

Vyšší odborná škola, Střední škola,  
Centrum odborné přípravy



## **ABSOLVENTSKÁ PRÁCE**

Řízení technologie vytápění primární části  
kombinované kotelny ekofarmy Valtínov

Sezimovo Ústí, 2011

Autor: Michal Novotný





## ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Student: **Michal Novotný**  
Obor studia: **26-41-N/01 Elektrotechnika – mechatronické systémy**  
Název práce: **Řízení technologie vytápění primární části kombinované kotelny ekofarmy Valtínov**

### Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte schéma zapojení rozváděčové soupravy a vlastní technologie vytápění (dále jen ÚT) objektu.
2. Navrhněte řízení tepelného čerpadla pro tuto kotelnu .
3. Realizujte prostřednictvím návrhového systému DetStudio řízení ÚT.
4. Odzkoušejte svou práci na reálném objektu ekofarmy Valtínov.
5. Absolventskou práci vypracujte problémově ve struktuře odpovídající vědecké práci

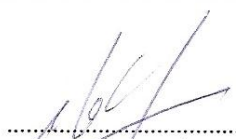
### Doporučená literatura:

- [1] ŠMEJKAL, L., A MARTINÁSKOVÁ, M., *PLC a automatizace*, 2007, ISBN 80-86056-58-9.
- [2] ŠMEJKAL, L., *PLC a automatizace 2*, 2005, ISBN 80-7300-087-3.
- [3] AMINI2(D), *Návod k obsluze*, verze 1.0.
- [4] ŠEDIVÝ, V., *Automatizace v praxi část 1 až 12*, IC COP.

Vedoucí práce: Ing. Václav Šedivý, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí  
Odborný konzultant práce: Ing. Alexej Salzman, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí  
Oponent práce: Ing. Jiří Kroutil, VOŠ, SŠ, COP, Sezimovo Ústí

Datum zadání absolventské práce: **1.9.2010**

Datum odevzdání absolventské práce: **6.5.2011**

  
.....  
Ing. Václav Šedivý  
(vedoucí práce)



V Sezimově Ústí dne 3.12.2010

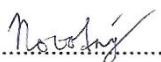
  
.....  
Ing. František Kamlach  
(ředitel školy)



## 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 6. 5. 2011

..........

podpis

## Poděkování

Rád bych poděkoval za cenné rady a odborné vedení při vypracování této absolventské práce především Ing. Václavu Šedivému a všem účastněným, kteří mi pomáhali s vytvářením této práce.

## Anotace

Práce se zabývá řízením a návrhem zapojení rozvaděčové soustavy technologie vytápění, primární části kombinované kotelny ekofarmy Valtínov. Řízení technologie vytápění bylo realizováno prostřednictvím vývojového prostředí DetStudio a následně odzkoušeno na reálném objektu ekofarmy Valtínov.

## Annotation

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Steuerung der Schaltanlage entwirft die Schaltung der Heizung – Technologie – Anlage, des primären Teils des Kesselraumes in der Ekofarma Valtínov. Die Steuerung der Heizungstechnologie wird mit Hilfe der Entwicklungsumgebung DetStudio realisiert und wurde nachfolgend im realen Objekt der Ekofarma Valtínov getestet.





## Obsah

Seznam obrázků .....	12
Úvod .....	13
1 Teoretická část .....	14
1.1 Historie řízení .....	14
1.2 Historie čidel .....	15
1.2.1 Snímače teploty .....	15
1.2.2 Snímače tlaku .....	16
1.3 Technologie vytápění .....	17
1.3.1 Tepelná čerpadla .....	17
1.3.2 Tlakové expanzní nádoby .....	23
1.3.3 Ohříváče vody .....	24
1.3.4 Akumulační nádrže .....	25
1.3.5 Elektrokotle .....	26
1.3.6 Čerpadla .....	27
2 Praktická část .....	28
2.1 Obecný popis systému vytápění .....	28
2.2 Zdroj tepla .....	29
2.3 Podlahové vytápění .....	30
2.4 Otopná tělesa .....	31
2.5 Potrubní rozvod .....	31
2.6 Regulace vytápění .....	32
2.7 Nátěry a tepelné izolace .....	32
3 Technické řešení .....	34
3.1 Tepelné čerpadlo vzduch – voda CIAT Aquaciat Grand Inverter IVDC 200 V .....	34
3.2 Tepelné čerpadlo země – voda IVT E 17 Plus .....	36
3.3 Expanzní nádoba Reflex N140/6 .....	39
3.4 Akumulační ohříváč ACV typu SLE 300 .....	39
3.5 Akumulační zásobník firmy Regulus .....	41

3.5.1	Akumulační nádrž HSK 1000 s nerezovým výměníkem pro ohřev TV .....	41
3.5.2	Akumulační nádrž PS 800 .....	42
3.6	Elektrokotel Kopřiva typ 1 o výkonu 36 kW .....	43
3.7	Čerpadla.....	43
4	Technologie řízení .....	44
4.1	Komponenty rozvaděčové soustavy .....	46
4.1.1	Napájení (MAR 01).....	46
4.1.2	Napájení technologií (MAR 01A).....	47
4.1.3	Napájení 24V DC část TČ (MAR 02).....	47
4.1.4	Napájení 24V DC část TO (MAR 22).....	47
4.1.5	AMiNi4DS 1 Digit Inputs (MAR 03).....	48
4.1.6	AMiNi4DS 2 Digit Inputs (MAR 23).....	48
4.1.7	AMiNi4DS 1 Digit Outputs (MAR 04).....	48
4.1.8	AMiNi4DS 2 Digit Outputs (MAR 24).....	49
4.1.9	DM-PDO6NI6 Digit Outputs (MAR 05).....	49
4.1.10	DM-RDO12 Digit Outputs (MAR 25).....	49
4.1.11	AMiNi4DS 1 analogové vstupy teploty (MAR 06).....	49
4.1.12	AMiNi4DS 2 analogové vstupy teploty (MAR 26).....	49
4.1.13	Ventily + ovládání Europa (MAR 07).....	49
4.1.14	Ventily + ovládání Europa (MAR 27).....	50
4.1.15	Řízení ventilu teplo / chlad (MAR 08).....	50
4.1.16	DM-RDO12 – Silová část (MAR 28).....	50
4.1.17	DM-PDO6NI6 analogové vstupy teploty (MAR 09).....	51
4.1.18	AMiNi4DS 2 analogové výstupy teploty (MAR 29).....	51
4.1.19	Čerpadla pro ostatní technologie (MAR 31).....	51
4.2	Čidla .....	52
4.2.1	Analogové vstupy teploty do PLC.....	52
4.2.2	Analogové výstupy čidel ventilů z PLC .....	53
5	Závěr .....	54
6	Seznam použitých zdrojů.....	55
6.1	Seznam literatury.....	55

6.2	Seznam informačních zdrojů.....	55
7	Přílohy.....	57
7.1	Seznam příloh.....	57
7.2	Obsah přiloženého CD .....	58

## Seznam obrázků

Obr. 1 Schéma tepelného čerpadla vzduch – voda.....	19
Obr. 2 Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch.....	20
Obr. 3 Tepelné čerpadlo voda – voda .....	21
Obr. 4 Tepelné čerpadlo země – voda.....	22
Obr. 5 Expanzní tlakové nádoby .....	23
Obr. 6 Ohřívače vody firmy ACV typu SLE, SLE W .....	24
Obr. 7 Akumulační nádrž Regulus HSK 1000.....	25
Obr. 8 Elektrokotel Kopřiva typ I o výkonu 36 kW.....	27
Obr. 9 Tepelné čerpadlo CIAT Aquaciat Grand Inverter IVDC 200 V .....	35
Obr. 10 Technika tepelného čerpadla země – voda.....	37
Obr. 11 Teplené čerpadlo IVT E 17 Plus – řez .....	38
Obr. 12 Schéma ohřívače ACV .....	40
Obr. 13 Řez akumulční nádrží HSK 1000.....	41
Obr. 14 Akumulační nádrž PS 800.....	42
Obr. 15 Čerpadlo od firmy Wilo .....	43
Obr. 16 Programovatelný automat AMiNi4DS.....	45
Obr. 17 Rozšiřující modul DM-RDO12.....	45
Obr. 18 Rozšiřující modul DM-PDO6NI6.....	46

## Úvod

Tématem mé absolventské práce je řízení technologie vytápění primární části kombinované kotelny. K tomuto projektu jsem si ve spolupráci s vedoucím práce Ing. Václavem Šedivým vybral ekofarmu Valtínov.

V teoretické části práce se zabývám obecně jednotlivými komponenty kotelen tohoto typu, kterými jsou tepelná čerpadla, expanzní nádoby, ohříváče vody, akumulární nádrže, elektrokotle a ostatní čerpadla.

Cílem praktické části práce je vypracování návrhu řízení technologie vytápění primární části kombinované kotelny pro zmíněnou ekofarmu, který obsahuje podrobný popis systému vytápění včetně všech použitých komponentů a technologii řízení. Veškeré řízení vytápění kotelny zajišťují programovatelné automaty od firmy AMiT nebo-li kompaktní řídicí systémy AMiNi4DS, spolu s rozšiřujícími moduly typu DM-RDO12 a DM-PDO6NI6.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Historie řízení

Do nasazení plné automatizace spočívalo řízení pouze na lidském faktoru.

Ale již v předchozích generacích se automatizovaly jen velmi malé komplexy. Jednalo se o hlídání výšky hladin nádrží a jiných fyzikálních veličin. Toto řízení spočívalo na primitivních mechanických zpětnovazebních principech. Jako příklad uvádím Wattův rotační regulátor tlaku. Základní mezník teorie řízení stanovil americký matematik Norbert Wiener, který v roce 1948 definoval a tím položil základy nového vědního oboru – kybernetiky.

Kybernetika je věda, která se zabývá obecnými principy řízení a přenosu informací ve strojích, živých organismech a společnostech. K popisu používá zejména matematický materiál.

Od tohoto mezníku se v technické praxi plně využívá vědeckých a matematických poznatků k řízení technických systémů.

Mým předmětem je řízení a přenášení informací ve strojích, čímž se zabývá podobor technická kybernetika. Dalším důležitým mezníkem bylo nasazení integrovaných obvodů do řídicí techniky. Do této doby bylo řízení realizováno pouze použitím analogových systémů. Toto představovalo sice kvalitativní zvrát v řízení, ale z hlediska správných funkcí a spolehlivosti nebylo možno řídit složité technologie. Dále vzhledem k rozměrům (sálové analogové počítače) a neúměrně vysoké spotřebě nenacházela analogová technologie širší uplatnění.

Jak bylo uvedeno v předchozím textu, novým mezníkem bylo nasazení integrovaných obvodů a tím i digitalizaci do řízení.

