vzhledem k výšce stožárů pro satelit:

$k_{m1} = 1$  (vzduch)

$$s_1 = 1 \cdot \frac{0,04}{1} \cdot 0,8 = 0,032 \text{ m} \quad (3.25)$$

$k_{m2} = 0,5$  (cihla)

$$s_2 = 0,4 \cdot \frac{0,04}{0,5} \cdot 11,5 = 0,368 \text{ m} \quad (3.26)$$

$$s = s_1 + s_2 = 0,032 + 0,368 = 0,4 \text{ m} \quad (3.27)$$

Pro návrh bleskosvodu byla použita metoda valivé koule a mřížové soustavy. Pokud by došlo k instalaci nových zařízení na střechu, tak je nutné znovu provést kontrolu jímací soustavy. Všechny tyto zařízení na střeše budou spojeny s ekvipotenciální přípojnici uvnitř objektu. V žádném případě nesmí být nijak spojeny s jímací soustavou.

Parametr	Jednotka	LPS			
		I	II	III	IV
Poloměr valící se koule	m	20	30	45	60
Velikost ok	m	5x5	10x10	15x15	20x20

Tabulka 10: Parametry pro různé třídy LPS a jejich metody řešení [19]

Řešení jímací soustavy a uzemnění je znázorněno ve výkresové části dokumentace.

### **3.5 Silnoproudá elektroinstalace**

Hlavní domovní skříň (HDS) je umístěna na hranici pozemku ve sloupku oplocení. HDS je ve vlastnictví ČEZ Distribuce a.s. a bude osazena nožovými pojistkami 3x63 A. Odtud bude veden kabel CYKY-J 4x16 do rozvaděče ER (elektroměrový rozvaděč). V elektroměrovém rozvaděči bude osazen zasmluvněný jistič s hodnotou 3x50 A. ER je rovněž umístěn v betonovém sloupku pro oplocení. Dále bude v ER instalován přijímač signálu HDO s jističem 1x2A. Z elektroměrového rozvaděče bude veden kabel CYKY-J 4x16 a kabel CYKY-O 3x1,5 do hlavního rozvaděče RH nacházející se v budově v technické místnosti.

#### **3.5.1 Hlavní domovní rozvaděč RH**

Rozvodnice bude provedena jako nástěnná, skříňového typu, která bude umístěna v technické místnosti. Typové označení rozvodnice je M2000 4A-33, což je sériová řada rozvaděčů od fy Schrack. Rozvaděč bude proveden a umístěn tak, aby nebyl nijak ztížen přístup pro práci v rozvaděči a byla dodržena norma ČSN 33 2000-4-41 ed.2. [16]

V rozvaděči bude ihned za hlavním vypínačem osazena přepět'ová ochrana s kombinovaným prvním a druhým stupněm SPD1+SPD2. Přepět'ová ochrana bude přes kabel CY 16 připojen na HOP. Třetí stupeň přepět'ové ochrany bude proveden pouze na vybraných místech s drahou elektronikou (např. AV zařízení v obývacím pokoji, apod.). [21]

Rozvaděč RH bude mimo jisticích prvků pro zásuvkové a světelné okruhy obsahovat inteligentní moduly pro ovládání svítidel a žaluzií. V rozvodnici bude ponechána prostorová rezerva minimálně 20 % celkového místa pro budoucí možné rozšíření. Z důvodu vybavení rozvaděče inteligentními prvky je doporučeno osadit do rozvaděče ventilátor s termostatem. Vzhledem k šíření tepla se budou smart prvky systému osazovat do spodní části rozvaděče.

#### **3.5.2 Vnitřní rozvody**

Silnoproudé vnitřní rozvody budou provedeny kabely typu CYKY a to s uložením pod omítkou, v podlaze nebo nad podhledem. V případě podlahové pokládky kabelů se bude využívat chrániček se střední mechanickou odolností. Při instalaci kabelů se musí dodržet instalační zóny.

Výška zásuvek je standardně 250 mm na ose instalační krabice, pokud není uvedeno jinak na výkrese. Výška vypínačů je standardně 1400 mm na středu krabice. Instalační přístroje v koupelně a jejich umístění se musí řídit dle normy ČSN EN 33 2000-7-701 ed.2. [17]

Pro světla bude využit kabel CYKY-J 3x1,5 a zároveň bude ke každému svítidlu přiveden kabel Jysty 2x2x0,8 pro řízení světél pomocí DALI sběrnice. Každý zásuvkový okruh může mít maximálně deset vývodů (jako jeden vývod se považuje i vícenásobná zásuvka). Pro zásuvky bude veden kabel CYKY-J 3x2,5.

V obývacím pokoji se budou nacházet podlahové krabice, jejichž vybavení je patrné ve výkresové části. Mezi podlahovými krabicemi budou provedeny chránící trubky tak, aby bylo možné dodatečně protáhnout kabely. Každý žaluziový motor bude připojen samostatně z rozvaděče RH kabelem CYKY-J 5x1,5. Elektrická zabezpečovací signalizace a datový rozvaděč napájené z rozvaděče RH budou označeny štítkem „EVS nevytáhnout“ respektive „SKS nevytáhnout“.

Při instalaci bude bráná v potaz problematika EMC. Budou osazeny pouze takové přístroje, které byly schváleny elektrotechnickým zkušebním ústavem, tzn. zařízení bude označeno kódem CE. Dále budou dodržovány odstupy mezi silnoproudou a slaboproudou kabeláží. Při souběhu o délce do 5 m bude odstup minimálně 6 cm, při souběhu delším než 5 m bude odstup mezi kabely minimálně 15 cm.

### **3.5.3 Venkovní rozvody**

Ve vnějších prostorech se budou nacházet mimo svítidel i zásuvky, které budou splňovat krytí minimálně IP44. U příjezdové cesty se budou nacházet svítidla instalována do sloupků. Pro vrata bude přiveden kabel CYKY-J 5x2,5. Všechna svítidla budou ovládána na povel inteligentním systémem nebo jeho nadstavbou. Zároveň dojde k upřesnění s investorem ohledně automatického zapínání svítidel při setmění. Vedení ke svítidlu, které nebude na fasádě, bude opatřeno přepětíovou ochranou. Kabely vedoucí ve výkopu budou vedeny v trubce o průměru 50 mm, dále budou opatřeny fólií a pískovým ložem.

## **3.6 Slaboproudá elektroinstalace**

Na hranici pozemku bude provedena přípojka od Telefonici O2 a.s. pro připojení

k internetové síti. Z datového rozvaděče bude veden kabel TCEPKPFLE 3x2x0,6 a 2x kabel UTP kategorie 6. Dále bude provedena příprava do budoucna pro optický kabel – osadí se pevné HDPE trubky s protahovacím drátem do místa přípojky.

### **3.6.1 Strukturovaná kabeláž**

Datové rozvody v tomto objektu budou provedeny nestíněnými kabely typu UTP kategorie 6. Tomu musí odpovídat veškeré použité příslušenství od patch kabelů, keystonů, až po konektory. Datová kabeláž bude zakončena ve stojanové 19'' skříni, která bude vybavena 2 ks patch panelů. Dále bude rack vybaven napájecí lištou PDU, vyvazovacími panely a ventilátorem s termostatem. Veškerá datová kabeláž bude provedena v topologii hvězdy, přičemž se nesmí přesáhnout vzdálenost 90 metrů od rozvaděče. V místnostech budou datové kabely zakončeny zásuvkou 2xRJ45. Tyto zásuvky budou ve stejném provedení jako silnoproudé a na vybraných místech budou ve společném rámečku. Kabely pro dotykové displeje a Wi-Fi access pointy budou zakončeny konektorem RJ45.

V racku bude osazen router a gigabitové switche, které budou podporovat PoE+. Wi-Fi access pointy, kamery a dotykové displeje budou napájeny pomocí standardu PoE. Z důvodu ochrany zařízení před přepětím a před náhlou ztrátou energie bude instalována do racku náhradní zdroj UPS s příkonem 1000 VA.

### **3.6.2 Kamerový systém**

Kamerový systém se bude skládat ze 2 kamer, jejichž obraz bude zaznamenáván na NVR v datovém rozvaděči. Jedna kamera bude umístěna na jižní fasádě směřována na příjezdovou cestu k budově. Druhá kamera bude monitorovat okolí bazénu. Kamery budou nahrávat v rozlišení 3 MPx a frekvencí snímkování 30 FPS. Datové úložiště bude navrženo pro uchování 2 týdnů záznamu. Kamery budou napájeny pomocí PoE a budou podporovat IR přísvit.

### **3.6.3 Domácí telefon**

U vchodové branky se bude nacházet domovní IP interkom s jedním tlačítkem a vestavěnou kamerou, který bude připojen do datového rozvaděče. Komunikace bude zprostředkována pomocí ovladače na dotykové panely Control4, které budou v případě aktivace vyzvánět.

### **3.6.4 Elektronická zabezpečovací signalizace**

V tomto projektu je řešeno pouze zabezpečení vnitřního perimetru, tzn. magnetické kontakty na všech vnějších dveřích a otevíratelných oken. Každá místnost ohraničená venkovní stěnou bude mít na vhodném místě osazeny duální senzory (PIR+MW) pohybu, tak aby je nebylo vidět zvenčí a zároveň, aby nedocházelo k přímému osvětlení senzoru sluncem. Ústředna EZS bude umístěna v technické místnosti a bude obsahovat 3 ks expandérů a IP komunikační modul. V objektu budou osazeny 2 ks klávesnic přímo od výrobce EZS. Další klávesnice budou dostupné na dotykových panelech, kde se pomocí ovladače zpřístupní tato funkce. Na základě normy ČSN 730810 budou instalovány 2 kouřové hlásiče, viz výkresová část. Signalizace poplachu EZS bude provedena lokálně pomocí sirén, které budou umístěny v podhledu s připraveným revizním otvorem a vzdáleně zasláním výstražné SMS. Zákazník si zároveň může zřídit připojení na PCO na vlastní náklady. Kabele budou vedeny v trubkách pod omítkou ve stěnách, podlaze nebo v podhledu.

### **3.6.5 Přístupový systém**

Přístup bude řešen pouze na vrátkách a na vstupních dveřích do domu. Identifikace bude pomocí biometrické čtečky s čtením otisku prstu. Přístupové moduly, které budou součástí EZS, komunikují s biometrickou čtečkou přes protokol Wiegand. Tyto přístupové moduly dále v případě kladného potvrzení vstupních parametrů odblokuje elektromechanický zámek.

### **3.6.6 Audio/video systém**

Audio bude rozděleno na jednotlivé nezávislé zóny. Každá ze zón bude podporovat stereo. V obývacím pokoji se bude nacházet sestava 5.1. Jednotlivé zóny budou připojeny na koncový zesilovač, který bude umístěn v datovém rozvaděči, odtud povede linkový kabel 2x2,5 ke každému reproduktoru. Reproduktry budou provedeny instalací do podhledu. Zóna 5.1 bude připojena přes AV receiver umístěný přímo v obývacím pokoji pod televizí. Do AV receiveru budou zapojeny veškerá zařízení, které se budou integrovat s televizí.

Audio/video bude možné ovládat z dotykových panelů, přenosných mobilních zařízení nebo pomocí systémového dálkového ovladače.

## **3.7 Grafická nadstavba**

V tomto projektu bude sloužit jako grafická nadstavba Control4, který bude zajišťovat

intuitivní ovládání pro obyvatele objektu a zároveň zprostředkovávat komunikaci mezi systémy. V objektu se budou nacházet celkem 3 pevné dotykové panely (vstupní hala, obývací pokoj a chodba). Další možností pro ovládání lze využít dálkový ovladač, který bude zároveň ovládat menu na obrazovce TV v obývacím pokoji. Třetí možností je přenosný panel Control4 a poslední možnost je využití vlastního mobilního zařízení s příslušnou aplikací. Control4 bude obsluhovat přímo pouze televizi, její příslušenství a audio rozvody v domě, pomocí systémových zesilovačů. Systém se bude skládat z hlavní výkonné jednotky EA-5 umístěné v datovém rozvaděči. Dále z menší jednotky EA-3, která se bude nacházet v nábytku pod TV v obývacím pokoji.



Obrázek 19: Dotykový displej Control4 T3 [9]

### 3.8 Varianta inteligentní elektroinstalace KNX/EIB

Řešení KNX/EIB bude řešit ovládání žaluzií, svídel a sběr provozních parametrů budovy (teplota, sluneční svit, vítr). Akční prvky včetně zdroje budou umístěny v rozvaděči RH. V místnostech budou osazeny sběrníkové ovladače, přičemž se v každé vždy zvolí jeden s integrovaným teplotním senzorem. V pokojích a ložnici budou osazeny ovladače s displejem pro zobrazení aktuální a nastavené teploty v místnosti.

Svítlidla uvnitř budovy budou řízena pomocí DALI sběrnice. Výstupové moduly KNX budou ovládat pouze venkovní svítidla a svítidla v technických místnostech. Pro tento projekt budou dodány komponenty od německého výrobce JUNG.

Pro sběrnici je použit kabel s kroucenými vodiči YCYM 2x2x0,8. Je nutno dbát ohledem na vedení kabelů při souběhu se silovými vodiči z hlediska vlivu elektromagnetického rušení.

Níže jsou funkce, které jsou požadovány:

- Automatická regulace osvětlení na základě denního času
- Noční scény v exteriéru
- Automatické stahování žaluzií při detekci slunečních paprsků
- Regulace topení/chlazení přes ovladače s displejem
- Možnost vytvořit vlastní scénu na tlačítku bez programovacího softwaru
- Scénérie pro domácí kino
- Automatické vypnutí všech světel



Obrázek 20: Ovladač KNX Jung řady LS 990 [10]

### 3.9 Varianta inteligentní elektroinstalace Vantage

Tato varianta bude co do rozsahu podobná jako varianta se systémem KNX. V jednotlivých místnostech budou dle dispozice rozmístěny Keypady viz výkresová část. V pokojích a ložnici budou u dveří instalovány Equinox 40. Popisy v displeji a na tlačítkách



bude dále upřesněn po zabydlení majitele.

Prvky systému budou umístěny v rozvaděči RH, kde budou umístěny ve spodní části. Obě sběrnice se rozloží tak, aby byly zatíženy pokud možno shodně. Pro tyto účely je provedena poznámka na výkresu silnoproudu.

Svítlidla budou přednostně ovládána pomocí DALI. Venkovní svítidla budou ovládány výstupy z RS8-L-DIN. Trasa pro žaluziové motory bude provedena hvězdicově se společným bodem v rozvaděči RH.

Pro sběrnici je použit kabel Infusion cable, přičemž se bude brát ohled na EMC.

Níže jsou funkce, které již byly definovány:

- Automatická regulace osvětlení na základě denního času
- Změna podsvícení tlačítek dle denního času
- Multifunkce na vybraných tlačítkách
- Noční scény v exteriéru
- Automatické stahování žaluzií při detekci slunečních paprsků
- Prázdninový režim (simulace obydleného domu)
- Regulace topení/chlazení přes Equinoxy
- Možnost vytvořit vlastní scénu na tlačítku bez programovacího softwaru
- Scénérie pro domácí kino
- Automatické vypnutí všech světel

Programování systému bude probíhat po konzultaci s investorem, přičemž bude mít další dvě přeprogramování v ceně po podepsání servisní smlouvy.

### **3.10 Měření a Regulace (MaR)**

Jelikož se jedná o pasivní budovu s nízkou tepelnou ztrátou, je hlavním zdrojem tepla plynový kotel a solární kolektory s akumulací nádrží (1000 l) s velmi dobrou izolací a vybavenou elektrickými patronami. Dále je v budově umístěna rekuperační jednotka, která bude vyměňovat špatný vzduch za přehřátý čerstvý vzduch.

Z důvodu šetření zdroji, zde bude řešen systém MaR od firmy WAGO. Ten bude plně komunikovat se systémem Vantage nebo KNX. Dále bude předávat informace do grafické nadstavby Control4, odkud zároveň bude přijímat příkazy na požadované teploty.

Do každé místnosti se umístí teplotní čidlo, které bude instalováno tak, že žádné nežádoucí fyzikální jevy nebudou zkreslovat informaci o teplotě (např. nebude umístěn pod vnitřní klima jednotkou, blízko okna, na slunci, apod.). Tím docílíme co nejpřesnější informace o aktuální teplotě. V obývacím pokoji vzhledem k velikosti budou osazeny celkem 3 teplotní čidla, jejichž naměřené hodnoty se budou průměrovat.

Systém bude automaticky temperovat místnosti na předem stanovenou hodnotu. Tato hodnota bude přepsána v případě, že obyvatel domu vydá požadavek na zvýšení/snížení teploty v dané místnosti. Pro temperaci bude nastavena hodnota hystereze  $\pm 1$  °C, abychom předešli častému spínání.

V celém domě je řešeno vytápění podlahového typu. V koupelnách, jsou instalované žebříky s elektrickou patronou, ty budou spínány systémem MaR v případě požadavku od inteligentního systému. Regulace podlahového topení bude formou termohlavic (24 VDC), které budou osazeny v rozdělovači topení v technické místnosti a v šatně.

Pro chlazení je hlavním zdrojem venkovní klimatizační jednotka, která bude umístěna na severní fasádě. Ve vybraných místnostech budou poté instalovány podružné vnitřní klima jednotky. Systém MaR bude řídit hlavní jednotku přes rozhraní RS485 pomocí protokolu MODBUS.

Měření a regulace bude mít osazeno exteriérové teplotní čidlo pro případnou korekci teploty.

## 4 Ekonomické zhodnocení

V této kapitole je vyčíslena celková hodnota elektroinstalace s inteligentními systémy a jeho nadstavbou. Každá logická část celku je rozdělena tak, aby se dala jednoduše vysvětlit zákazníkovi, za co vlastně platí. Tento rozpočet lze zároveň ještě výrazně ovlivnit, v tabulce uvedené v příloze jsou všechna zařízení uvedená v položkách.

Z tabulky níže je přehledně vidět v jaké hodnotě jsou jednotlivé části provedeny. Rozpočet slaboproudé a silnoproudé části jsou srovnatelné, což je způsobeno velkou investicí do grafické nadstavby a řízení AV techniky. V případě, že bychom zachovali pouze grafickou nadstavbu a zrušili zónové ozvučení místností včetně 5.1 zóny v obývacím pokoji lze ušetřit cca 375 tisíc korun z nákladů. Další velkou položkou v slaboproudé části jsou ovladače nadstavby, jejichž hodnota je celkem 118 660,- Kč viz výkaz výměr v příloze.

V části elektrické zabezpečovací signalizace by šlo náklady nejvíce snížit odebráním elektromechanických zámků a tím i biometrických čteček, což by byla částka přibližně 90 tisíc korun. Strukturovaná kabeláž a datové rozvody jsou současně provedeny tak, aby umožňovali budoucí rozšíření. Zde bych nedoporučoval žádné snižování rozpočtu.

Silnoproudá elektroinstalace je složena z „silové“ části a inteligentních prvků. Silová kabeláž je provedena dle moderních standardů s dodržением všech aktuálních norem ČSN EN. Inteligentní část se skládá z řízení MaR a řízení osvětlení a žaluzií (KNX nebo Vantage). Zde jsou tedy dvě varianty, mezi kterými si může zákazník vybrat. Částka za MaR je v obou případech stejná a z tabulky níže lze usoudit, že se jedná o přívětivou cenu vzhledem k užítku, který nám přinese (nicméně se jedná pouze o akční část, ovládání vytápění/chlazení je v inteligentním systému). Inteligentní systémy jsou rozděleny na variantu A a B, přičemž lze konstatovat, že zvolením systému KNX lze ušetřit cca 224 tisíc korun. Systémy jsou co se týče vlastností téměř totožné. Vantage má výhodu, že má vlastní řídicí jednotku s výpočetním výkonem a tím je v podstatě nezávislý. Zatímco KNX využívá i funkce Control4 pro vytvoření složitějších scén a funkcí, aby byl srovnatelný.

<b>Slaboproud</b>	<b>materiál</b>	<b>montáž</b>	<b>ostatní</b>	<b>celkem</b>
AV technika s Control4	552 640,00	97 055,00	19 490,85	669 185,85
EZS	149 233,50	70 170,00	6 582,11	225 985,61
SK+CCTV	131 066,00	53 780,00	5 545,38	190 391,38
<b>Celkem Slaboproud bez DPH</b>	<b>832 939,50</b>	<b>221 005,00</b>	<b>31 618,34</b>	<b>1 085 562,84</b>

<b>Silnoproud</b>	<b>materiál</b>	<b>montáž</b>	<b>ostatní</b>	<b>celkem</b>
Rozvaděč	44 053,00	25 120,00	0,00	69 173,00
Kabely	45 708,10	64 844,00	0,00	110 552,10
KNX - Varianta A	195 170,00	25 830,00	0,00	221 000,00
Vantage - Varianta B	410 929,00	34 470,00	0,00	445 399,00
Měření a regulace	56 093,00	8 240,00	0,00	64 333,00
Kabeláže MaR	6 634,50	9 975,00	0,00	16 609,50
Prvky MaR	27 210,00	10 010,00	0,00	37 220,00
Koncové prvky	28 300,00	28 630,00	0,00	56 930,00
Ostatní	17 100,00	186 500,00	36 744,50	240 344,50
<b>Celkem Silnoproud bez DPH</b>	<b>831 197,60</b>	<b>393 619,00</b>	<b>36 744,50</b>	<b>1 261 561,10</b>

<b>Hromosvod</b>	<b>materiál</b>	<b>montáž</b>	<b>ostatní</b>	<b>celkem</b>
Hromosvod	82 380,60	62 520,00	0,00	144 900,60

<b>Elektroinstalace (Varianta A) celkem bez DPH</b>	<b>2 046 625,53 Kč</b>
<b>Elektroinstalace (Varianta B) celkem bez DPH</b>	<b>2 271 024,53 Kč</b>

Tabulka 11: Rekapitulace rozpočtu pro elektroinstalaci

## Závěr

V první části je proveden teoretický popis inteligentních systémů pro budovy, jejich rozdělení, příklady použití a část funkcí jež lze realizovat. V závěru je provedeno srovnání systémů KNX a Vantage s klasickou elektroinstalací.

Druhá část se již zabývá řešeným objektem. Tato kapitola je zaměřena na vztahy a výpočty nutné pro správný návrh hlavní přípojky pro obytný objekt. Je zde například vypočítán soudobý příkon, dimenzování přívodního vodiče, úbytky napětí a minimální průřez vodiče.

Třetí část je věnována podrobnému technickému popisu elektroinstalace. Dále je zde řešeno řízení rizika dle normy ČSN EN 62305-2 ed.2, na základě kterého byla stavba opatřena hromosvodem. Výpočet rizika byl proveden manuálně a současně ověřen softwarem Hakelsoft-P. Po výpočtu došlo k návrhu jímací a uzemňovací soustavy, která je rovněž popsána v této části. V neposlední řadě je zde popis hlavní náplně práce – inteligentní systémy. V tomto projektu se jedná o poměrně složitou strukturu jednotlivých systémů od různých výrobců, které navzájem spolu komunikují a předávají si informace. Pro účely vyhodnocení práce byly zvoleny dva systémy KNX a Vantage, které v rámci možností budou schopny pracovat s potenciálně stejnými funkcemi. Jako grafická nadstavba, která bude integrovat veškeré systémy, včetně elektrické zabezpečovací signalizace (EZS), domácího telefonu (DT) a kamerového systému (CCTV), byl zvolen systém Control4. Do tohoto výčtu funkcí je nutné i zařadit Měření a Regulaci (MaR), která je jak již bylo zmíněno v první kapitole tou nejmarkantnější částí inteligentní budovy, kde lze ušetřit nemalé náklady na provoz.

Poslední část se týká ekonomického zhodnocení kompletní elektroinstalace v požadované kvalitě. Pro přehlednost je zde uvedena tabulka s příslušnými cenami za určitý celek. Tímto způsobem je poté snadné identifikovat, kde lze případně ušetřit nějaké náklady a kde to naopak nelze. Při použití systému KNX je výsledná celková cena elektroinstalace o 10% nižší než v případě, kdy by byla využitý systém Vantage. Tento výsledek je způsoben díky celosvětovému standardu KNX/EIB, který se výrazně odráží i na ceně za jednotlivé komponenty.

