

VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA, STŘEDNÍ ŠKOLA,
CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY



ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Řízení kotelny rodinného domu pomocí
PLC AMIT

Sezimovo Ústí, 2017

Autor: Karel Bastl



ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Karel Bastl**
Obor studia: 26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy
Název práce: **Řízení kotleny rodinného domu prostřednictvím PLC Amit**
Anglický název práce: **Controlling of boiler in detached house by PLC Amit**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte liniové schéma zapojení tepelné soustavy, Technickou zprávu a Protokol o prostředí zadaného objektu.
2. Navrhněte algoritmus pro řízení kotleny.
3. Naprogramujte tento algoritmus v prostředí DetStudio pro řízení kotleny prostřednictvím PLC Amini2D.
4. Navrhněte a realizujte vizualizaci na PC prostřednictvím servisního programu ViewDet.
5. Navrhněte webové rozhraní pomocí editoru webové prezentace řídicích systémů AWEB.
6. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci.


Doporučená literatura:

- [1] ŠEDIVÝ, V., *Automatizace v praxi* díl 1. až 19. VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí.
- [2] ŠMEJKAL, L., *PLC a automatizace 1 - Sekvenční logické systémy a základy fuzzy logiky*, Nakladatelství: BEN – technická literatura, 2002.
- [3] Moodle IVS [online]. [cit 2015-8-26], Dostupné na <<http://apps.copsu.cz/moodleIVS/>>

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí
Odborný konzultant práce: Ing. Jindřich Šťastný, Elmont Tábor s.r.o.
Oponent práce: Bc. Miroslav Hospodářský, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Datum zadání absolventské práce: **1. 9. 2016**

Datum odevzdání absolventské práce: **5. 5. 2017**


Ing. Václav Šedivý
(vedoucí práce)




Ing. František Kamlach
(ředitel školy)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou absolventskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v příloženém seznamu.

V Sezimově Ústí dne

14. 06. 2017



_____ podpis

Poděkování

Děkuji především vedoucímu absolventské práce Ing. Václavu Šedivému za jeho důkladné vedení, užitečné rady a čas, který mé práci věnoval. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jiřímu Roubalovi za šablonu k Latexu a cenné rady.

Anotace

Téma absolventské práce je navrhnout program pro PLC a technologie, které budou řídit vytápění rodinného domku. Nejprve je sepsána dokumentace, podle této dokumentace jsou navrženy technologie určené k řízení a algoritmus, který bude vybrané technologie ovládat. Bylo dohodnuto že algoritmus bude řídit technologie pomocí ekvitermní regulace. Dalším požadavkem na algoritmus bylo, aby umožňoval dálkové řízení a řízení podle časových plánů. V poslední části absolventské práce je vytvořena velká vizualizace pro dálkové řízení.

Klíčová slova: PLC, AMiT, DetStudio, ViewDet, AWEB, AWDet, AMiNi 4DS, Ekvitermní regulace, PID, Technická dokumentace, vizualizace, dálkové řízení, kotelna.

Annotation

Theme of this graduation thesis is designing of program for PLC which will control boiler of a detached house. Technical documentation is written first. Technologies for controlling are chosen according to this documentation and after that controlling software is written. It was agreed that technologies will be regulated by equithermal regulation. Next demand was that the algorithm will allow remote control and also control by time functions. In the last part the large visualisation which will allow remote control is made.

Key words: PLC, AMiT, DetStudio, ViewDet, AWEB, AWDet, AMiNi 4DS, equitherm regulation, PID, Technical documentation, visualisation, remote control, boiler.

Obsah

Seznam obrázků	ix
Seznam tabulek	xi
1 Úvod	1
2 Základní pojmy	3
2.1 PLC - Programovatelný logický automat	3
2.2 Ekvitermní regulace	4
2.3 ON/OFF Regulátor	5
2.4 PID Regulátor	5
3 Technologie	7
3.1 Řídicí systém	7
3.2 Trojcestný ventil	8
3.3 Oběhové čerpadlo	9
3.4 Tepelné čidlo	9
3.5 Regulátor prostoru místnosti	9
3.6 Senzor úniku plynu	10
3.7 Záplavový detektor	10
4 Projektová dokumentace	11
4.1 Analýza objektu	11
4.2 Schéma zapojení	11
4.3 Protokol o el. vlivech	12
4.4 Dokumentace prováděcí	13
4.5 Technická zpráva	13
4.6 Technicky obchodní specifikace	13

4.7	Návrh rozvaděče	13
5	Algoritmus pro PLC	15
5.1	Založení nového projektu	16
5.2	Tvorba programu	18
5.2.1	Proces Časové funkce	18
5.2.2	proces TTV	19
5.2.3	Proces čerpadlo	19
5.2.4	Proces boiler	21
5.2.5	Proces Přenosy a Proces00	21
5.3	Vizualizace	21
5.3.1	Vizualizace ve ViewDet	21
5.3.2	Vlastní vizualizace domu	22
5.3.3	Dálková vizualizace v AWDet	22
6	Závěr	23
	Literatura	25
A	Obsah přiloženého CD/DVD	I
B	Použitý software	III
C	Časový plán absolventské práce	V
D	Linové schéma	VII
E	Dokumentace prováděcí	XV
F	Dokumentace o vlivech prostředí	XXI
G	Rozpočet projektu	XXV

Seznam obrázků

2.1	Scan	3
2.2	Ekvitermní křivka	4
2.3	Graf průběhu standartní ON/OFF regulace	5
2.4	Graf průběhu standartní PID regulace	6
3.1	Programovatelný automat AMiNi 4ds	7
3.2	Servopohon ESBE	8
3.3	Cerpadlo WILO yonos	9
3.4	Senzor úniku plynu a záplavový detektor	10
5.1	Příklad funkce v jazyce RS.	15
5.2	Příklad funkce v jazyce ST.	16
5.3	Volba řídicího systému	17
5.4	Prepocet strojního casu na sekundy	18
5.5	Podminka pro start komfortního režimu	18
5.6	Výpočet potřebné teploty vody pomocí ekvitermní křivky	19
5.7	Výpočet otevření ventilu pomocí PID	20
5.8	Vizualizace v programu ViewDet	22
D.1	Dokumentace kotelny celek	VII
D.2	Dokumentace zdroje	VIII
D.3	Dokumentace teploty	IX
D.4	Dokumentace ventily	X
D.5	Dokumentace výstupy	XI
D.6	Dokumentace výstupy 2	XII
D.7	Dokumentace poruchy	XIII
D.8	Dokumentace podlahové topení	XIV
E.1	Dokumentace prováděcí část 1.	XV

E.2	Dokumentace prováděcí část 2.	XVI
E.3	Dokumentace prováděcí část 3.	XVII
E.4	Dokumentace prováděcí část 4.	XVIII
E.5	Dokumentace prováděcí část 5.	XIX
F.1	Dokumentace o vlivech část 1.	XXI
F.2	Dokumentace o vlivech část 2.	XXII
F.3	Dokumentace o vlivech část 3.	XXIII

Seznam tabulek

3.1	Konfigurace AMiNi4DS	8
G.1	Finanční rozpočet projektu	XXV

Kapitola 1

Úvod

Náklady na vytápění snadno dosahují několika desítek tisíc korun ročně. Vhodným řízením systému můžeme tyto náklady značně snížit (REDAKCE EKOBONUS., 2012). U vytápění objektů je kladen čím dál větší důraz na úsporu energie a pohodlí. Řídicí systémy, které jsou již zcela standartně instalovány ke kotlům nebo přímo do kotlů, se starají především o řízení oběhových čerpadel a trojcestných ventilů topné větve. V této absolventské práci se budu zabývat zapojením řídicího systému, který bude řídit vytápění rodinného domu pomocí ekvitermní regulace (ING. VÁCLAV MATZ, PH.D., 2016). Ekvitermní regulace by měla zajistit značné úspory energie tím, že ustálí teploty v místnosti, a nebude docházet k zbytečnému přetápění. Další úspory energie vzniknou díky možnosti vytápění podle časových plánů a také díky akumulaci teplé vody v boileru pomocí foto-termického panelu umístěného na střeše domu. Terciální funkcí bude dálkové řízení celé tepelné soustavy z počítače. Nedílnou součástí celého řízení je schopnost hlídání úniku nebezpečného plynu a zatopení sklepních prostor.

- **současný stav řešené problematiky** – Před rekonstrukcí topné soustavy byl v rodinném domku nainstalován plynový kotel, který přímo vytápěl všechny místnosti jedním topným okruhem. Požadavkem investora byla instalace podlahového topení, které vyžaduje nižší teplotu vody, než je kotel schopen vydat bez nežádoucí kondenzace. Z tohoto důvodu byla topná soustava rozdělena na primární a sekundární okruhy.

Primární okruh vychází z kotle, pokračuje do oběhového čerpadla, tepelného výměníku a z něj se vrací do kotle, dále je k němu připojena topná větev boileru, expanzní nádrže a další náležitosti, jako jsou např. ventily atd.. Teplota vody v tomto okruhu by neměla překročit 70°C a naopak by neměla klesnout pod 60°C, aby nedocházelo

k nízkoteplotní korozi kotle.

Sekundární okruhy vychází z tepelného výměníku, pokračují do trojcestných ventilů, poté jsou pomocí čerpadel hnány do podlahových topení a radiátorů v jednotlivých místnostech, odtud se vrací zpátky do výměníku. Teploty vody v sekundáru se budou lišit podle požadované teploty, tato teplota se bude pohybovat v rozmezí 25-40°C u podlahových topení a 60-70°C u radiátorů. Radiátory byly v některých místnostech ponechány kvůli jejich schopnosti rychlého natápění.

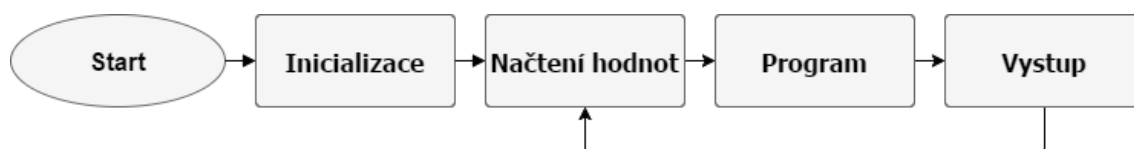
- **cílem práce** – je návrh řízení technologií k vytápění domu. Algoritmus musí být navržena tak, aby splňoval především tyto požadavky a) šetřil energii, b) umožňoval řízení teploty podle časových plánů, c) bylo možno řídit vytápění na dálku. Všechny tyto části programu a jejich rozbor jsou popsány v AP. Kompletní aplikace jsou v příloze AP. Aby bylo možno algoritmus navrhnout, je nejdříve potřeba zpracovat technickou dokumentaci podle norem ČSN. Veškerá dokumentace bude přiložena k absolventské práci.
- **obsah práce** – Práce se skládá z následujících kapitol. V kapitole 2 je seznámení s pojmy regulace. V kapitole 3 je souhrn veškeré technické dokumentace. Kapitola 4 obsahuje seznam technologií použitých k řízení regulace. V kapitole 5 se zabývám naprogramováním PLC a vizualizací. V příloze práce je možné najít technickou dokumentaci a veškeré programy pro PLC.

Kapitola 2

Základní pojmy

2.1 PLC - Programovatelný logický automat

PLC vychází z anglického výrazu Programmable Logic Controller. Je to průmyslový počítač, který je specializovaný na přímé řízení různorodých technologií. Pro tuto činnost má přímo připravené vstupy a výstupy, na které je možné připojit technologie. PLC cyklicky provádí tzv. scan, při kterém neustále načítá hodnoty ze vstupů, poté je zpracuje a na konci cyklu pošle data na výstupy. Princip tohoto cyklu je vidět na obrázku 2.1. Výhody PLC:



Obrázek 2.1: Scan

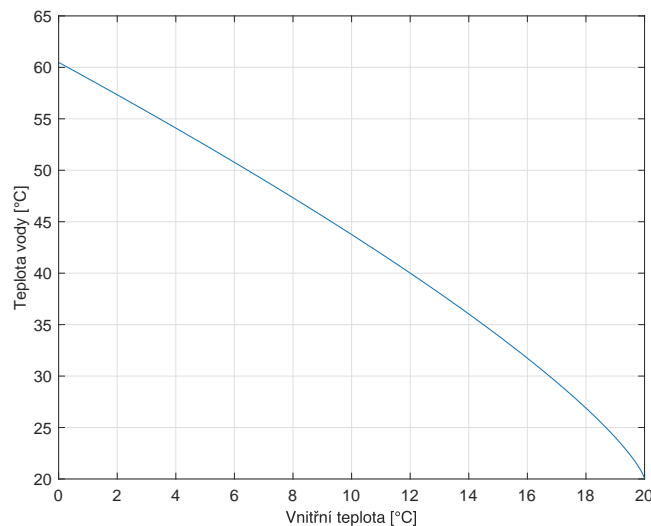
- **Spolehlivost**, jelikož jsou specializovány na nepřetžitý provoz i v náročných podmínkách, je téměř nemožné, aby se PLC zahltilo nebo dokonce spadlo.
- **Zálohování dat**, jelikož je paměť RAM přímo napájena z baterie, je možné zpracovávaná data zachovat i při výpadku energie.
- **Rychlost náběhu**, systém je velice malý a jeho náběh od zapnutí PLC trvá cca 2sec.