Řízení integrovanými obvody představovalo pouze HW záležitost, proto ke každé technologii bylo nutno vyvinout vlastní řídicí systém. Tato filozofie měla tedy jednu velkou nevýhodu a to vysokou cenu řídicího systému.

Moderní pojetí řídicích systémů představuje zcela zásadní krok ve filozofii řídicích systémů. Jedná se o standartní hardwarové zapojení, kde funkce řízení je dána řídicím SW. Tuto myšlenku bylo možno použít nasazením výpočetní techniky do techniky řídicí. V roce 1968 byl na této filozofii postaven první řídicí průmyslový

počítač, který dostal označení PLC (programmable logic controller). Jednalo se o řízení zrání piva v tancích v pivovaru Busch.

V současné době řídicí systémy typu PLC mají vysokou výpočetní kapacitu a pomocí výkonných procesorů zvládají soustavy diferenciálních rovnic, které matematicky popisují velmi složité technologie, což jsou jaderné, petrochemické procesy, řízení kosmických plavidel apod. (Šedivý, 2009).

## 1.2 Historie čidel

Čidla používaná v řídicí technice prošla bouřlivým vývojem od snímání jednoduchých, nepřesně snímaných fyzikálních veličin k samostatným systémům snímání fyzikálních veličin, které představují velmi spolehlivé, stabilní a přesné snímače.

V současné době se již tolik neuvádí pojem snímač, ale aktivní převodník fyzikální veličiny. Tento komplexní systém představuje minimálně snímač fyzikální veličiny, vlastní převodník fyzikální veličiny na elektrické unifikované signály a v neposlední řadě matematický korektor chyb a odchylek měření.

Tyto komplexy uvádím v dalším textu své absolventské práce (Šedivý, 2009).

### 1.2.1 Snímače teploty

Teplota je základní veličina, s jejímž měřením se každý setkává po celý život.

Snímače teploty jsou přístroje k měření teploty, které převádějí naměřenou hodnotu na požadovaný unifikovaný signál.

Provedení snímačů teploty je odvislé od jejich nasazení. To znamená, že není možné použít snímač teploty určený do interiéru k měření tavných teplot v tavicích pecích apod.

Rozlišujeme tyto druhy snímačů teploty:

a) *kapalinové teploměry* - jsou založené na principu roztažnosti kapalin (např. lékařský teploměr). V technické praxi se používají především pro účely signalizační, nebo bezpečnostní.

b) *bimetalové snímače* - využívají nestejně tepelné roztažnosti slisovaných nestejných kovů. Používají se pro podobné účely jako kapalinové teploměry.

c) *odporové snímače* - jsou založené na principu elektrického odporu. V praxi se využívají látky Pt (proto označení Pt 100 – odpor je odvozen od 100 Ohmů) nebo Ni (označení Ni 1000 – odpor je odvozen od 1000 Ohmů).

d) *termoelektrické snímače* - elektronické teploměry založené na principu definované změny napětí v závislosti na změně měřené teploty. Termoelektrické teploměry jsou vedle odporových teploměrů v současnosti nejvýznamnější skupinou používanou v praxi.

e) *teploměry bezkontaktní* - bezkontaktní měření teploty má v technické praxi své nezastupitelné místo a oblast jeho aplikací neustále roste. Plusem je zanedbatelný vliv na měření předmět a možnost bez problémů měřit v nebezpečných a parazitních polích.

f) *polovodičové odporové teploměry* - využívají změny odporu na teplotě. U těch snímačů pozorujeme při narůstající teplotě zvětšování odporu, tzv. pozistor, nebo naopak snižování odporu snímače, tzv. negastor (Šedivý, 2009).

## 1.2.2 Snímače tlaku

Tlak patří mezi základní fyzikální veličiny, které se snímají a měří ve všech oblastech techniky.

Jedná se o zařízení, které převádí tlak plynů a kapalin na elektrický signál. Vyrábí se v provedení pro absolutní a relativní tlak (tím se myslí přetlak – manometry nebo podtlak – vakuometry, pro měření rozdílných tlaků se používají diferenční tlakoměry).

Tlak je plošný účinek síly na plochu. Hlavní jednotkou je Pascal (Pa).

Mezi snímače tlaku patří:

a) *vlnovkové snímače* - převážně se používají pro měření přetlaků a tlakových diferencí do 0,4 MPa. Tlakovým prvkem je tenkostěnný kovový měch – vlnovec, umístěný v pouzdře, do něhož je přiváděn měřený tlak. Deformace vlnovce je přenášena na příslušný ukazatel nebo příslušný převodník. V dnešní době jsou vlnovce vyráběny i z umělých hmot (např. teflon). Pro zvýšení tlaků se přidává protipružina (Šedivý, 2009).



b) *snímače s Bourdonovou trubicí* - jedná se především o manometry. Zařízení jsou pouze orientační pro kontrolu obsluhy.

c) *membránové snímače* - princip spočívá v působení síly na membránu, která je dána součinem měřeného tlaku a plochy membrány. Membrána je sevřena mezi dvěma přírubami a z jedné strany je přinášén měrný tlak, který způsobí průhyb membrány, jež je přenášén na ukazatel. Membrána je velmi náročné zařízení, které se stýká s médiem přímo, proto se musí vyrábět z kvalitních materiálů (např. Titan, Nikl, Teflon, Tantal). Výhodou snímačů je vysoká citlivost. Vyrábí se do tlaků max. 4 MPa.

d) *pístové snímače* - v těchto snímačích se účinky sil vyvažují především pružinou (v minulost i závažím). Píst je umístěn ve válci a dle velikosti tlaku je vytlačován. Jedná se o velice přesné zařízení. Z důvodu vysoké ceny se používají především ke kalibraci.

e) *snímače s odporovými tenzometry* - moderní zařízení, které má elektrický výstupní signál. Princip spočívá ve využití piezorezistivního jevu, který spočívá ve změně elektrického odporu při mechanickém namáhání, resp. deformaci.

f) *piezoelektrické snímače* - jak je známo z fyziky, při působení mechanických deformací na krystaly dochází ke vzniku elektrického náboje. Plusem těchto snímačů je vysoká linearita, vysoká citlivost, vysoký měřicí rozsah a nezávislost na okolní teplotě.

g) *kapacitní snímače* - využívá se kapacitního snímače, u kterého dochází ke změně vzdálenosti mezi deskami. Prakticky je jedna elektroda pevná a druhá tvoří membránu, která mění svojí vzdálenost (Šedivý, 2009).

## 1.3 Technologie vytápění

V dalším textu uvádím stručný přehled a především zdroje, které byly použity v objektu kotelny ekofarmy Valtínov.

### 1.3.1 Tepelná čerpadla

Tepelné čerpadlo převádí, tzv. nízkopotenciální teplo na teplo vhodné pro vytápění, předehřev či ohřev TV nebo větrání rodinného domu. Nízkopotenciální teplo je obnovitelným ekologickým zdrojem. Je obsaženo v zemi, podzemní či

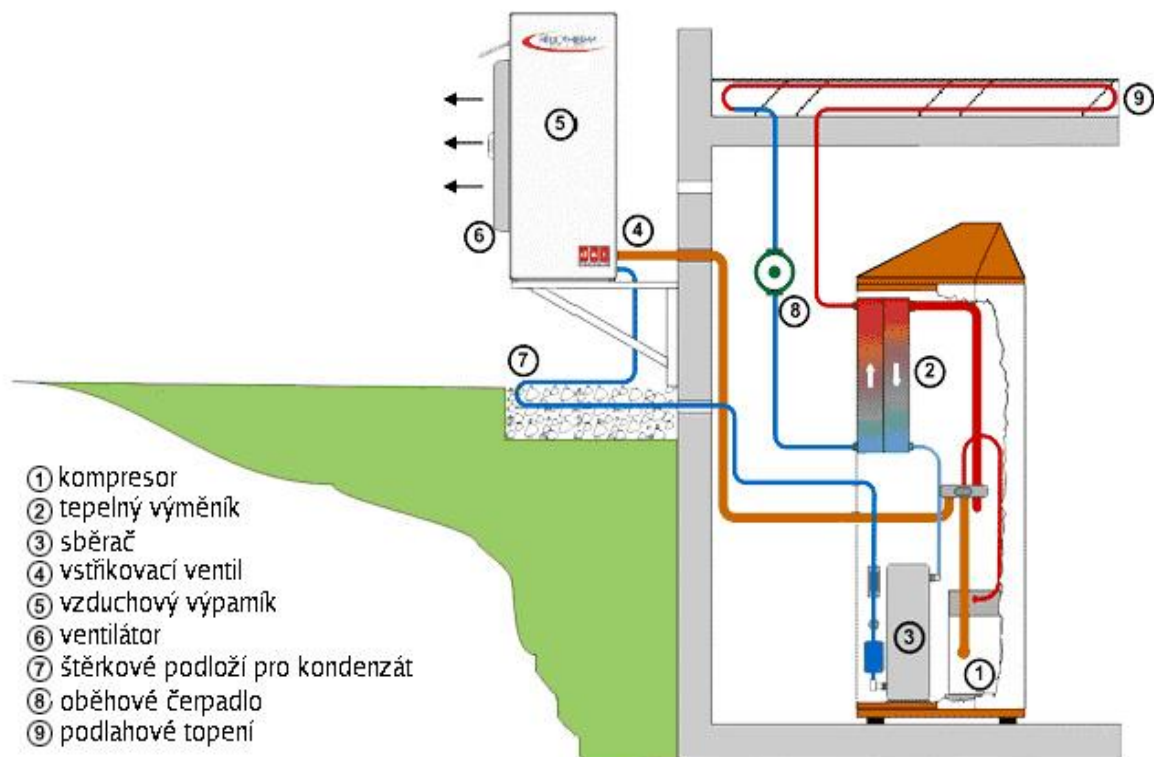
povrchové vodě nebo okolním vzduchu. Tepelné čerpadlo (dále TČ) pracuje jako chladicí zařízení, jehož hnacím prvkem je kompresor poháněný elektromotorem. V prvním výměníku – výparníku – odvádí zařízení teplo z nízkopotenciálního prostředí (země, voda, okolní vzduch) a tím ho ochlazuje. Pomocí hnací energie předává teplo v druhém výměníku – kondenzátoru – do prostředí s vyšší teplotou (např. do topné vody). Teplo převáděné z výparníku do kondenzátoru se zvyšuje o teplo, na které se v kompresoru mění hnací elektrická energie. Převod tepla se v TČ uskutečňuje pomocí pracovní látky (chladiva), které v zařízení trvale obíhá a cyklicky mění své skupenství. Topný výkon TČ je dán součtem nízkopotenciální a hnací elektrické energie. Teplo odebírané z prvního (přírodního) prostředí je k dispozici zdarma a činí asi 60 až 70 % výkonu TČ. Podíl hrazené elektrické energie se pohybuje okolo 30 až 40 %. Poměr topného výkonu a elektrického příkonu je takzvaný topný faktor (Počinková, Treuová, 2008).