Závěrem bych se slušelo dodat, že tento projekt je ve velmi vysokém standardu, kde je integrováno téměř vše. V současné chvíli jsou tyto systémy jsou velice nákladné a nehrozí velká expanze do domácností. Nicméně je poslední dobou trendem instalovat tyto systémy do komerčních objektů a továrních hal, kde díky chytrému řízení lze výrazně ovlivňovat spotřebu daného objektu. Pomocí klasické elektroinstalace by to bylo nemožné.

V příloze je k nahlédnutí projektová dokumentace a položkový výkaz výměr s jednotlivými cenami.

## Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] MERZ H., HANSEMANN T., HÜBNER CH. *Automatizované systémy budov*. Vydání 1., Grada publishing, Praha, 2008. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9
- [2] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům*. Vydání 2., ERA group, Brno, 2008. 123 s. ISBN 978-80-7366-137-3.
- [3] GARLÍK, Bohumír. *Inteligentní budovy*. Vydání 1., Nakladatelství BEN, Praha, 2012. 360 s. ISBN 978-80-7300-440-8
- [4] WANG, Shengwei. *Intelligent buildings and Building automation*. Vydání 1., Spon press, New York, 2010. 248 s. ISBN 978-0-415-47570-9
- [5] CLEMENTS-CROOME, Derek. *Intelligent buildings*. Vydání 2., ICE publishing, London, 2013. 344 s. ISBN 978-0-7277-5734-0
- [6] KUTÁČ J.; ROUS Z.; HLADNÝ Z.: *Hromosvody a zemniče*. Praha: IN-EL, spol s.r.o., 2. Vydání, 2008, 186 s. ISBN 978-80-86230-45-0.
- [7] Internetové stránky Vantage [cit. 13.5.2018]  
Dostupné z <<http://dealer.vantagecontrols.com>>
- [8] Internetové stránky HAKEL spol. s r. o. (Hakelsoft-P řízení rizika) [cit. 13.5.2018]  
Dostupné z <<http://www.hakelsoft.cz/>>
- [9] Internetové stránky Control4 [cit. 13.5.2018]  
Dostupné z <<https://www.control4.com>>
- [10] Internetové stránky Jung [cit. 13.5.2018]  
Dostupné z <<https://www.jung.de/>>
- [11] ČSN 33 2000-1 ed.2: 2009-5: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- [12] ČSN 33 2130 ed.3: 2014-12: Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
- [13] ČSN 33 2000-5-52 ed.2: 2012-2: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení
- [14] ČSN 33 2000-4-43 ed.2: 2010-12: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – ochrana před nadproudy
- [15] ČSN 33 60909-0 ed.2: 2016-11: Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách – Část 0: výpočet proudů
- [16] ČSN 33 2000-4-41 ed.2: 2007-8: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – ochrana před úrazem elektrickým

proudem

- [17] ČSN 33 2000-7-701 ed.3: 2007-9: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou
- [18] ČSN EN 62305-1 ed.2: 2011-9: Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
- [19] ČSN EN 62305-2 ed.2: 2013-2: Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika
- [20] ČSN EN 62305-3 ed.2: 2012-1: Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- [21] ČSN EN 62305-4 ed.2: 2011-9: Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- [22] Internetové stránky (výpočet jištění kabelu) [cit. 13.5.2018]  
Dostupné z < <https://elektrika.cz/jisteni-kabelu> >
- [23] ČSN 33 2000-5-54 ed. 3: 2012-4: Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče



## Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: GRAF SPOTŘEBY ENERGIÍ V PRŮMĚRNÉ DOMÁCNOSTI [2].....	14
OBRÁZEK 2: PLOŠNĚ ROZLOŽENÁ PYRAMIDA INTELIGENTNÍCH BUDOV [3] .....	15
OBRÁZEK 3: ADAPTIVNÍ REGULACE DLE POŽADOVANÉ HODNOTY [1].....	17
OBRÁZEK 4: STRUKTURA ŘÍDÍCÍHO SYSTÉMU KNX/EIB [1] .....	18
OBRÁZEK 5: STRUKTURA ŘÍDÍCÍHO SYSTÉMU LONWORKS [1] .....	19
OBRÁZEK 6: BLOKOVÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ 2 LINÍ V 1 OBLASTI [1].....	20
OBRÁZEK 7: PŘÍKLAD POUŽITÍ LINIOVÝCH SPOJEK [1] .....	22
OBRÁZEK 8: ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA IC-DIN-II [7].....	25
OBRÁZEK 9: UKÁZKA OVLADAČE EASYTOUCH II A SQUARETOUCH (VARIANTA 4 TLAČÍTEK) [7] .....	26
OBRÁZEK 10: UKÁZKA OVLADAČE FINE TOUCH A RPTOUCH (VARIANTA 8 TLAČÍTEK) [7] .....	26
OBRÁZEK 11: DOTYKOVÝ DISPLEJ EQUINOX 40 [7].....	27
OBRÁZEK 12: DOTYKOVÉ DISPLEJE EQUINOX 41 A 73 [7] .....	28
OBRÁZEK 13: RELÉOVÁ JEDNOTKA RS8-L-DIN S OSMI SILOVÝMI VÝSTUPY [7] .....	28
OBRÁZEK 14: JEDNOTKA PRO INTEGRACI VSTUPŮ CIS10-DIN S 10 KONTAKTY [7].....	29
OBRÁZEK 15: NÁHRADNÍ SCHÉMA PRO VÝPOČET ZKRATU V SÍTI .....	34
OBRÁZEK 16: IZOKERAUNICKÁ MAPA BOUŘKOVÝCH DNÍ V ČR [8].....	41
OBRÁZEK 17: VÝSLEDNÉ RIZIKO PRO NECHRÁNĚNOU STAVBU SPOČÍTANÉ V PROGRAMU HAKELSOFT V2.2.0 [8].....	45
OBRÁZEK 18: POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ RIZIKA PRO NECHRÁNĚNOU A CHRÁNĚNOU STAVBU POMOCÍ PROGRAMU HAKELSOFT V2.2.0 [8] .....	48
OBRÁZEK 19: DOTYKOVÝ DISPLEJ CONTROL4 T3 [9] .....	54
OBRÁZEK 20: OVLADAČ KNX JUNG ŘADY LS 990 [10].....	55

## Seznam tabulek

TABULKA 1: PŘÍKLADY SBĚRNIC A JEJICH HLAVNÍ APLIKAČNÍ OBLASTI [1].....	19
TABULKA 2: INSTALOVANÝ A SOUDOBY PŘÍKON.....	31
TABULKA 3: VNĚJŠÍ VLIVY .....	40
TABULKA 4: KOEFICIENTY PRO ZÓNU UVNITŘ OBJEKTU.....	42
TABULKA 5: ÚDAJE PRO ANALÝZU RIZIKA PRO NECHRÁNĚNOU STAVBU .....	43
TABULKA 6: KOEFICIENTY PRO VENKOVNÍ VEDENÍ .....	43
TABULKA 7: ÚDAJE PRO ANALÝZU RIZIKA PRO CHRÁNĚNOU STAVBU .....	45
TABULKA 8: KOEFICIENTY PRO VENKOVNÍ VEDENÍ .....	46
TABULKA 9: VZDÁLENOSTI MEZI SVODY .....	48
TABULKA 10: PARAMETRY PRO RŮZNÉ TŘÍDY LPS A JEJICH METODY ŘEŠENÍ.....	49
TABULKA 11: REKAPITULACE ROZPOČTU PRO ELEKTROINSTALACI .....	59

## **Přílohy**

D.1.SO.01.4.9.ELE.01.01.00 – Výkaz výměr

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.01.00 – Půdorys silnoproudé elektroinstalace (Varianta A)

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.02.00 – Půdorys silnoproudé elektroinstalace (Varianta B)

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00 – Blokové schéma rozvaděče RH

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.04.00 – Ochrana před bleskem

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.05.00 – Půdorys slaboproudé elektroinstalace

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.06.00 – Blokové schéma slaboproudých rozvodů

±0,000 = 208,00 B.p.v.



Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:  
Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:  
Bc. Tomáš Aulický  
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:  
Bc. Tomáš Aulický

AKCE:  
RODINNÝ DŮM LOUNY  
STUPEŇ: DPS  
DATUM: 17/5/2018

OBJEKT:	RODINNÝ DŮM LOUNY						
SO1	RODINNÝ DŮM LOUNY						
ČÁST:	ELEKTROINSTALACE V RODINNÉM DOMĚ						
OBSAH:	<b>POLOŽKOVÝ ROZPOČET</b>						MĚŘÍTKO: -
Č. DOKUMENTU:							Č. KOPIE:
D.1	SO.01	4.9	ELE	1	01	00	
<small>ČÁST. DOC.</small>	<small>OBJEKT</small>	<small>Č. PROFESE</small>	<small>KÓD PROFESE</small>	<small>SK. VÝKRESU</small>	<small>Č. VÝKRESU</small>	<small>Č. REVIZE</small>	

<b><u>Rozvaděč</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>69 173,00 Kč</b>
Hlavní rozvaděč RH, ocelový rozvaděč, napěťová soustava : 3PE+N stř. 50Hz, 400/230V, TN-C-S, M2000, 4A-33	1	23 250,00 Kč	v ceně	23 250,00 Kč
Hlavní vypínač 63A	1	930,00 Kč	v ceně	930,00 Kč
Přepětová ochrana B+C, MAXI V/3	1	6 520,00 Kč	v ceně	6 520,00 Kč
Jistič 6A/1 B, 10kA	1	67,00 Kč	v ceně	67,00 Kč
Jistič 10A/1 B, 10kA	22	54,00 Kč	v ceně	1 188,00 Kč
Jistič 16A/1 B, 10kA	26	51,00 Kč	v ceně	1 326,00 Kč
Jistič 16A/1 C, 10kA	1	72,00 Kč	v ceně	72,00 Kč
Jistič 20A/1 B, 10kA	2	73,00 Kč	v ceně	146,00 Kč
Jistič 25A/1 B, 10kA	2	76,00 Kč	v ceně	152,00 Kč
Jistič 16A/3 B, 10kA	2	199,00 Kč	v ceně	398,00 Kč
Jistič 20A/3 B, 10kA	2	210,00 Kč	v ceně	420,00 Kč
Jistič 25A/3 B, 10kA	1	224,00 Kč	v ceně	224,00 Kč
Proudový chránič 40/4	5	576,00 Kč	v ceně	2 880,00 Kč
Termostat se spínacím kontaktem	1	310,00 Kč	v ceně	310,00 Kč
Rozvaděčový ventilátor	1	2 870,00 Kč	v ceně	2 870,00 Kč
Pomocný materiál, svorky, můstky	1	2 500,00 Kč	v ceně	2 500,00 Kč
sestavení rozvaděče vč. instalačního materiálu	1	800,00 Kč	25 120,00 Kč	25 920,00 Kč
<b><u>Kabely</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>98 915,10 Kč</b>
Kabel CYKY-J 3x1,5 mm <sup>2</sup>	1250	8,50 Kč	17,00 Kč	31 875,00 Kč
Kabel CYKY-J 3x2,5 mm <sup>2</sup>	810	13,70 Kč	18,00 Kč	25 677,00 Kč
Kabel CYKY-J 5x1,5 mm <sup>2</sup>	450	14,10 Kč	20,00 Kč	15 345,00 Kč
Kabel CYKY-J 5x2,5 mm <sup>2</sup>	20	22,60 Kč	21,00 Kč	872,00 Kč
Kabel CYKY-J 5x4 mm <sup>2</sup>	64	40,10 Kč	23,00 Kč	4 038,40 Kč
Kabel CYKY-J 5x6 mm <sup>2</sup>	32	63,10 Kč	26,00 Kč	2 851,20 Kč
Kabel CYKY-J 4x16 mm <sup>2</sup>	26	157,00 Kč	60,00 Kč	5 642,00 Kč
Jysty 2x2x0,8	150	11,60 Kč	12,00 Kč	3 540,00 Kč
CYA 2,5 zel/žl	70	5,40 Kč	16,00 Kč	1 498,00 Kč
CYA 4 zel/žl	120	8,20 Kč	16,00 Kč	2 904,00 Kč
CYA 6 zel/žl	150	13,40 Kč	16,00 Kč	4 410,00 Kč
CYA 16 zel/žl	5	34,50 Kč	18,00 Kč	262,50 Kč
Trubka, pr.40	120	15,20 Kč	35,00 Kč	6 024,00 Kč
Trubka, pr.25	90	12,30 Kč	35,00 Kč	4 257,00 Kč
Trubka, pr.16	30	10,20 Kč	35,00 Kč	1 356,00 Kč
<b><u>KNX - Varianta A</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>221 000,00 Kč</b>
Napájecí zdroj 640 mA, 2002 REG	1	3 250,00 Kč	600,00 Kč	3 850,00 Kč
Aktor 16x výstup, 2316.16 REGHE	3	13 560,00 Kč	600,00 Kč	42 480,00 Kč
USB rozhraní, 2130USBREG	1	4 520,00 Kč	280,00 Kč	4 800,00 Kč
IP router, IPR 300 SREG	1	14 850,00 Kč	600,00 Kč	15 450,00 Kč
DALI Gateway, 2099 REGHE	1	11 680,00 Kč	600,00 Kč	12 280,00 Kč
Modul vstupů (6x vstup DI), 2116 REG	1	4 590,00 Kč	600,00 Kč	5 190,00 Kč
Modul vstupů (4x vstup AI), 2214 REG A	1	5 460,00 Kč	600,00 Kč	6 060,00 Kč

Ovladač KNX s termostatem, LS990	4	6 780,00 Kč	510,00 Kč	29 160,00 Kč
Ovladač KNX (4 tlačítka), LS990	14	3 980,00 Kč	510,00 Kč	62 860,00 Kč
Ovladač KNX (8 tlačítek), LS990	2	6 250,00 Kč	510,00 Kč	13 520,00 Kč
Kabel YCYM 2x2x0,8	250	17,20 Kč	13,00 Kč	7 550,00 Kč
Pohybové čidlo	4	760,00 Kč	260,00 Kč	4 080,00 Kč
Senzor osvětlení - exteriérový	1	1 320,00 Kč	260,00 Kč	1 580,00 Kč
Driver pro komunikaci KNX - Control4	1	3 540,00 Kč	3 000,00 Kč	6 540,00 Kč
Driver pro komunikaci KNX - WAGO	1	2 600,00 Kč	3 000,00 Kč	5 600,00 Kč
<b><u>Vantage - Varianta B</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>445 399,00 Kč</b>
Infusion Cable 1,3MM <sup>2</sup> - 100 M Spool – Infusion & Q-System Compatible	3	5 400,00 Kč	1 500,00 Kč	20 700,00 Kč
DIN Infusion Controller II	1	59 238,00 Kč	1 200,00 Kč	60 438,00 Kč
Power Supply 36V, DIN Mounted, Allows 120 Stations ON IC-DIN	1	10 908,00 Kč	350,00 Kč	11 258,00 Kč
RS8 DIN Relay 10 Amp	5	16 362,00 Kč	600,00 Kč	84 810,00 Kč
RS8-L-DIN Relay Station Lighting DIN	2	12 501,00 Kč	600,00 Kč	26 202,00 Kč
CIS 10 DIN - Contact Input Station	1	11 151,00 Kč	600,00 Kč	11 751,00 Kč
DMX-DALI GATEWAY	1	31 820,00 Kč	600,00 Kč	32 420,00 Kč
MINI MOTION SENSOR 360° - FLUSHMOUNT - 10X5	4	1 510,00 Kč	260,00 Kč	7 080,00 Kč
Senzor osvětlení - exteriérový	1	1 950,00 Kč	260,00 Kč	2 210,00 Kč
Zdroj 230VAC/12VDC, 1A	1	1 280,00 Kč	320,00 Kč	1 600,00 Kč
Equinox 40	4	12 096,00 Kč	510,00 Kč	50 424,00 Kč
Vantage Keypad RP touch	16	6 280,00 Kč	510,00 Kč	108 640,00 Kč
Krabice 503E	20	6,80 Kč	35,00 Kč	836,00 Kč
Driver pro komunikaci Vantage - Control4	1	6 210,00 Kč	3 000,00 Kč	9 210,00 Kč
Driver pro komunikaci Vantage - WAGO	1	7 520,00 Kč	3 000,00 Kč	10 520,00 Kč
Driver pro komunikaci EZS Paradox	1	2 300,00 Kč	3 000,00 Kč	5 300,00 Kč
Gravírování tlačítek	1	500,00 Kč	1 500,00 Kč	2 000,00 Kč
<b><u>Měření a regulace</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>64 333,00 Kč</b>
Řídicí jednotka, 750-881	1	14 500,00 Kč	450,00 Kč	14 950,00 Kč
Zdroj 24V, 4,5A	2	1 240,00 Kč	520,00 Kč	3 520,00 Kč
RS 485 konfigurovatelný, 753-653	2	8 850,00 Kč	520,00 Kč	18 740,00 Kč
4x analogový vstup 0-10V + svorky, 753-459	1	5 820,00 Kč	520,00 Kč	6 340,00 Kč
8 binární výstup 24V DC, 753-530	3	2 523,00 Kč	520,00 Kč	9 129,00 Kč
zakončovací modul, 750-600	1	380,00 Kč	70,00 Kč	450,00 Kč
napájecí modul, 750-612	1	514,00 Kč	380,00 Kč	894,00 Kč
Kontakty na karty	6	105,00 Kč	30,00 Kč	810,00 Kč
Driver pro klimatizaci LG - MODBUS	1	6 500,00 Kč	3 000,00 Kč	9 500,00 Kč
<b><u>Kabeláže MaR</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>16 609,50 Kč</b>
UTP. Cat.5e	180	5,60 Kč	13,00 Kč	3 348,00 Kč

JYTY 5x1,0mm <sup>2</sup>	120	20,80 Kč	18,00 Kč	4 656,00 Kč
JYTY 7x1,0mm <sup>2</sup>	90	22,30 Kč	20,00 Kč	3 807,00 Kč
Trubka, pr.16	80	10,20 Kč	35,00 Kč	3 616,00 Kč
Trubka, pr.25	25	12,30 Kč	35,00 Kč	1 182,50 Kč
<b><u>Prvky MaR</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>37 220,00 Kč</b>
Termoelektrický pohon NC 24DC do rozdělovače	20	640,00 Kč	380,00 Kč	20 400,00 Kč
Meteo stanice na střeše	1	3 650,00 Kč	380,00 Kč	4 030,00 Kč
Teplotní čidlo - vnitřní	14	680,00 Kč	120,00 Kč	11 200,00 Kč
Teplotní čidlo - venkovní	1	1 240,00 Kč	350,00 Kč	1 590,00 Kč
<b><u>Koncové prvky</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>56 930,00 Kč</b>
Tlačítko Schrack VISIO 45, včetně rámečku	1	130,00 Kč	150,00 Kč	280,00 Kč
Zásuvka Schrack VISIO 45 230 V	78	125,00 Kč	190,00 Kč	24 570,00 Kč
Sestava rámečků	1	3 250,00 Kč	4 530,00 Kč	7 780,00 Kč
Zásuvka SCHUKO IP44 s rámečkem a klapkou	2	187,00 Kč	220,00 Kč	814,00 Kč
Těsnění pro zásuvku IP 44	2	34,00 Kč	50,00 Kč	168,00 Kč
Krabice KU68	80	5,20 Kč	35,00 Kč	3 216,00 Kč
zásuvka na DIN lištu	1	95,00 Kč	120,00 Kč	215,00 Kč
Podlahová krabice - 8 modulů vč. příslušenství	3	4 520,00 Kč	1 320,00 Kč	17 520,00 Kč
Zásuvka do podlahové krabice	9	73,00 Kč	190,00 Kč	2 367,00 Kč
<b><u>Ostatní</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>203 600,00 Kč</b>
Ostatní práce	1	0,00 Kč	10 000,00 Kč	10 000,00 Kč
Autorský dozor	1	0,00 Kč	15 000,00 Kč	15 000,00 Kč
Zřízení zařízení staveniště	1	8 600,00 Kč	12 500,00 Kč	21 100,00 Kč
Konzultace s Investorem a finální ladění systému dle jeho požadavku	1	0,00 Kč	15 000,00 Kč	15 000,00 Kč
Naprogramování, uvedení do provozu (MaR)	1	0,00 Kč	45 000,00 Kč	45 000,00 Kč
Naprogramování, uvedení do provozu (Vantage)	1	0,00 Kč	60 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Výchozí revize elektro (silnoproud)	1	1 800,00 Kč	9 000,00 Kč	10 800,00 Kč
Výchozí revize, měření (MaR)	1	1 500,00 Kč	7 500,00 Kč	9 000,00 Kč
Dokumentace skutečného stavu (silnoproud, MaR)	1	700,00 Kč	2 500,00 Kč	3 200,00 Kč
Koordinace s ostatními profesemi	1	0,00 Kč	10 000,00 Kč	10 000,00 Kč
Drobný instalační materiál	1	4 500,00 Kč	0,00 Kč	4 500,00 Kč
<b><u>Elektrická zabezpečovací signalizace</u></b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>106 284,50 Kč</b>
Zabezpečovací ústředna digiplex EVO192, 192 zón a 5 PGM výstupů	1	2 940,00 Kč	1 500,00 Kč	4 440,00 Kč
Box VT 40 plechový box pro ústředny	2	961,00 Kč	420,00 Kč	2 762,00 Kč
Akumulátor AKKU SMART 12V/18Ah	2	1 099,00 Kč	150,00 Kč	2 498,00 Kč

Expander 8 zón, APR3-ZX8, Sběrníkový modul rozšíření systému pro 8 zón	3	1 470,00 Kč	420,00 Kč	5 670,00 Kč
Box E - pro expandery a moduly	3	299,00 Kč	150,00 Kč	1 347,00 Kč
Oddělovač a posilovač sběrnice APR3-HUB2	1	2 170,00 Kč	360,00 Kč	2 530,00 Kč
IP komunikátor IP150	1	3 630,00 Kč	360,00 Kč	3 990,00 Kč
Přístupový modul ACM	2	2 560,00 Kč	360,00 Kč	5 840,00 Kč
Komunikační modul ESP307USB pro přímou komunikaci mezi PC a ústřednami Digiplex	1	980,00 Kč	360,00 Kč	1 340,00 Kč
PRT3 (0702-211) - integrační modul	1	3 920,00 Kč	360,00 Kč	4 280,00 Kč
Kabel LAM 2x1 + 2x2x0,4, instalace pod omítku	580	10,80 Kč	13,00 Kč	13 804,00 Kč
Kabel LAM 2x1, instalace pod omítku	50	6,15 Kč	13,00 Kč	957,50 Kč
Kabel STP 4x2xAWG23, Kategorie 6A , LSOH	80	10,80 Kč	13,00 Kč	1 904,00 Kč
Instalační trubka, střední mechanická odolnost 1216E	310	10,20 Kč	35,00 Kč	14 012,00 Kč
Instalační trubka, střední mechanická odolnost 1225E	200	12,30 Kč	35,00 Kč	9 460,00 Kč
Drobný montážní a instalační materiál	1	1 500,00 Kč	750,00 Kč	2 250,00 Kč
Prostupy příčkami stavebních konstrukcí	1	0,00 Kč	3 000,00 Kč	3 000,00 Kč
Proměření vedení, nastavení systému, odzkoušení	1	0,00 Kč	9 000,00 Kč	9 000,00 Kč
Licence pro EVO192 - Control4	1	7 200,00 Kč	3 000,00 Kč	10 200,00 Kč
Konzultace s Investorem a finální ladění systému dle jeho požadavku (zónování)	1	0,00 Kč	7 000,00 Kč	7 000,00 Kč
<b><u>Prvky EZS</u></b>	<b>množství</b>	<b>materiál/MJ</b>	<b>montáž/MJ</b>	<b>113 119,00 Kč</b>
Klávesnice TM50 - Dotyková barevná grafická LCD sběrníková klávesnice, barevný širokouhlý displej s úhlopříčkou 12.7cm	1	4 480,00 Kč	360,00 Kč	4 840,00 Kč
Klávesnice K656 - LCD klávesnice s dvouřádkovým modrým displejem	1	2 540,00 Kč	360,00 Kč	2 900,00 Kč
Elektromechanický zámek Abloy 460 včetně příslušenství	2	18 560,00 Kč	3 540,00 Kč	44 200,00 Kč
Biometrická čtečka otisku prstu BIOLITE NET	2	19 540,00 Kč	450,00 Kč	39 980,00 Kč
Detektor DUAL PIR+MW	10	980,00 Kč	240,00 Kč	12 200,00 Kč
Detektor stropní PIR+MW 360	1	2 410,00 Kč	240,00 Kč	2 650,00 Kč
Záplavové čidlo	3	455,00 Kč	240,00 Kč	2 085,00 Kč
Magnet do oken, dveří (pouze napojení) - je dodávkou profese dveří, pouze připojení	9	0,00 Kč	90,00 Kč	810,00 Kč
Opticko kouřový detektor EZS	2	1 069,00 Kč	240,00 Kč	2 618,00 Kč