Základní dělení PLC automatů podle jejich konstrukce:

- **Kompaktní** v sobě obsahují všechny základní prvky a zpravidla i digitální vstupy a výstupy, dražší systémy již podporují i analogové vstupy a výstupy. Jejich rozšiřování o další moduly je omezené.
- **Modulární** je PLC, jehož komponenty jsou rozděleny do modulů, které je možné vyměňovat. Jejich možnost rozšiřování je mnohem větší než u kompaktních systémů.

2.2 Ekvitermní regulace

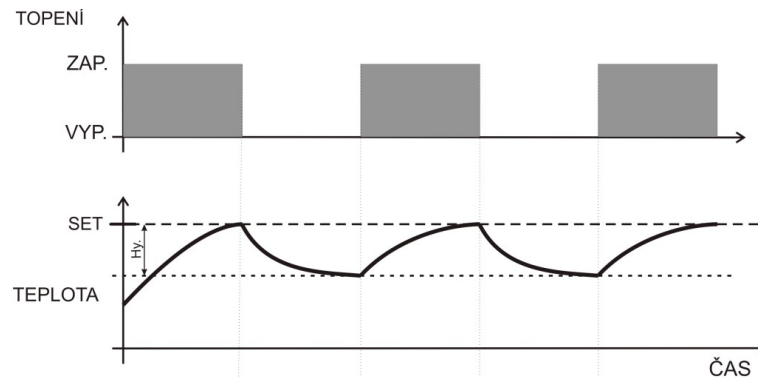
Teplota v místnosti je řízena ekvitermní regulací. Ekvitermní regulace se snaží vyrovnat teplo dodané s tepelnými ztrátami tak, aby byla teplota v regulované místnosti konstantní. K tomu potřebuje znát pouze venkovní teplotu, teplotu topné vody a ekvitermní křivku. Na základě těchto informací se vypočítá, jakou teplotu musí mít dodávaná voda, aby udržela teplotu v místnosti. Hodnotu ekvitermní křivky, někdy také nazývána sklon ekvitermní křivky, je možné vypočítat, ale v tomto případě se její hodnota bude do ladovat metodou pokus omyl. Pro více informací o možnostech řízení je možné si přečíst v knize (VALTER, J., 2010).



Obrázek 2.2: Ekvitermní křivka

2.3 ON/OFF Regulátor

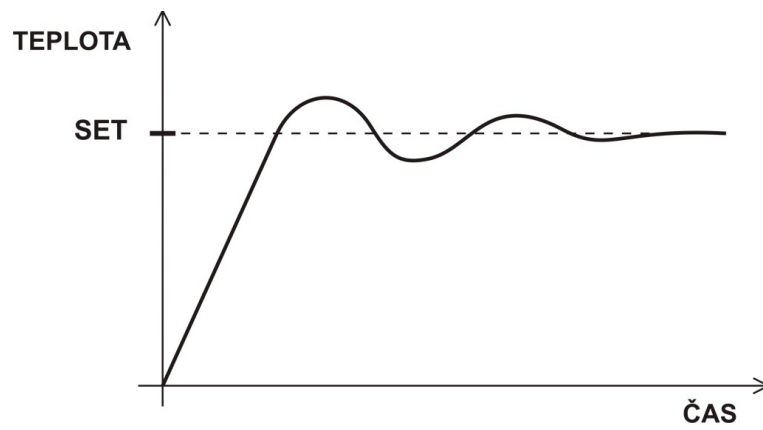
Jednoduchý regulátor, který funguje na principu, kdy pokud je teplota nižší, než je požadováno, tak topí na maximum svého výkonu, jakmile teplota dosáhne požadované hodnoty, přestane topit. Kvůli dopravnímu zpoždění dochází ke značným překmitům neboli k přetopení místnosti, nebo jak je vidět na obrázku 2.3, naopak dochází k poklesům teploty pod požadovanou hodnotu.



Obrázek 2.3: Graf průběhu standardní ON/OFF regulace DIXELL.
<https://www.dixell.cz> [online]. [cit. 30.5.2017]. Dostupný na
 WWW: <https://www.dixell.cz/teorie-regulace/>

2.4 PID Regulátor

Proporciálně-integračně-derivační regulátor neboli PID narozdíl od standardní ON/OFF regulace počítá s dopravním zpožděním a snaží se tyto překmity zminimalizovat nebo úplně odstranit. PID regulátor bude v tomto případě počítat na požadovanou teplotu vody, vypočítanou pomocí ekvitermní křivky, a bude udržovat trojcestný ventil otevřený tak, aby do topné větve přicházelo jen tolik teplé vody, aby byla teplota v místnosti konstatní. Pro správnou funkci PID regulátoru je mu potřeba nastavit hodnoty P(konstanta), I(integrační složka), D(derivační složka). Pro výpočet těchto hodnot slouží různé matematické postupy, např. metoda Ziegler-Nichols. U tohoto řešení budou nastaveny doporučené hodnoty firmou AMiT, dle technické dokumentace (AMiT, 2016), to jsou $P=1,0$ $I=200s$ $D=0s$



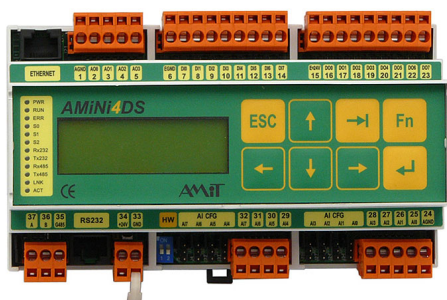
Obrázek 2.4: Graf průběhu standartní PID regulace DIXELL.
<https://www.dixell.cz> [online]. [cit. 30.5.2017]. Dostupný na
WWW: <https://www.dixell.cz/teorie-regulace/>

Kapitola 3

Technologie

Technologie byly vybrány na základě zkušeností odborníků z oboru. Ve většině případů se jedná o české dodavatele s velmi dobrou technickou podporou.

3.1 Řídicí systém



Obrázek 3.1: Programovatelný automat AMiNi 4ds

umístěným v rozvaděči na DIN lištu. Dotykový display AMiNi bude viditelný průhlednými dveřmi rozvaděče, popř. by mohl být umístěn přímo do dveří rozvaděče, aby ho bylo možné ovládat bez nutnosti otevírat dveře. AMiNi 4Ds má následující parametry:

Tabulka 3.1: Konfigurace AMiNi4DS

Konfigurace vstupů a výstupů	8X Digitální vstup 24V/0.3A
	8X Digitální výstup 24V
	8X Analogový vstup 0-5V 0-10V 0-20mA
	4x Analogový výstup 0-10V 0-10mA
Komunikační rozhraní	RS 232 Konektor RJ45, dle EIA-561
	RS 485
	Ethernet Konektor RJ45, dle IEEE802.3, 10Mbps
	4x Analogový výstup 0-10V 0-10mA
Paměť	FLASH 256+1024 KB
	RAM 1024 KB

3.2 Trojcestný ventil

Trojcestný ventil používaný na akci je od firmy ESBE v provedení kulovém. Jeho hlavní funkcí je směšování topné teplé vody a vody ochlazené vracející se z radiátorů. Jedná se o základní typ v parametrech DN20 a tlak 0.6MPa. Chod trojcestného ventilu je realizován prostřednictvím elektronického pohonu, jehož mechanická část je přímo napojena na ventil. Elektronický pohon je napájen z hlavního zdroje 24V DC, krytí IP 65 a doba přechodu z minimuma na maximum a naopak 15sec. Výkon elektrického pohonu je 6W. Nejdůležitější



Obrázek 3.2: Servopohon ESBE

částí pro danou technologii je řízení, které je lineární, napěťové a to v rozsahu 0-10V, kdy 0V představuje minimum a 10V maximum otevření. Tento ventil bude přímo řízen z výstupu PLC. Bližší informace o ventilu lze nalézt v katalogových listech.

3.3 Oběhové čerpadlo



Obrázek 3.3: Čerpadlo WILO yonos

Oběhová čerpadla zasazená v technologii jsou od firmy WILO. Vybraná čerpadla v sobě mají integrovaný frekvenční měnič. Díky tomuto elektronickému zařízení je dodávka topné vody do radiátorů v každém případě konstantní. Princip řízení frekvenčního měniče je totiž závislý na rozdílu tlaku před a za čerpadlem. To znamená že uzavíráním termostatických ventilů na radiátorech dojde ke zvýšení odporu radiátorů a tím ke zvýšení tlaku na výstup čerpadla. Nedílnou součástí elektroniky je i vlastní technická diagnostika, která chod čerpadla znázorňuje na displeji vlastního čerpadla. Bližší informace o ventilu lze nalézt v katalogových listech.

3.4 Tepelné čidlo

Jako tepelné čidlo je použit snímač teploty Ni1000/6180. Jedná se o odporový snímač, který má odpor 1000ω při teplotě 0°C . Jeho podstatnou výhodou je to, že AMiNi4DS zná jeho statickou převodní charakteristiku, a je tudíž možné ho jednoduše integrovat do systému. Měřený rozsah teplot je -30°C až 200°C .

3.5 Regulátor prostoru místnosti

Regulátor místnosti představuje zařízení, které prostřednictvím komunikace RS485 je propojeno s AMiNi4DS. Komunikace RS485 předává systému získaná data (skutečná naměřená hodnota, teplota prostoru žádaná, příslušný režim činnosti), tyto hodnoty AMiNi4DS a na základě výpočtu provede patřičné úkony nutné ke správné činnosti tepelného soustavy. Zvolený regulátor je AMR-OP33A od firmy AMiT.

3.6 Senzor úniku plynu

Senzor úniku plynu měří hladiny plynu v místnosti a v případě zjištění zvýšené koncentrace plynu spustí zvukový a světelný signál. Díky vlastnímu napájení je pomocí relé, které má v sobě instalované, schopen uzavřít přívod plynu aby nedocházelo k dalšímu úniku do prostor. Pro místnost byl doporučen senzor Augusta DHP4 (AUGUSTA, 2017).

3.7 Záplavový detektor

Záplavový detektor je umístěný nad zemí a v případě, že stoupne hladina vody, propojí se jeho kontakty. V případě zaplavení dojde k odstavení kotle, aby nedošlo k vytečení topné vody a následného přetopení kotle. Záplavový senzor byl zvolen LD-81 od firmy Jablotron. Bližší informace o ventilu lze nalézt v katalogových listech.



(a) Senzor úniku plynu Augusta DHP4



(b) Záplavový detektor LD-81

Obrázek 3.4: Senzor úniku plynu a záplavový detektor¹

Kapitola 4

Projektová dokumentace

Před zahájením jakékoliv stavby nebo rekonstrukce je třeba sepsat technickou dokumentaci. Technická dokumentace je souhrn dokumentů o dané stavbě v souladu s platnou legislativou. Součástí této dokumentace jsou schéma zapojení, Protokol o el. vlivech, technicky obchodní specifiky a dokumentace prováděcí. Veškerá dokumentace je vyhotovena plně v souladu s platnou čs. legislativou a to především se stavebním zákonem č. 499/2006Sb. o dokumentaci staveb.

4.1 Analýza objektu

Jedná se o dvoupatrový podsklepený rodinný domek. Po konzultaci s klientem bylo rozhodnuto o rozdělení regulace na 4 okruhy. Tyto okruhy jsou: sklepní prostory, kancelář v prvním patře, obytné prostory v prvním patře a obytné prostory v druhém patře. Ve sklepě se pak nachází boiler, který je dohříván vodou z primárního okruhu kotle. Boiler bude navíc dohříván i fototerickým panelem. Tento dohřev bude řízen pomocí PLC. Kvůli zvýšení bezpečnosti budou sklepní prostory vybaveny senzorem úniku plynu a senzorem zaplavení.