Tepelná čerpadla se vždy zkráceně označují podle toho, odkud teplo odebírají a jaké látce teplo předávají. Nejobvyklejší kombinace jsou vzduch – voda, vzduch – vzduch, voda – voda, země – voda (Vaverka et al., 2006).

### **Tepelné čerpadlo vzduch – voda**

Zdrojem nízkopotenciálního tepla (dále NPT) je okolní vzduch. Přívod NPT zajišťuje nemrznoucí kapalina (např. na bázi glykolu) nebo voda. Venkovní vzduch je neomezený a nejsnáze přístupný zdroj NPT. Jeho nevýhodou je však proměnlivost teploty, se kterou se mění i parametry TČ a topný faktor. TČ se spirálovými kompresory lze efektivně používat až k teplotám venkovního vzduchu  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . NPT se odebírá ze vzduchu výparníkem zpravidla umístěným na volném prostranství. Dopravu vzduchu přes výparník zajišťuje ventilátor. Při teplotách nižších než  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  dochází při ochlazování vzduchu ke kondenzaci vzdušné vlhkosti, která ve výparníku vymrzá. Reverzační funkce tepelného čerpadla odtává a z teplotěnné plochy sjíždějí i v kusech pod výparník. Jeho umístění a případná další opatření musí zabezpečit, aby odtátá námraza nebyla zdrojem nepříjemností. Sekundární okruh TČ zajišťuje převod topného výkonu do otopné soustavy. Průtok topného média TČ musí být konstantní do teploty  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Počinková, Treuová, 2008).

Obr. 1 Schéma tepelného čerpadla vzduch – voda

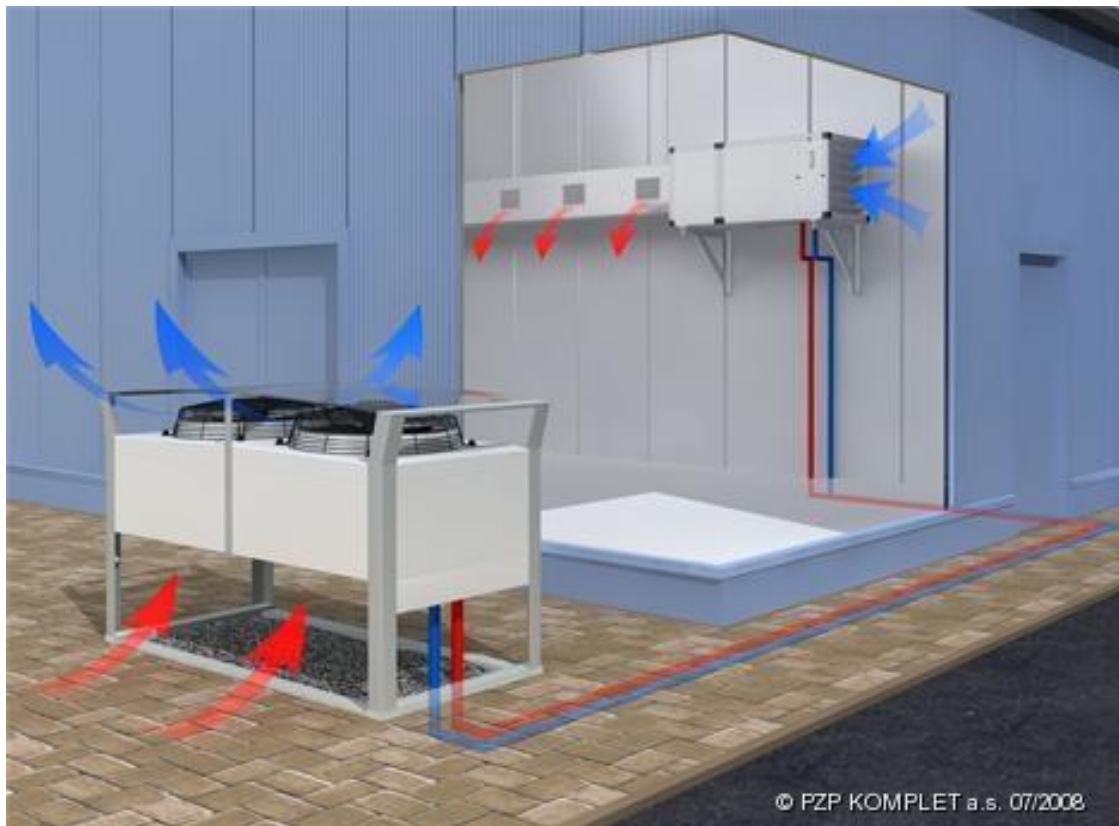


Zdroj: Kodek, 2008

### Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch

Tento typ TČ se používá pro větrání rodinných domů, menších provozů či společenských prostor. Přináší snížení elektrické náročnosti objektu. Přirozená infiltrace se z větší části nahradí nuceným větráním. Přívod čerstvého vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu je nucený (zajištěný ventilátory). V místě křížení obou cest je rekuperátor – deskový výměník tepla. Za ním je v cestě odváděného vzduchu výpamík a přiváděného vzduchu kondenzátor. Přiváděný vzduch se předehřívá teplem odebíraným ze vzduchu odváděného. Při poklesu teploty přiváděného vzduchu pod nastavenou hodnotu začne pracovat tepelné čerpadlo, dále ochlazuje znehodnocený vzduch a tímto teplem zvětšeným o příkon kompresoru dohřívá vzduch čerstvý. Při reverzaci na straně vzduchu lze upravené větrací jednotky použít i pro chlazení v letním období (Počinková, Treuová, 2008).

Obr. 2 Tepelné čerpadlo vzduch – vzduch

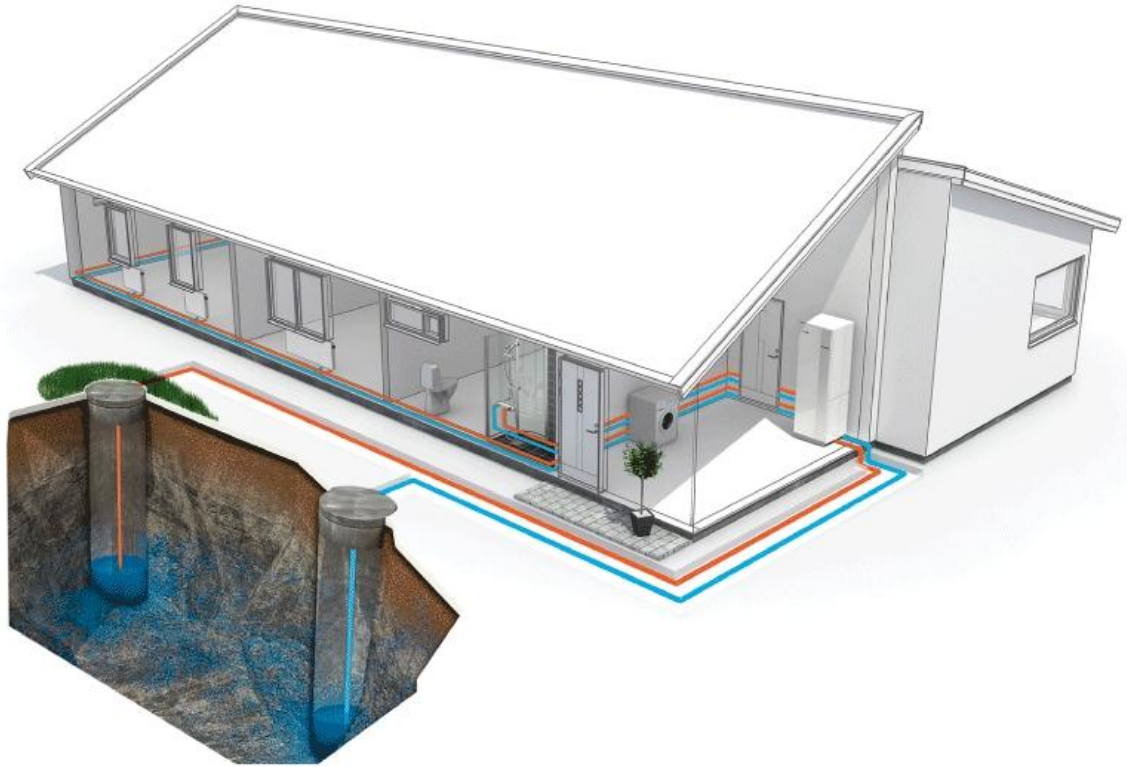


Zdroj: PZP KOMPLET, 2010

### Tepelné čerpadlo voda – voda

Teplo se odebírá vodě podzemní nebo povrchové. Je nutné mít v dostupné vzdálenosti (do 15 m od TČ) vodu vhodného složení, potřebné čistoty a dostatečné vydatnosti vodního zdroje. Ve spojení s TČ je častější využití podzemní (studniční) vody. Její nejnižší možná teplota je 8 °C. Potřebná vydatnost zdroje (odběrové studny) musí být potvrzena čerpacími zkouškami. Studny se budují dvě – jedna jímací (odběrová) a jedna vsakovací. Voda ochlazená v TČ se nesmí vracet zpět do studny odběrové, aby se tato studna rychle neochladila a neznehodnotila jako nízkopotenciální zdroj tepla. Z ekologického hlediska není vhodné odvádění vychlazené vody do vodoteče ani kanalizace. Druhá vsakovací studna má být od první jímací dostatečně vzdálená a situovaná tak, aby směr proudění podzemní vody byl opět ke studni odběrové. Voda se průtokem v zemi ohřeje a při tomto způsobu řešení nedochází ke ztrátám podzemní vody (Počinková, Treuová, 2008).