Siréna vnitřní	2	178,00 Kč	240,00 Kč	836,00 Kč
<b>Strukturovaná kabeláž</b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>77 354,00 Kč</b>
Datový rozvaděč 32U/800/800 stojanový	1	9 850,00 Kč	2 650,00 Kč	12 500,00 Kč
Ventilační jednotka s termostatem	1	3 570,00 Kč	1 240,00 Kč	4 810,00 Kč
Osvětlovací jednotka	1	670,00 Kč	340,00 Kč	1 010,00 Kč
Podstavec pro rozvaděč 800/800 s filtrem	1	1 410,00 Kč	480,00 Kč	1 890,00 Kč
Rozvodný panel 19", 5 x 230 V s přepětovou ochranou	2	1 240,00 Kč	380,00 Kč	3 240,00 Kč
Management panel pro vyvázání kabelů 1U	3	190,00 Kč	150,00 Kč	1 020,00 Kč
Patch panel, Kategorie 6, 24xRJ45/s, kompletně osazený, černý	2	2 150,00 Kč	1 050,00 Kč	6 400,00 Kč
Kabel UTP 4x2xAWG23, Kategorie 6, LSOH	950	10,80 Kč	13,00 Kč	22 610,00 Kč
Konektor Kategorie 6, 1xRJ45/s	14	11,00 Kč	30,00 Kč	574,00 Kč
Měření přípojek certifikovanou metodou, popisy zásuvek, vyhotovení certifikačního protokolu	1	250,00 Kč	2 000,00 Kč	2 250,00 Kč
Drobný montážní a instalační materiál	1	800,00 Kč	400,00 Kč	1 200,00 Kč
Prostupy příčkami stavebních konstrukcí	1	0,00 Kč	4 000,00 Kč	4 000,00 Kč
Nastavení systému, odzkoušení	1	0,00 Kč	3 000,00 Kč	3 000,00 Kč
Revize, uvedení do provozu	1	0,00 Kč	2 500,00 Kč	2 500,00 Kč
Elektroinstalace slaboproud (ostatní práce)	1	0,00 Kč	5 000,00 Kč	5 000,00 Kč
Dokumentace skutečného provedení stavby	1	0,00 Kč	4 000,00 Kč	4 000,00 Kč
Výtisk dokumentace skutečného provedení stavby	1	700,00 Kč	650,00 Kč	1 350,00 Kč
<b>Prvky datové sítě</b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>107 492,00 Kč</b>
MIKROTIK RB3011UiAS-RM 10x Gbit LAN, USB 3.0, SFP, do racku, PoE, L5	1	3 460,00 Kč	1 800,00 Kč	5 260,00 Kč
48portový switch do racku	1	15 650,00 Kč	1 800,00 Kč	17 450,00 Kč
APC Smart-UPS 1500 VA LCD RM	1	16 210,00 Kč	1 500,00 Kč	17 710,00 Kč
Zvonkové tablo 2N s videokamerou a 2 tlačítka	1	12 500,00 Kč	890,00 Kč	13 390,00 Kč
Zásuvka komunikační, Kategorie 6, 2xRJ45/s - Schrack VISIO 45	10	225,00 Kč	280,00 Kč	5 050,00 Kč
Instalační krabice KU68	10	5,20 Kč	35,00 Kč	402,00 Kč
Vnitřní wifi access point	3	4 800,00 Kč	250,00 Kč	15 150,00 Kč
Mini Dome IP kamera 3MPx	2	8 270,00 Kč	360,00 Kč	17 260,00 Kč
NVR - NVR100L	1	9 490,00 Kč	590,00 Kč	10 080,00 Kč
Pevný disk 3TB SATA III, 64MB cache, 7200ot,	2	2 750,00 Kč	120,00 Kč	5 740,00 Kč

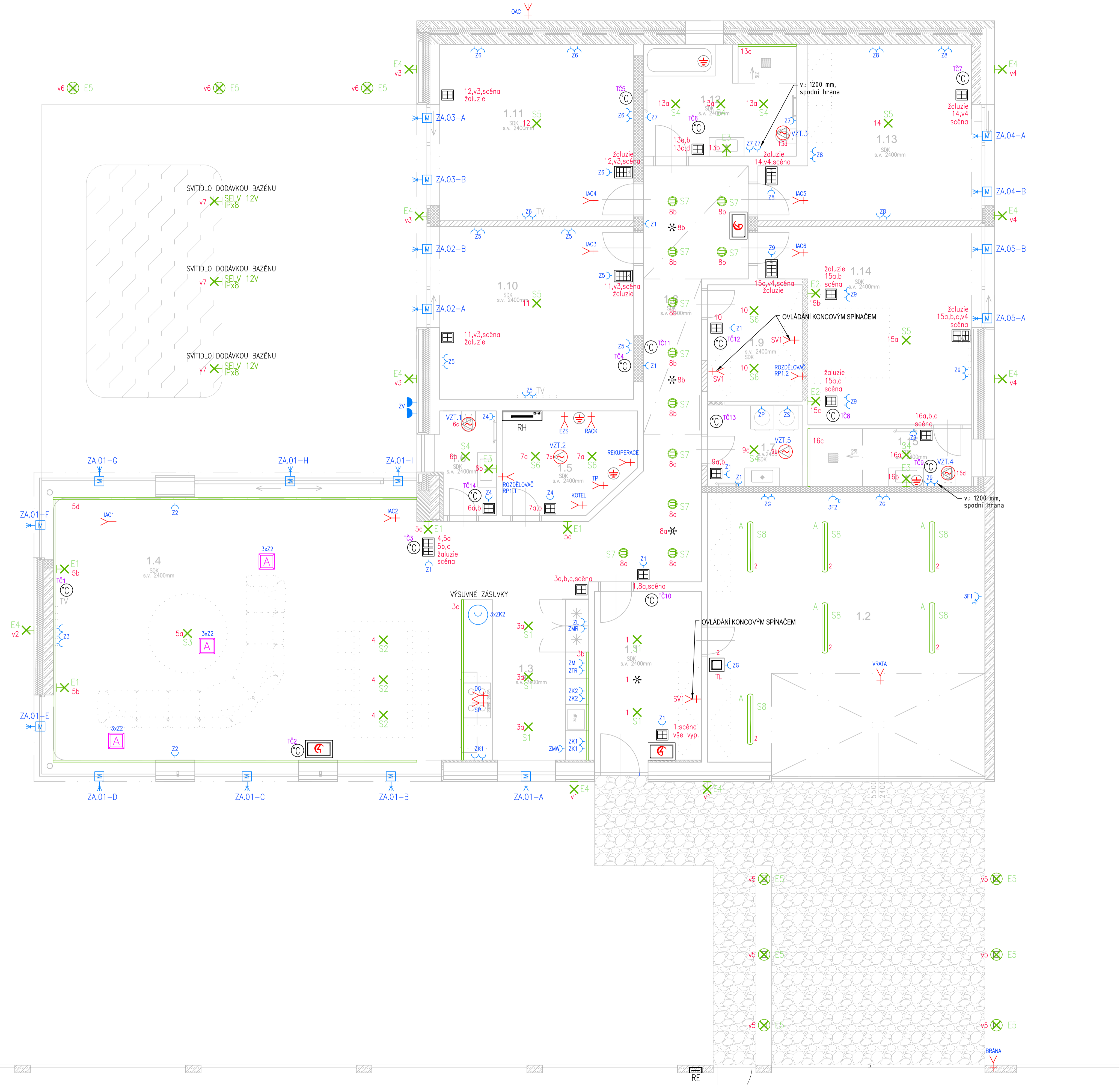
<b>Control4 + AV technika</b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>649 695,00 Kč</b>
Řídící jednotka EA-5	1	59 240,00 Kč	890,00 Kč	60 130,00 Kč
Řídící jednotka EA-3	1	29 620,00 Kč	790,00 Kč	30 410,00 Kč
Systémový ovladač SR-260 vč. dobíjecí základny	1	6 540,00 Kč	0,00 Kč	6 540,00 Kč
Dotykový 10'' ovládací panel Control 4 pro ovládání systému a videokomunikaci	3	27 150,00 Kč	350,00 Kč	82 500,00 Kč
Přenosný dotykový 10'' ovládací panel Control 4 pro ovládání systému a videokomunikaci	1	29 620,00 Kč	0,00 Kč	29 620,00 Kč
8 zónový koncový zesilovač C4-AMP108	1	34 740,00 Kč	1 500,00 Kč	36 240,00 Kč
audio kabel 2x2,5	380	41,00 Kč	13,00 Kč	20 520,00 Kč
HDMI propoje	4	1 080,00 Kč	250,00 Kč	5 320,00 Kč
Trubka, pr.40	25	15,20 Kč	35,00 Kč	1 255,00 Kč
Ostatní montážní materiál	1	1 500,00 Kč	500,00 Kč	2 000,00 Kč
Nastavení systému	1	0,00 Kč	50 000,00 Kč	50 000,00 Kč
Driver MODBUS TCP	1	8 000,00 Kč	2 500,00 Kč	10 500,00 Kč
Inženýrská činnost	1	0,00 Kč	20 000,00 Kč	20 000,00 Kč
8" 2pásmový reproduktor do pohledu - Niles	10	5 390,00 Kč	390,00 Kč	57 800,00 Kč
Aktivní subwoofer pro sestavu 5.1 - KEF R Series	1	29 630,00 Kč	450,00 Kč	30 080,00 Kč
Centrální reproduktor pro sestavu 5.1 - KEF R Series	1	17 520,00 Kč	450,00 Kč	17 970,00 Kč
Přední reproduktor pro sestavu 5.1 - KEF R Series	2	23 420,00 Kč	450,00 Kč	47 740,00 Kč
Zadní reproduktor pro sestavu 5.1 - KEF R Series	2	16 200,00 Kč	450,00 Kč	33 300,00 Kč
Stojan reproduktory - AQ, výška 80 cm	4	2 450,00 Kč	350,00 Kč	11 200,00 Kč
AV receiver DTR-50.6	1	46 750,00 Kč	950,00 Kč	47 700,00 Kč
Synology DiskStation DS415play - Datové úložiště - externí box pro 4x 2.5/3.5" SATA III HDD/SSD, Intel Atom 1.6GHz Dual-core, 1GB RAM, 1x GLAN, 3x USB 2.0, 2x USB 3.0	1	9 740,00 Kč	500,00 Kč	10 240,00 Kč
Interní HDD do NAS serveru Pevný disk 4TB SATA III, 64MB cache, 7200ot,	4	3 850,00 Kč	340,00 Kč	16 760,00 Kč
AppleTV	2	4 210,00 Kč	350,00 Kč	9 120,00 Kč
Multimediální přehrávač	1	11 250,00 Kč	1 500,00 Kč	12 750,00 Kč
<b>Hromosvod</b>	množství	materiál/MJ	montáž/MJ	<b>144 900,60 Kč</b>
jímací tyč 3m vč. kotvení	1	460,00 Kč	2 500,00 Kč	2 960,00 Kč
jímací tyč 0,3 m (pomocný jímač)	5	70,00 Kč	1 500,00 Kč	7 850,00 Kč
svorka spojovací SS	45	13,00 Kč	40,00 Kč	2 385,00 Kč
svorka křížová SK	12	47,20 Kč	40,00 Kč	1 046,40 Kč
svorka připojovací SP1	8	45,90 Kč	40,00 Kč	687,20 Kč
svorka páska páska SR 02	8	52,30 Kč	40,00 Kč	738,40 Kč

svorka páska drát SR 03	8	56,80 Kč	40,00 Kč	774,40 Kč
svorka zkušební SZ	8	52,40 Kč	40,00 Kč	739,20 Kč
podpěra PV21	240	181,00 Kč	35,00 Kč	51 840,00 Kč
krabice pro zkušební svorku SZ	8	62,00 Kč	60,00 Kč	976,00 Kč
štítek ŠO	8	63,00 Kč	40,00 Kč	824,00 Kč
ekvipotenciální svorkovnice HOP	1	190,00 Kč	260,00 Kč	450,00 Kč
Oddálený jímač 3m vč. kotvení	1	860,00 Kč	3 500,00 Kč	4 360,00 Kč
uzemňovací tyč FeZn 16mm	8	342,00 Kč	850,00 Kč	9 536,00 Kč
FeZn 8mm	120	94,20 Kč	85,00 Kč	21 504,00 Kč
AlMgSi 8mm	40	67,50 Kč	95,00 Kč	6 500,00 Kč
zemnicí pásek FeZn 30/4	110	135,00 Kč	120,00 Kč	28 050,00 Kč
OBBO příchytka	40	42,00 Kč	50,00 Kč	3 680,00 Kč

Č.	MÍSTNOST	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAHA	STROP	STĚNY
1.1	VSTUPNÍ HALA	12,5	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.2	GARAŽ	51,7	KAMENNÁ DLÁŽBA	MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.3	KUCHYŇSKÝ KOUT	16,7	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.4	OBÝVACÍ POKOJ	77,8	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.5	TECHNICKÁ MÍSTNOST	8,6	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.6	WC	3,7	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.7	PRÁDELNA	5,1	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/STĚRKA
1.8	CHODBA	27,8	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/STĚRKA
1.9	ŠATNA	7,3	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.10	POKOJ 1	22,3	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.11	POKOJ 2	22,7	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.12	KOUPELNA	11,3	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.13	PRACOVNA	21,8	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.14	LOŽNICE	24	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/MALBA
1.15	KOUPELNA - LOŽNICE	6,2	KAMENNÁ DLÁŽBA	SDK-2,4m/MALBA	SÁDROVÁ OM/STĚRKA

**Poznámka:**  
 -výška zúsuvek je 250 mm nad čistou podlahou na osu pokud není uvedeno ve výkresu jinak  
 -výška venkovních zúsuvek je 450 mm nad čistou podlahou na osu pokud není uvedeno ve výkresu jinak  
 - budou v provedení s krytím minimálně IP44  
 -výška ovládací je 1400 mm nad čistou podlahou na osu  
 -výška Control4 panelu je 1600 mm nad čistou podlahou na osu  
 -ikonové prvky budou osazeny přednostně dle výkresů koordinátní části a výkresů interiéru!  
 -trasy hlavních vedení s ohledem na jejich křížení a umístění v instalačních šachtách jsou zpracovány v koordinátní části  
 Před programováním řídicího systému dojde ke schůzce s investorem při které se navrhne řešení a udělá se zápis

- LEGENDA:**
- Control4 panel
  - Ovladač KNX s termostatem
  - Ovladač KNX LS990
  - Tlačítko designu Schrack Visio 45
  - Pohybový senzor
  - Podlahová krabice
  - Zúsuвка 230 V
  - Zúsuвка 230 V - IP44
  - 3-fázový silový vývod
  - 1-fázový silový vývod
  - Uzemňovací bod
  - Vývod pro stropní svítidlo
  - Nástěnné svítidlo
  - LED pás
  - Bodové svítidlo
  - Zemní svítidlo
  - Žaluziový motor



±0,000 = 208,00 B.p.v.

Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:  
Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:  
Bc. Tomáš Aulický  
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:  
Bc. Tomáš Aulický

AKCE:  
RODINNÝ DŮM LOUNY















STUPEŇ: DPS  
DATUM: 17/5/2018

OBJEKT: RODINNÝ DŮM LOUNY  
ČÁST: ELEKTRONSTALACE V RODINNÉM DOMĚ  
OBSAH: SILNOPROUD - VARIANTA A MĚŘÍTKO: 1:50  
C. KÓPE:

Č. DOKUMENTU:  
D.1 SO.01 4.9 ELE 2 01 00

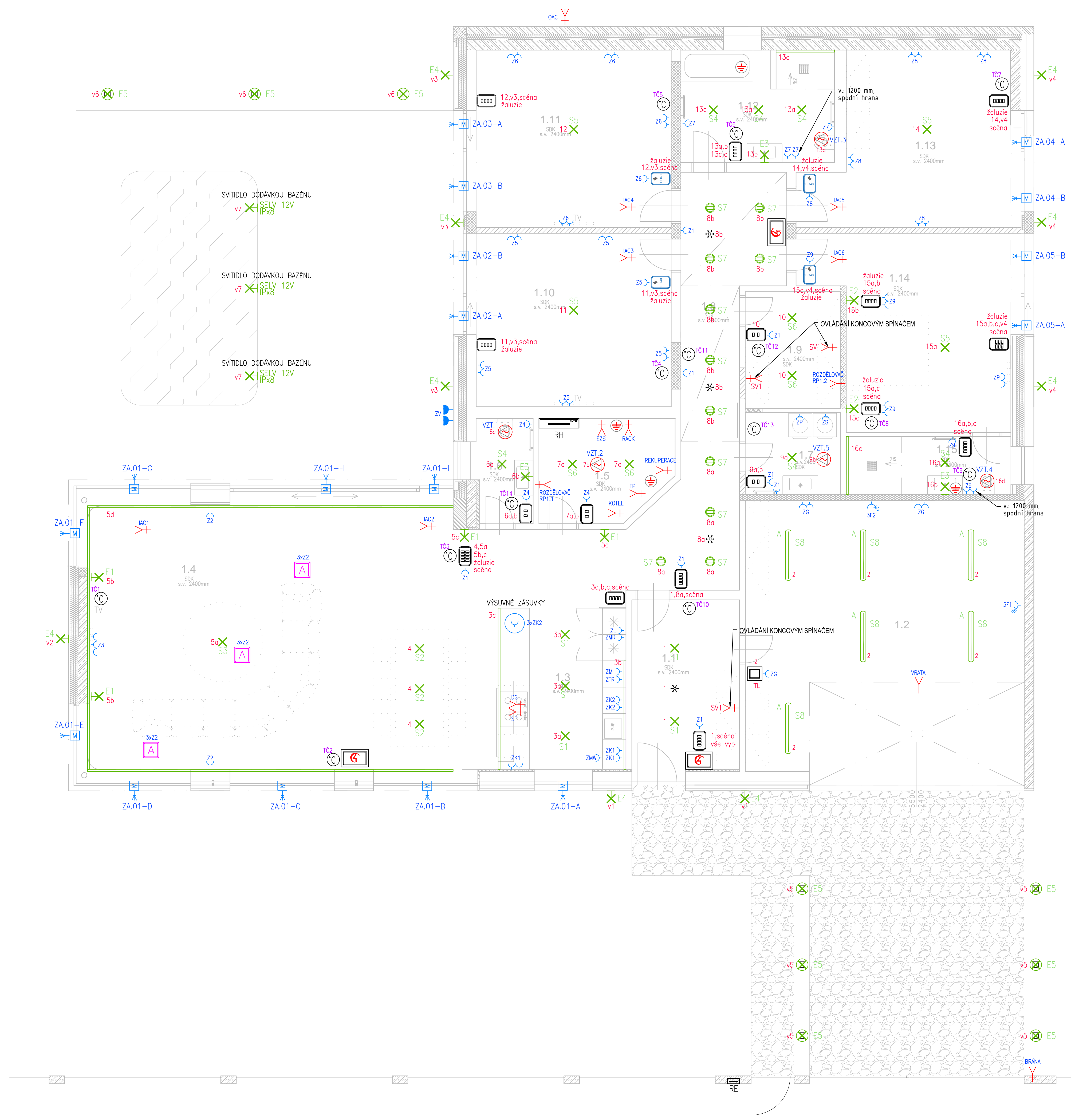
Č.	MÍSTNOST	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAHA	STROP	STĚNY
1.1	VYSTUPNÍ HALA	12,5	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.2	GARÁŽ	51,7	KAMENNÁ DLAŽBA	MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.3	KUCHYŔSKÝ KÚT	16,7	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.4	OBÝVACÍ POKOJ	77,8	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.5	TECHNICKÁ MÍSTNOST	8,6	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.6	WC	3,7	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.7	PRÁDELNA	5,1	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / ŠTERKA
1.8	CHODBA	23,8	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / ŠTERKA
1.9	SÁTKA	7,3	DŘEV. PODLAHA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.10	POKOJ 1	22,3	DŘEV. PODLAHA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.11	POKOJ 2	22,7	DŘEV. PODLAHA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.12	KOUPELNA	11,3	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.13	PRACOVNA	21,8	DŘEV. PODLAHA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.14	LOŽNICE	24	DŘEV. PODLAHA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / MALBA
1.15	KOUPELNA - LOŽNICE	6,2	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK - 2,4m / MALBA	SÁDROVÁ DM / ŠTERKA

LEGENDA:

-  Control4 panel
-  Equinox 40
-  Spínač Vantage (2,4,6,8 tlačítek)
-  Tlačítko designu Schrack Visio 45
-  Pohybový senzor
-  Podlahové krabice
-  Zásuvka 230 V
-  Zásuvka 230 V - IP44
-  3-fázový silový vývod
-  1-fázový silový vývod
-  Uzemňovací bod
-  Vývod pro stropní svítidlo
-  Nástěnné svítidlo
-  LED pás
-  Bodové svítidlo
-  Zemní svítidlo
-  Žaluziový motor

Poznámka:  
 - výška zásuvek je 250 mm nad čistou podlahou na osu pokud není uvedeno ve výkresu jinak  
 - výška venkovních zásuvek je 450 mm nad čistou podlahou na osu pokud není uvedeno ve výkresu jinak  
 - budov v provedení s krytím minimálně IP44  
 - výška Equinox 40 je 1400 mm nad čistou podlahou na osu  
 - výška Control4 panelu je 1600 mm nad čistou podlahou na osu  
 - ličnicové prvky budou osazeny přednostně dle výkresů koordinací čísel a výkresů interiéru  
 - trasy hlavních vedení s ohledem na jejich křížení a umístění v instalačních šachtách jsou zpracovány v koordináční části

Před programováním řídicího systému dojde ke schůzce s investorem při kterém se navrhne řešení a udělá se zápis



±0,000 = 208,00 B.p.v.

Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:  
Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:  
Bc. Tomáš Auický  
 OPOVĚZENÝ PROJEKTANT:  
Bc. Tomáš Auický

AKCE:  
RODINNÝ DŮM LOUNY

STUPEŇ: DPS  
 DATUM: 17/5/2018

OBJEKT:  
SO1 RODINNÝ DŮM LOUNY  
 ČÁST: ELEKTRINŠTALACE V RODINNÉM DŮMĚ

OBSAH: SILNOPROUD - VARIANTA B  
 Č. DOKUMENTU: D,1 SO,01 4,9 ELE 2 02 00  
 MĚŘÍTKO: 1:50  
 Č. KOPIE:

±0,000 = 208,00 B.p.v.



Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:

Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:

Bc. Tomáš Aulický

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

Bc. Tomáš Aulický

AKCE:

RODINNÝ DŮM LOUNY

STUPEŇ:

DPS

DATUM:

17/5/2018

OBJEKT:

SO1

RODINNÝ DŮM LOUNY

ČÁST:

ELEKTROINSTALACE V RODINNÉM DOMĚ

OBSAH:

**BLOKOVÉ SCHÉMA RH**

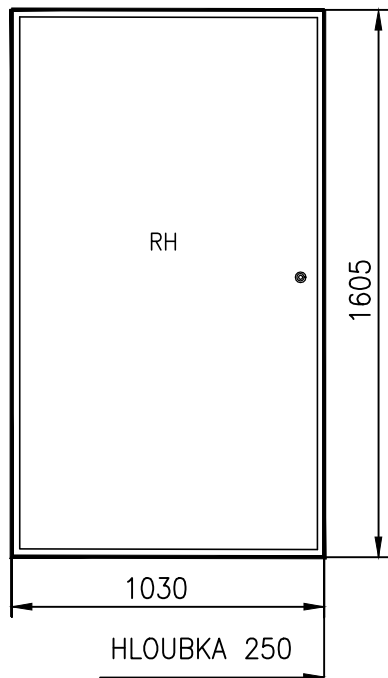
MĚŘÍTKO: -

Č. KOPIE:

Č. DOKUMENTU:

D.1 SO.01 4.9 ELE 2 03 00

ČÁST. DOC. OBJEKT Č. PROFESE KÓD PROFESE SK. VÝROBÍ Č. VÝROBU Č. REVIZE



- |  |   |
|--|---|
| <p>1 OZNAČENÍ ROZVADĚČE:</p> <p>2 ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ:</p><br><p>3 FREKVENCE A TOLERANCE:</p> <p>4 PŘÍVODY:</p> <p>5 VÝVODY:</p> <p>6 STŘEDNÍ VODIČ:</p> <p>7 MAXIMÁLNÍ ZKRATOVÝ PROUD:</p> <p>8 JMENOVITÝ PROUD:</p> <p>9 MAXIMÁLNÍ TEPLOTA OKOLÍ:</p> <p>10 MINIMÁLNÍ TEPLOTA OKOLÍ:</p> <p>11 MAXIMÁLNÍ RELATIVNÍ VLHKOST:</p> <p>12 PROSTŘEDÍ:</p> <p>13 CELKOVÝ STUPEŇ OCHRANY:</p> <p>14 NUTNÝ ZADNÍ PŘÍSTUP:</p> <p>15 JAZYK:</p> <p>16 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY:</p> <p>17 TYP:</p><br><p>18 ÚDRŽBA:</p> | <p>RH</p> <p>3/PEN ~ 400V</p> <p>3/N/PE ~ 400/230V</p> <p>1/N/PE ~ 230V</p> <p>50Hz, -1, +1%</p> <p>VRCHEM</p> <p>VRCHEM</p> <p>ANO</p> <p>6 kA</p> <p>63 A</p> <p>30°C</p> <p>+5°C</p> <p>80%</p> <p>VNITŘNÍ, SUCHÉ</p> <p>IP20 / IP20</p> <p>NE</p> <p>ČEŠTINA</p> <p>OCELOPLECHOVÝ, PŘISAZENÝ</p> <p>ROZVADĚČ SCHRACK M2000 4A-33</p><br><p>PRAVIDELNÁ</p> |
|--|---|

INVESTOR: JAN NOVÁK

STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY

NÁZEV VÝKRESU:

BLOKOVÉ SCHÉMA RH

0 5/2018

DPS

T. AULICKÝ

Č. VÝKRESU:

D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00

Č. DATUM

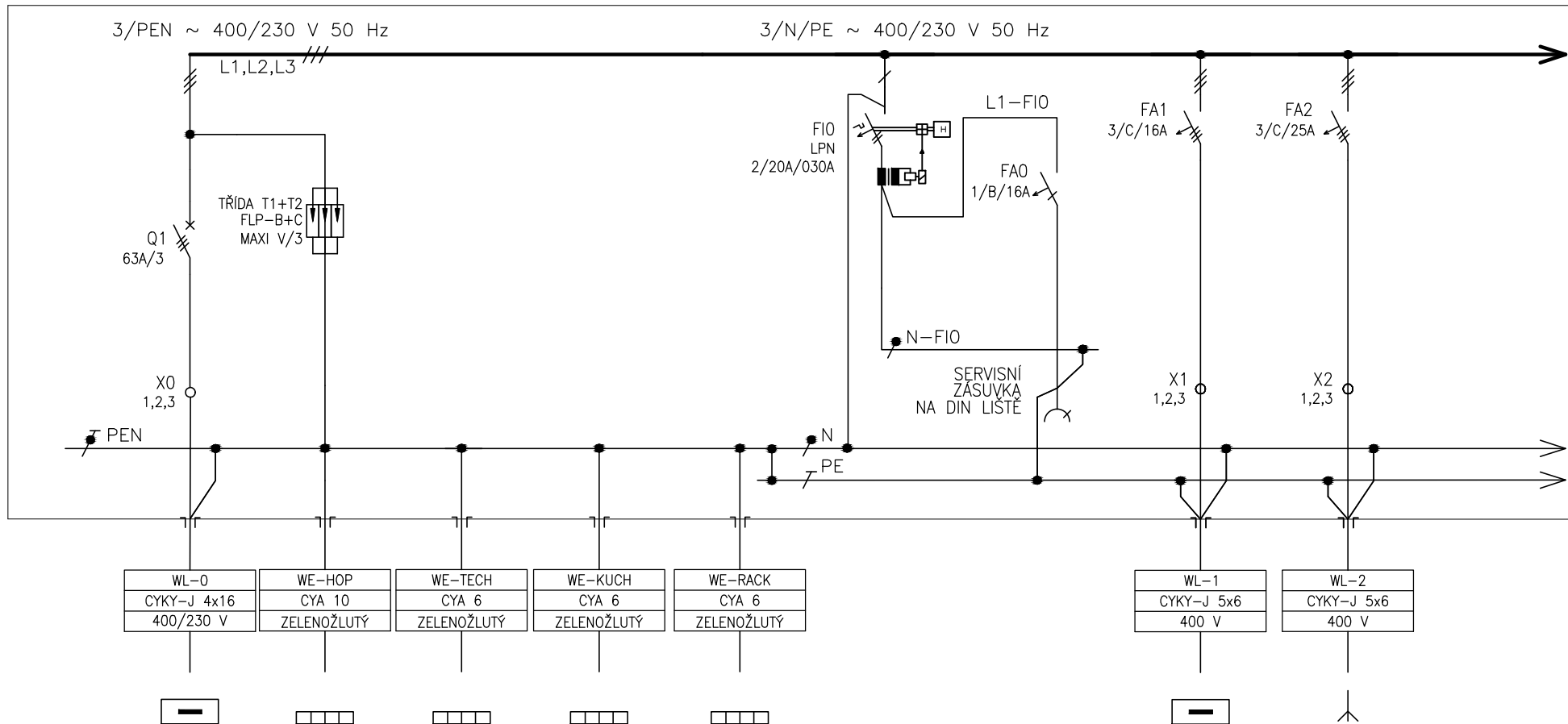
STUPEŇ PD

PROJEKTANT

LIST Č.: 1 z 29

REV.: 00

REVIZE



ČÍSLO VÝVODU	0.1
POPIS	PŘÍVOD Z ROZVADEČE RE
VÝKON	-
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE	RE01

0.2	PŘÍVOD Z HOP
-	-
HOP	-

0.3	POSPOJENÍ TECHNOLOGIE
-	-
-	-

0.4	POSPOJOVÁNÍ KUCH. SPOTŘ.
-	-
-	-

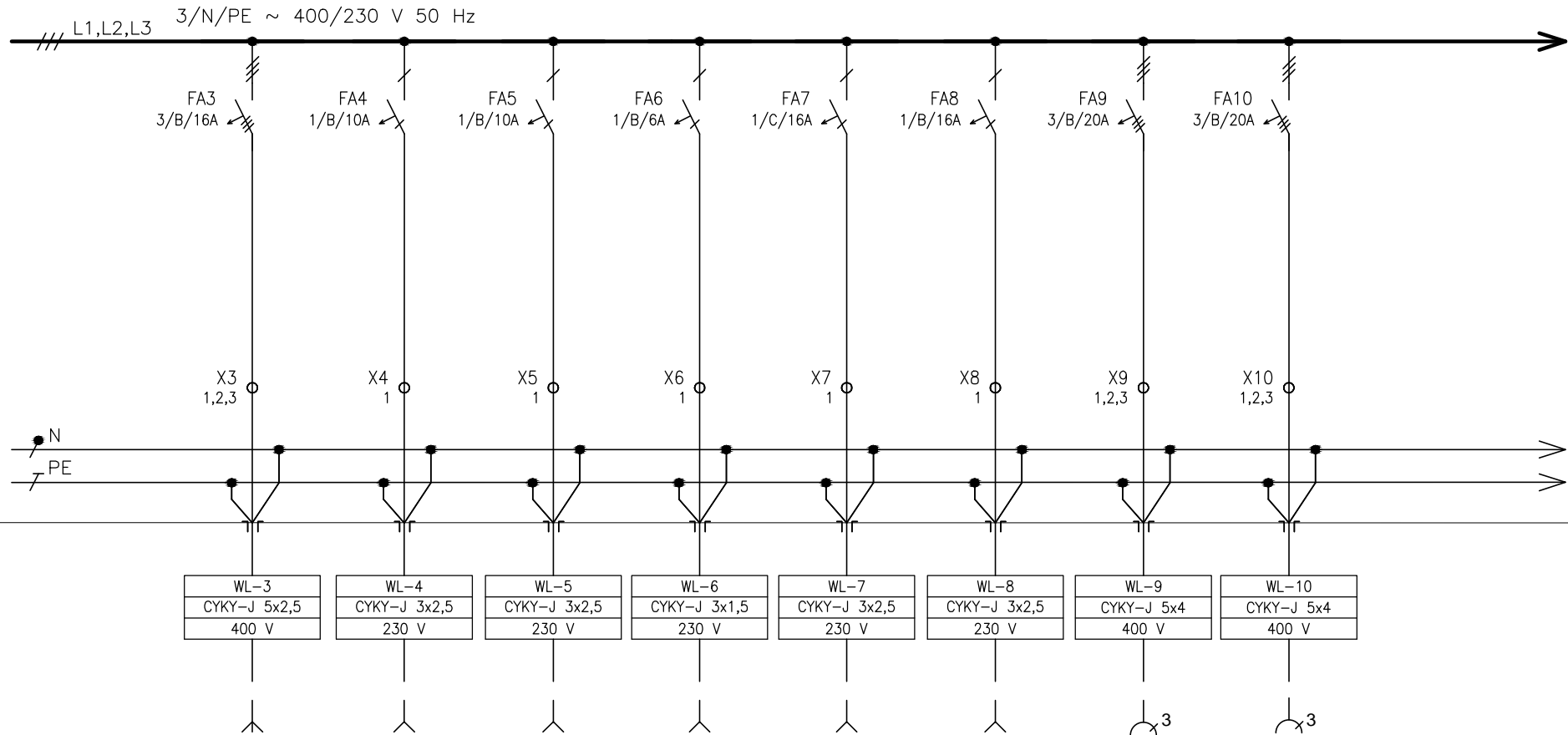
0.5	POSPOJOVÁNÍ RACK
-	-
-	-

1	ROZVADEČ MaR
-	-
RMAR	-

2	VENKOVNÍ KLIMAJEDNOTKA
-	-
OAC	-

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0 5/2018 DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č. DATUM	PROJEKTANT	LIST Č.: 2 z 29
			REVIZE	STUPEŇ PD	REV.: 00





ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

3
SPORÁK
-
SP

4
KOTEL
-
KOTEL

5
EZS
-
EZS

6
NAPÁJENÍ DISPLEJE
-
C4

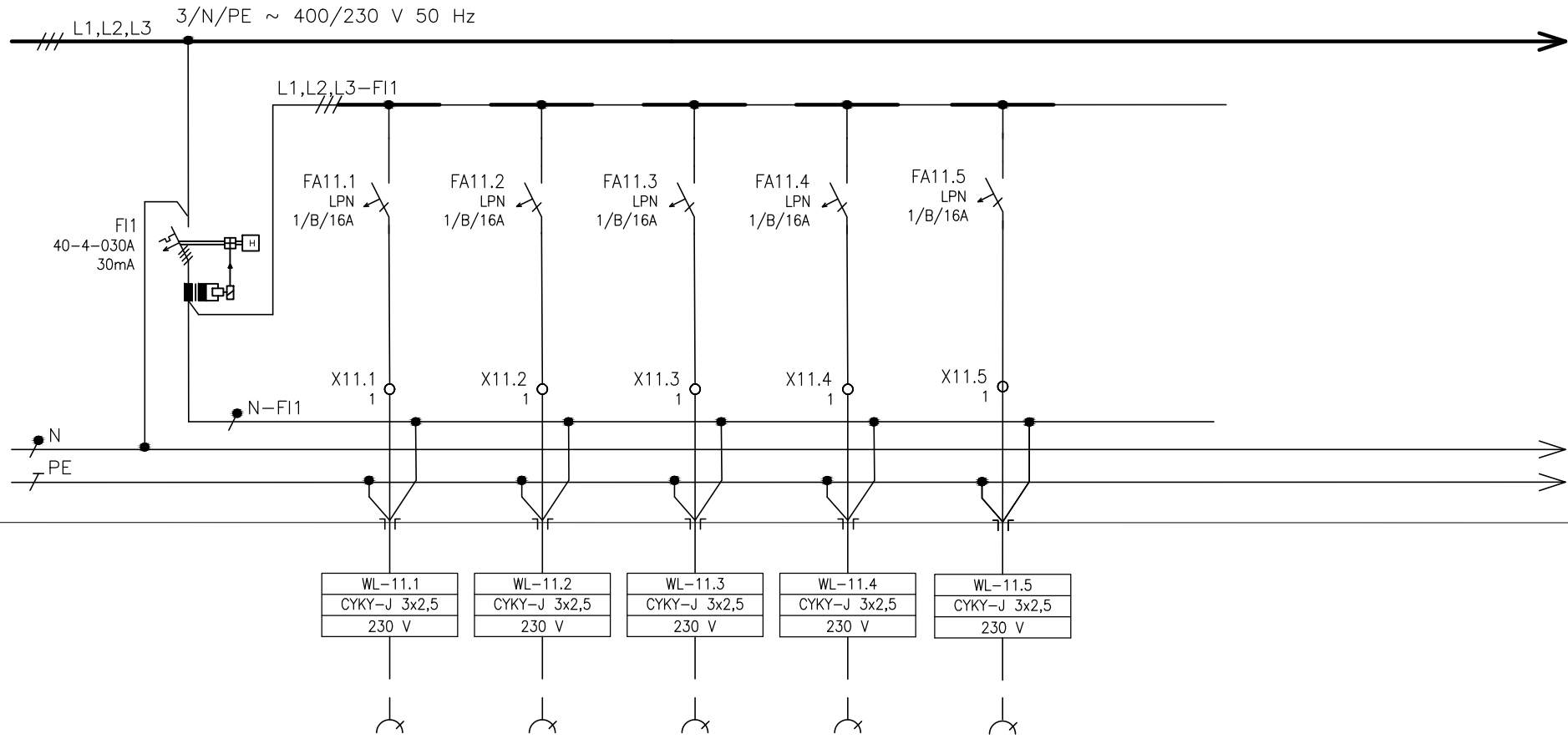
7
RACK
-
RACK

8
DIGESTOŘ
-
DIG

9
3F ZÁSUVKA
-
Z3F1

10
3F ZÁSUVKA
-
Z3F2

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
			REVIZE				
			LIST Č.: 3 z 29		REV.: 00		



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

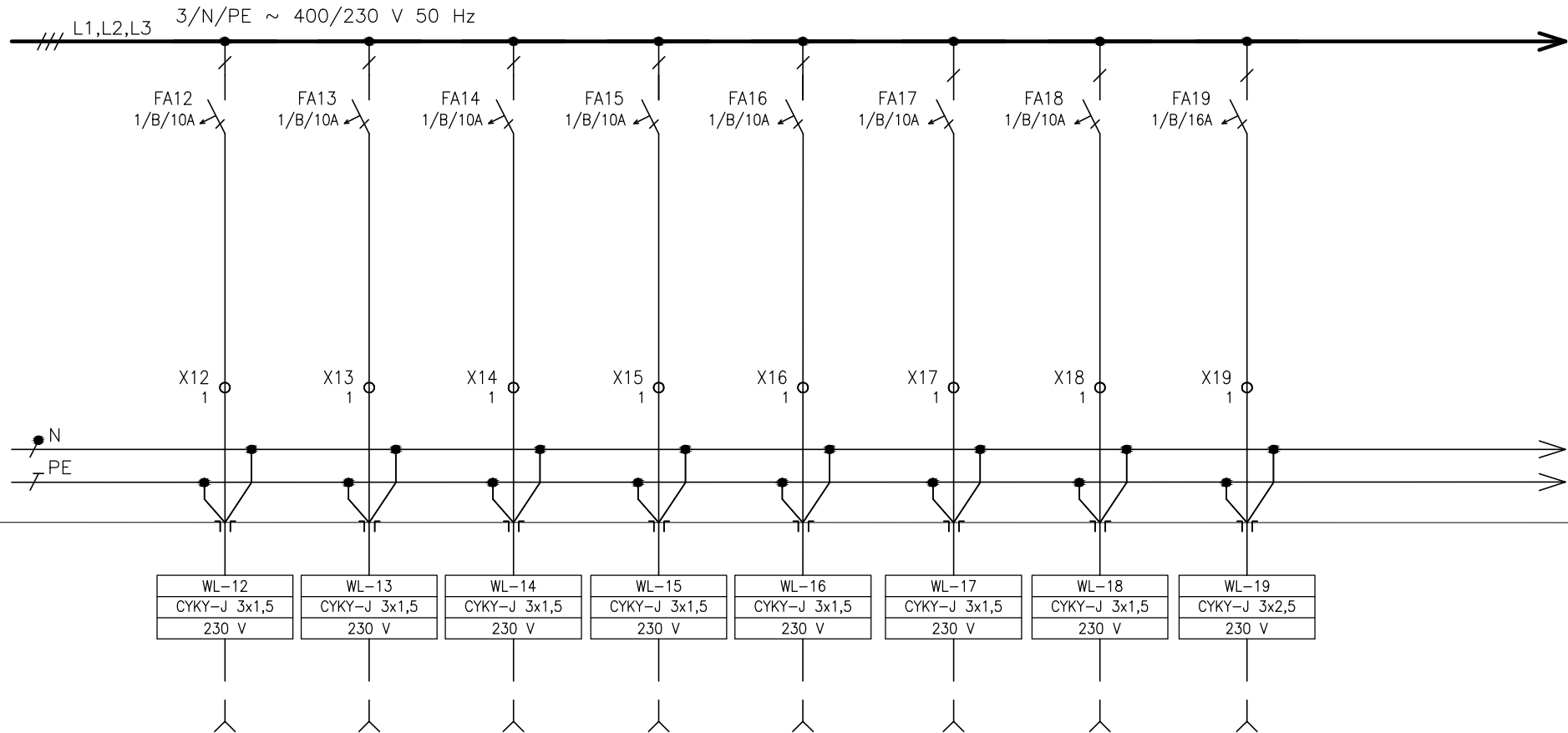
11.1
MYČKA
-
ZM

11.2
MIKROVLNKA
-
ZMW

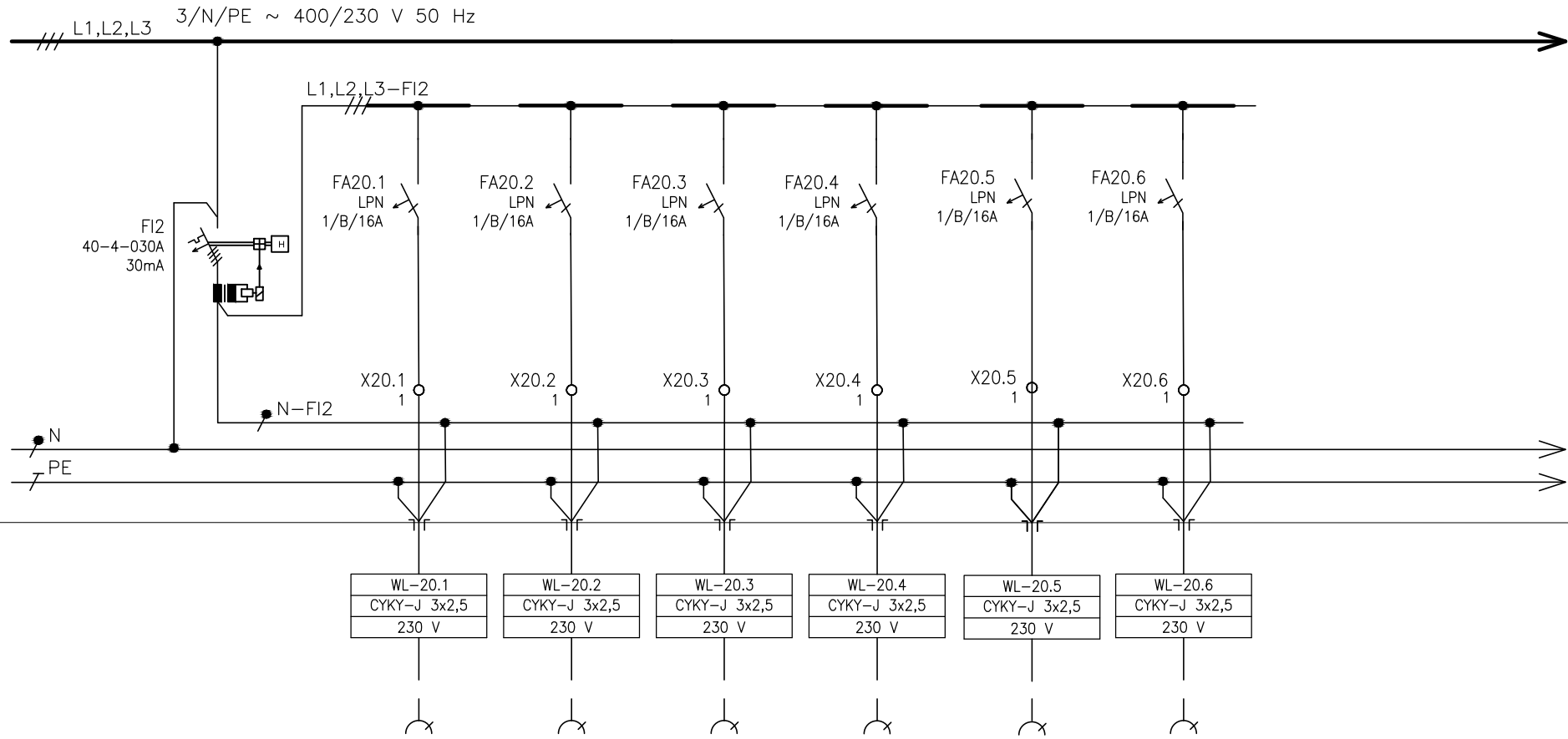
11.3
TROUBA
-
ZTR

11.4
ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-
ZK1

11.5
ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-
ZK2

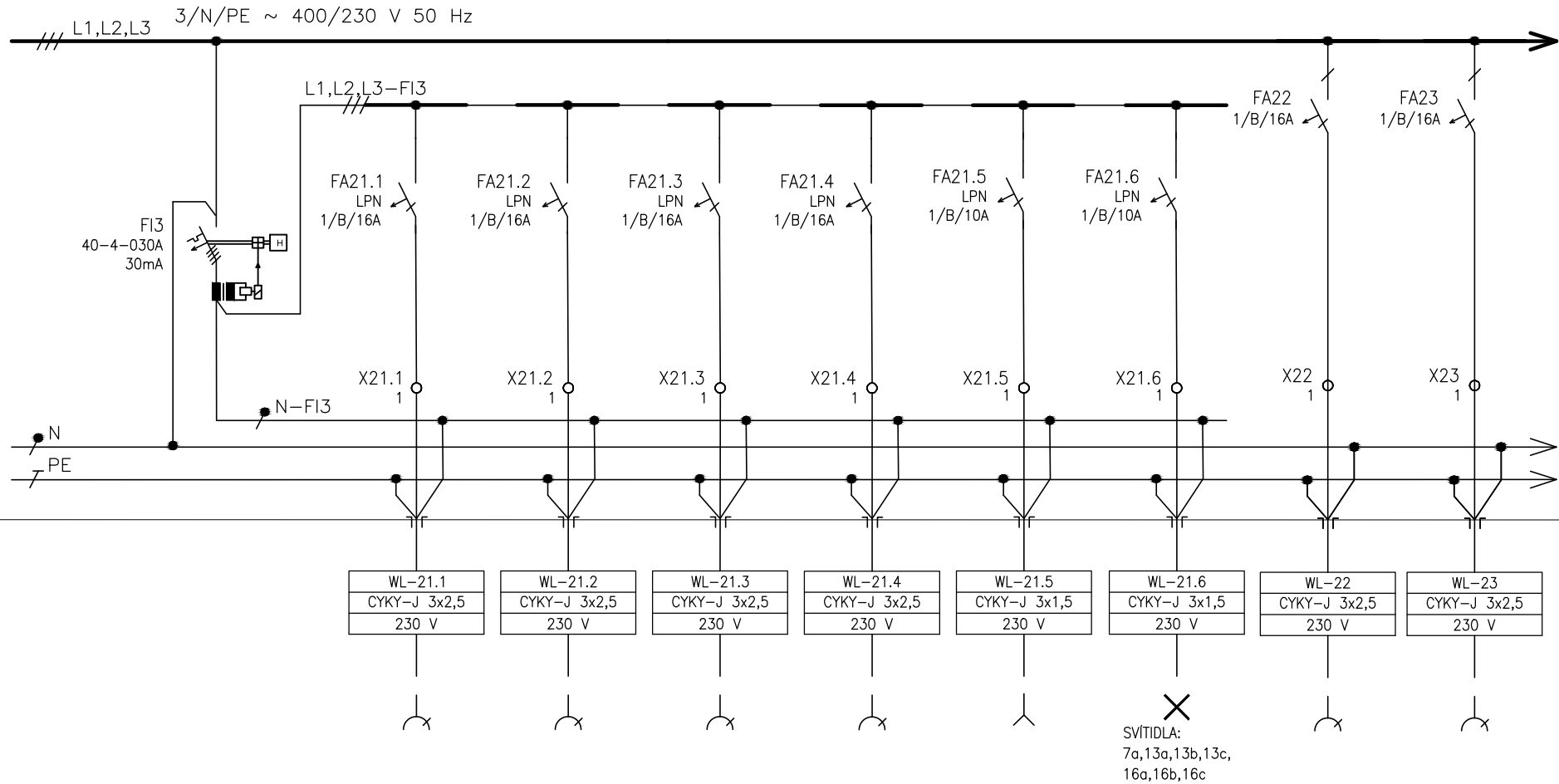


ČÍSLO VÝVODU	12	13	14	15	16	17	18	19
POPIS	VNITŘNÍ KLIMA	VNITŘNÍ KLIMA	VNITŘNÍ KLIMA	VNITŘNÍ KLIMA	VNITŘNÍ KLIMA	VNITŘNÍ KLIMA	REKUPERAČNÍ JEDNOTKA	TOPNÁ PATRONA
VÝKON	-	-	-	-	-	-	-	-
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE	IAC1	IAC2	IAC3	IAC4	IAC5	IAC6	REKUPERACE	TP