4.2 Schéma zapojení

Schéma zapojení je přehledné zobrazení technologií použitých v daném objektu včetně jejich propojení s řídicím systémem. Na obrázku D.1 je vidět montážní schéma topení

vytvořené projektantem profese UT. Montážní schéma slouží k analýze funkce (doplňuje technickou zprávu UT) a dále tvoří nedílnou součást podpory k vypracování elektrického liniového schéma zapojení, které tvoří nedílnou součást této AP.

4.3 Protokol o el. vlivech

Protokol o elektrických vlivech se zabývá určováním vlivů, které působí na zařízení. Tyto vlivy mohou být různého charakteru.

- Vlivy normální
 - teplota okolí,
 - atmosferická vlhkost,
 - výskyt vody,
 - stavební materiál,
 - atd..
- Vlivy s charakteristikou AM
 - elektromagnetická, elektrostatická působení,
 - harmonické, meziharmonické,
 - změny amplitudy napětí,
 - atd..

Základním předpokladem správného návrhu či posouzení elektrické instalace je:

- definování vlivu okolí na ni působícího,
- možné ovlivnění tohoto okolí elektrickým zařízením této instalace.

Tyto náležitosti řeší norma ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:2009 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení. Protokol o el. vlivech je v příloze F.

4.4 Dokumentace prováděcí

Dokumentace prováděcí představuje dokumentaci v takovém rozsahu, aby bylo možno dle této dílo vypracovat. Jedná o tzv. druhý nebo třetí stupeň projektových dokumentací. Vzhledem ke skutečnosti, že dílo bylo dle této projektové dokumentace s připomínkami od montážní firmy vyhotoveno, lze již považovat tuto projektovou dokumentaci za správnou, viz závěr. Výše zmíněné připomínky byly zakomponovány do projektové dokumentace skutečného provedení a tato byla předána investorovi.

4.5 Technická zpráva

Je nedílnou součástí dokumentace projektu. Je vyhotovena a její rozsah dle vyhlášky 499/2006 v souladu s platným stavebním zákonem. Technická zpráva musí ve všech případech obsahovat především následující části : identifikační údaje, rozsah projektu a základní technické údaje, požadavky na bezpečnost a technický popis funkce. V případě AP se jedná o komplexní technickou zprávu, AP totiž splňuje požadavky projektu prováděcího. Technická zpráva je obsažena v dokumentaci prováděcí a lze ji nalézt v příloze E.

4.6 Technicky obchodní specifikace

Technicky obchodní specifikace je část dokumentace, která uvádí předpokládanou cenu a množství potřebného materiálu k realizaci projektu. K jejímu zpracování je potřeba znát zaměření objektu a požadavky klienta. TOS se tvoří až po vypracování liniových schémat a technické zprávy (v technické literatuře se někdy používá výraz "výkaz výměr"), viz příloha G.

4.7 Návrh rozvaděče

Pro celý systém byl navržen samostatný rozvaděč, do kterého bude usazeno PLC spolu se serverem AWEB a napájení. Dále budou do rozvaděče umístěny prvky pro manuální řízení systému a kontrolní LED diody. Důležitou funkci budou v rozvaděči plnit stykače

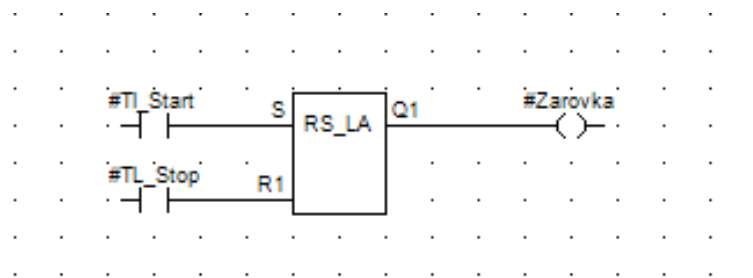
motorů. Tyto stykače budou řízeny výstupním signálem z PLC, a budou spínat napájecí napětí 230V do oběhových čerpadel. Celý rozvaděč bude umístěn na dobře přístupném místě ve sklepních prostorách. Návrh rozvaděče je možné najít v příloze na DVD.

Kapitola 5

Algoritmus pro PLC

K naprogramování algoritmu a jeho nahrání do PLC bylo použito vývojové prostředí DeTstudio verze 1.8.0 od firmy AMiT. DetStudio nabízí velmi intuitivní vývojové prostředí. Algoritmus je možné programovat ve třech jazycích nezávisle na sobě, tzn. že je možné část algoritmu programovat jedním jazykem a další části jinými, jazyky. Tyto jazyky jsou:

- **RS** Vychází z reléových schémat. Je to grafické prostředí, ve kterém se ze sady předdefinovaných prvků, které se vkládají na pracovní plochu, skládá program. Toto prostředí je pravděpodobně nejpoužívanější, protože nabízí vysokou přehlednost programu a nevyžaduje žádné nebo minimální znalosti programování. Na následujícím obrázku je jednoduchý příklad funkce, která při stisku tlačítka start rozsvítí žárovku do doby, než stiskneme tlačítko stop.



Obrázek 5.1: Příklad funkce v jazyce RS.

- **ST** Strukturovaný text usnadňuje a dokonce umožňuje zapsání některých funkcí které by v RS jazyce napsat nešly. Ke každé instrukci PLC odpovídá stejně pojmenovaný příkaz jazyka. Toto prostředí nejvíce připomíná klasické programovací jazyky, jako jsou C++, Java, atd..

```
GetTime NONE, CAS, NONE
//Nacti cas
Ni1000 #T_1, TempIn, 6180
Filtr1R TempIn, FTempIn, 5.000
//vyfiltrovana teplota uvnitr

Ni1000 #T_2, TempOut, 6180
Filtr1R TempOut, FTempOut, 5.000
//vyfiltrovana teplota venku

Ni1000 #T_3, TTV, 6180
Filtr1R TTV, FTTV, 5.000
//vyfiltrovana teplota vody

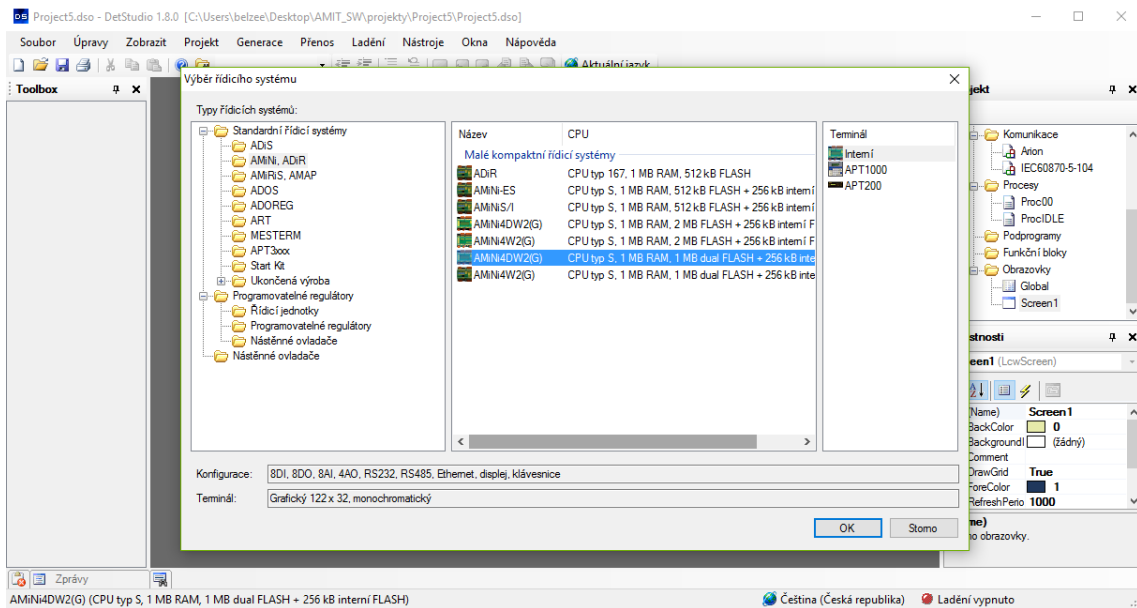
//if @Cerpadlo
//let CERPADLO1_ST = OK_STAV_TEXT
//else
//let CERPADLO1_ST = KO_STAV_TEXT
//EndIf
```

Obrázek 5.2: Příklad funkce v jazyce ST.

- **LA** Pracuje s vrcholem zásobníku, jazyk podobný assembleru. Tento jazyk jsem nepoužil pro žádnou část programu.

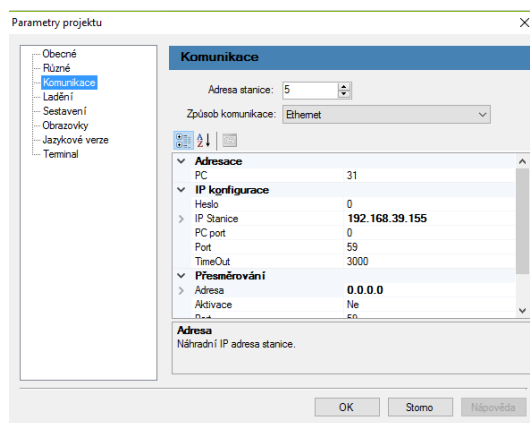
5.1 Založení nového projektu

První kroky, které je třeba udělat, je založení nového projektu a nastavení komunikace PLC s počítačem. Po založení nového projektu se otevře okno, ve kterém je třeba vyplnit název projektu a především určit typ stanice, do které se bude program nahrávat. V mém případě je zvolen AMiNi 4DS.

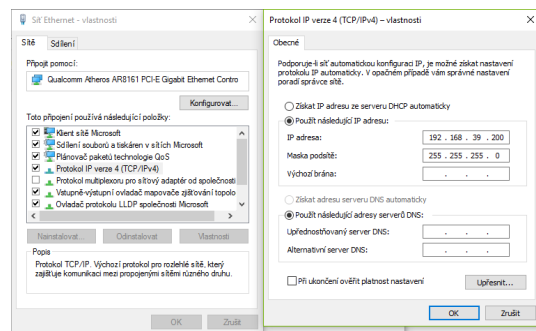


Obrázek 5.3: Volba řídicího systému

Druhým krokem je nastavení komunikace mezi PLC a PC. Komunikace bude probíhat přes ethernetové rozhraní. Počítač byl nastaven na statickou adresu 192.168.39.200. V DetStudio je v záložce komunikace nastavena IP adresa na následující hodnotu 192.168.39.155. Ověření, zda-li mezi sebou počítač a PLC komunikují, se provede tak, že se v záložce přenos zvolí možnost identifikace. Pokud je komunikace nastavena v pořádku, zobrazí se základní informace o PLC.



(a) nastavení IP adresy v DetStudio



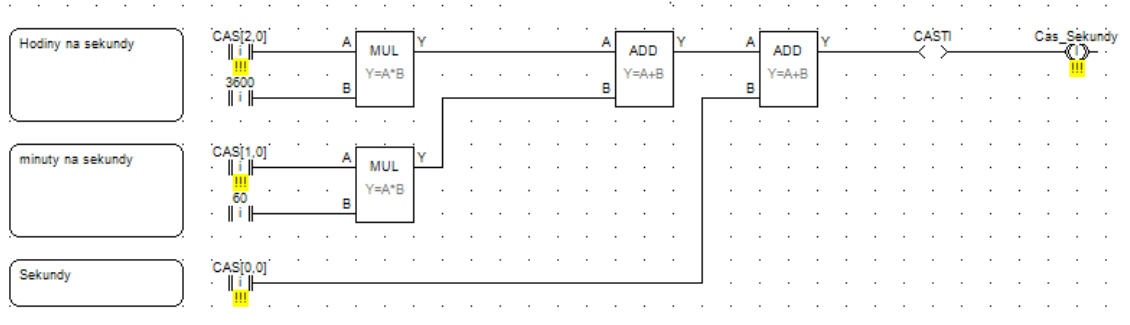
(b) nastavení IP adresy počítače

5.2 Tvorba programu

Program se celkem skládá z několika procesů, z nichž každý zajišťuje jiné funkce a dohromady zajišťují správnou funkci. Postupně popíši, jaké funkce každý program plní. Jednotlivým procesům je možné nastavovat různé periody práce. Tím je možné zajistit úsporu výpočetního výkonu.