Obr. 3 Tepelné čerpadlo voda – voda



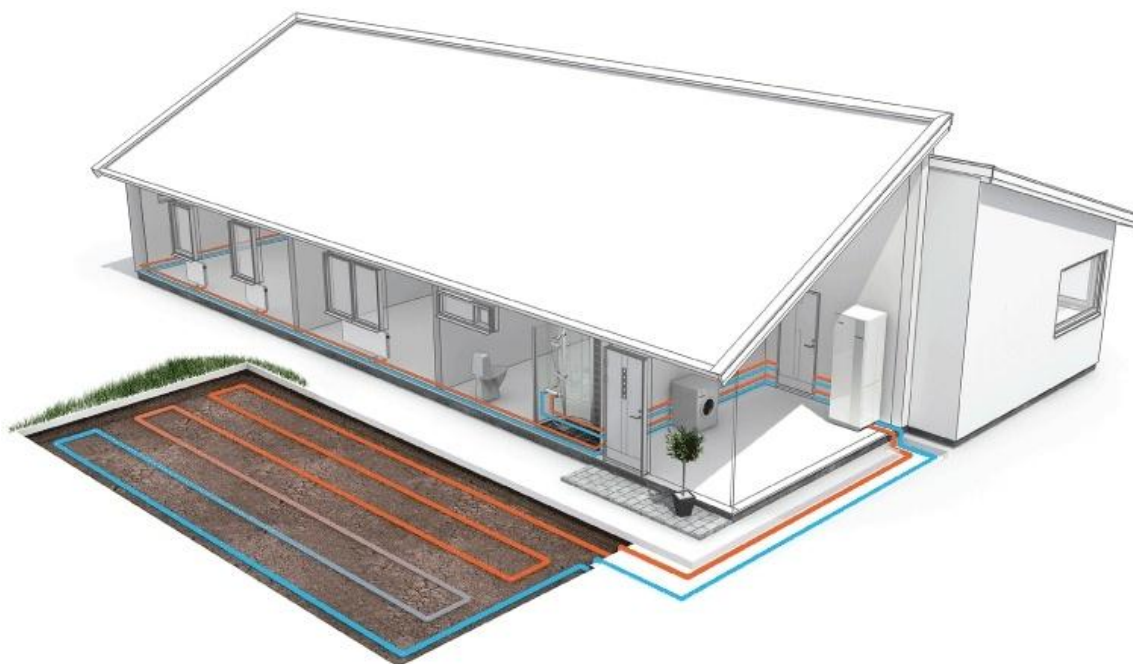
Zdroj: VODO - TOPO - PLYN Žurek, 2010

### Tepelné čerpadlo země – voda

Využívá teplo obsažené v půdě, tzv. geotermální. Teplo se odebírá soustavou trubek (polyetylenových nebo měděných) umístěných pod povrchem země a nazývaných kolektor. Tento kolektor se provádí jako horizontální nebo vertikální. U horizontálního kolektoru se trubkový had ukládá do hloubky 1,2 až 2 m. Pro jeho uložení se provedou jednotlivé úzké výkopy do šířky 1 m nebo výkopy plošné. Při rozteči trubek kolektoru 0,5 až 1 m a hloubce jeho uložení 1,2 až 1,5 m se měrné výkony jímání pohybují podle typu zeminy mezi 10 až 40 W.m<sup>-2</sup>. Nejnížší jsou u půd suchých nesoudržných a nejvyšší u půd s výskytem spodní vody. Během provozu TČ zemina okolo horizontálních kolektorů chladne a promrzá, proto se pokládá do vzdálenosti 2 m od základů domu či jiných staveb a 1,5 m od vodovodních či kanalizačních trubních vedení.

Kolektory lze také uložit do jednoho nebo více vertikálních vrtů. Hloubka vrtu vychází z délky kolektoru a typu podloží. Měrné výkony jímání se pohybují od  $30\text{W}\cdot\text{m}^{-1}$  zemní sondy u zeminy se suchými usazeninami až po  $100\text{W}\cdot\text{m}^{-1}$  zemní sondy u hornin s velkým výskytem spodní vody. Pro tepelné čerpadlo o výkonu 1 kW je přibližná potřeba 12 - 18 m vrtů. Vrty se provádějí do hloubky cca 30 až 150 m. Do předem připraveného zemního vrtu se vkládá sonda – PE potrubí, většinou tvaru „U“. Lze provést i větší počet vrtů stejné hloubky, aby byly délky smyček včetně připojovacího potrubí přibližně stejné a nebylo obtížné jejich hydraulické nastavení (Počinková, Treuová, 2008).

Obr. 4 Tepelné čerpadlo země – voda



Zdroj: VODO - TOPO - PLYN Žurek, 2010

### 1.3.2 Tlakové expanzní nádoby

Tlakové expanzní nádoby slouží k vyrovnání objemových změn topného média v otopném systému. Jsou navrhovány tak, aby pojaly alespoň maximální objem otopné vody systému včetně minimální rezervy vody. Tlakové expanzní nádoby s membránou musejí vyhovovat ČSN 060830 (Petráš et al., 2005).

Expanzní nádoba může být uzavřená (tlaková) expanzní nádoba. Její konstrukci tvoří nejčastěji ocelový plášť a membrána z butylkaučuku. Membrána odděluje vodní prostor od prostoru plynového. Ten se plní inertním plynem – nejčastěji dusíkem. Plnicí přetlak plynu by měl odpovídat počátečnímu tlaku otopné soustavy. Pokud by byl nižší, nešlo by horní část soustavy zavodnit. Stoupá-li tlak v důsledku zvyšování teploty (zvětšování objemu), je stlačován dusíkový polštář. Klesá-li tlak, vytlačuje stlačený plynový polštář vodu zpět do soustavy, až je dosaženo rovnovážného stavu (Počinková, Treuová, 2008).

Tlaková expanzní nádoba a přípojovací potrubí k otopnému systému je třeba dimenzovat tak, aby vzestup teploty na maximální provozní teplotu vyvolalo pouze takový vzestup tlaku v systému, při němž ještě nereagují zařízení na omezení tlaku a pojistné ventily. Dále je třeba zařízení instalovat v prostorech chráněných před mrazem, anebo chráněné proti zamrznutí (Petráš et al., 2005).

Obr. 5 Expanzní tlakové nádoby



Zdroj: Reflex, 2006

### 1.3.3 Ohřivače vody

Ohřivač vody je zařízení sloužící k ohřevu vody, tedy k přípravě teplé vody z vody studené. Ohřivače vody můžeme rozdělit podle způsobu ohřevu vody, podle druhu energie potřebné k ohřevu a podle umístění v domě.

Podle způsobu ohřevu dělíme ohřivače vody na:

- zásobníkové tvořené nádobou s teplosměnnou plochou, ve které se ohřeje zásoba vody o určitém objemu;
- průtokové, jež ohřívají vodu při průtoku ohřivačem.

Podle druhu energie potřebné k ohřevu vody můžeme ohřivače rozdělit na:

- přímotopné elektrické, v nichž se voda ohřívá přímo elektrickou energií;
- přímotopné plynové, ve kterých se voda ohřívá přímo elektrickou energií;
- přímotopné na pevná paliva, v nichž se voda ohřívá přímo pevnými palivy;
- nepřímotopné, v nichž je voda ohřívána pomocí topné vody nebo páry;
- kombinované s možností ohřevu vody elektrickou energií nebo topnou vodou.

Podle umístění v domě můžeme ohřivače vody rozdělit na:

- místní (lokální), sloužící k ohřevu vody pro jednu výtakovou armaturu;
- skupinové (nazývané někdy též lokální), které ohřívají vodu pro více výtakových armatur nacházejících se v jedné funkční jednotce (např. v bytě);
- ústřední, jež ohřívá vodu pro celý dům nebo více domů (Vrána et al., 2007).

Obr. 6 Ohřivače vody firmy ACV typu SLE, SLE W



Zdroj: Smart SLE & SLEW : Pokyny pro instalaci a servis, 2010



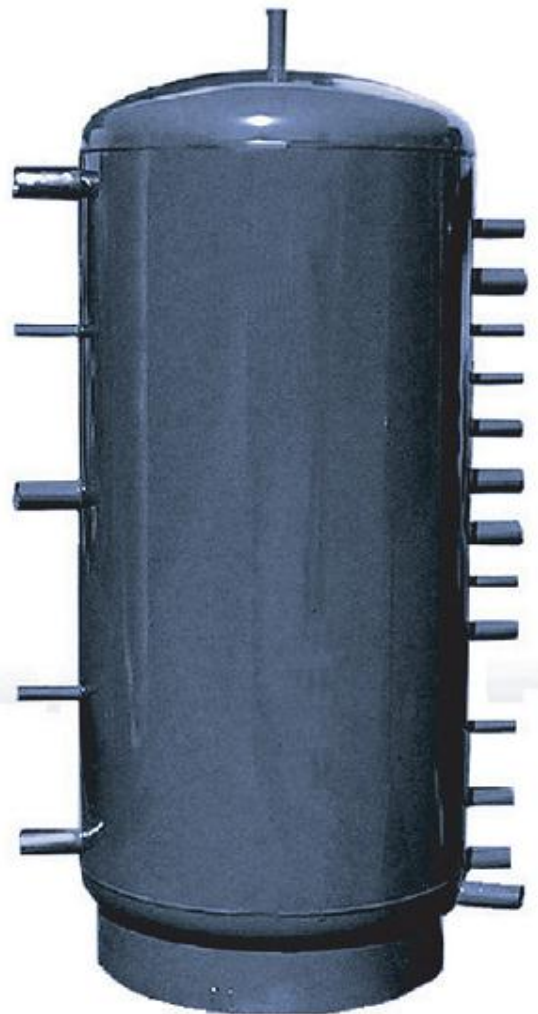
### 1.3.4 Akumulační nádrže

Akumulační nádrže slouží k uchování přebytečného tepla od jeho zdroje. Zdrojem může být tepelné čerpadlo, kotel na tuhá paliva, solární kolektory, krbové vložky atd.

Nejčastěji používané nádrže jsou o velikosti 500, 800, 1000, 1500 a 2000 litrů. Velikost zásobníku topné vody rozhoduje o množství akumulovaného tepla. Pro kotel o výkonu 20 kW je doporučená velikost akumulátoru 750-1500 litrů, 25 kW je to 1000-2000 litrů, u 30 kW pak 1500-2500 litrů.

Akumulační nádrže musí být dostatečně tepelně izolovány.

Obr. 7 Akumulační nádrž Regulus HSK 1000



Zdroj: Regulus, 2010

### 1.3.5 Elektrokotle

Vytápění elektrickou energií je čisté, bezpečné, ekologicky nezávadné, automaticky regulovatelné, s vysokou účinností zdroje (až 99 %). Nároky na obsluhu jsou minimální, nepotřebuje komín. Provoz kotle je možný pouze po schválení příslušným elektrorozvodným závodem, a to buď v přímotopném nebo akumulacním režimu ovládaném signálem HDO. Schválení závisí na kapacitě rozvodné sítě v dané lokalitě. Kotle jsou napojeny na trojfázové vedení, napětí 3 x 220 V nebo 3 x 380 V. Musí mít samostatný elektrický obvod s jističi. Elektrokotle určené pro vytápění rodinných domů, bytů a menších objektů jsou závěsné (pro zavěšení na stěnu). Vyrábí se ve výkonech od 4 až do 60 kW. K otopnému systému je lze napojit s přímým, akumulacním nebo smíšeným ohřevem topné vody. U přímotopného vytápění kopíruje dodávka elektrické energie odběr tepla. Při akumulacním ohřevu kotel v době snížené sazby elektrické energie nabíjí – ohřívá topnou vodu v akumulacní nádrži. Elektrokotel požaduje v soustavě oběhové čerpadlo topné vody. Většina elektrokotlů se dodává s namontovaným oběhovým čerpadlem a tlakovým spínačem. U některých typů je ve výbavě navíc i pojistný ventil a zabudovaná tlaková expanzní nádoba. Náklady na teplo jsou u vytápění elektrickou energií vyšší než u jiných zdrojů. Proto by takto vytápěný objekt měl vykazovat co nejnižší tepelné ztráty. Splňovat musí tepelně technické hodnoty stanovené ČSN 73 0540-2. Uvedená norma předepisuje hodnoty redukované tepelné charakteristiky objektu. Elektrokotel se často používá jako druhý zdroj u kotle na tuhé palivo nebo u netradičních zdrojů (tepelná čerpadla, solární energie) (Počinková, Treuová, 2008).