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

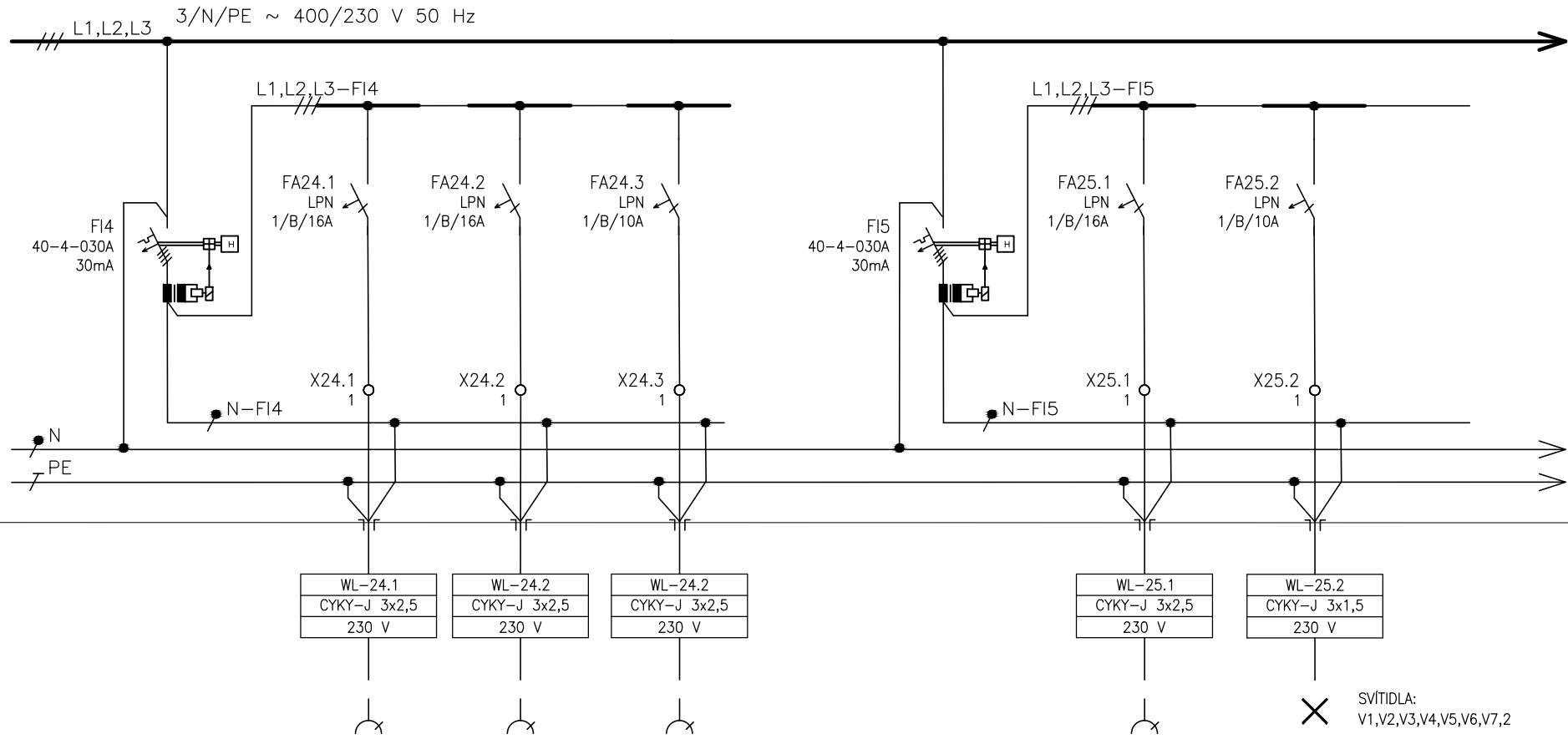
20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.6
ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-	-	-	-	-	-
Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.6	22	23
ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	ZÁSUVKOVÝ OBVOD	SVĚTLO SKŘÍŇE	SVĚTLA DALI	MRAZÁK	LEDNICE
-	-	-	-	-	-	-	-
Z7	Z8	Z9	Z6	SV1	SVĚTLA 5	ZMR	ZL

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00		
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		LIST Č.: 7 z 29	REV.: 00
			REVIZE						



SVĚTLA:  
V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7,2

ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

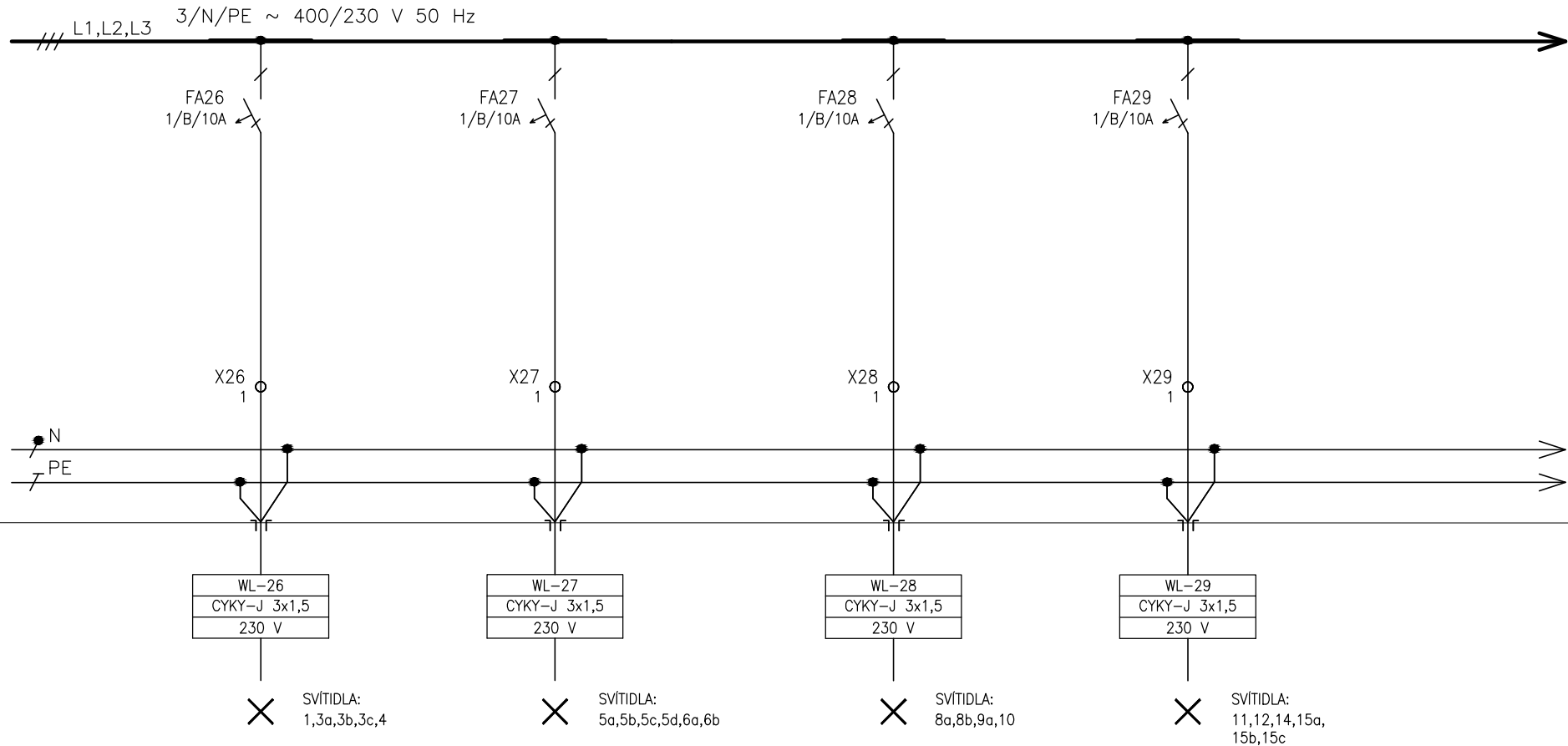
24.1
ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-
ZP

24.2
ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-
ZS

24.3
ODTAH
-
VZT

25.1
ZÁSUVKOVÝ OBVOD
-
ZV1

25.2
SVĚTLA
-
SVĚTLA



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

26
SVÍTIDLA DALI 1
-
SVĚTLA 1

27
SVÍTIDLA DALI 2
-
SVĚTLA 2

28
SVÍTIDLA DALI 3
-
SVĚTLA 3

29
SVÍTIDLA DALI 4
-
SVĚTLA 4

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
			REVIZE				
LIST Č.: 9 z 29							REV.: 00

/// L1,L2,L3 3/N/PE ~ 400/230 V 50 Hz, 1/N/PE ~ 230 V 50 Hz, In=125A

FA30  
1/B/16A

FA31  
1/B/16A

FA32  
1/B/16A

FA33  
1/B/10A

X30  
1

X31

X32

X33

N  
PE

PROSTOROVÁ REZERVA MIN. 20 %

WL-30
CYKY-J 3x2,5
230 V

REZERVA

REZERVA

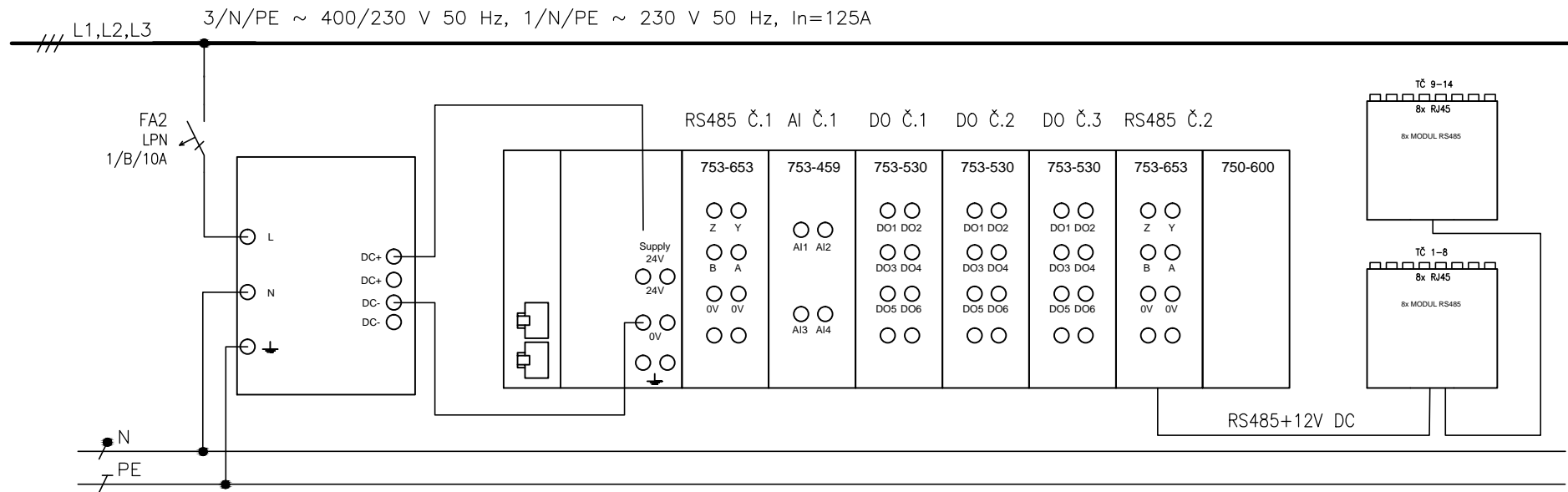
REZERVA

ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

30
GULA
-
GULA

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
				REVIZE			





RS485 Č.1: MODBUS OAC

DO Č.1:

– 8x TERMOHLAVICE V ROZDĚLOVAČI RP1.1

DO Č.2:

– 4x TERMOHLAVICE V ROZDĚLOVAČI RP1.1

DO Č.3:

– 8x TERMOHLAVICE V ROZDĚLOVAČI RP1.2

AI Č.3:

– TEPLTNÍ, DEŠŤOVÝ, VĚTRNÝ SENZOR

RS485 Č.1: TEPLTNÍ ČIDLA

ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

2
NAPÁJECÍ ZDROJ
-
WAGO

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0 5/2018 DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č. DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT
			REVIZE		LIST Č.: 11 z 29
					REV.: 00

VARIANTA A:

INVESTOR: JAN NOVÁK

STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY

NÁZEV VÝKRESU:  
BLOKOVÉ SCHÉMA RH

0 5/2018

DPS

T. AULICKÝ

Č. VÝKRESU:  
D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00

Č. DATUM

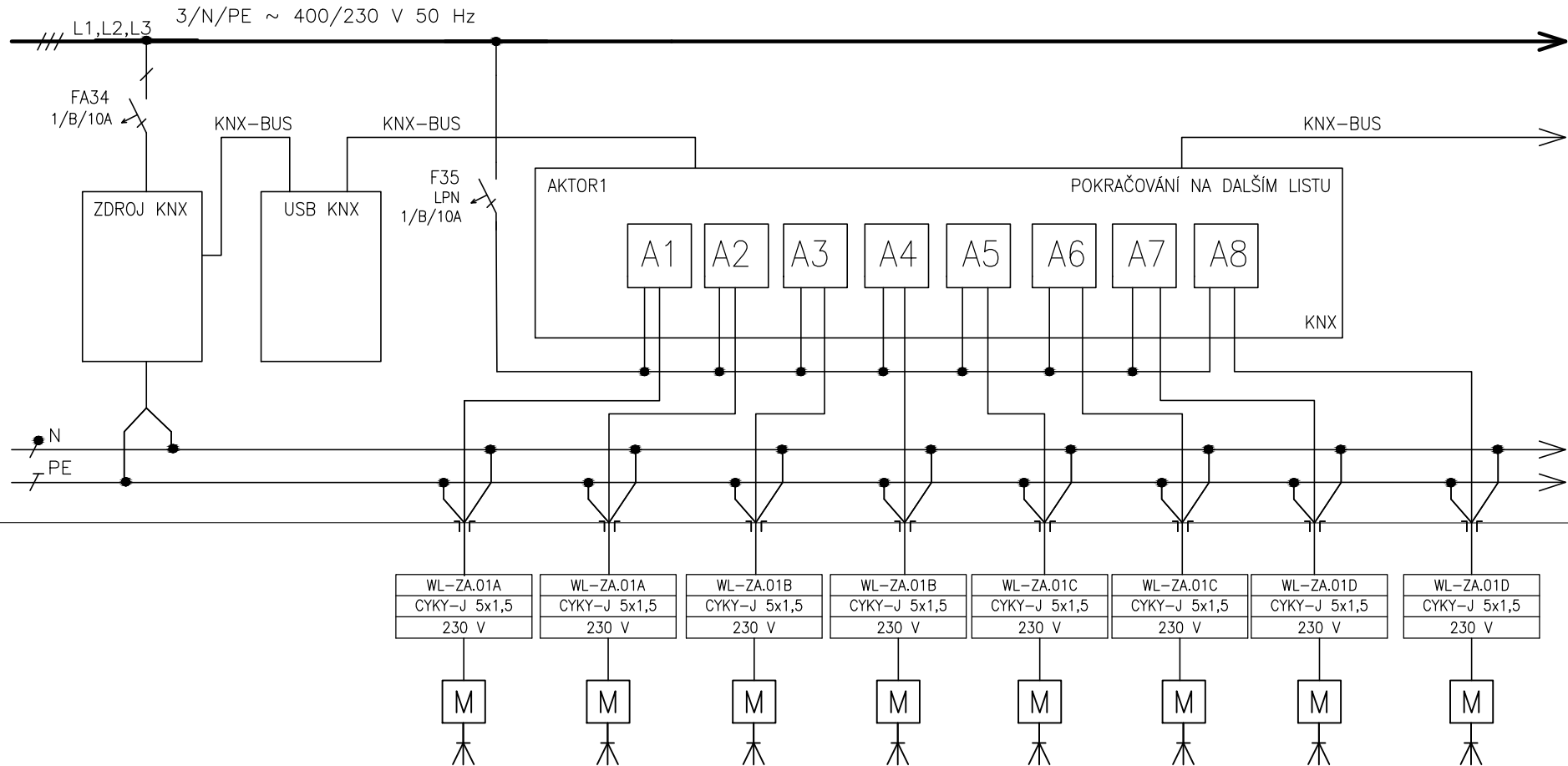
STUPEŇ PD

PROJEKTANT

LIST Č.: 12 z 29

REV.: 00

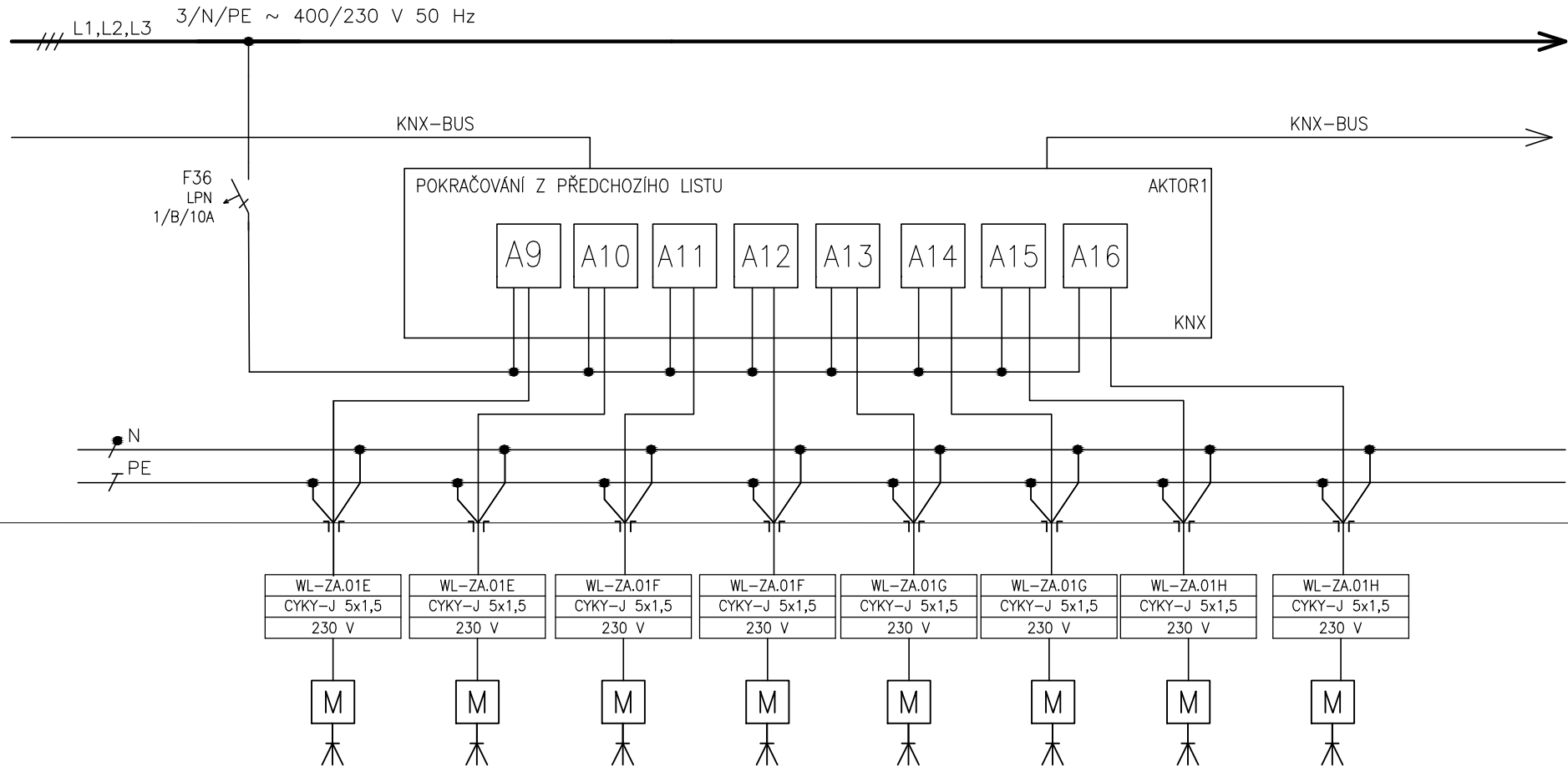
REVIZE



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01A	ZA.01A	ZA.01B	ZA.01B	ZA.01C	ZA.01C	ZA.01D	ZA.01D