5.2.1 Proces Časové funkce

Tento proces je důležitý pro řízení podle časového plánu. Jeho první funkcí je zjišťovat aktuální čas a převádět ho na milisekundy. Časový plán funguje na jednoduchém principu, kde si uživatel zadá pro každý den v týdnu časové rozmezí, kdy chce mít zvýšenou teplotu v místnosti, neboli kdy požaduje, aby byl komfortní režim. Tyto časy si může nastavit přímo na displeji PLC nebo ve vizualizaci. Poté jsou uživatelem nastavená časová rozmezí převedena na milisekundy a jednoduchým porovnáním aktuálního času s periodou komfortního režimu si PLC zjistí, jestli má být komfortní režim zapnut nebo nikoliv.



Obrázek 5.4: Prepočet strojního času na sekundy

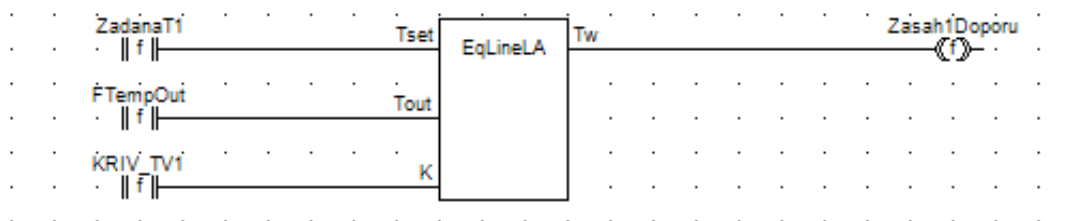
Jako další kroky zjišťuje, jaký je den v týdnu, a volá podprogramy, které mají na starosti spuštění komfortního režimu v určené dny a hodiny.



Obrázek 5.5: Podmínka pro start komfortního režimu

5.2.2 proces TTV

Proces TTV je nejdůležitějším procesem v celém programu, neboť právě tady je vypočítáváno, jak moc se mají otevírat ventily. Jeho prvním krokem je zjištění, jakou teplotu uživatel požaduje. Má na výběr ze dvou možných teplot, a to jsou standartní teplota a teplota komfort. Jako druhý krok je vypočítána požadovaná teplota vody v topném okruhu. Tato hodnota je vypočítána pomocí funkčního bloku EqLine. Tento blok má tři vstupní parametry: teplotu venkovní, požadovanou teplotu uvnitř místnosti a hodnotu ekvitermní křivky. Hodnota ekvitermní křivky je nastavena na hodnoty od 2 do 4, kde čím menší je hodnota čísla, tím menší jsou tepelné ztráty místnosti. Výstupní hodnota bloku EqLine je požadovaná teplota vody.



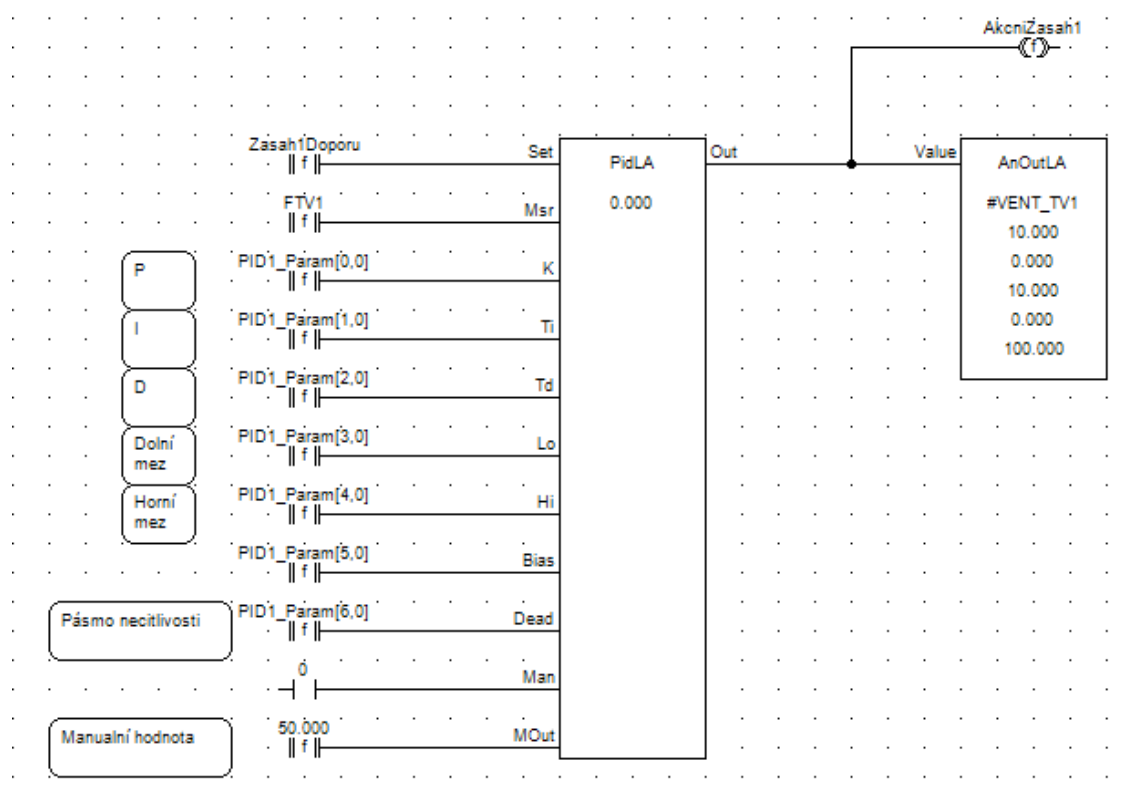
Obrázek 5.6: Výpočet potřebné teploty vody pomocí ekvitermní křivky

Požadovaná teplota vody je následně předána do PID regulátoru spolu s dalšími parametry, mezi než patří i aktuální teplota vody v sekundáru. PID regulátor na základě těchto parametrů vypočítá akční zásah, který je převeden na fyzikální hodnotu v rozsahu 0-10V a poslán na výstup PLC, odkud je připojen servo pohon trojcestného ventilu. Tato funkce je vidět na obrázku 5.7.

Ekvitermní křivku je třeba přesně doladit metodou pokus omyl. Pokud není možné dosáhnout na požadovanou teplotu, je potřeba zvednout ekvitermickou křivku, a naopak pokud je teplota příliš vysoká, je potřeba ji snížit. Toto doladění je možné provést na displeji PLC v menu nastavení.

5.2.3 Proces čerpadlo

Proces čerpadlo se stará o chod oběhových čerpadel. Funguje ve dvou režimech, a to v manuálním a automatickém. V manuálním čerpadlo zapíná a vypíná sám uživatel. V automatickém režimu se čerpadlo sepne, pokud je teplota topné vody vyšší než teplota v místnosti, a naopak se vypne, pokud je teplota v místnosti vyšší než teplota topné vody.



Obrázek 5.7: Výpočet otevření ventilu pomocí PID a přepočet akčního zásahu na fyzikální veličinu²

5.2.4 Proces boiler

Tento proces se stará automatické sepínání oběhového čerpadla pro fototermický panel. Tento proces je plně automatizovaný podle teploty v boileru a venkovní teploty.

5.2.5 Proces Přenosy a Proces00

Oba tyto procesy se starají o načítání dat ze vstupů a jejich ukládání do proměnných a naopak o posílání hodnot na výstupy. Proces00 navíc zajišťuje filtraci dat, která jsou načítána z teploměrů, aby docházelo k co možná nejpřesnější regulaci.

5.3 Vizualizace

Vizualizace je zobrazení stavů a hodnot naměřených na technologii takovým způsobem, aby byla data co možná nejsrozumitelnější a nejpřehlednější. Díky kvalitní vizualizaci je možné zpřehlednit a zvýraznit kritické hodnoty (např. použitím červené barvy) a naopak schovat ty hodnoty, které jsou nepodstatné. V minulosti byly možnosti vizualizace velmi omezené. Informace byly předávány pomocí světelné signalizace a hodnoty informací zobrazovány pomocí ručičkových měřidel. S rozvojem automatizace a počítačové techniky se tyto možnosti postupně rozšířily až do dnešního stavu, kdy můžeme nejenom zobrazovat stavy na velkou vzdálenost, ale dokonce i technologie řídit na dálku. Vizualizace především slouží jako nástroj pro pohodlné řízení systému. V malých zařízeních většinou slouží jen informativně, ale u větších procesů, jako je např. řízení elektráren, umožňuje obsluhu identifikovat poruchy a ovládat řídicí procesy.

5.3.1 Vizualizace ve ViewDet

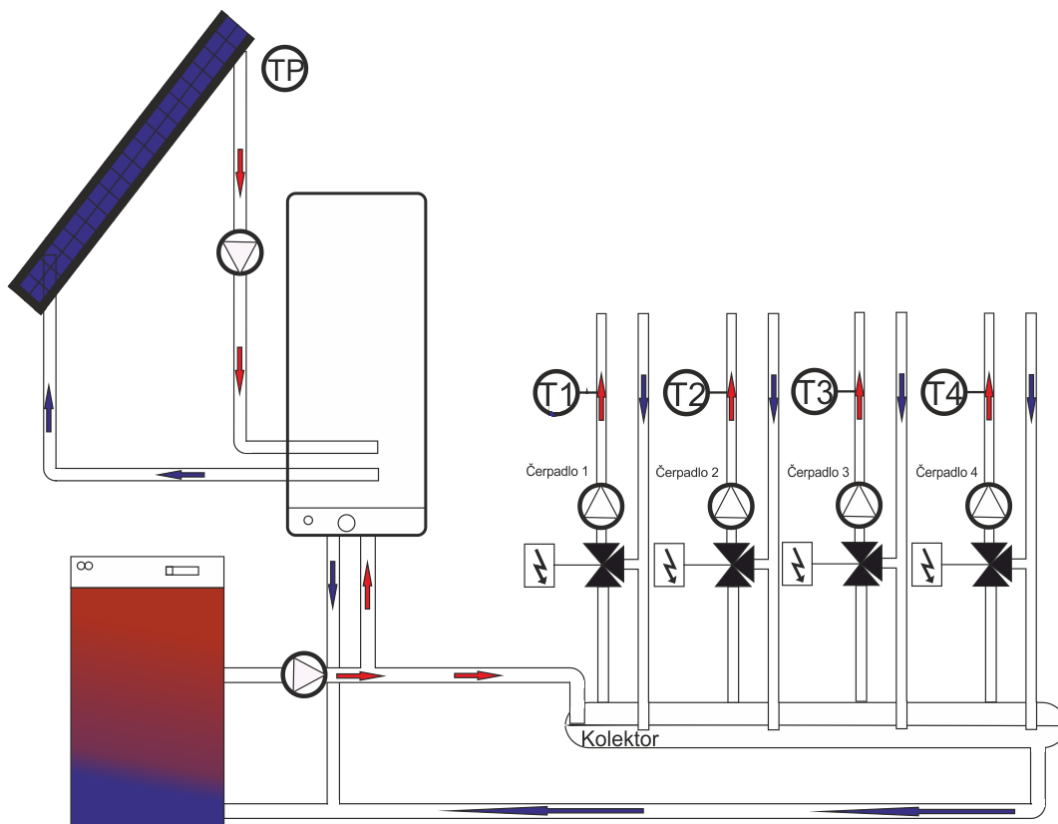
ViewDet je vizualizační nástroj od společnosti AMiT. Je kompatibilní s programem vytvořeným v DetStudio a díky tomu poskytuje velmi snadnou práci. Základní vlastností je schopnost čtení a zápisu jednotlivých hodnot databázových proměnných a aliasů. Další možností ViewDetu je zobrazování a export archivů a provozního deníku a pamatování si jejich historie, což umožňuje snadné vytvoření grafů a tabulek hodnot. Zobrazované proměnné lze umístit na tzv. scénu, na jejíž pozadí je pro přehlednost možné vložit obrázek vizualizace.

5.3.2 Vlastní vizualizace domu

Vizualizace domu je provedena jako jednoduché schéma rodinného domu. Na vizualizaci jsou jasně zobrazené řízené a řídicí technologie. Řízené technologie jsou: trojcestné ventily, okruhové čerpadla topných větví a okruhové čerpadlo fototerpického panelu. Řídicí technologie jsou: Teploměry vnitřních teplot, teploměr venkovní teploty, teploměr fototerpického panelu, tlačítka a spínače řídicí chod čerpadel. Vizualizaci lze vidět na obrázku 5.8.

5.3.3 Dálková vizualizace v AWDet

AWDet využívá rozšiřující modul AWEB. Modul AWeb je volně parametrizovatelný webový server, který funguje na rozhraní DB-NET (rozhraní RS232 a RS485) a DB-/NET(Ethernet), je tedy možné ho snadno připojit k jakémukoliv zařízení od firmy AMiT. Komunikace probíhá na úrovni proměnných, a proto není třeba zasahovat do řídicího programu.