Obr. 8 Elektrokotel Kopřiva typ I o výkonu 36 kW



*Zdroj: Kopřiva Praha s.r.o., 2007*

### 1.3.6 Čerpadla

V topných technologiích, kde teplonosným médiem je topná voda se používají především mokroběžná čerpadla. Jedná se o čerpadla, které způsobují pohyb topného média prostřednictvím umělohmotných oběžných kol s lopatkami. Jejich pohyb zprostředkovává příslušný elektromotor, který je u rotačních menších čerpadel víceotáčkový a u větších čerpadel (2 kW elektrických a výše) se využívá k regulaci frekvenčních měničů. Vzhledem ke skutečnosti, že frekvenční měniče nejsou použity na akci Valtínov, nebudu dále tuto technologii popisovat.

U malých čerpadel se změna výkonu provádí ručně, tudíž není nutné se dále o čerpadlech zmiňovat (Šedivý, 2009).

## 2 Praktická část

### 2.1 Obecný popis systému vytápění

Systém vytápění a chlazení nové budovy statku je navržen jako teplovodní nízkoteplotní s nucenou cirkulací topné vody o teplotním spádu v primárním okruhu strojovny zdroje tepla max. 50/40°C a chladu 9/15°C.

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění objektu statku bude tepelné čerpadlo vzduchu-voda od firmy CIAT typu IVDC 200 V v kombinaci s tepelným čerpadlem v provedení země - voda od firmy IVT typu E 17 Plus doplněné bivalentním elektrokotlem Kopřiva typ I výkonu 36 kW.

Tepelné čerpadlo vzduch - voda CIAT typu IVDC 200 V je řešeno pro venkovní instalaci kompaktní skříňové konstrukce s napojením na venkovní atmosféru prostřednictvím protidešťových žaluzií. Tepelné čerpadlo bude zajišťovat výrobu tepla pro vytápění a ohřev teplé vody a v reverzním režimu zajišťovat výrobu chladu pro klimatizační zařízení objektu. Kondenzát od tepelného čerpadla bude odváděn do vsakovacího podmoku pod terénem vedle TČ.

Tepelné čerpadlo země - voda IVT typu E 17 Plus je řešeno pro vnitřní instalaci kompaktní skříňové konstrukce s napojením na plošný zemní kolektor položený na dně rybníku umístěného v areálu statku, velikost smyček je 3 x 300 m.

Teplo od tepelných čerpadel bude akumulováno v akumulčním zásobníku od firmy Regulus typu HSK 1000 o objemu 1000 l. Chladicí voda pro klimatizaci bude akumulována v zásobníku Regulus typu PS 800 o objemu 800 l.

Ohřev teplé užitkové vody bude řešen jednak průtočně v trubkovém výměníku akumulčního zásobníku topné vody vytápěním topným okruhem tepelného čerpadla E17 Plus s dohřevem elektrickým proudem o příkonu 6 kW v akumulčním ohřivači ACV typu SLE 300 o objemu 300 l umístěném v prostoru strojovny zdroje tepla napojeném na cirkulační okruh rozvodu teplé užitkové vody.

Pojištění otopného systému proti překročení vnitřního přetlaku nad hodnotu 250 kPa bude zajištěno pojistnými membránovými ventily, který jsou osazeny na tělesech obou tepelných čerpadel a elektrokotle v pojistných úsecích.

Pro vyrovnání objemových změn topného média bude na systém napojena tlaková expanzní nádoba s membránou typu Reflex N140/6 o objemu 140 l napojená na potrubí vratné vody do tepelných čerpadel od sdruženého rozdělovače.

Cirkulace topné vody v primárním okruhu tepelných čerpadel do akumulčních zásobníků tepla a chladu bude řešena čerpadly, které jsou součástí konstrukce.

V sekundární části otopného systému bude provedena cirkulace topné vody pomocí oběhových čerpadel zabudovaných v jednotlivých topných okruzích otopného systému a systému rozvodu chladicí vody. Sekundární systém bude dělen na 10 topných okruhů a jednoho chladicího okruhu. V každém topném okruhu bude samostatně osazeno oběhové čerpadlo případně třicestná regulační armatura ekvitermní regulace.

## 2.2 Zdroj tepla

Primárním zdrojem tepla pro vytápění, ohřev užitkové vody a ohřev bazénové vody bude energie čerpaná ze vzduchu tepelným čerpadlem CIAT typu IVDC 200 V pracujícím na principu vzduch - voda ve venkovním provedení a tepelným čerpadlem země - voda s venkovním plošným kolektorem umístěným na dně rybníku o velikosti 3x300 m od firmy IVT typu E17 Plus kompaktní konstrukce. Bivalentním dodatkovým a záložním zdrojem tepla bude elektrokotel Kopřiva typu I výkonu 36 kW.

Pro ohřev bazénové vody bude využívána topná voda otopného systému prostřednictvím protiproudého výměníku nainstalovaného jako součást okruhu bazénové technologie.

Tepelné čerpadlo vzduch voda CIAT typu IVDC 200 V bude umístěno mimo budovu a propojeno bude se zařízením strojovny tepla prostřednictvím předizolovaného potrubí vedeného mezi čerpadlem a místností strojovny pod terénem a pod základy objektu. Tepelné čerpadlo IVT typ E17 Plus bude umístěné ve strojovně vedle venkovní stěny a na zemní plošný kolektor bude napojeno plastovým potrubím vedeným pod terénem od spojovací plastové montážní šachty jednotlivých smyček zemního kolektoru umístěné na hrázi rybníka.

V místnosti zdroje tepla budou nainstalovány akumulční nádoby tepla od firmy Regulus typu HSK 1000 s vestavěným trubkovým výměníkem pro přehřev teplé vody

a akumulční nádoba chladu Regulus typu PS 800 o objemu 800 l a dále zde bude akumulční ohříváč teplé užitkové vody ACV typu SLE 300/6 zajišťující dohřev teplé vody na teplotu 55°C.

Tepelné čerpadlo CIAT typu IVDC 200 V pracující systém vzduch - voda bude v reverzním provedení pro kombinovanou výrobu tepla a chladu. V letním období bude vyrobený chlad akumulován v nádrži Regulus PS 800, odkud bude cirkulován do potrubního systému rozvodu chladu pro cirkulační jednotky v kazetovém a nástěnném provedení umístěné v jednotlivých klimatizovaných místnostech.

Ohřátá voda z tepelných čerpadel o teplotním spádu 50/40°C nebo chladicí voda rozvodu chladu o teplotním spádu 9/15°C budou cirkulovány přes akumulční nádoby tepla a chladu cirkulačním čerpadlem instalovaným v konstrukci tepelného čerpadla. Přepínání režimu teplo/chlad u tepelného čerpadla Ciat typu IVDC 200 V bude řešeno v konstrukci tepelného čerpadla střídacím ventilem se servopohonem v primárním výstupním potrubí z tepelného čerpadla dle požadavků systému automatické regulace.

Bivalentní dohřev topné vody pro vytápění v sekundárních topných okruzích bude řešen elektrokotlem typu Kopřiva I – 36 kW zapojeným do přívodního potrubí od akumulční nádrže ke sdruženému rozdělovači a dohřev užitkové vody bude řešen v akumulčním ohříváči ACV typu SLE 300/6.

Ohřev bazénové vody bude řešen v protiproudém výměníku zabudovaném v zařízení technologie bazénu a ohřev vzduchu pro prostor bazénu bude řešen v klimatizační rekuperační jednotce Menerga. Případný dohřev vzduchu v klimatizační jednotce bude prováděn topnou vodou samostatným topným okruhem s oběhovým čerpadlem.

## 2.3 Podlahové vytápění

V celém objektu bude provedeno podlahové vytápění systémem Cosmoflex z vícevrstvých plastových trubek. Podlahové vytápění bude pracovat s maximálním teplotním spádem 38/32°C.

Potrubní plastové rozvody podlahového vytápění budou pokládány prostřednictvím polystyrénových systémových desek pokládaných na min. 6 cm izolačního polystyrénu. Položeny budou tyto rozvody na podkladové konstrukce

prostřednictvím systémových desek a zality budou po provedení tlakové zkoušky do konečné betonové mazaniny s přísadou plastifikátoru. Podlahové betonové plochy budou od obvodových stěn oddilovány okrajovou dilatační páskou. V místnostech s délkou stěny delší jak 8 m budou provedeny mezi jednotlivými sekcemi podlahové plochy ve vzdálenosti cca 6 m mezi dilatačními spárami.

Rozdělovače podlahového vytápění budou umístěny nad podlahou v přízemí a v podkroví v prostorech strojovny vnitřní chodby v plechových skříních zapuštěných ve zdech nad podlahami. Ve všech místnostech s podlahovým vytápěním je podlahové topení navrženo pro konečnou úpravu podlah s keramickou dlažbou.

## 2.4 Otopná tělesa

Topné okruhy s otopnými deskovými tělesy a trubkovými koupelnovými žebříky budou pracovat s maximálním teplotním spádem 50/40°C.

K vytápění objektu v místnostech koupelen a bazénu jsou navržena trubková ocelová tělesa Koralux Linear vybavená případně elektrickou topnou vložkou a v ostatních obytných místnostech jsou osazena desková ocelová tělesa RADIK v provedení typu ventil-kompakt. Jednotlivá otopná tělesa budou napojena přípojkou provedenou z třívrstvého plastového potrubí Cosmoflex typu ALPEX THERM XS vedenou z podlahového rozvodu stěnou za tělesem přes rohové dvojité uzavírací šroubení s kulovými uzávěry typu Vekolux. Každé otopné těleso bude připojeno pomocí držáků a konzol, které jsou součástí jejich dodávky. Všechna otopná desková a trubková tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi.

## 2.5 Potrubní rozvod

Potrubní rozvod je rozdělen na jedenáct topných okruhů a jeden okruh rozvodu chladu.

Podlahové vytápění, okruhy otopných těles, klimatizační jednotka bazénu a stávající objekty jsou napojeny samostatnými topnými okruhy přes kulové uzávěry, třicestné směšovací armatury a oběhová čerpadla. Ostatní topné okruhy jsou osazeny samostatně oběhovými čerpadly.