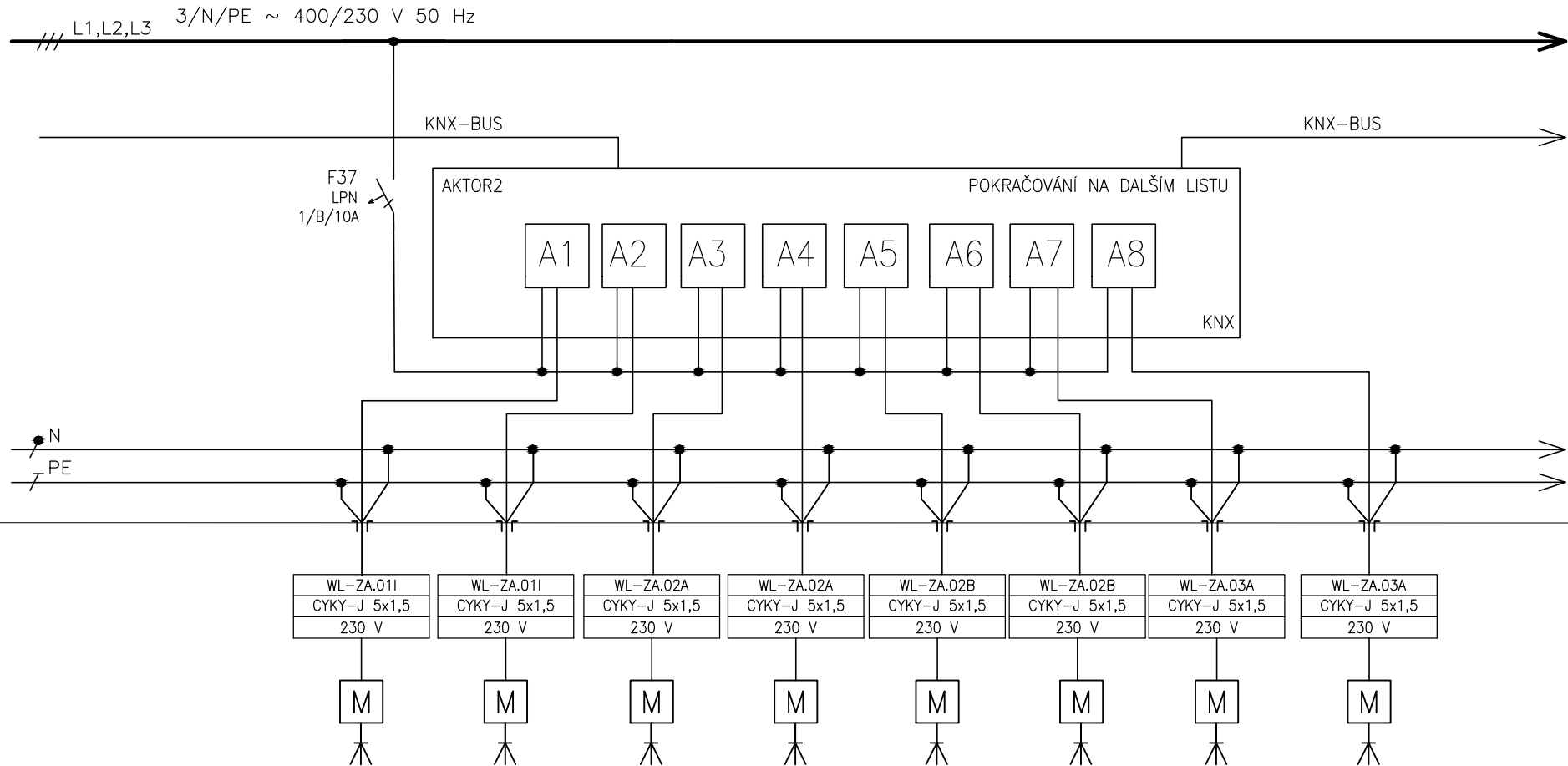
INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00		
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		LIST Č.: 13 z 29	REV.: 00
			REVIZE						



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

9	10	11	12	13	14	15	16
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01E	ZA.01E	ZA.01F	ZA.01F	ZA.01G	ZA.01G	ZA.01H	ZA.01H

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 14 z 29	REV.: 00

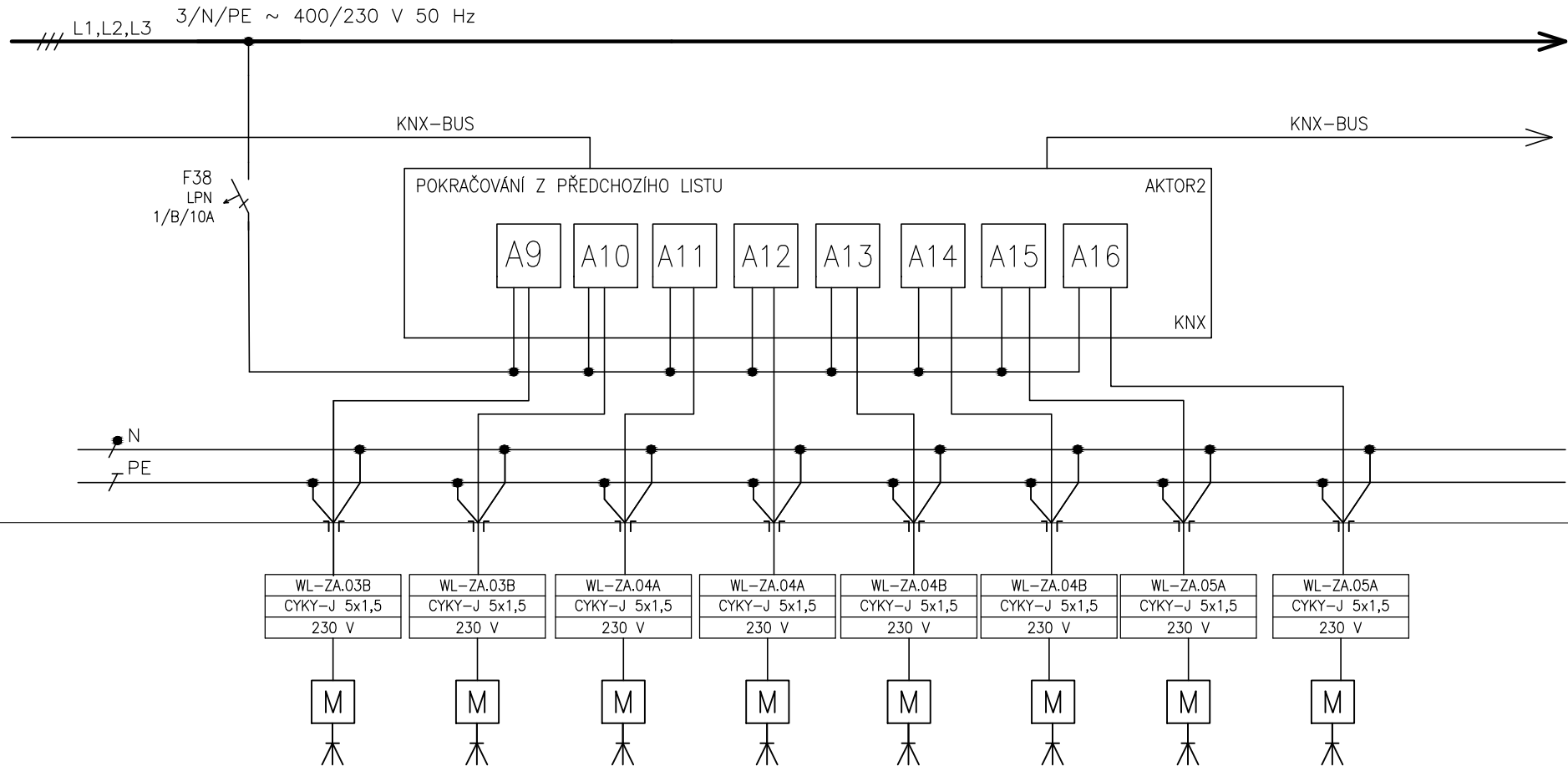


WL-ZA.01I	WL-ZA.01I	WL-ZA.02A	WL-ZA.02A	WL-ZA.02B	WL-ZA.02B	WL-ZA.03A	WL-ZA.03A
CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5
230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V



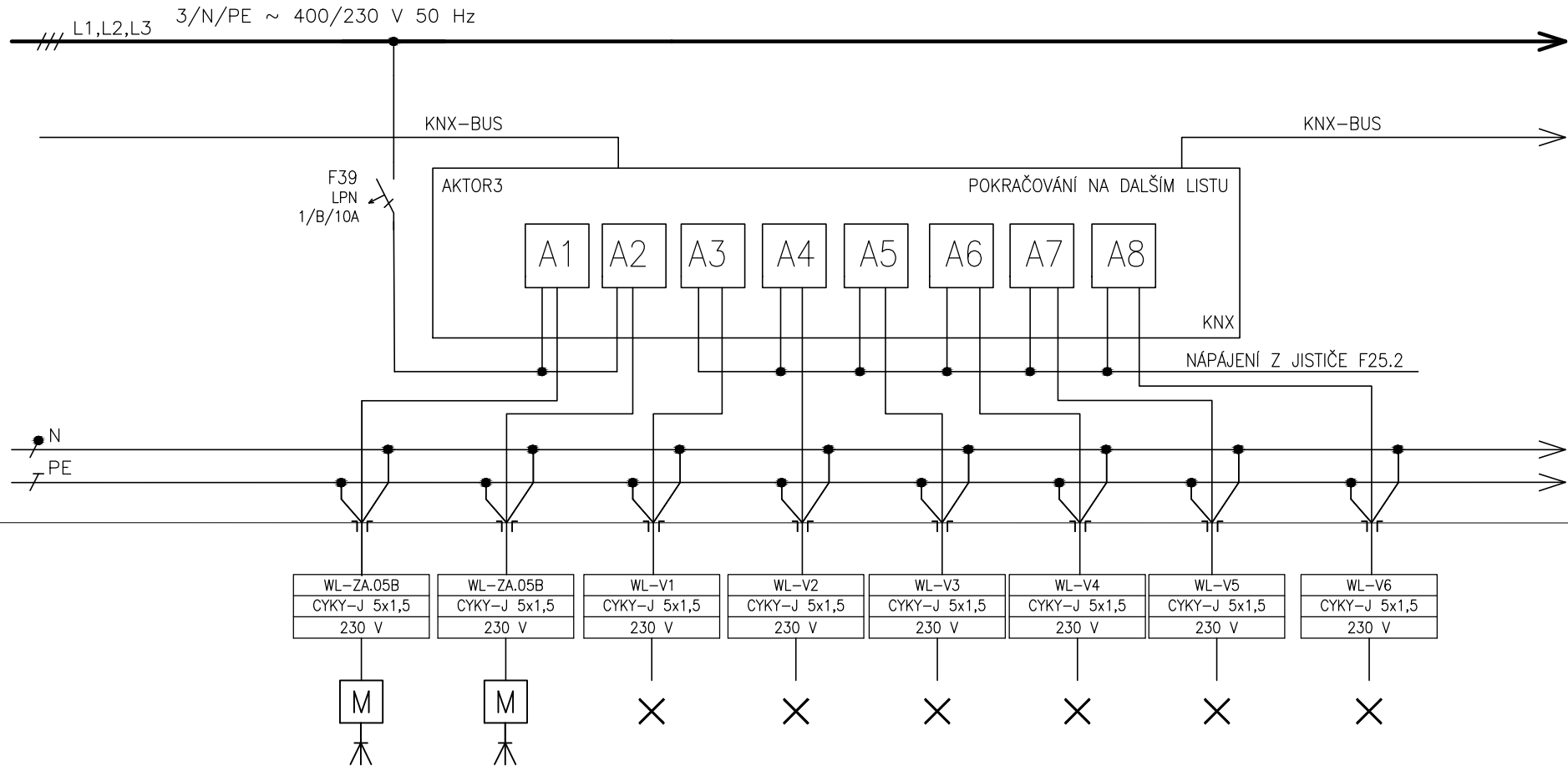
ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01I	ZA.01I	ZA.02A	ZA.02A	ZA.02B	ZA.02B	ZA.03A	ZA.03A



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

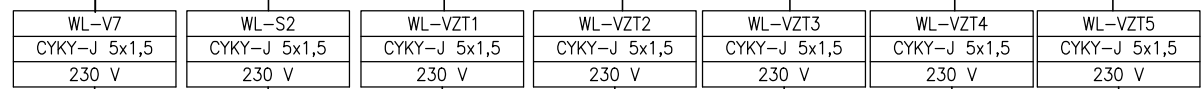
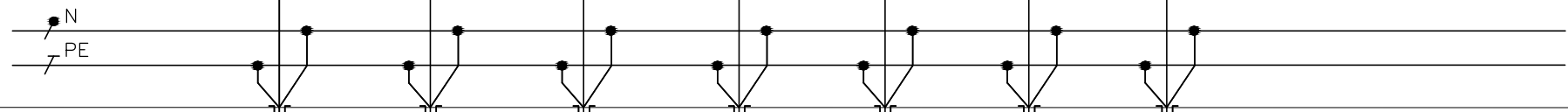
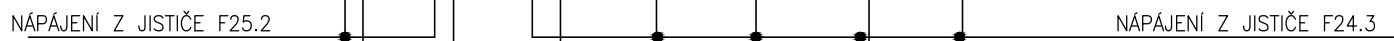
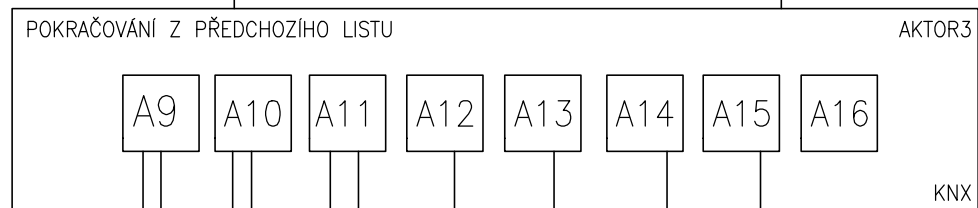
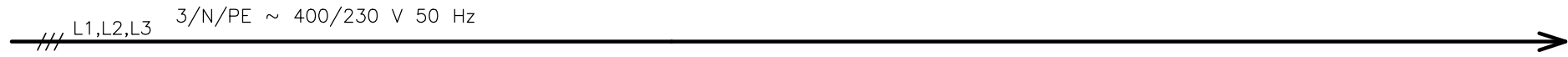
9	10	11	12	13	14	15	16
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.03B	ZA.03B	ZA.04A	ZA.04A	ZA.04B	ZA.04B	ZA.05A	ZA.05A



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.05B	ZA.05B	V1	V2	V3	V4	V5	V6

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00		
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		LIST Č.: 17 z 29	REV.: 00
			REVIZE						



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

9
VENKOVNÍ SVĚTLO
-
V7

10
GARAŽOVÉ SVĚTLO
-
2

11
ODTAH 1
-
VZT.1

12
ODTAH 2
-
VZT.2

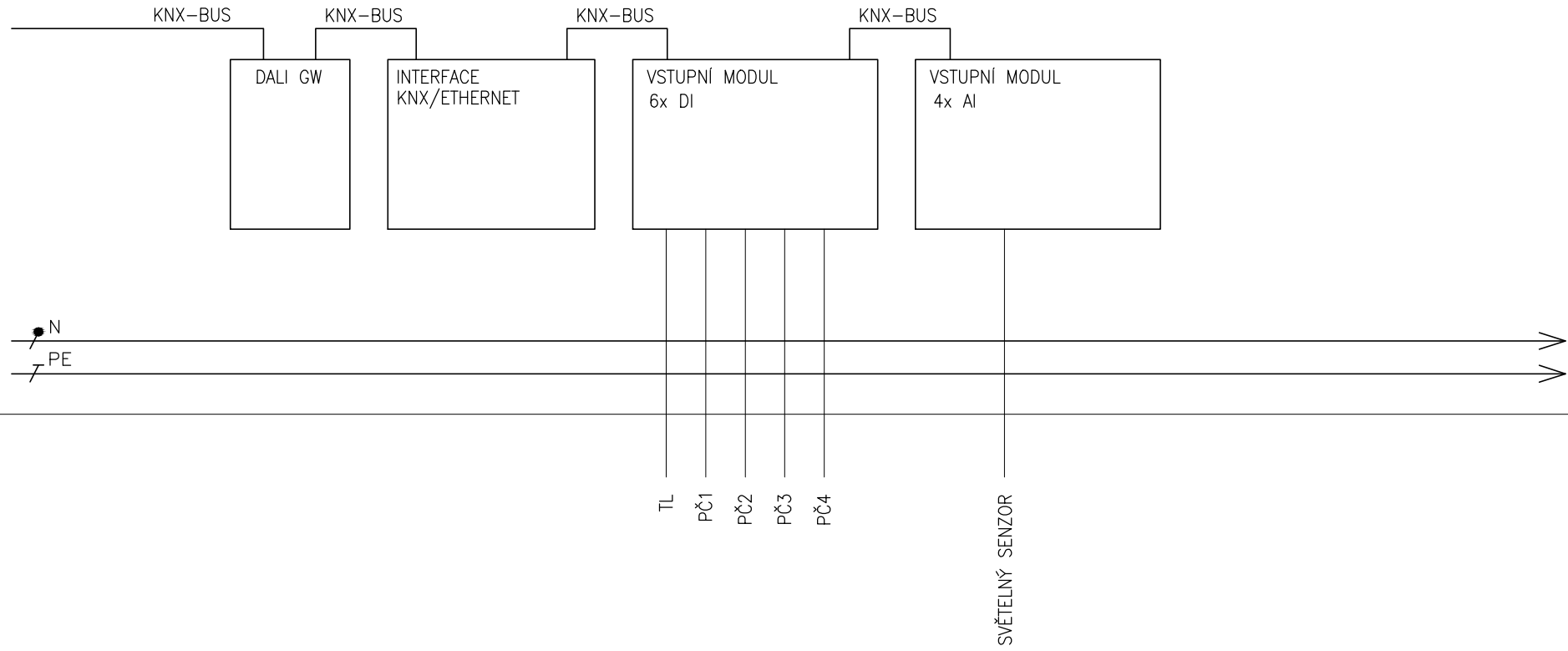
13
ODTAH 3
-
VZT.3

14
ODTAH 4
-
VZT.4

15
ODTAH 5
-
VZT.5



/// L1,L2,L3 3/N/PE ~ 400/230 V 50 Hz

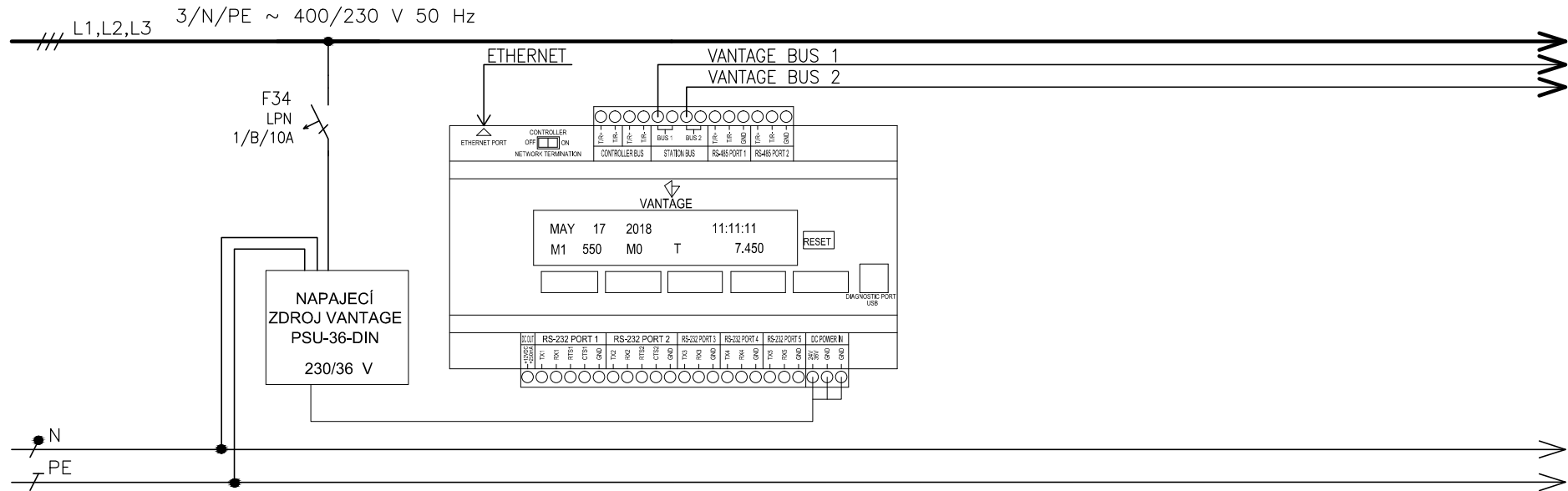


ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
			REVIZE				LIST Č.: 19 z 29

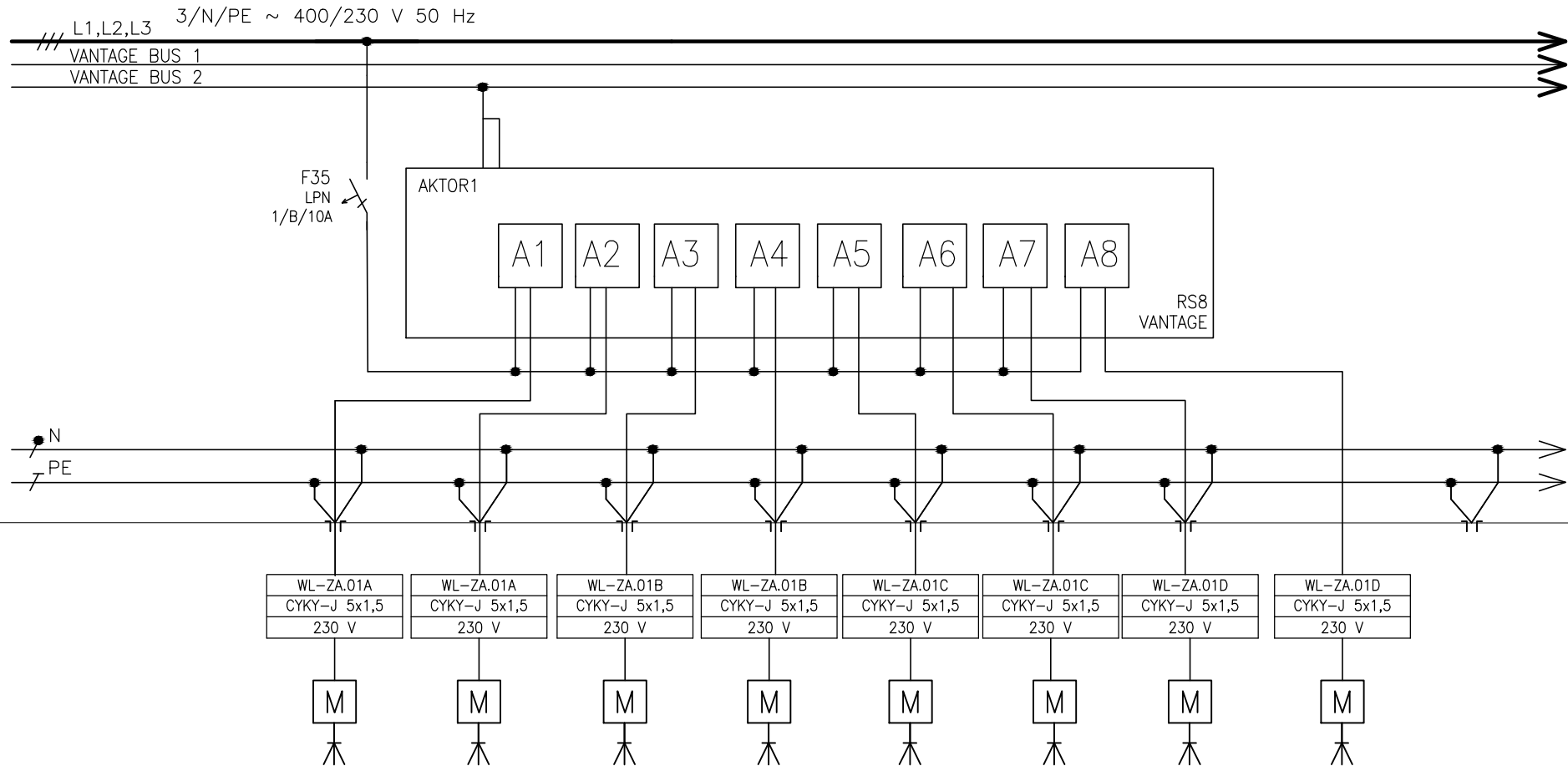
# VARIANTA B:

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
			REVIZE				LIST Č.: 20 z 29



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

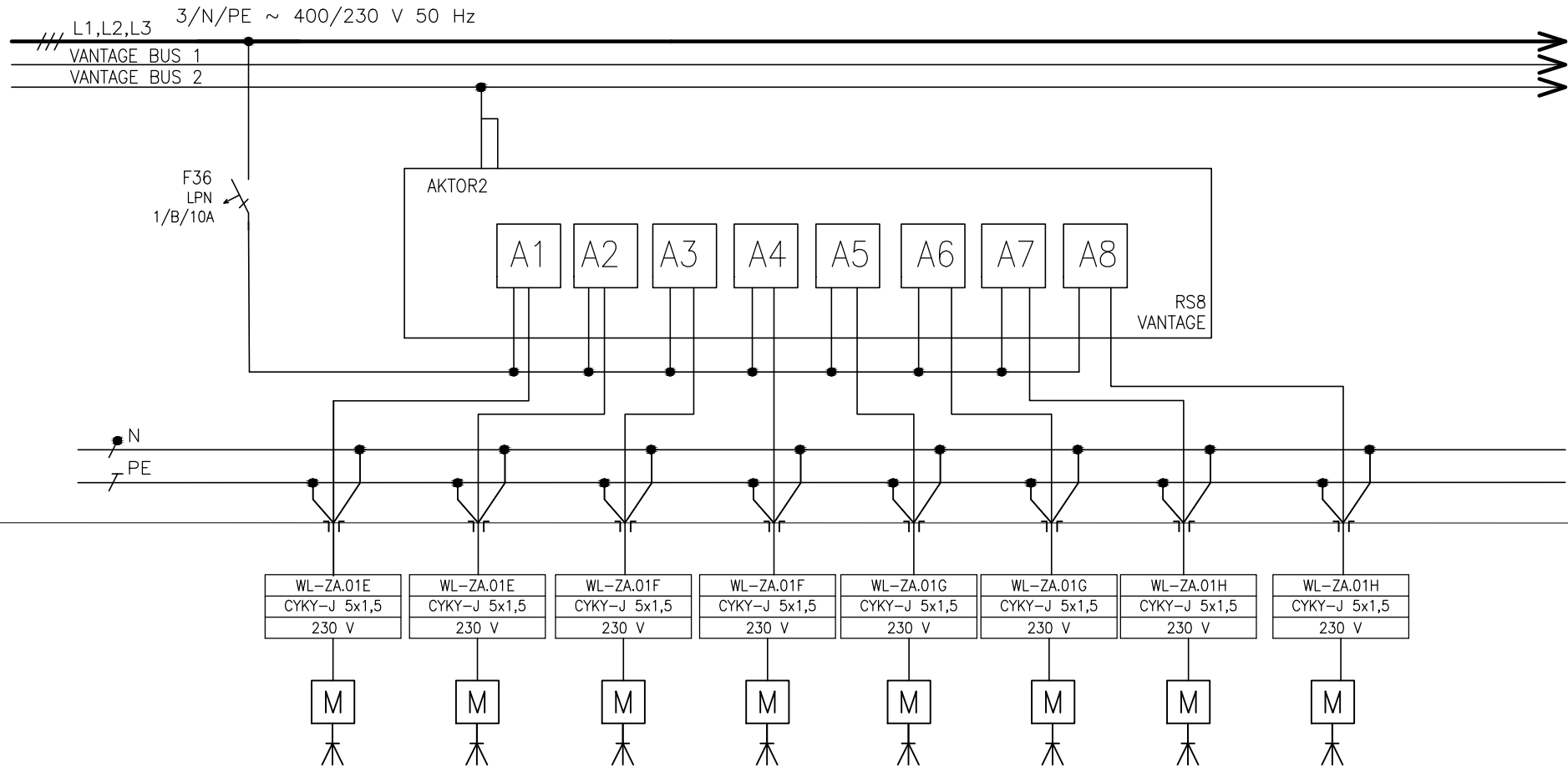
INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 21 z 29	REV.: 00



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01A	ZA.01A	ZA.01B	ZA.01B	ZA.01C	ZA.01C	ZA.01D	ZA.01D

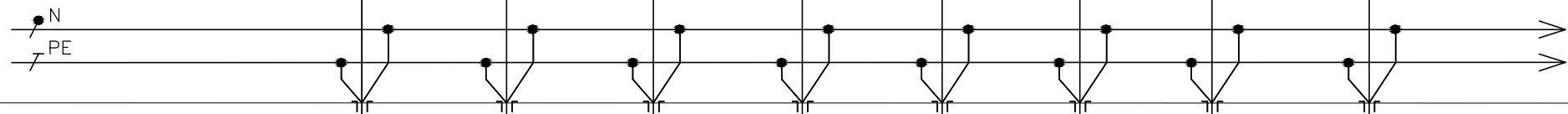
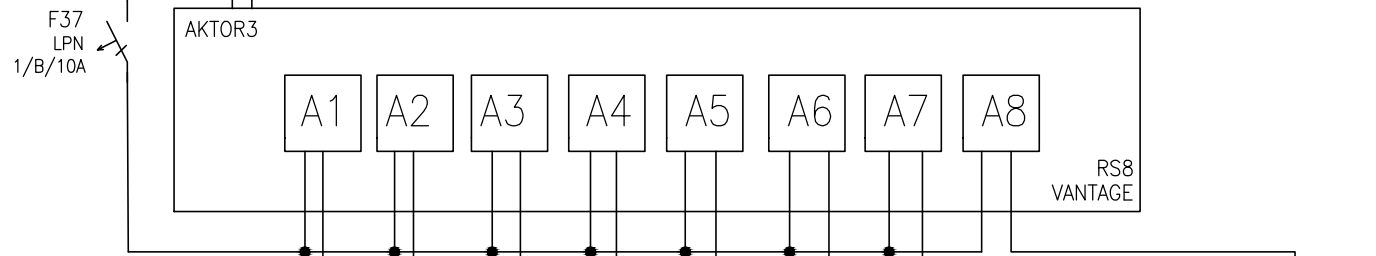
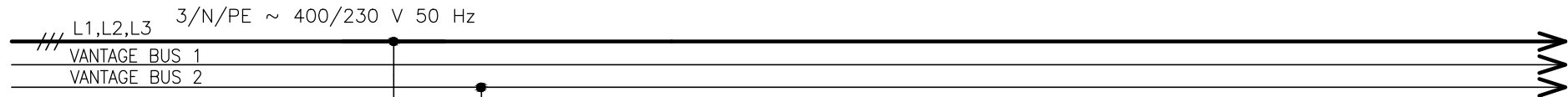
INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 22 z 29	REV.: 00



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01E	ZA.01E	ZA.01F	ZA.01F	ZA.01G	ZA.01G	ZA.01H	ZA.01H

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00		
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		LIST Č.: 23 z 29	REV.: 00
			REVIZE						

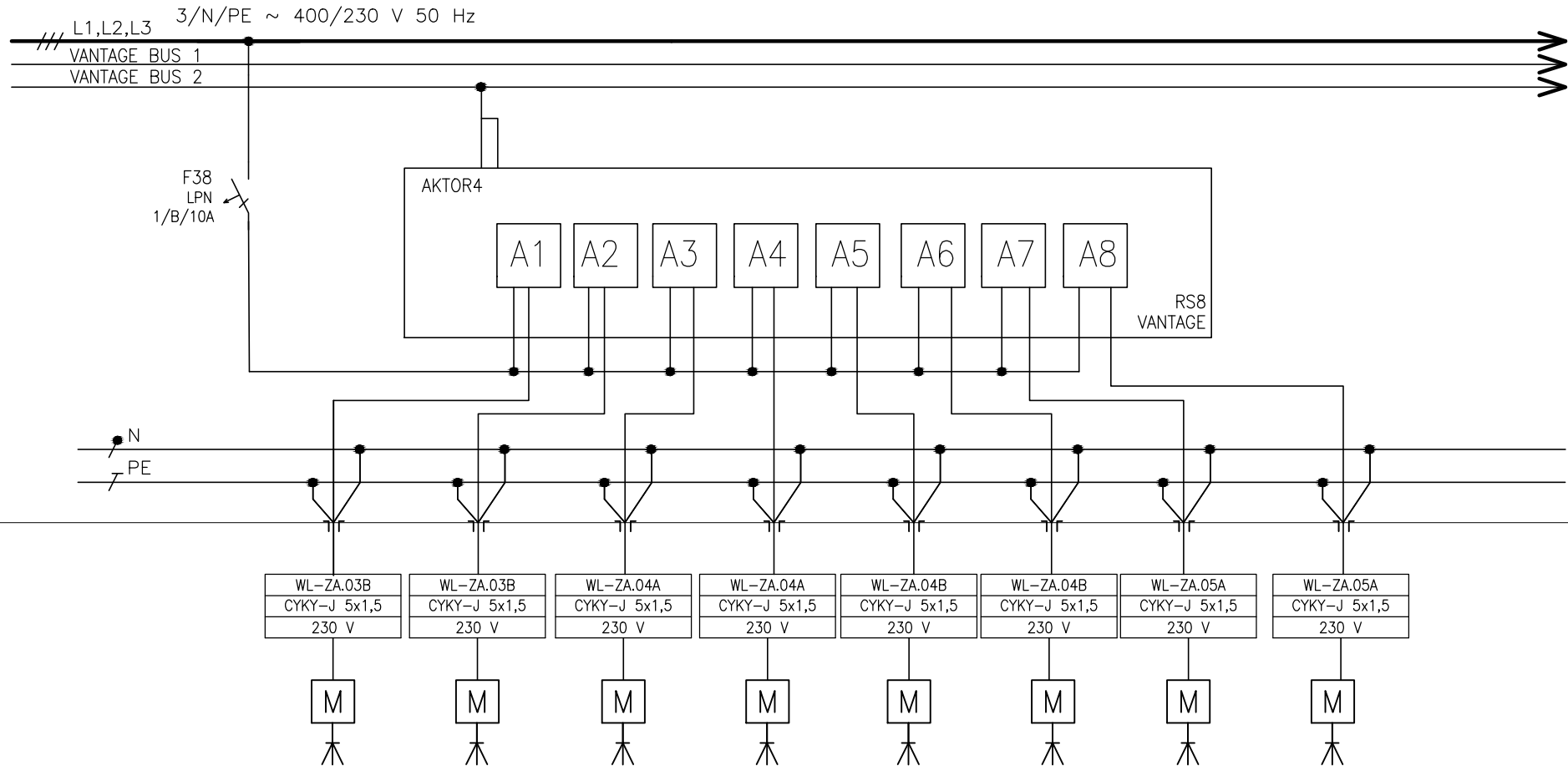


WL-ZA.01I	WL-ZA.01I	WL-ZA.02A	WL-ZA.02A	WL-ZA.02B	WL-ZA.02B	WL-ZA.03A	WL-ZA.03A
CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5
230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

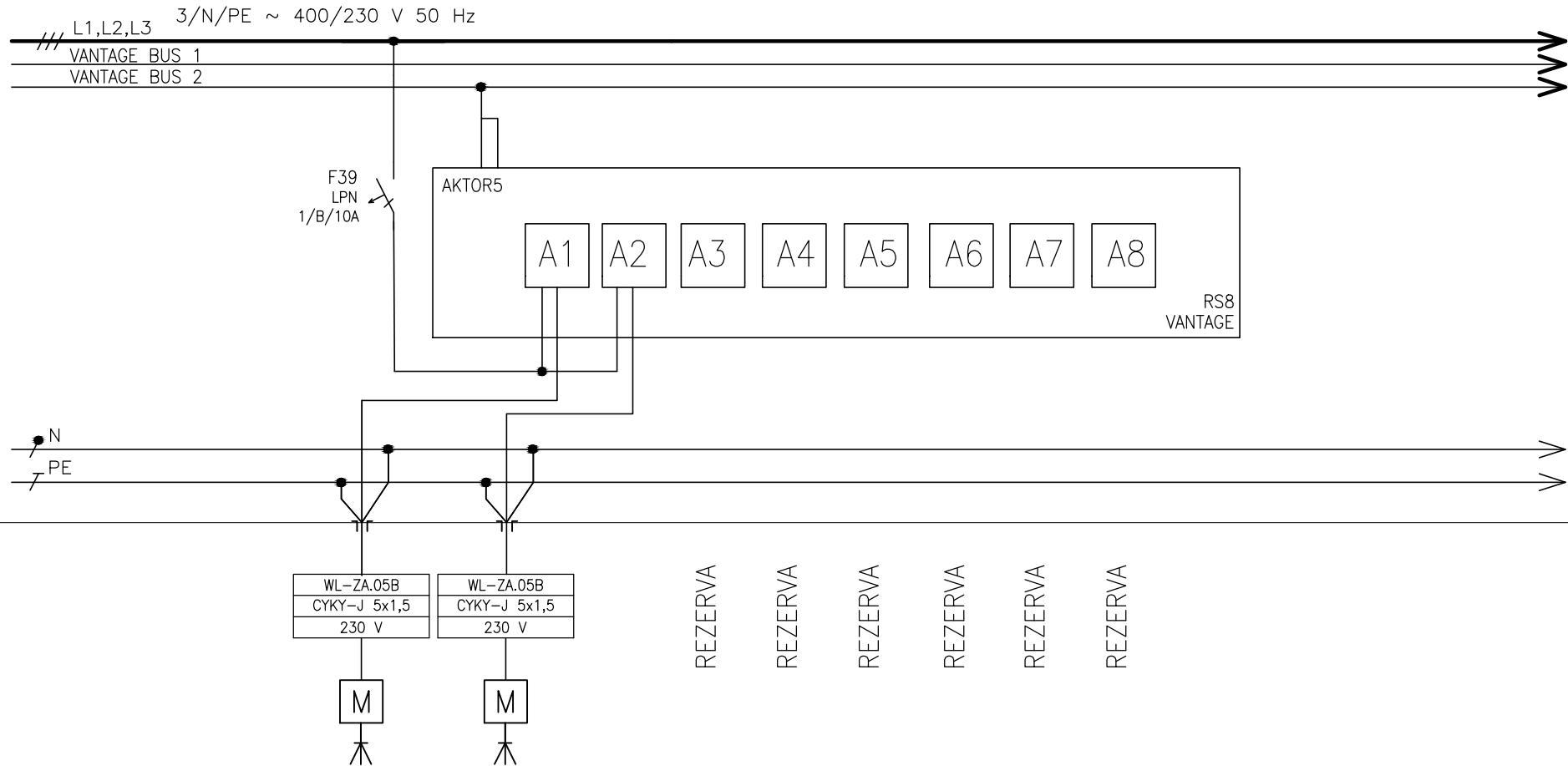
1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.01I	ZA.01I	ZA.02A	ZA.02A	ZA.02B	ZA.02B	ZA.03A	ZA.03A



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU	ŽALUZIE DOLU	ŽALUZIE NAHORU
-	-	-	-	-	-	-	-
ZA.03B	ZA.03B	ZA.04A	ZA.04A	ZA.04B	ZA.04B	ZA.05A	ZA.05A

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 25 z 29	REV.: 00



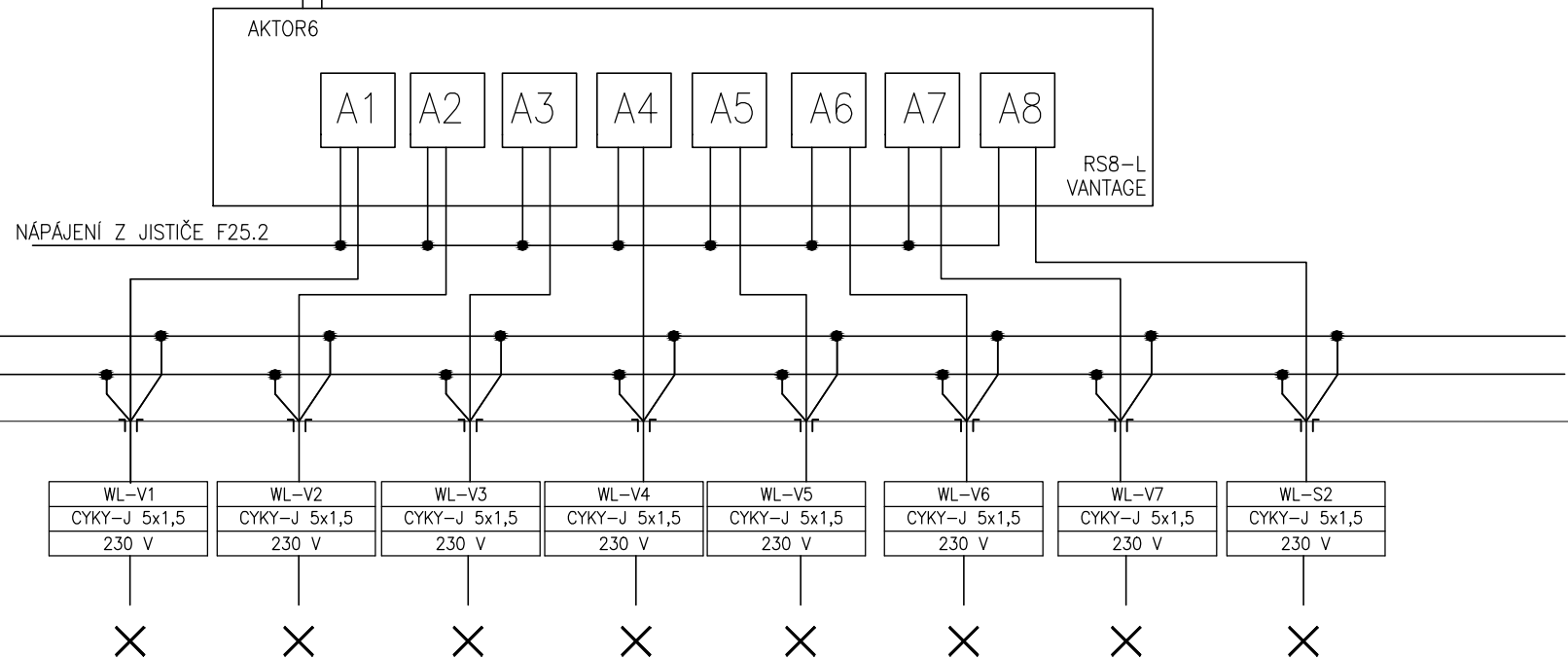
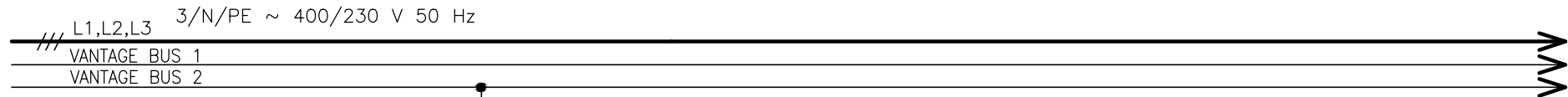
ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1
ŽALUZIE DOLU
-
ZA.05B

2
ŽALUZIE NAHORU
-
ZA.05B

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT	
				REVIZE			

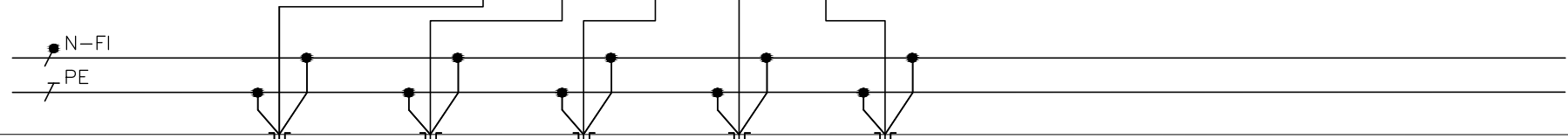
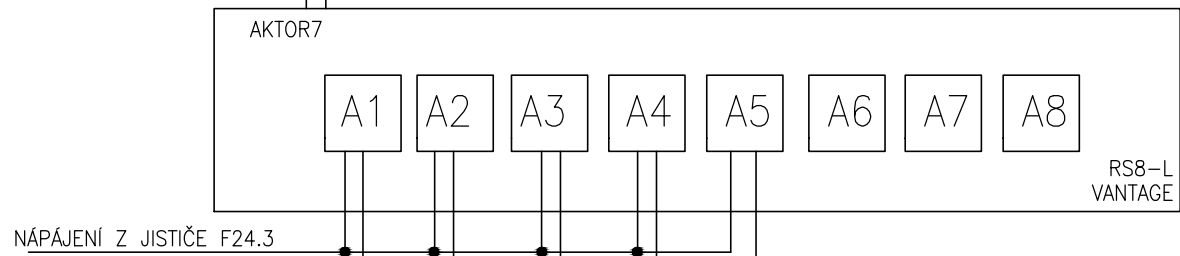
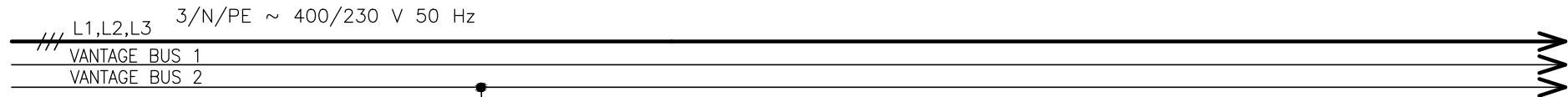




ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

1	2	3	4	5	6	7	8
VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	VENKOVNÍ SVĚTLO	GARÁŽOVÉ SVĚTLO
-	-	-	-	-	-	-	-
V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	2

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.S0.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 27 z 29	REV.: 00



WL-VZT1	WL-VZT2	WL-VZT3	WL-VZT4	WL-VZT5
CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5	CYKY-J 5x1,5
230 V	230 V	230 V	230 V	230 V



ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

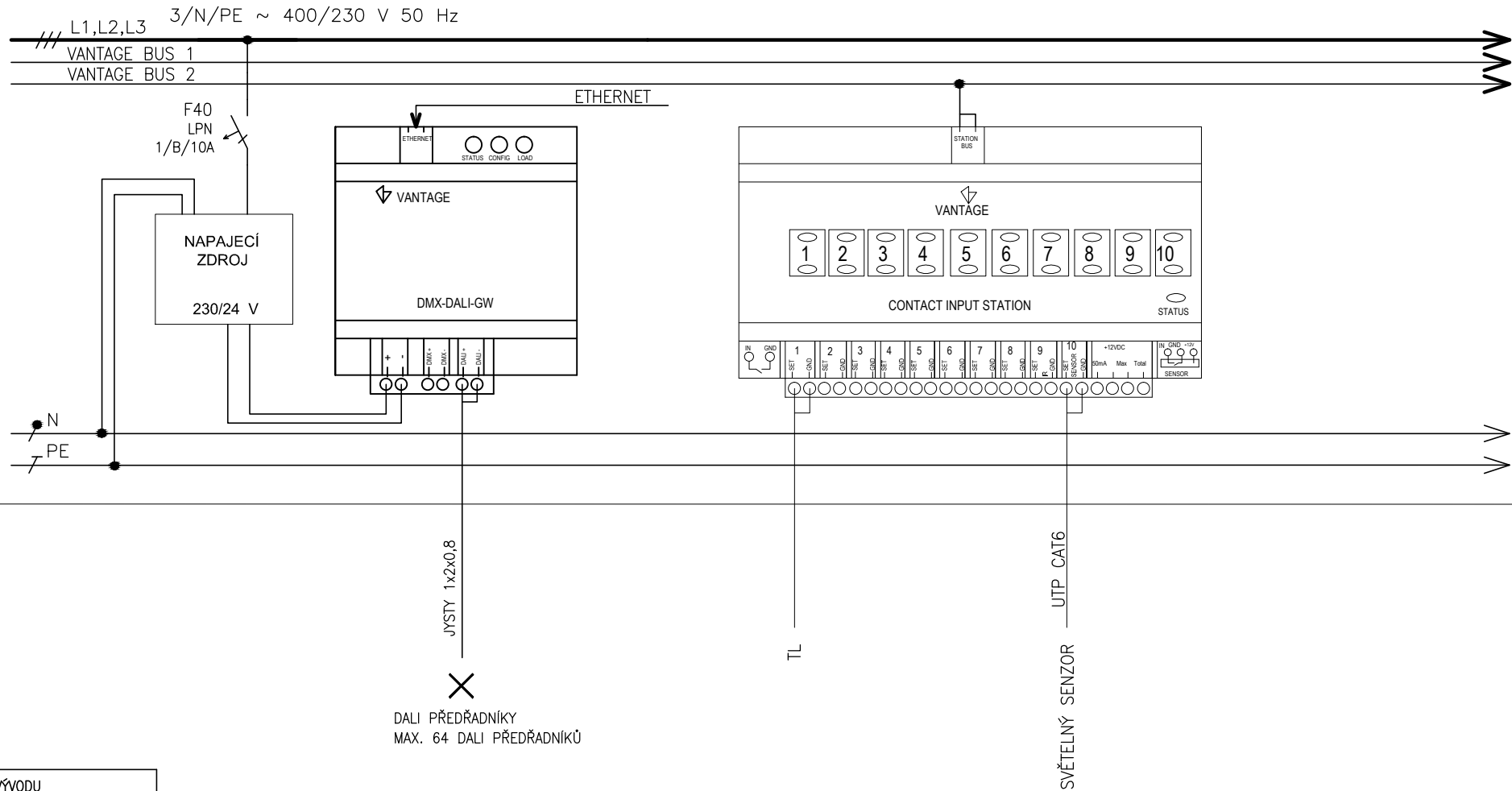
1
ODTAH 1
-
VZT.1

2
ODTAH 2
-
VZT.2

3
ODTAH 3
-
VZT.3

4
ODTAH 4
-
VZT.4

5
ODTAH 5
-
VZT.5









ČÍSLO VÝVODU
POPIS
VÝKON
OZNAČENÍ SPOTŘEBIČE

INVESTOR: JAN NOVÁK	STAVBA: RODINNÝ DŮM LOUNY	NÁZEV VÝKRESU: BLOKOVÉ SCHÉMA RH	0	5/2018	DPS	T. AULICKÝ	Č. VÝKRESU: D.1.SO.01.4.9.ELE.02.03.00	
			Č.	DATUM	STUPEŇ PD	PROJEKTANT		
			REVIZE					
							LIST Č.: 29 z 29	REV.: 00

NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA : 3+N+PE, ~50Hz, 230/400V, TN-C-S  
 OCHRANA ZÁKLADNÍ : SAMOČINNÝM ODPOJENÍM OD ZDROJE V SÍTÍCH TN-C A TN-S  
 OCHRANA ZVÝŠENÁ : a) DOPLŇUJÍCÍM POSPOJOVÁNÍM  
 b) PROUDOVÝMI CHRÁNIČI (U VYBRANÝCH OKRUHŮ)

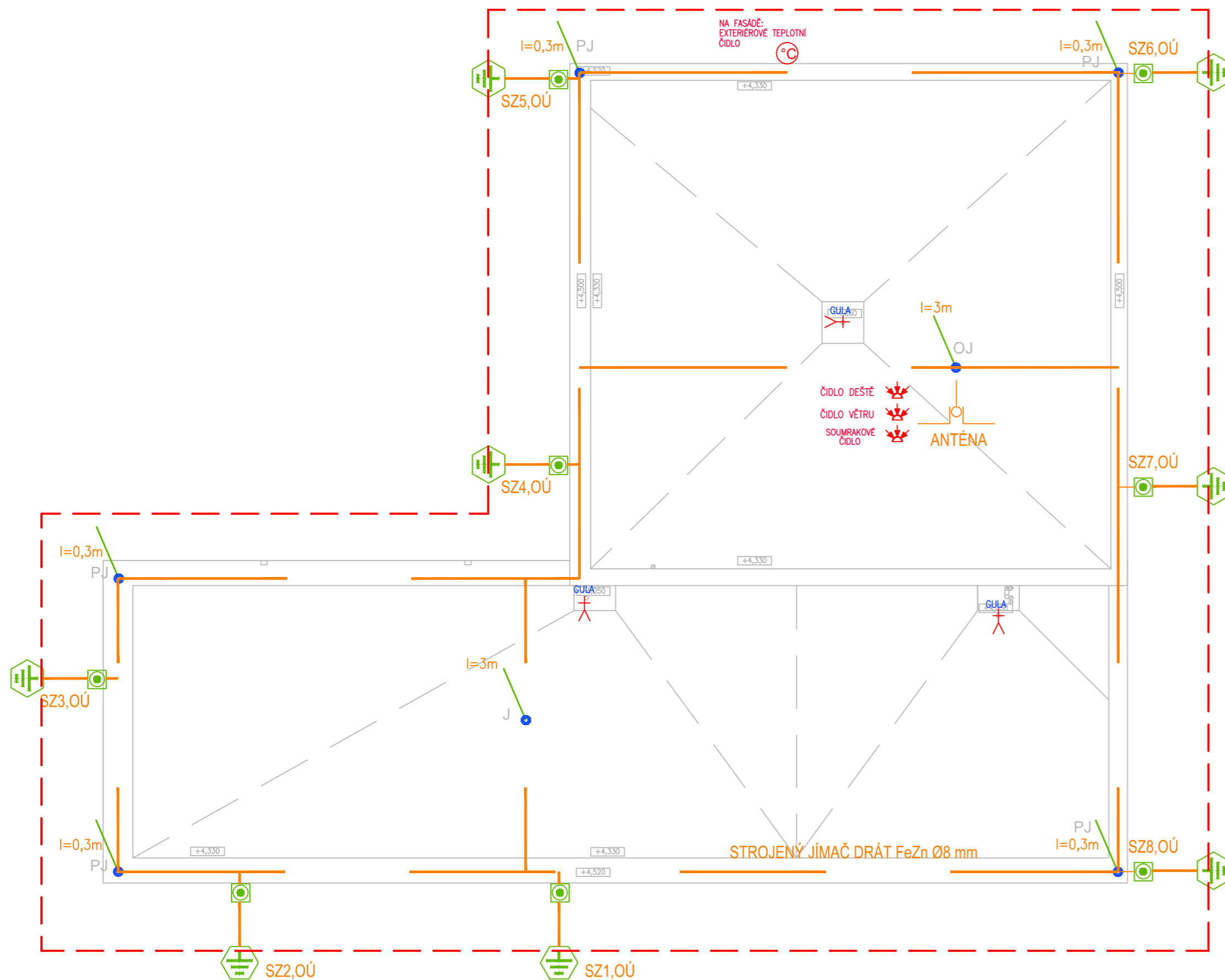
U VEŠKERÉ PŘIPOJOVANÉ TECHNOLOGIE NUTNO PŘED ZAHÁJENÍM PRACÍ OVĚŘIT SKUTEČNÉ UMÍSTĚNÍ DANÉHO ZAŘÍZENÍ DLE POKYNŮ KONKRÉTNÍHO DODAVATELE.

-  ZKUŠEBNÍ SVORKA – UMÍSTĚNA VE VÝŠCE 0,6 m NAD ZEMÍ
-  P.J. POMOCNÝ JÍMAČ, 0,6 m
-  JÍMACÍ VEDENÍ FeZn Ø8mm
-  SVODOVÝ VODIČ AlMgSi Ø8mm
-  ZEMNÍ PÁSEK FeZn 30/4
-  PŘIPOJENÍ HROMOSVODU K ZEMNÍ SOUSTAVĚ

**HROMOSVOD**

HROMOSVODNÍ OCHRANA OBJEKTU DLE ČSN 62305-2, LPS III  
 PROVEDENO JAKO JÍMACÍ VEDENÍ S POMOCNÝM JÍMAČI  
**PROVEDENÍ SVODŮ**  
 SVODOVÝ VODIČ AlMgSi Ø8 VEDEN PŘIZNANÉ PO FASÁDĚ OBJEKTU, BUDE KOTVEN KE STĚNĚ KAŽDÝCH 0,5 m  
 JÍMACÍ VEDENÍ-FeZn Ø8-veden uložení, po celé délce střechy, resp. v podpěrách vedení  
 Vzdálenost podpěr:1000mm.  
 TECHNOLOGIE NA STŘEŠE- pospojena s ekvipotenciálním vyrovnáním objektu. !!NE se strojeným jímačem!!  
 OCHRANA ANTÉNY-provedena oddáleným izolovaným jímačem

- SO svorka okapová
- SZ svorka zkušební
- OÚ ochranný úhelník
- SP svorka připojovací
- SK svorka křížová
- SS svorka spojovací (drát-drát)
- SR02 svorka spojovací pásek-pásek
- SR03 svorka spojovací (pásek-drát)
- DUZ držák úhelníku do zdíva



±0,000 = 208,00 B.p.v.

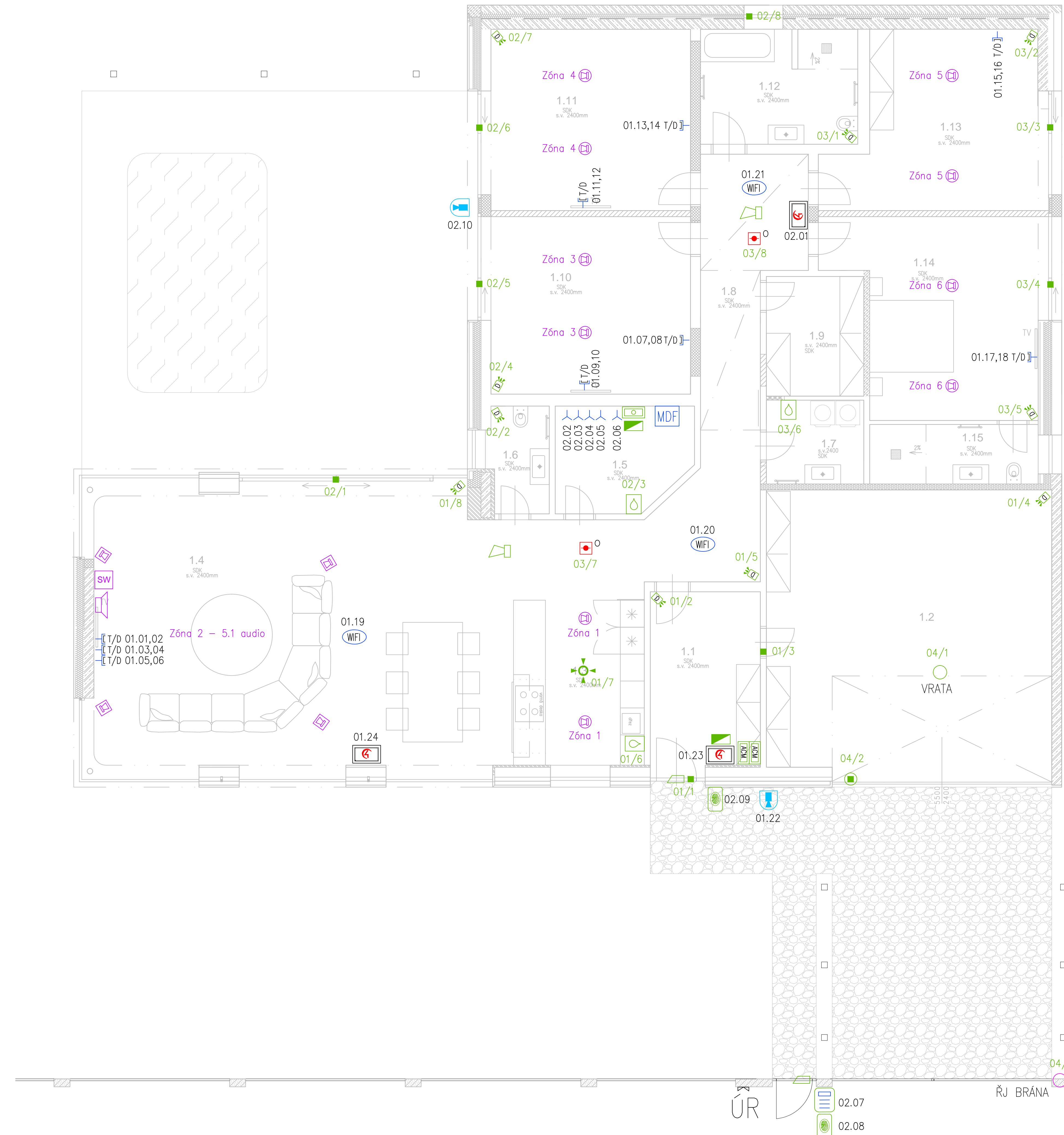
Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:  
Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:  
Bc. Tomáš Aulický  
 ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:  
Bc. Tomáš Aulický

AKCE:  
**RODINNÝ DŮM LOUNY**  
 STUPEŇ: DPS  
 DATUM: 17/5/2018

OBJEKT:	RODINNÝ DŮM LOUNY
ČÁST:	ELEKTROINSTALACE V RODINNÉM DOMĚ
OBSAH:	<b>HROMOSVOD</b>
Č. DOKUMENTU:	D.1 SO.01 4.9 ELE 2 04 00
MĚŘÍTKO:	1:100
Č. KOPIE:	



LEGENDA MÍSTNOSTI:

Č.	MÍSTNOST	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAHA	STROP	STĚNY
1.1	VYSTUPNÍ HALA	12,5	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.2	GARÁŽ	51,7	KAMENNÁ DLAŽBA	MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.3	KUCHYŘSKÝ KÚT	16,7	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.4	OBÝVACÍ POKOJ	77,8	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.5	TECHNICKÁ MÍSTNOST	8,6	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.6	WC	3,7	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.7	PRÁDELNA	5,1	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/ŠTERKA
1.8	CHODBA	27,8	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/ŠTERKA
1.9	SÁTKA	7,3	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.10	POKOJ 1	22,3	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.11	POKOJ 2	22,7	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.12	KOUPELNA	11,3	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.13	PRACOVNA	21,8	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.14	LOŽNICE	24	DŘEV. PODLAHA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/MALBA
1.15	KOUPELNA - LOŽNICE	6,2	KAMENNÁ DLAŽBA	SDK-2,4m/MALBA	ŠADROVÁ OM/ŠTERKA

Poznámka:  
 - Před zahájením kompletace koncových prvků SIL a SLB, je nutná koordinace s architektem o hlavním projektantem.  
 - Přesné umístění zásuvek a vývodů bude řešeno při realizaci dle požadavků investora a dle interiéru. Doporučená výška umístění zásuvek +250 mm nad čistou podlahou, pokud není popsáno jinak.  
 - Nutná stavební koordinace s umístěním nbytku a dalších interiérových prvků.  
 - Koncové prvky budou osazeny přednostně dle výkresů koordináční části a výkresů interiéru!!  
 - Trasy hlavních vedení s ohledem na jejich křížení a umístění v instalačních sádkách jsou zpracovány v koordináční části.  
 - Magnety v oknech a dveřích jsou dodávkou profesí oken a dveří, dodavatel slaboproudu je pouze napojí.

- LEGENDA
- Hlavní datový rozvaděč
  - Ústředna EZS
  - LCD klávesnice EZS
  - Duální detektor EZS
  - Infračervený det. - stropní
  - Magnetický dveřní(okenní) kontakt EZS
  - Záplavový detektor
  - Sirena EZS vnitřní
  - Biometrická čtečka
  - Elektromechanický zámek
  - Přístupový modul ACS
  - Optickoakustický hlásič EZS
  - CONTROL4 PANEL
  - TELEFONNÍ A DATOVÁ DVOJZÁSUVKA CAT6
  - DATOVÝ VÝVOD CAT6
  - WIFI ACCESS POINT
  - IP DOME KAMERA
  - STROPNÍ REPRODUKTOR
  - STOJANOVÝ REPRODUKTOR
  - SUBWOOFER

±0,000 = 208,00 B.p.v.

Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:  
Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:  
Bc. Tomáš Aulický

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:  
Bc. Tomáš Aulický

AKCE:  
RODINNÝ DŮM LOUNY

STUPEŇ: DPS  
DATUM: 17/5/2018

OBJEKT:  
SO1 RODINNÝ DŮM LOUNY

ČÁST:  
ELEKTROINSTALACE V RODINNÉM DŮMĚ

OBSAH: SLABOPROUD MĚŘÍTKO: 1:50  
Č. KOPIE:  

Č. DOKUMENTU:  
D.1 SO.01 4.9 ELE 2 05 00

±0,000 = 208,00 B.p.v.



Č. REVIZE	DATUM	POPIS

INVESTOR:

Jan Novák

ZPRACOVATEL ČÁSTI:

Bc. Tomáš Aulický

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

Bc. Tomáš Aulický

AKCE:

RODINNÝ DŮM LOUNY

STUPEŇ:

DPS

DATUM:

17/5/2018

OBJEKT:

SO1

RODINNÝ DŮM LOUNY

ČÁST:

ELEKTROINSTALACE V RODINNÉM DOMĚ

OBSAH:

**SLABOPROUD - BLOKOVÉ SCHÉMA**

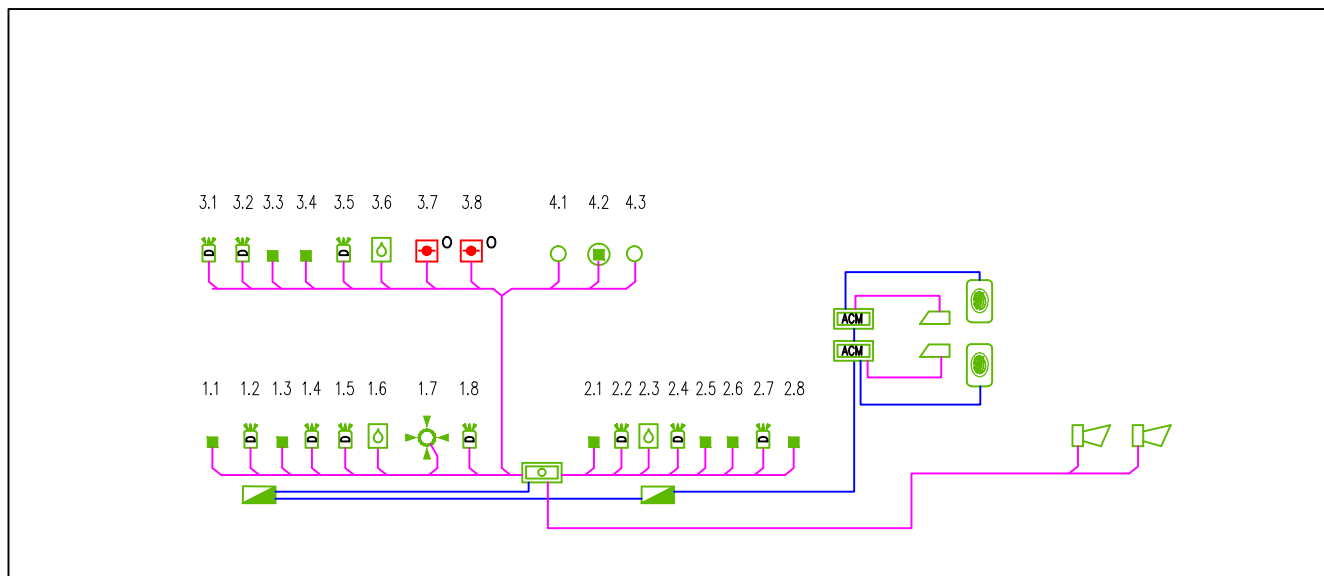
MĚŘÍTKO: -

Č. KOPIE:










Č. DOKUMENTU:

D.1 SO.01 4.9 ELE 2 06 00

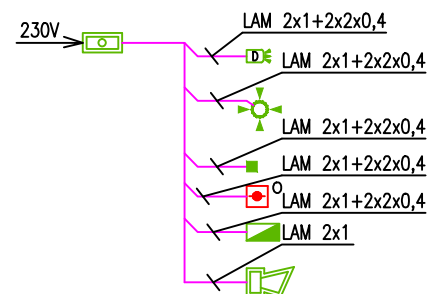
ČÁST. DOC. OBJEKT Č. PROFESE KÓD PROFESE SK. VÝROBY Č. VÝROBY Č. REVIZE

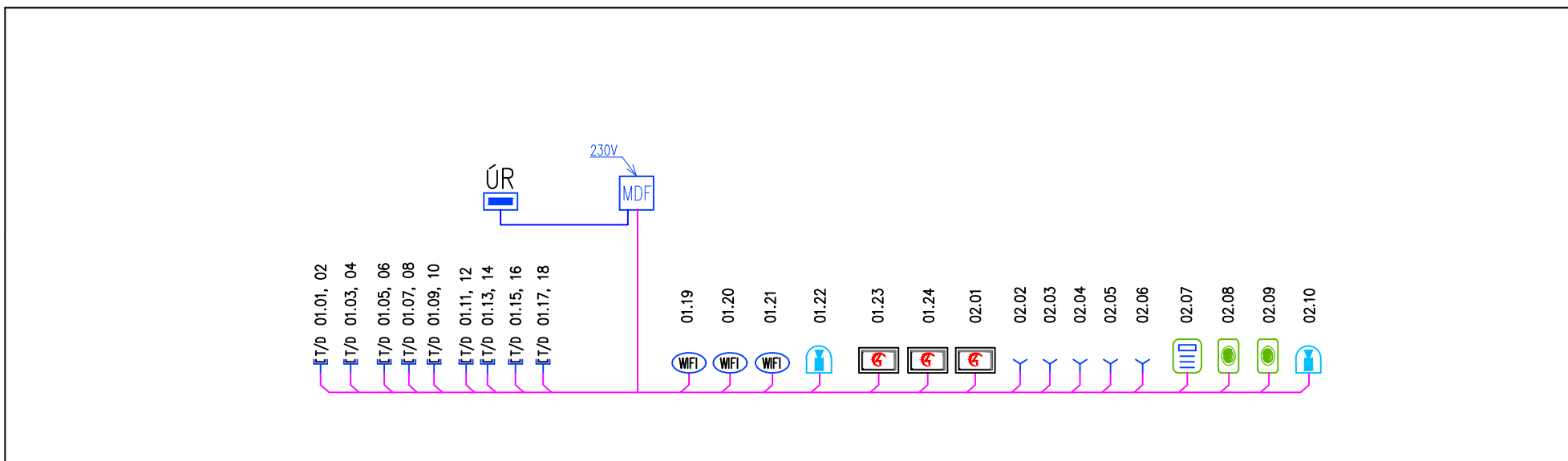


## LEGENDA










-  ÚSTŘEDNA EZS
-  LCD KLÁVESNICE EZS
-  DETEKTOR EZS
-  360° DETEKTOR EZS STROPNÍ
-  MAGNETICKÝ DVEŘNÍ(OKENNÍ) KONTAKT EZS / TĚŽKÝ KONTAKT
-  SIRÉNA EZS VNITŘNÍ
-  OPTICKOKOUŘOVÝ HLÁSIČ EZS
-  TRASA EZS DETEKTOROVÉ SMYČKY
-  TRASA EZS – SBĚRNICE

## LEGENDA KABELÁŽE





## LEGENDA

-  HLAVNÍ DATOVÝ ROZVADĚČ
-  ÚČASTNICKÝ ROZVADĚČ TELEFONICA 02
-  TELEFONNÍ A DATOVÁ DVOJZÁSUVKA RJ 45/2
-  DOTYKOVÝ DISPLEJ CONTROL4
-  BIOMETRICKÁ ČTEČKA
-  IP INTERKOM
-  IP DOME KAMERA
-  TRASA TELEFONNÍCH A DATOVÝCH ROZVODŮ UTP CAT6
-  TRASA TELEFONNÍCH ROZVODŮ VEDENÁ KABELM TCEPKPFL