Obrázek 5.8: Vizualizace v programu ViewDet

Kapitola 6

Závěr

Výsledkem mé práce je funkční program a dokumentace potřebná k instalaci řídicího systému do rodinného domku. Pro názornost a zjednodušení byla na školní pomůcce pro výuku programování PLC vytvořena zmenšená verze, která však splňuje všechny požadavky investora. Program byl na pomůcce vyzkoušen a funguje v pořádku. Zmenšená verze řídí pouze jednu topnou větev oproti navrhovaným čtyřem, jelikož princip funkce ostatních větví je stejný. K programu byla vytvořena jednoduchá vizualizace v programu ViewDet a AWDet, která umožňuje dálkové řízení.

Zadání projektu bylo splněno ve všech bodech, ale pro názornost je výsledný program zkrácen o části, které jsou stejné. Technická dokumentace je zpracována a zkontrolována zaměstnancem firmy ELMONT Jindřichem Šťastným.

Díky této práci jsem si rozšířil znalosti programování PLC automatů, které jsem získal na hodinách. Nejvíce zkušeností jsem získal při psaní technické dokumentace, jelikož to byla první dokumentace, kterou jsem dělal zcela sám. Jelikož jsem navrhoval veškeré technologie, musel jsem si rozšířit znalosti o základy topenářství a elektroinstalace.

Práce má několik částí, které by se daly dále vylepšit. Především by bylo možné nahradit PLC za modernější AMiNi4DW, které v sobě již obsahuje AWEB a GSM modul. Díky modernizaci PLC by bylo možné ušetřit prostor v rozvaděči a peníze za AWEB server, dále by bylo možné posílat zprávy majiteli domu v případě poruch díky integrovanému GSM serveru. Jako další by bylo možné do místností zapojit některé z regulátorů teploty AMREG, které by umožnily malou vizualizaci přímo v regulované místnosti a ovládání teplot a komfortního režimu. Jako poslední vylepšení bych navrhl vytvoření vizualizace do mobilního telefonu, která by také umožnila dálkové řízení.

Literatura

AMiT (2016), Aplikační poznámka nastavení PID [online]. [cit. 2016-4-18],
⟨goo.gl/2dIkde⟩.

AUGUSTA (2017), Senzor úniku plynu Augusta [online]. [cit. 2016-4-18],
⟨<https://www.technix.cz/dhp4.htm>⟩.

ING. VÁCLAV MATZ, PH.D. (2016), Ekvitermní regulace – princip a využití v systémech regulace vytápění [online]. [cit. 2010-3-8],
⟨<http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6294-ekvitermni-regulace-princip-a-vyuziti-v-systemech-regulace-vytapani>⟩.

REDAKCE EKOBONUS. (2012), Regulace topení ušetří tisíce korun ročně: Jaké jsou možnosti? [online]. [cit. 2017-4-18],
⟨<https://www.ekobonus.cz/regulace-topeni-usetri-tisice-korun-rocne-jake-jsou-moznosti->⟩.

VALTER, J. (2010), *Regulace v praxi aneb Jak to dělám já*, BEN. ISBN 978-80-7300-256-5.

Příloha A

Obsah příloženého CD/DVD

K této práci je přiloženo CD/DD s následující adresářovou strukturou.

- Absolventská práce v \LaTeX 2 ϵ : *Složka s absolventskou prací v \LaTeX 2 ϵ*
- Dokumentace: *Složka s dokumentací*
- Programy: *Složka s programy pro vývoj aplikací.*
 - awdetsetup.exe: *Vývojové prostředí AWDet pro tvorbu vizualizace na server AWEB.*
 - detstudiosetup18x.exe: *Vývojové prostředí DetStudio pro tvorbu software do PLC AMiT.*
 - viewdet1303.exe: *Vývojové prostředí Viewdet pro tvorbu vizualizace.*
- Programy do plc: *Složka s aplikacemi pro PLC*
 - AWEB: *Obsahuje vizualizaci pro server AWEB*
 - Detstudio + Viewdet: *Obsahuje aplikaci do PLC a lokální vizualizaci ve View-Det*
- Bastl_AP_2016_2017.pdf – absolventská práce ve formátu PDF

Příloha B

Použitý software

AWDet [⟨http://www.amit.cz⟩](http://www.amit.cz)

Corel Draw [⟨http://www.coreldraw.com⟩](http://www.coreldraw.com)

DetStudio [⟨http://www.amit.cz⟩](http://www.amit.cz)

LaTeX 2 ϵ [⟨http://www.miktex.org/⟩](http://www.miktex.org/)

ViewDet [⟨http://www.amit.cz⟩](http://www.amit.cz)

Software z výše uvedeného seznamu je buď volně dostupný, nebo jeho licenci toho času vlastní Vyšší odborná škola, Střední škola, Centrum odborné přípravy, Sezimovo Ústí, Budějovická 421, kde autor téhož času studoval a vytvořil tuto absolventskou práci.

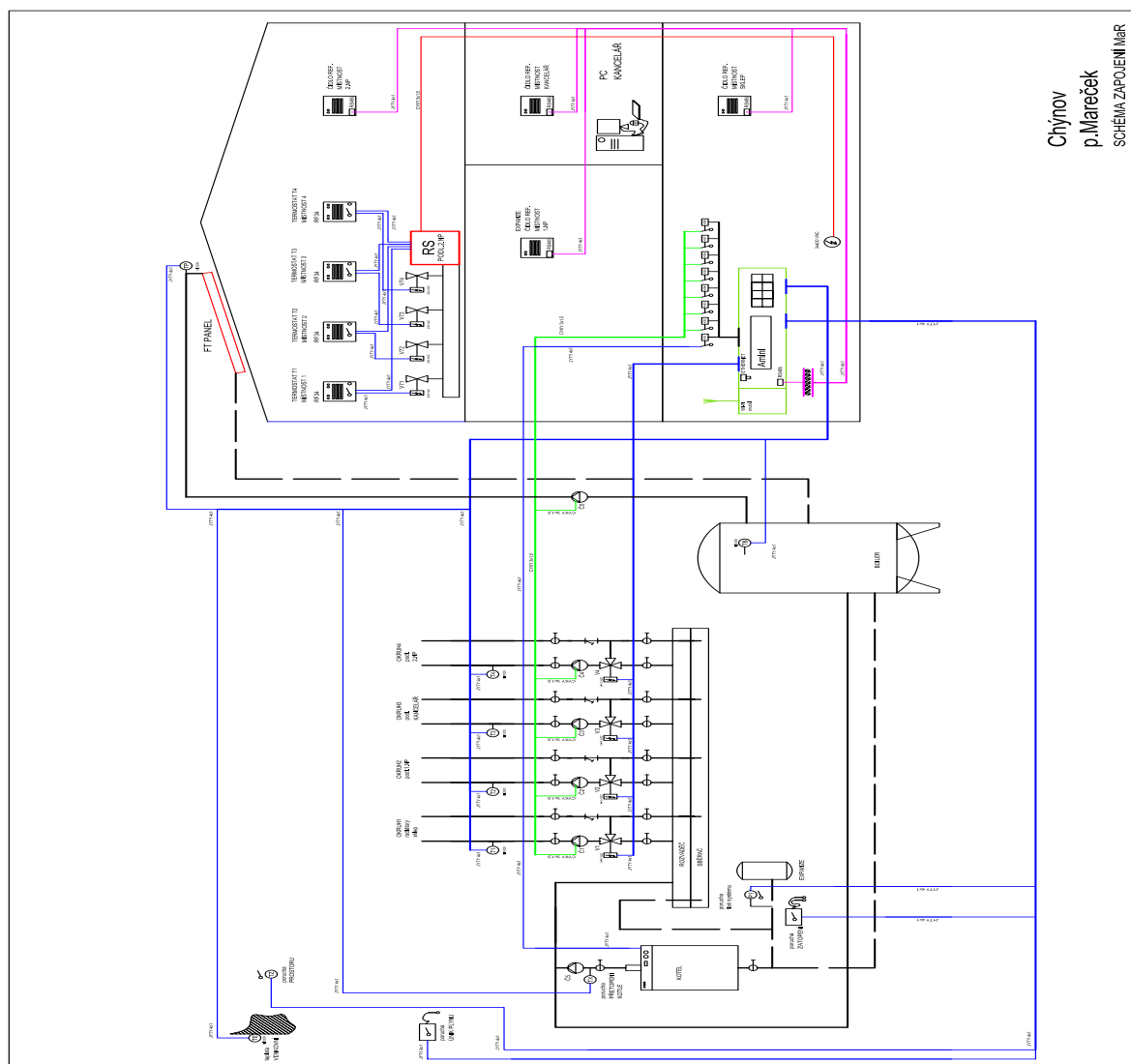
Příloha C

Časový plán absolventské práce

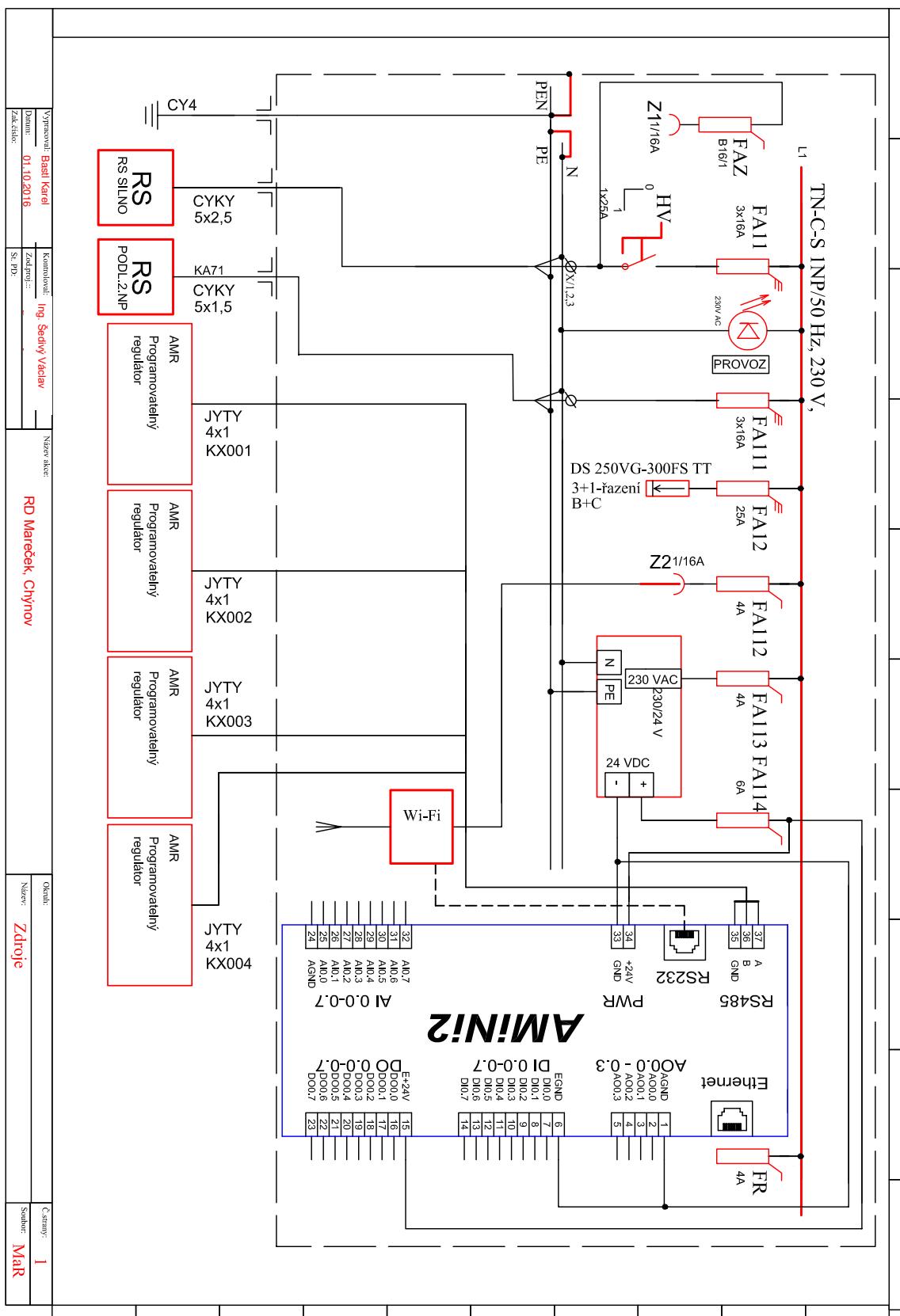
Činnost	Časová náročnost	Termín ukončení	Splněno
Psaní prvních stránek AP (motivace, cíl práce..)	1 týden	1.10.2015	
Tvorba projektové dokumentace	4 týdny	08.10.2015	
Program pro PLC	8 týdnů	8.11.2015	
Vizualizace	2 týdny	1.1.2016	
Konzultace dosažených výsledků z předchozího ročníku	1 týden	1.1.2017	
Znovu zapojit model	1 týden	7.1.2017	
Doplnění vizualizace přes AWEB	2 týdny	14.1.2017	
Kontrola funkčnosti, doladění, vylepšení dálkového ovládání	4 týdny	1.2.2017	
Jazyková korektura	6 týdnů	1.3.2017	
Odevzání AP	3 týdny	14.04.2017	