Potrubní rozvody ve strojovně v suterénu pro napojení tepelného čerpadla, klimatizační jednotky, ohříváče užitkové vody, akumulačních nádrží tepla a chladu a sekundárního rozdělovače se sběračem budou provedeny z ocelových závitových trubek. Rozvody k otopným tělesům, podlahovým konvektorům, rozdělovačům podlahového topení a rozvod chladu budou provedeny z třívrstevných plastových trubek Cosmoflex typu ALPEX THERM XS spojovaných lisováním. Ze stejného materiálu budou provedeny i potrubní rozvody podlahového vytápění. Plastové vícevrstvé rozvody Cosmoflex vedené k jednotlivým otopným tělesům a konvektorům v konstrukci podlah budou opatřeny plastovými ochrannými návleky Tubolit S plus tloušťky 4 mm.

Potrubní rozvody vedené od tepelných čerpadel pod terénem budou provedeny z předizolovaného potrubního systému Logstor Ror dimenze DN 50.

## 2.6 Regulace vytápění

Regulace režimu vytápění tepelného čerpadla, jednotlivých topných sekundárních okruhů a ohřevu užitkové vody bude zajištěna pomocí regulační jednotek automatické regulace tepelných čerpadel v návaznosti na centrální zařízení automatické regulace otopného systému a systému vzduchotechniky.

Tato regulace bude řídit ekvitermní vytápění okruhů otopných těles a podlahového vytápění v závislosti na venkovní teplotě a dále bude regulovat režim ohřevu teplé užitkové vody s jeho upřednostněním před režimy vytápění. Okruhy otopných těles budou dále řízeny přímočinnými termostatickými hlavicemi osazenými na radiátorových dvojregulačních ventilech jednotlivých otopných těles a podlahových konvektorů.

## 2.7 Nátěry a tepelné izolace

Otopná desková a trubková koupelňová tělesa jsou konečným nátěrem opatřena již ve výrobě. Volba jeho odstínu je na výběru investora.

Potrubní ocelové a plastové třívrstvé rozvody provedené vně v prostoru strojovny v suterénu budou opatřeny tepelnou izolací typu Orsil s povrchovou úpravou



hliníkovou folií. Plastové třívrstvé rozvody vedené v betonové podlaze budou opatřeny ochranným plastovým návlekiem typu Tubolit S plus tloušťky 4 mm.

Akumulační nádrže tepla a užitkové vody budou opatřeny tepelnou izolací dodanou spolu s nádrží. Akumulační nádrž rozvodu chladu bude opatřena tepelnou plastovou izolací Armaflex AF tl. 19 mm. Stejnou tepelnou izolací budou opatřeny i potrubní rozvody chladu.

## 3 Technické řešení

### 3.1 Tepelné čerpadlo vzduch – voda CIAT Aquaciat Grand Inverter IVDC 200 V

Tepelné čerpadlo vzduch – voda typ Aquaciat Grand Inverter je určeno pro instalaci do venkovního prostředí.

Čerpadlo svými parametry je určené pro vytápění středních a větších objektů (kancelářských, obytných a průmyslových budov), kde díky kompaktnímu řešení vyžaduje minimální nároky na propojení s topným systémem objektu.

Čerpadlo lze provozovat do venkovní teploty  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . I když je jednotka tepelného čerpadla velice tichá, při umístění TČ je nutno odborně posoudit hlukovou zátěž na okolní objekty, popřípadě umístit jednotku uvnitř objektu.

#### Standartní vybavení

- kompaktní provedení
- kompresor scroll s měnitelným počtem otáček
- hydraulický modul s expanzní nádobou a oběhovým čerpadlem
- celoroční provoz do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- regulace otáček ventilátoru
- snímač průtoku (Water flow switch)
- ochranná mříž výparníku
- RS 485 – výstupní protokol
- signalizace hlavní poruchy
- kontrola vstupní / výstupní vody podle teploty venkovního vzduchu
- antivibrační podložky
- hlavní vypínač
- evidence provozních hodin (running timer)
- multifunkční elektronická regulace s displejem
- soft start pro snížení rozběhového proudu
- kontrola směru otáček kompresoru

**Příslušenství**

- protimrazová ochrana
- desuperheater pro ohřev TUV

**Parametry**

- výkon: 53,5 kW
- příkon: 16,7 kW
- COP: 3,20

Topné parametry měřené při teplotách: topná voda 45 °C, vzduch 7 °C

Obr. 9 Tepelné čerpadlo CIAT Aquaciat Grand Inverter IVDC 200 V



*Zdroj: Vlastní zdroj, 2010*

### 3.2 Tepelné čerpadlo země – voda IVT E 17 Plus

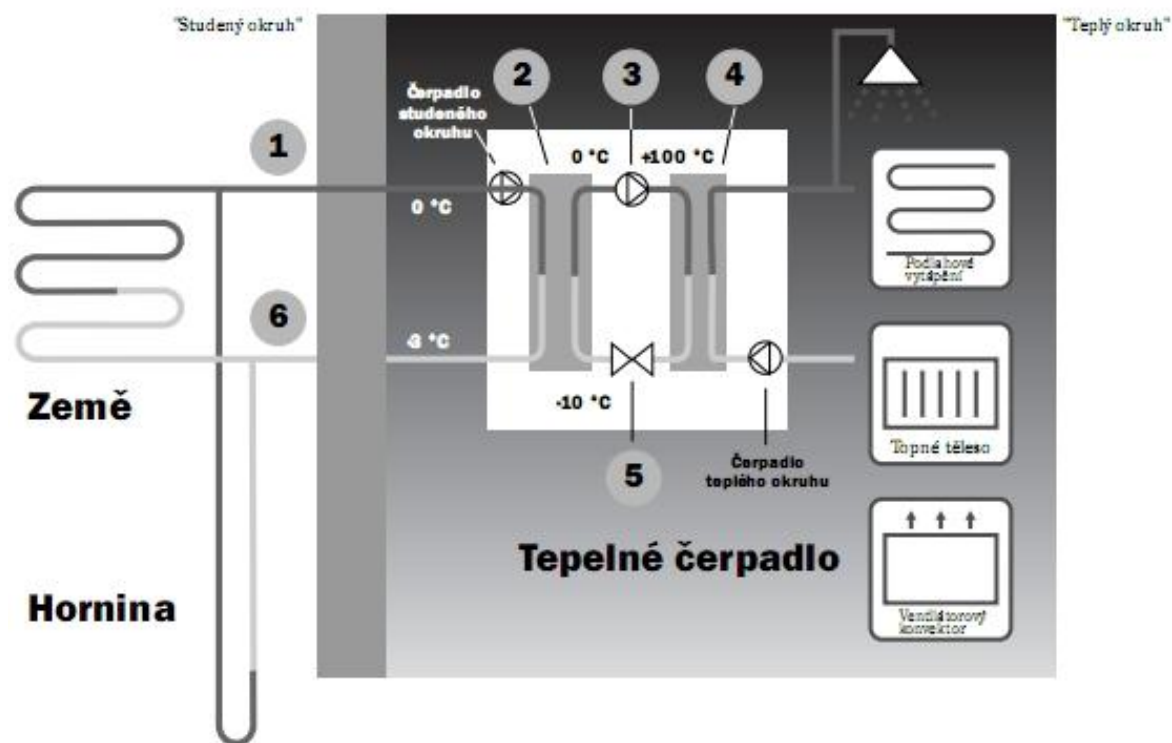
Jednoduše lze tepelné čerpadlo popsat jako obráceně fungující chladničku. U chladničky je teplo odváděno zevnitř ven. Na rozdíl od ní tepelné čerpadlo odvádí do domu teplo nahromaděné v zemi, hornině nebo vodě. Tepelné čerpadlo využívá uloženou sluneční energii, která je následně vedena hadicí do domu. V tepelném čerpadle se zvyšuje teplota. Vytvořené teplo se odvádí do systému vytápění domu.

Tepelné čerpadlo se skládá ze čtyř hlavních součástí:

1. Výparník  
Slouží k přeměně chladiva na plyn odpařováním a zároveň odvádí teplo z kapaliny do studeného okruhu.
2. Kondenzátor  
Slouží ke zpětné kondenzaci plynu na kapalinu a odvádí teplo do vytápění.
3. Expanzní ventil  
Snižuje tlak a teplotu chladiva.
4. Kompresor  
Zvyšuje tlak a teplotu chladiva.

Tyto čtyři hlavní součásti jsou navzájem spojeny třemi uzavřenými systémy potrubí. V tepelném čerpadle cirkuluje chladivo, které je v některých částech systému v kapalném stavu a v některých částech v plynném stavu.

Obr. 10 Technika tepelného čerpadla země – voda



Zdroj: IVT Industrier AB, 2007

1. Studený okruh vstup. V plastové hadici je kapalina studeného okruhu tvořená směsí vody a prostředku proti zamrznutí. Kapalina odebírá uloženou sluneční energii ze země. Pomocí čerpadla studeného okruhu se kapalina přivádí do tepelného čerpadla a do výparníku. Její teplota je asi 0 °C.
2. Ve výparníku dochází ke kontaktu kapaliny studeného okruhu s chladivem. Chladivo je v kapalném stavu a má teplotu asi -10 °C. Při kontaktu chladiva s kapalinou studeného okruhu o teplotě 0 °C se kapalina začne vařit. Tím vzniká pára, která je odváděna do kompresoru. Teplota páry je 0 °C.
3. V kompresoru se tlak a teplota chladiva zvyšují. Teplota páry se zvyšuje z 0 asi na +100 °C. Pak je teplý plyn pod tlakem přiváděn do kondenzátoru.
4. V kondenzátoru se teplo přenáší do systému vytápění (topných těles a podlahového vytápění) a ohřevu teplé užitkové vody. Pára se ochlazuje a převádí na kapalinu. Když chladivo pokračuje do expanzního ventilu, je jeho tlak stále vysoký.
5. Expanzním ventilem se tlak chladiva snižuje. Zároveň se teplota snižuje asi na -10 °C. Když probíhá chladivo výparníkem, mění se znovu na plyn.

6. Studený okruh výstup. Výstupem se kapalina studeného okruhu z tepelného čerpadla odvádí do horniny, z níž opět přijímá nahromaděnou energii ze slunečního záření. Teplota kapaliny je asi  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Obr. 11 Teplné čerpadlo IVT E 17 Plus – řez



*Zdroj: Eko – vytápění s.r.o., 2011*

### 3.3 Expanzní nádoba Reflex N140/6

Jedná se o tlakovou expanzní nádobu pro topné a chladicí soustavy, zalisovanou s nevyměnitelnou membránou.