Příloha D

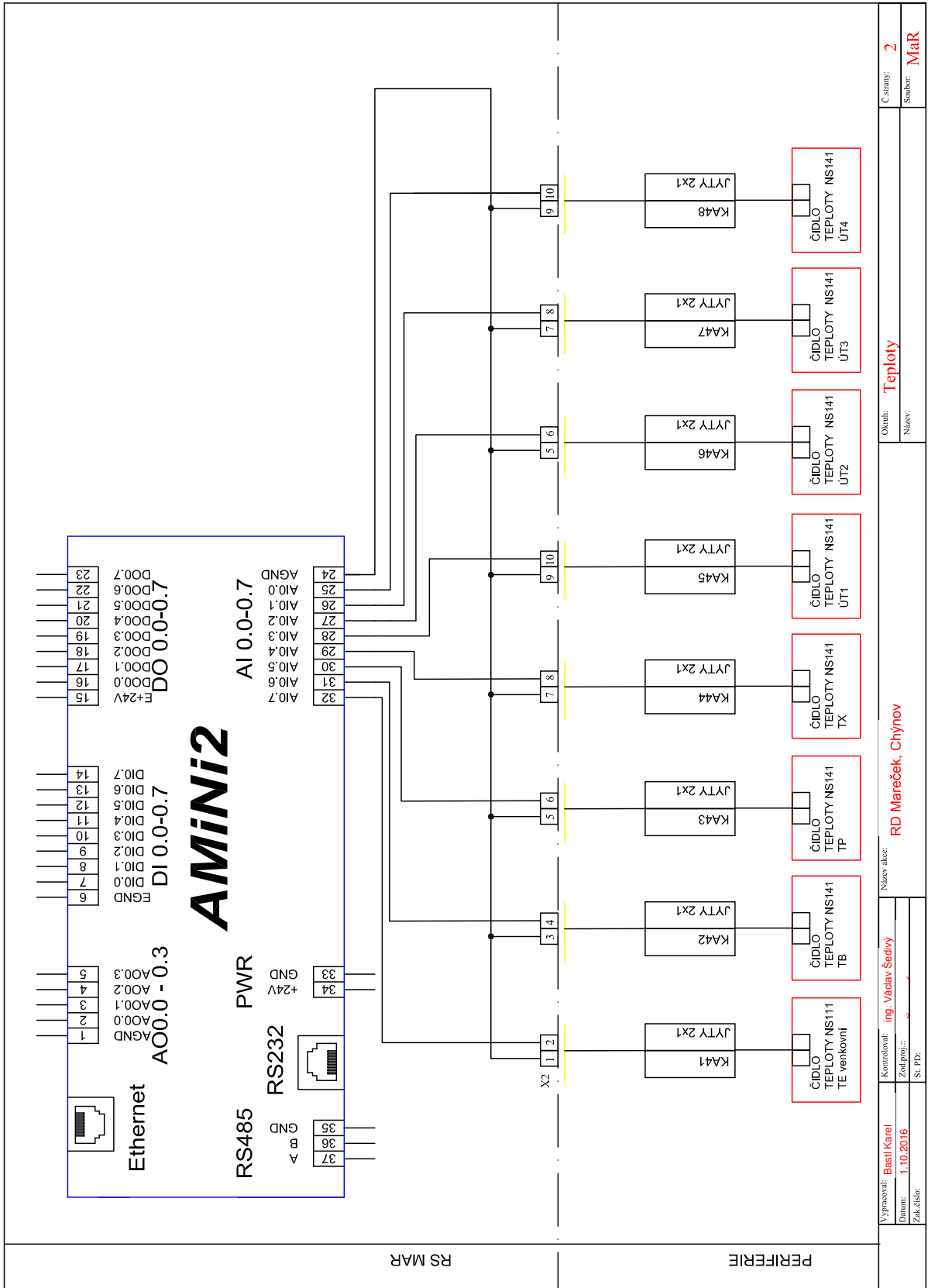
Linové schéma



Obrázek D.1: Dokumentace kotelny celek

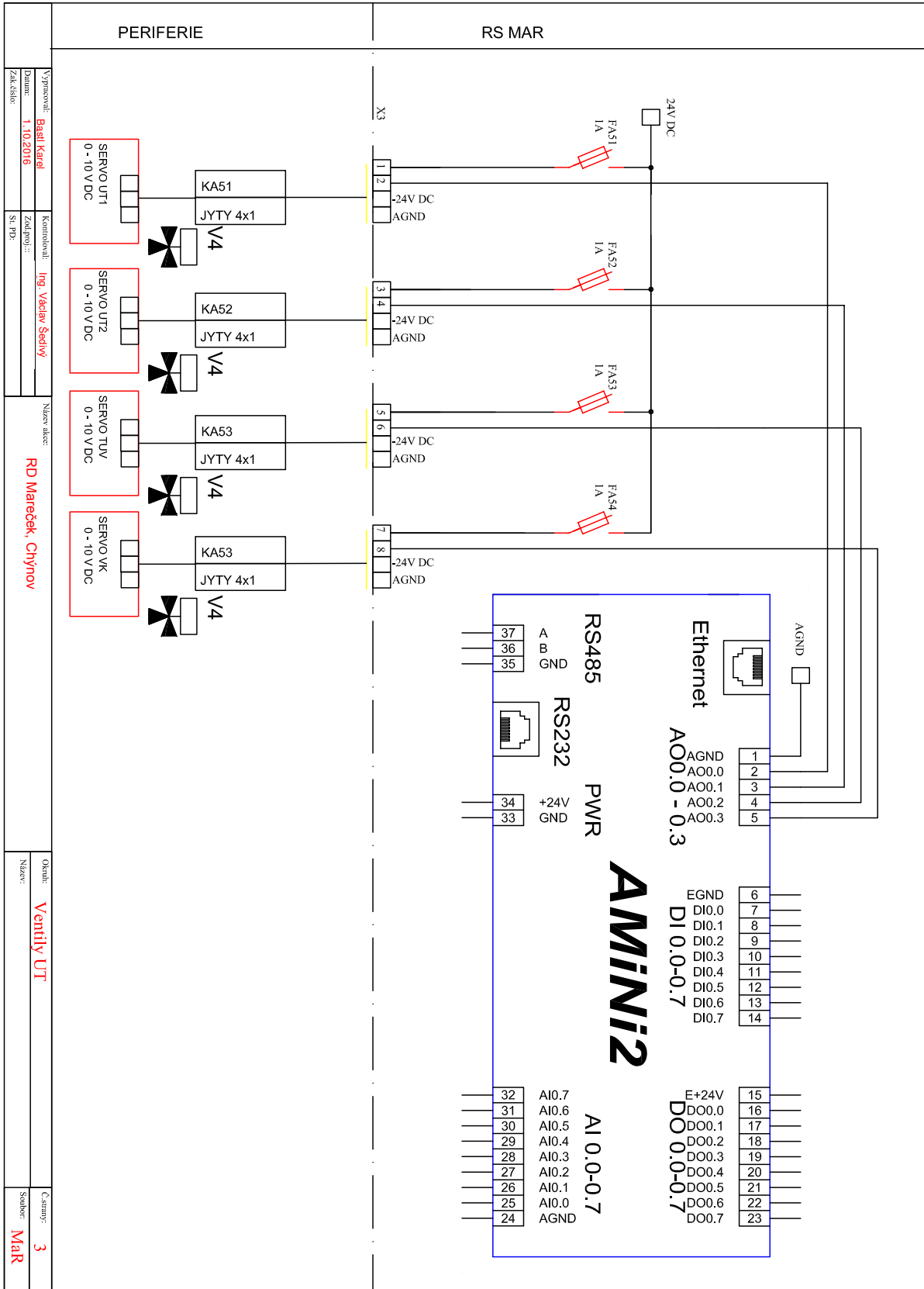


Obrázek D.2: Dokumentace zdroje

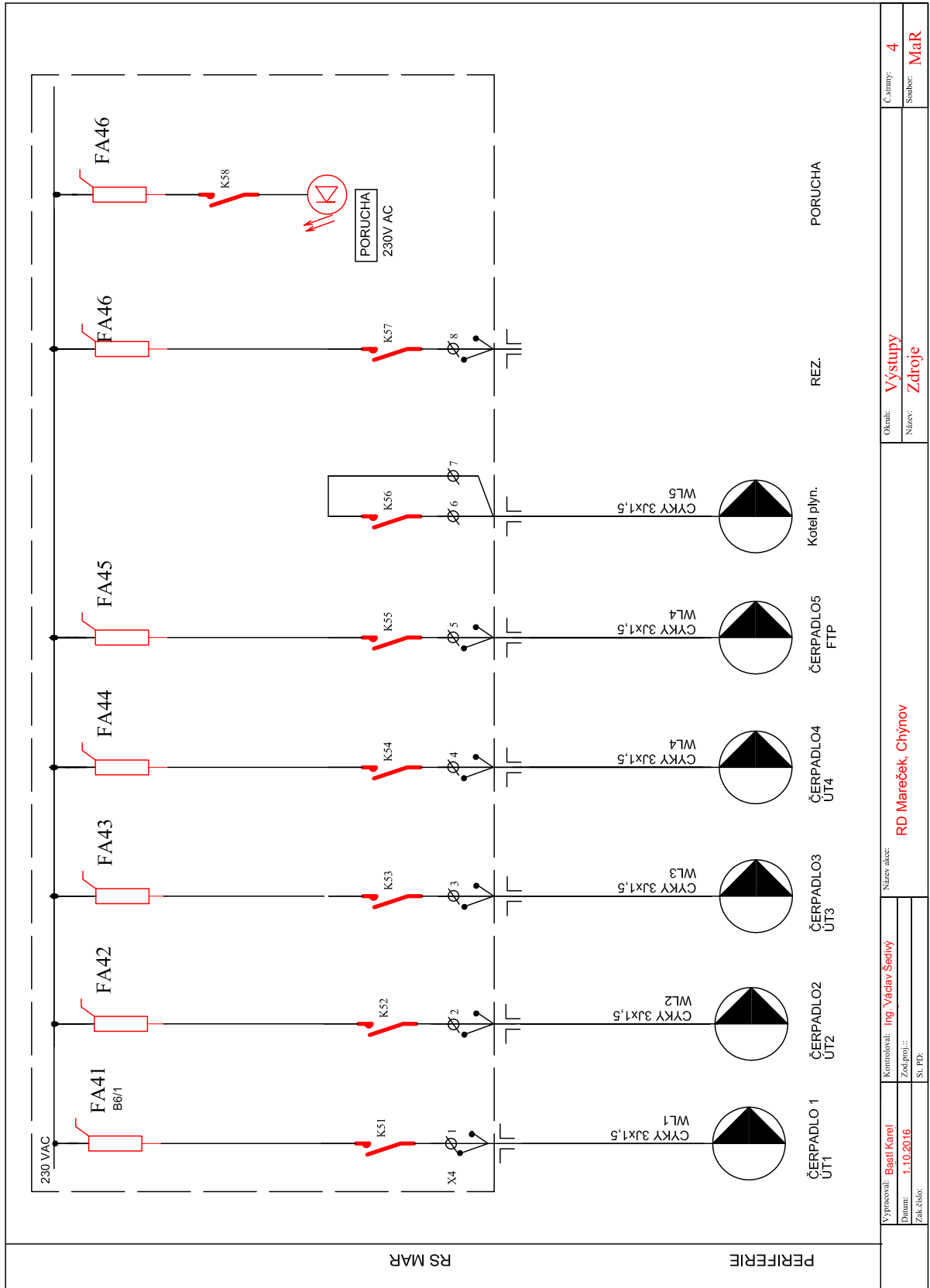


Obrázek D.3: Dokumentace teploty

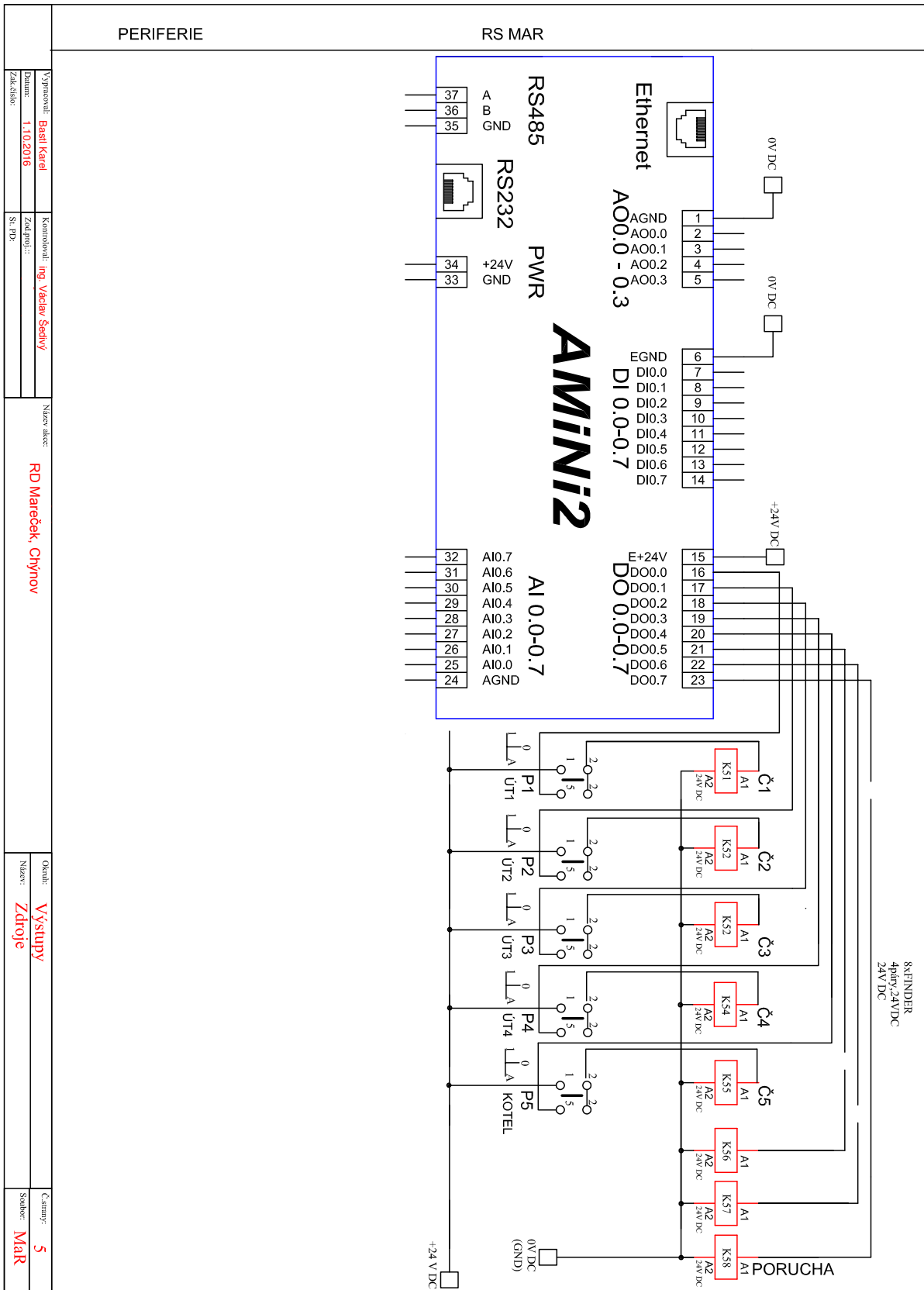
Vypracoval: Bastl Karel	Kontroloval: ing. Václav Sedivý	Název akce: RD Mareček, Chýnov	Okruh: Teploty	Číslo: 2
Datum: 1.10.2016	Zodpověděl: MaR			
Zařadění: MaR				



Obrázek D.4: Dokumentace ventily



Obrázek D.5: Dokumentace výstupy



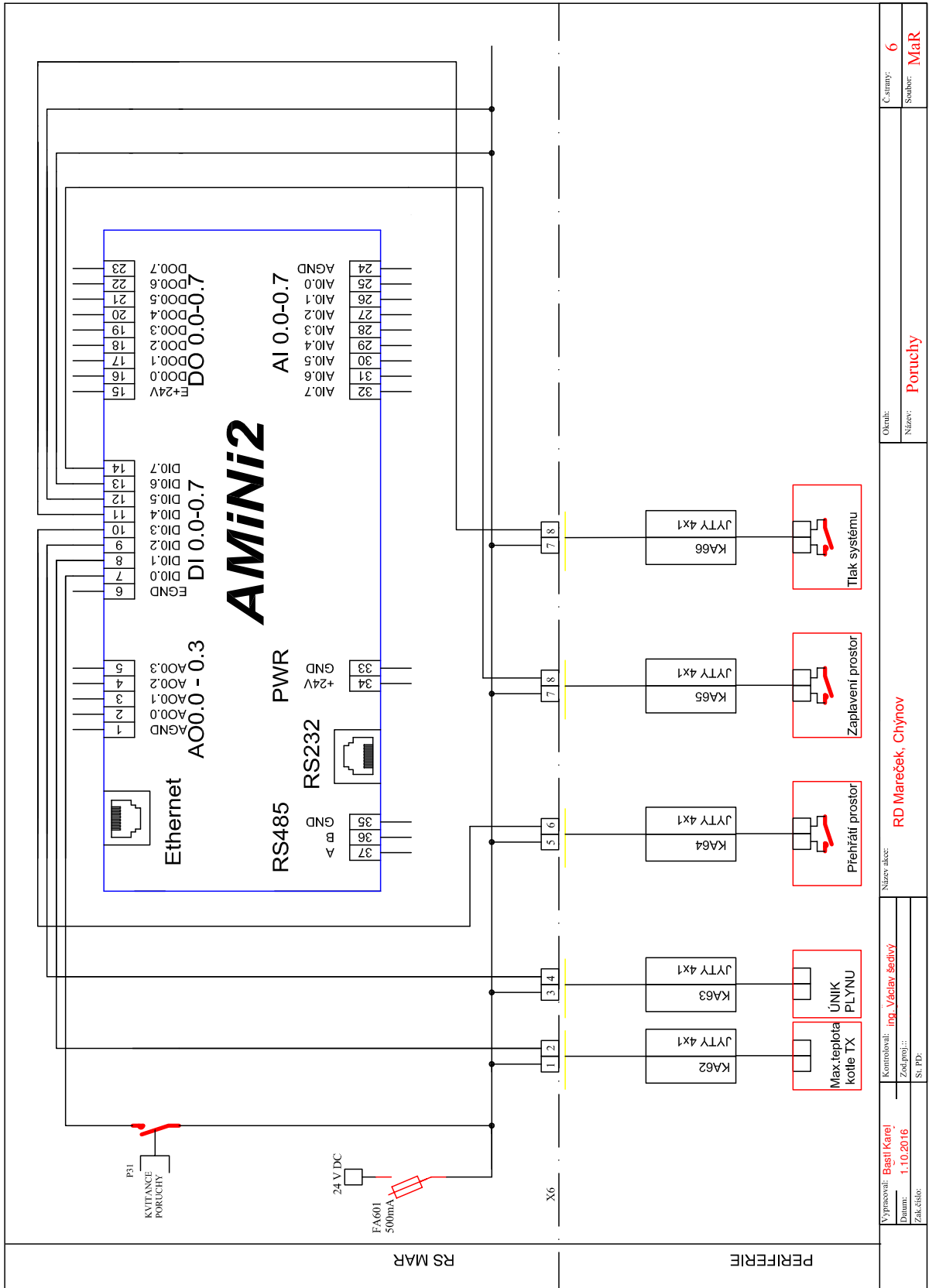
Obrázek D.6: Dokumentace výstupy 2

Vypracoval:	Basil Karel	Kontroloval:	Ing. Václav Sedivý
Datum:	1.10.2016	Zodpoví:	
Zařadění:		St. PD:	

Název akce:	RD Mareček, Chýnov
-------------	--------------------

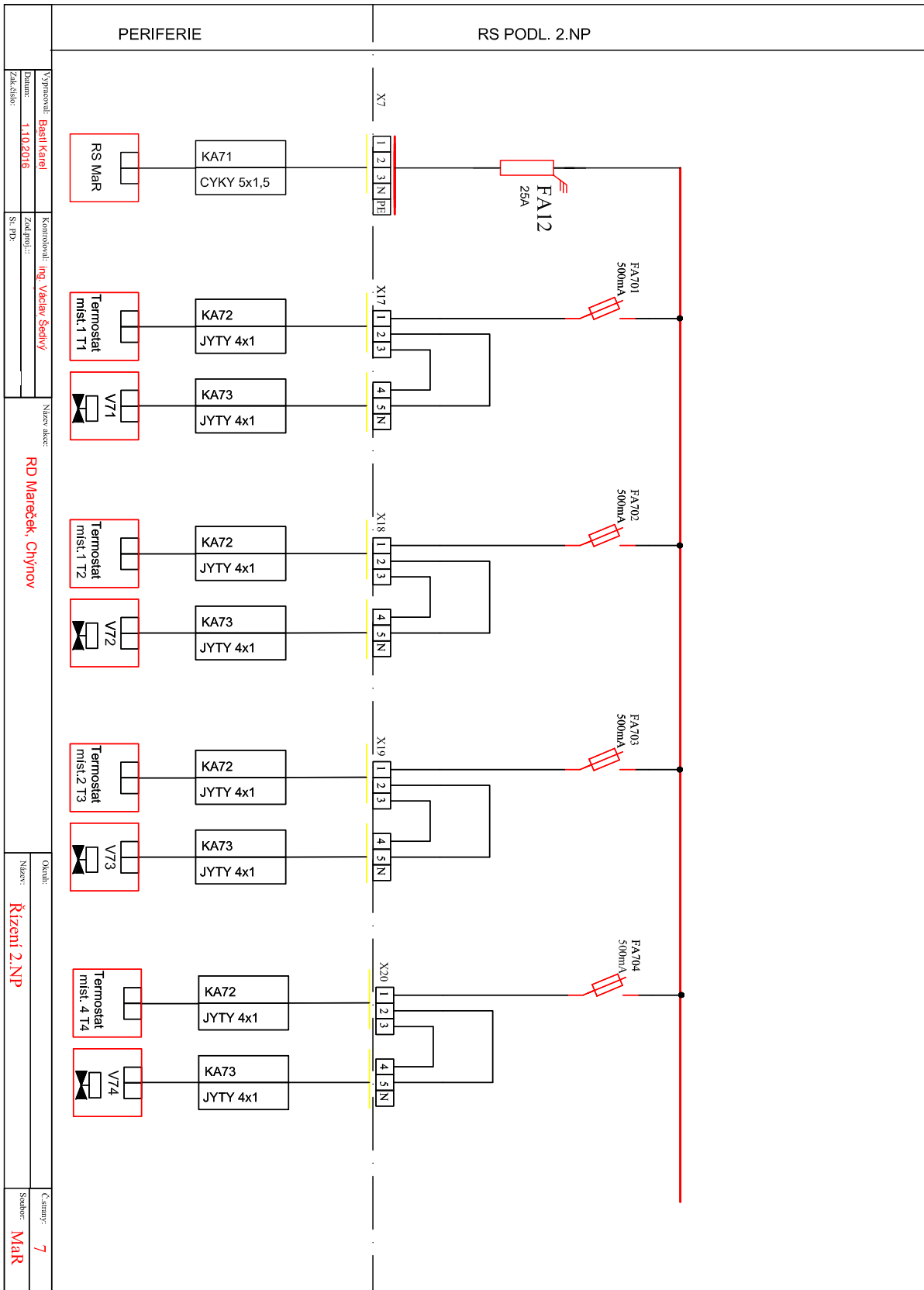
Okruh:	Výstupy
Název:	Zdroje

Číslo:	5
Seznam:	MAR



Obrázek D.7: Dokumentace poruchy

Vypracoval: Baštil Karel	Komisoval: Ing. Václav Sedlák	Název díka: RD Mareček, Cihýnov	Okruh: Poruchy	Číslo: 6
Datum: 1.10.2016	Zodpovídal: SI: PD		Název: MaR	Seznam: MaR
Zařadění:				



Obrázek D.8: Dokumentace podlahové topení

Příloha E

Dokumentace prováděcí

Rekonstrukce topné soustavy
rodinného domu Mareček Chýnov

ELEKTRO
Strana 1

DOKUMENTACE PROVÁDĚCÍ

- A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE
- B. VLIV OPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ - ELEKTRO
- C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba : Rekonstrukce topné soustavy rodinného domu Mareček Chýnov
Investor: Pan Mareček
Část : Elektro
Zakáz.č. : 1
Stupeň : DP
Datum : 9/2016

Obrázek E.1: Dokumentace prováděcí část 1.

Rekonstrukce topné soustavy
rodinného domu Mareček Chýnov

ELEKTRO
Strana 2

B. VLIV OPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ - ELEKTRO

Vliv stavby na životní prostředí - elektro

Oprava EI z hlediska elektrotechnického nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Stavba dále nebude zdrojem nadměrného hluku z elektrických zařízení a ani elektrická zařízení nebudou znečišťovat ovzduší. Bližší viz Protokol o prostředí, který tvoří nedílnou součást této PD elektro.

C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Technická zpráva

Vnitřní elektroinstalace - silnoproud

1. Rozsah projektu :

Projekt řeší - slaboproudé rozvody pro měřicí zařízení, termostaty, řízení nově instalovaných technologií jako čerpadla a ventily

2. Stupeň dokumentace :

Dokumentace je zpracována ve stupni – dokumentace prováděcí.

3. Výchozí podklady :

- výkresová dokumentace stavební části
- požadavky investora dle předaných podkladů
- prohlídka na místě

4. Základní technické údaje :

- | | |
|--|---|
| 1 - Napěťová soustava (přívod nn z TS) | : 3+PEN ; 50Hz ; 400V / TN-C |
| 2 - Napěťová soustava (HR a další rozvody) | : 3+N+PE ; 50Hz ; 400V / TN-C-S |
| 3 - Celkový systém rozvodu | : TN-C-S |
| 4 - Zálohované výkony : | |
| - ze záložního zdroje | : P ₁ není požadováno |
| 5 - Ochrana před úrazem el. proudem | : samočinným odpojením vadné části od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 |
| 6 - Náhradní zdroje | : záložní zdroj – není požadován |
| 7 - Kompenzace účinníku | : v samostatných technologických částí ,individuální |
| 9 - Prostředí dle ČSN 33 0300 | : dle protokolu o prostředí - Vlivy |
| 10 - Ochrana proti zkratu a přetížení | : jističe a proud. chrániče v rozvaděčích |

11 - Druh a způsob uzemnění : strojené ochranné uzemnění

5. Technické řešení :

Napojení na rozvodnou síť - ze stávajícího RS EI

Měření spotřeby el. energie – stávající

Kompenzace účinníku - v samostatných technolog částí, individuální.

Zásobování elektrickou energií je stávající

Zdroj nepřetržitého napájení – záložní zdroj - není požadováno řešit centrálně

EI. rozvody se provedou v místě zděných stěn pod omítkou, v prostoru sklepa prostřednictvím kanálů a především drátěných žlabových rozvodů.

Vytápění – je požadováno Je využito stávajícího kotle z něž bude vycházet primární okruh otopné soustavy. Primární otopná soustava musí obsahovat minimálně tyto technologie : kotel,

-cirkulační čerpadlo,

-expanzní nádrž,

-tepelný výměník,

-dále z primárního okruhu vychází větve pro dohřev TUV viz další bod.

Sekundární okruhy vychzí z tepelného výměníku

TUV – Dohřev TUV je realizován dvěma způsoby. Za prvé se dohřev provádí pomocí fototerického panelu umístěného na střeše směrem na západ. Pokud není teplota ve fototerickém panelu dostatečně vysoká je dohřev vyveden z primárního okruhu topné soustavy.

Požadavky jiných profesí :

Veškeré instalačské práce jsou provedeny kvalifikovaným topenářem.

Uzemnění – Projekt neřeší.

Hromosvod, ochrana před bleskem – Projekt neřeší

Rekonstrukce topné soustavy rodinného domu Mareček Chýnov	ELEKTRO Strana 4
--	---------------------

6. Elektronická požární signalizace – Projekt neřeší
7. Elektronický zabezpečovací systém – není požadován.
8. Domácí telefon – neřeší se.
9. TV, satelit – neřeší se, není požadován.
10. Datové rozvody – řeší se a jsou součástí tohoto PD elektro.
10. VZT – neřeší se

6. Závěr

Veškeré prováděné práce musí odpovídat ČSN (IEC) a souvisejícím předpisům. Před uvedením do provozu bude provedeno komplexní vyzkoušení, provedena výchozí revize a zpracována revizní zpráva. Dále budou investorovi předány atesty a prohlášení o shodě použitých prvků, výsledky měření osvětlenosti a dokumentace skutečného provedení.

7. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Veškeré montážní práce - elektro budou provedeny dle platných norem ČSN s ohledem na nutnost dodržení evropských předpisů a standardů a dodržení bezpečnosti práce:

- ČSN 33 1310 - Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500 - Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2000-1 Elektrická instalace budov – Část 1
- ČSN 33 2000-2-21 Elektrotechnické předpisy – Část 2
- ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy – Část 3 : Stanovení základních charakteristik
- ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.41 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.42 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.43 Ochrana proti nadproudu
- ČSN 33 2000-4-45 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.45 Ochrana před podpětím
- ČSN 33 2000-4-46 ed.2 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.46 Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-4-47 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.47 Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti
- ČSN 33 2000-4-443 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.44 Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím
- ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy – Část 4 kap.47 Ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy – Část 5 kap.52 Výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-54 Elektrotechnické předpisy – Část 5 kap.54 Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2040 - Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu elektrizační soustavy

ČSN 33 3060 - Ochrana elektrických zařízení před přepětím
ČSN 34 1390 - Předpisy pro ochranu před bleskem
ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

Dále bude vhodným konstrukčním a dispozičním řešením v průběhu projektové přípravy (umístění rozvaděčů, umístění kabelových tras, ochrana kabelů před poškozením atd.) eliminováno na minimum nebezpečí úrazu elektrickým proudem při provozu.

Po ukončení montážních prací bude provedena výchozí revize elektro a pořízena revizní zpráva.

Příloha F

Dokumentace o vlivech prostředí

PROTOKOL O EL. VLIVECH

Číslo protokolu: 09/09/2016
Datum vypracování protokolu: 9.9.2016
Název objektu:

Rekonstrukce topné soustavy
rodinného domu Mareček Chýnov

Komise:

Předseda:

ing. Štastný Jindřich

Členové:

Šedivý Václav - člen komise
Velek František - revizor elektro

Podklady pro vypracování protokolu:

1. Stavební výkresy včetně výpisu materiálů
2. Zpráva pro stavební řízení
4. Požadavky investora na vybavení prostor el.zatížením
5. Požadavky hygienika
6. Požadavky hasičů

Přílohy: nejsou

Popis objektu:

Popis je proveden pro jednotlivé prostory a samostatné místnosti objektu

Rozhodnutí:

Rozhodnutí je provedeno pro jednotlivé prostory a samostatné místnosti objektu

Zdůvodnění:

Komise rozhodovala na základě platných elektrotechnických a dalších předpisů ČSN a technických údajů od výrobců či dodavatelů stavebních a elektrotechnických hmot, materiálů a zatížení.

Závěr:

V případě jakýchkoliv změn ve stavební konstrukci a volby materiálů je nutno tento protokol doplnit.

Obrázek F.1: Dokumentace o vlivech část 1.

Vlivy

Strana protokolu: 1

Číslo protokolu: 09/09/2015

Datum vypracování protokolu: 9.9.2015

Bytové prostory

Účel místnosti:

Obytné místnosti

Popis místnosti:

Obytné místnosti, ložnice obývací pokoje atd.

bez zvláštního zaměření.

Určené vnější vlivy v dané místnosti:

321	Prostředí s povahou		Výskyt, třída vnějšího vlivu
321.1	Teplota okolí	AA	nevyskytuje se
321.2	Atmosférické podmínky	AB	AB5
321.3	Nadmořská výška	AC	AC1
321.4	Výskyt vody	AD	AD1
321.5	Výskyt cizích pevných těles	AE	AE1
321.6	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	AF	AF1
321.7	Rázy	AG	AG1
321.8	Vibrace	AH	AH1
321.9	Jiný způsob mechanického namáhání	AJ	nevyskytuje se
321.10	Výskyt rostlinstva nebo plísní	AK	AK1
321.11	Výskyt živočichů	AL	AL1
321.12	Elektromag.,elektrost. nebo ionizující působení	AM	AM1
321.13	Sluneční záření	AN	AN1
321.14	Seismické účinky	AP	AP1
321.15	Bouřková činnost	AQ	AQ2
321.16	Pohyb vzduchu	AR	AR1
321.17	Vítr	AS	AS1
322	Využití s povahou		
322.1	Schopnost osob	BA	BA1
322.3	Dotyk osob s potenciálem země	BC	BC2
322.4	Podmínky úniku v případě nebezpečí	BD	BD1
322.5	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek	BE	BE1
323	Konstrukce budov s povahou		
323.1	Stavení materiály	CA	CA1
323.2	Konstrukce budovy	CB	CB1

Vnější vlivy mimo rámec kapitoly 32 ČSN 33 2000-3

nevyskytují se

Soupis vnějších vlivů v místnosti, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 33-2000-5-51 normální

CA1

Rozhodnutí: vnější vlivy byly určeny v souladu s ČSN 33 2000. Z hlediska nebezpečí úrazu el.

proudem - prostory normální

Strana protokolu: 2

Číslo protokolu: 10/09/2015

Vlivy

Datum vypracování protokolu: 10.9.2015

Nebytové prostory.

Účel místnosti:

Skladový prostor

Popis místnosti:

Prostora určená pro techn.zázemí

Určené vnější vlivy v dané místnosti:

321	Prostředí s povahou		Výskyt, třída vnějšího vlivu
321.1	Teplota okolí	AA	nevyskytuje se
321.2	Atmosférické podmínky	AB	AB5
321.3	Nadmořská výška	AC	AC1
321.4	Výskyt vody	AD	AD1
321.5	Výskyt cizích pevných těles	AE	AE1
321.6	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	AF	AF1
321.7	Rázy	AG	AG1
321.8	Vibrace	AH	AH1
321.9	Jiný způsob mechanického namáhání	AJ	nevyskytuje se
321.10	Výskyt rostlinstva nebo plísní	AK	AK1
321.11	Výskyt živočichů	AL	AL1
321.12	Elektromag.,elektrost. nebo ionizující působení	AM	AM1
321.13	Sluneční záření	AN	AN1
321.14	Seismické účinky	AP	AP1
321.15	Bouřková činnost	AQ	AQ2
321.16	Pohyb vzduchu	AR	AR1
321.17	Vítr	AS	AS1
322	Využití s povahou		
322.1	Schopnost osob	BA	BA1
322.3	Dotyk osob s potenciálem země	BC	BC2
322.4	Podmínky úniku v případě nebezpečí	BD	BD2
322.5	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek	BE	BE1
323	Konstrukce budov s povahou		
323.1	Stavení materialy	CA	CA1
323.2	Konstrukce budovy	CB	CB1

Vnější vlivy mimo rámec kapitoly 32 ČSN 33 2000-3

nevyskytují se

Soupis vnějších vlivů v místnosti, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 33-2000-5-51 normální

CA1

Rozhodnutí: vnější vlivy byly určeny v souladu s ČSN 33 2000. Z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem - prostory normální. V prostoru schodiště je použit elektroinstalační materiál, který zpomaluje šíření plamene, vývoj dýmu.

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem-prostory normální

Příloha G

Rozpočet projektu

Následující tabulka uvádí finanční rozpočet projektu.

Tabulka G.1: Finanční rozpočet projektu

Komponenta	Kusů	Cena za kus	Cena celkem
AMiNi 4Ds	1	15000,-	15000,-
Server AWEB	1	3990,-	3990,-
Trojcestný ventil ESBE VRG 20-2.5	4	920,-	3680,-
Servopohon ARA 639	4	4075,-	16300,-
Oběhové čerpadlo Yonos PICO 15/1-6	2	4955,-	9910,-
Oběhové čerpadlo Yonos PICO 15/1-4	3	3994,-	11982,-
Teplotní čidlo Ni1000	6	440,-	2640,-
Regulátor prostoru místnosti AMR-OP33A	4	1328,-	5312,-
Augusta DHP4	1	2 755,-	2 755,-
LD-12 Záplavový detektor	1	290	290,-
Rozvaděč ABB 1SLM006501A1207	1	2000	2000,-
Kontorlky na DIN lištu	8	60	480,-
Stykače	6	400	2400,-
Celkem	-	-	74339,-