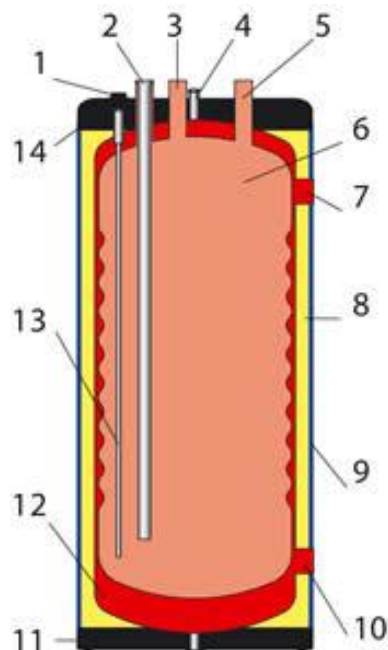
- maximální provozní tlak 6 barů
- objem 140 l
- teplota na membránu do 70 °C
- průměr 512 mm
- výška 890 mm
- hmotnost 28,6 kg
- připojení R 1
- schváleno v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG
- membrána podle DIN 4807 T3
- přetlak plynu z výroby 1,5 baru

### 3.4 Akumulační ohřívač ACV typu SLE 300

Jde o kombinovaný ohřívač vody s elektrickou spirálou o příkonu 6 kW typu SLE 300 od firmy ACV. Maximální výkon je 68 kW. Tepelné ztráty má menší než 3 °C za 8 hodin. Jeho opláštění je provedeno ze silného nárazuvzdorného polypropylenu. Ovládací a havarijní termostat elektrické spirály je nezávislý na termostatu zásobníku.

- objem 239 l
- šířka / průměr 565 mm
- výška 2043 mm
- špičkový průtok (40 °C) je 800 l za 10 minut
- hmotnost 87 kg

Obr. 12 Schéma ohřívače ACV



Zdroj: ACV, 2011

1. Ovládací termostat
2. Vstup studené vody
3. Vstup cirkulace (sekundární okruh)
4. Ruční odvzdušňovací ventil
5. Výstup teplé vody (sekundární okruh)
6. Nerezový zásobník TUV
7. Vstup topného média (primární okruh)
8. Izolace 50 mm PU
9. Vnější plášť z polypropylenu
10. Výstup topného média (primární okruh)
11. Dolní víko z polypropylenu
12. Vnější ocelový zásobník (primární okruh)
13. Jímka pro ovládací termostat
14. Horní víko z polypropylenu
15. Bezpečnostní termostat
16. Přípojka el. topné spirály



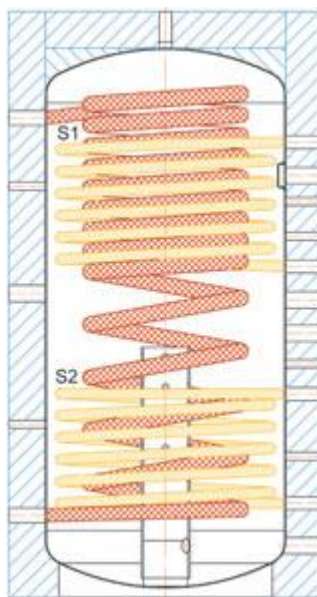
### 3.5 Akumulační zásobník firmy Regulus

V mém systému je použit akumulční zásobník od firmy Regulus typu HSK 1000, ve kterém je akumulováno teplo od teplených čerpadel. Dále je použit akumulční zásobník typu PS 800, využívaný pro chladící vodu klimatizace.

#### 3.5.1 Akumulační nádrž HSK 1000 s nerezovým výměníkem pro ohřev TV

Nádrž pro akumulaci topné vody s vnořeným výměníkem teplé užitkové vody, stratifikačním válcem pro zpátečku z topného systému, dvěma ocelovými topnými hady (např. pro připojení solárních kolektorů), s možností vložit elektrické topné těleso a s možností připojení dalších tepelných zdrojů.

Obr. 13 Řez akumulční nádrží HSK 1000



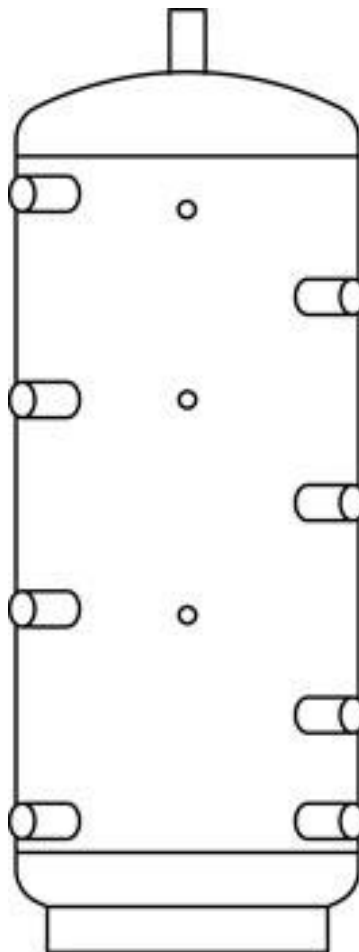
Zdroj: Regulus, 2010

- max. pracovní tlak 6 bar
- max. pracovní teplota 95 °C
- plocha topného hada s1 - 3 m<sup>2</sup>, s2 - 3,5 m<sup>2</sup>, TV - 7,2 m<sup>2</sup>
- výška / průměr: 2110 mm / 790 mm

### 3.5.2 Akumulační nádrž PS 800

Akumulační nádrž PS je určena pro akumulaci a následnou distribuci tepelné energie z kotlů na pevná paliva, tepelných čerpadel, slunečních kolektorů, elektrokotlů apod.

Obr. 14 Akumulační nádrž PS 800



*Zdroj: Regulus, 2010*

- max. pracovní tlak 6 bar
- max. pracovní teplota 95 °C
- výška / průměr bez návarků: 1730 mm / 790 mm
- k nádržím jsou dodávány snímatelné izolace tl. 100 mm z měkkého polyuretanu s bílým koženkovým povrchem

### 3.6 Elektrokotel Kopřiva typ 1 o výkonu 36 kW

V systému je použit jako dodatkový a záložní zdroj tepla elektrokotel typ 1 o výkonu 36 kW od firmy Kopřiva.

Teplonosné médium (měkká voda, nemrzoucí směs FRITERM) je ohříváno v ocelové tepelně izolované nádobě jedním až šesti topnými tělesy. Ovládací elektrické obvody jsou umístěny v samostatné skřínce. Kotel je osazen provozním termostatem a tepelnou pojistkou.

Celé zařízení elektrokotle včetně případného čerpadla a expanzomatu je umístěno v lakovaném plechovém krytu. Provedení elektrokotle umožňuje užití i v prašném a vlhkém prostředí (IP 44). Díky použitým prvkům mají elektrokotle velmi nízkou hlučnost (řady LUX a HOME) a je možno jej umístit v obchodních, společenských či obytných prostorách včetně koupelen. Vstup media je na spodní části pravé boční stěny, výstup je vyveden vzhůru.

Na elektrokotli jsou instalovány dva termostaty, které hlídají maximální teplotu topného media: provozní termostat (pevně nastaven na 80 °C) a tepelná pojistka (vypíná při 106 °C). Teploty mohou být upraveny podle přání zákazníka, případně může být osazen nastavitelný termostat.

### 3.7 Čerpadla

Použita jsou mokroběžná oběhová čerpadla od firmy Wilo.

Obr. 15 Čerpadlo od firmy Wilo



Zdroj: Vlastní zdroj, 2010

## 4 Technologie řízení

Veškeré řízení vytápění kotelny zajišťují programovatelné automaty (dále jen PLC), neboli kompaktní řídicí systémy AMiNi4DS, spolu s rozšiřujícími moduly typu DM-RDO12 a DM-PDO6NI6.

Základní vlastnosti systému AMiNi4DS:

- Grafický černobílý LCD 122 × 32 bodů
- 8 tlačítek
- 8 galvanicky oddělených číslicových vstupů 24V ss./stř.
- 8 galvanicky oddělených číslicových výstupů 24V / 0,3A ss.
- 8 analogových vstupů U / I / Ni1000 / Pt1000
- 4 analogové výstupy (0-10V)
- Sériové rozhraní RS232
- Sériové rozhraní RS485 s galvanickým oddělením
- Rozhraní Ethernet 10 Mbps
- Montáž na lištu DIN 35 mm

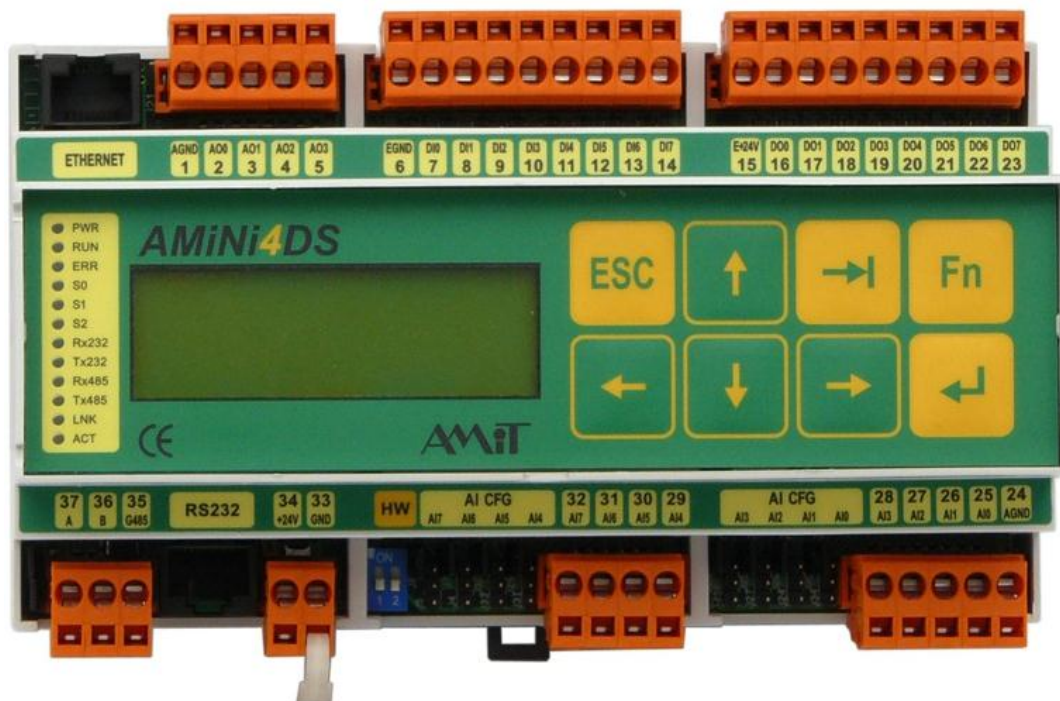
Základní vlastnosti rozšiřujícího modulu DM-RDO12:

- 12 reléových výstupů
- Ovládání po lince RS485, protokol ARION
- Nominální napětí 230 V stř. / 24 V ss.
- Nominální proud (odporová zátěž) 6 A

Základní vlastnosti rozšiřujícího modulu DM-PDO6NI6:

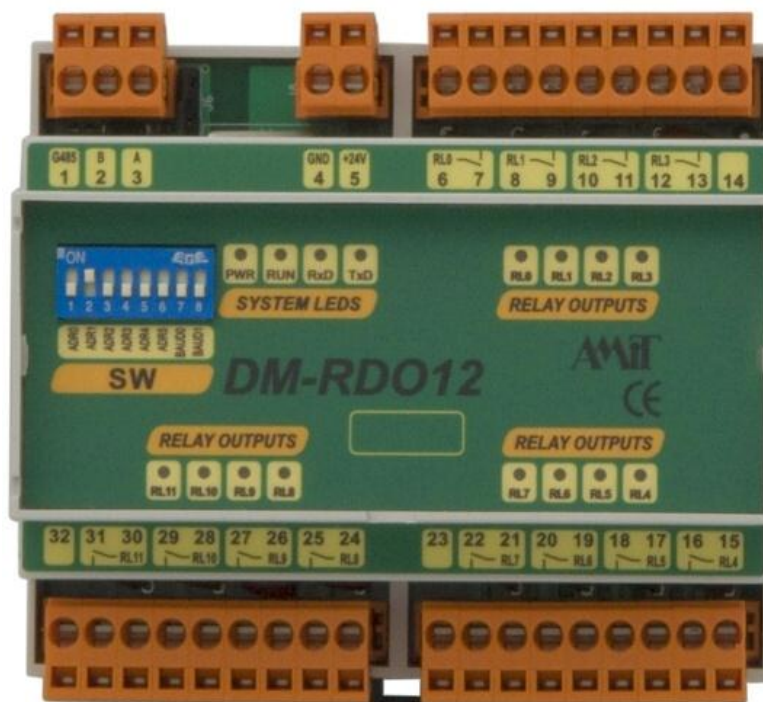
- 6 vstupů Ni1000
- 6 číslicových výstupů 24V s GO
- Ovládání po lince RS485, protokol ARION
- Spínaný proud (trvale) 1 A

Obr. 16 Programovatelný automat AMiNi4DS



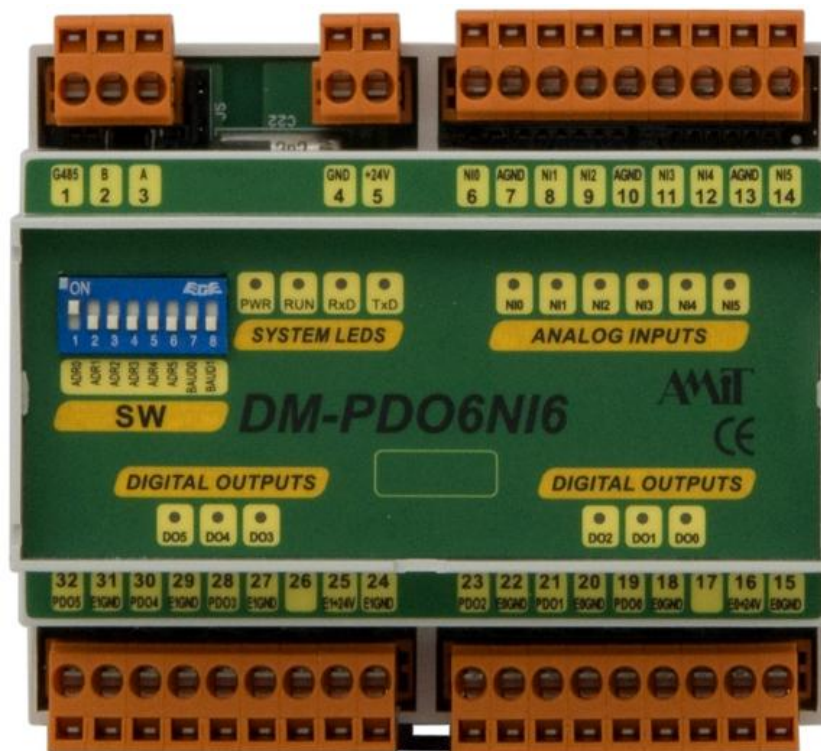
Zdroj: AMiT, 2010

Obr. 17 Rozšiřující modul DM-RDO12



Zdroj: AMiT, 2010

Obr. 18 Rozšiřující modul DM-PDO6NI6



Zdroj: AMiT, 2010

## 4.1 Komponenty rozvaděčové soustavy

### 4.1.1 Napájení

(MAR 01)

Napájení celé soustavy:	230V/50Hz
Pojistka signalizace:	FA115 0,63A
Signalizace napájení soustavy:	H111 18331 Schneider ZELENÁ
Ochrana celé soustavy - jistič:	FA111 3C/80A
- stykač:	Schneider P111 3x100A
Rozvod RS SILNO:	přívod KA01 CYKY 5x35
Zásuvka:	Z112
Bleskojistky:	FV4-7

### 4.1.2 Napájení technologií (MAR 01A)

Napájení:	230V/50Hz
Rozvod TČ CIAT:	KA0011 CYKY 5x16
- Ochrana – jistič:	FA0011 3C/50A Schneider
Rozvod TČ IVT:	KA0011 CYKY 5x16
- Ochrana – jistič:	FA0012 3C/50A Schneider
Rozvod ELEKTROKOTEL KOPŘIVA	KA0012 CYKY 5x10
- Ochrana – jistič:	FA0013 3C/32A Schneider
Rozvod REZ.	KA0013 CYKY 5x16
- Ochrana – jistič:	FA0014 3C/80A Schneider
Rozvod MAGCONTROL	KA0014 CYKY 3x1,5
- Ochrana – jistič:	FA0015 1B/10A Schneider
Rozvod VZT ARIA DUPLEX	KA0015 CYKY 5x16
- Ochrana – jistič:	FA0016 3C/16A Schneider
Rozvod VZT MENERGA SAHARA	KA0016 CYKY 5x0
- Ochrana – jistič:	FA0017 3C/16A Schneider

### 4.1.3 Napájení 24V DC část TČ (MAR 02)

Napájení:	230V/50Hz
Ochrana SILNO pojistka:	FA21 1A
Měnič napětí:	MEAN WELL 240V/24 V DC
Ochrana MAR pojistka	FA22 4A
Připojené PLC:	AMiNi4DS 1, DM-PDO6NI6
Ochrana PLC – pojistky:	FA23 1A, FA25 1A

### 4.1.4 Napájení 24V DC část TO (MAR 22)

Napájení:	230V/50Hz
Ochrana SILNO pojistka:	FA221 1A
Měnič napětí:	MEAN WELL 240V/24 V DC
Ochrana MAR pojistka:	FA222 4A

Připojené PLC:	AMiNi4DS 2, DM-RDO12
Ochrana PLC – pojistky:	FA223 1A, FA225 1A

#### **4.1.5 AMiNi4DS 1 Digit Inputs (MAR 03)**

Napájení:	24V DC
Spínač LÉTO/ZIMA:	P31
Svorkovnice:	X3
Kabely od svorkovnic:	KA 032 JYTY 4x1 KA 033 JYTY 4x1 KA 034 JYTY 4x1 KA 035 JYTY 4x1

#### **4.1.6 AMiNi4DS 2 Digit Inputs (MAR 23)**

Napájení:	24V DC
Spínač LÉTO/ZIMA:	P31
Svorkovnice:	X23
Kabely od svorkovnic	KA 235 JYTY 4x1 KA 236 JYTY 4x1 KA 237 JYTY 4x1 KA 238 JYTY 4x1 KA 239 JYTY 4x1

#### **4.1.7 AMiNi4DS 1 Digit Outputs (MAR 04)**

Napájení:	24V DC
Ochrana napájení – pojistka:	FA41 2A
Přepínače RU-0-AUT:	P40, P41, P42, P43, P44, P47
Přepínač 0-AUT:	P45
Relé 24V DC:	K40-47



**4.1.8 AMiNi4DS 2 Digit Outputs (MAR 24)**

Napájení:	24V DC
Ochrana napájení – pojistka:	FA241 2A
Přepínače RU-0-AUT:	P240-244, P247
Relé 24V DC:	K240-247

**4.1.9 DM-PDO6NI6 Digit Outputs (MAR 05)**

Napájení:	24V DC
Ochrana napájení – pojistka:	FA141 2A
Přepínač AUT-0:	P141
Přepínače AUT-0-I:	P143, P145
Relé 24V DC:	K141-144

**4.1.10 DM-RDO12 Digit Outputs (MAR 25)**

Přepínače A-R:	P253, P254
Přepínače OT-0-ZA:	P256, P57, P58
Relé 24V DC:	K2510-2517

**4.1.11 AMiNi4DS 1 analogové vstupy teploty (MAR 06)**

Svorkovnice:	X6
Kabely od svorkovnice:	KA600-607 JYTY 4x1

**4.1.12 AMiNi4DS 2 analogové vstupy teploty (MAR 26)**

Svorkovnice:	X26
Kabely od svorkovnice:	KA2600-2607

**4.1.13 Ventily + ovládání Europa (MAR 07)**

Napájení:	230V AC
Svorkovnice:	X7

Pojistky:	FU42 2A – FU47 2A
Relé 230V:	K0011, K0012, K0013, K0016, K0017, K421
Jistič:	FU421 3x16A
Kabely od svorkovnice:	KA071 JYTY 2x1 KA072 JYTY 2x1 KA073 CYKY 5x2,5 KA074 CYKY 3x1,5 KA074 CYKY 3x1,5 KA075 JYTY 4x1 KA076 CYKY 3x1,5 KA077 CYKY 3x1,5
Tlačítko 0-1:	1x

#### **4.1.14 Ventily + ovládání Europa**

**(MAR 27)**

Napájení:	230V AC
Svorkovnice:	X27
Pojistky:	FU243 2A – FU249 2A
Kabely od svorkovnic:	KA271 – KA275 CYKY 3x1,5 KA276 JYTY 4x1 KA278 CYKY 3x1,5

#### **4.1.15 Řízení ventilu teplo / chlad**

**(MAR 08)**

Napájení:	
Svorkovnice:	X18
Pojistky:	3x FU181 2A
Kabel od svorkovnice:	KA181 JYTY 4x1

#### **4.1.16 DM-RDO12 – Silová část**

**(MAR 28)**

Napájení:	230V AC
Svorkovnice:	X28

Pojistky:	FU281 1A
	FU282 2A
	FU284 2A – FU288 2A
Kabely od svorkovnice:	KA2081 JYTY 4x1
	KA2082 CYKY 3x1,5
	KA2083 JYTY 4x1
	KA2084 CYKY 3x1,5

#### **4.1.17 DM-PDO6NI6 analogové vstupy teploty (MAR 09)**

Svorkovnice:	X16
Kabely od svorkovnice:	KA2600 – KA2605 JYTY 4x1

#### **4.1.18 AMiNi4DS 2 analogové výstupy teploty (MAR 29)**

Svorkovnice:	X28
Kabely od svorkovnice:	KA2900 – KA2903 JYTY 4x1

#### **4.1.19 Čerpadla pro ostatní technologie (MAR 31)**

Napájení:	230V AC
Pojistky:	FU311 – FU 314 2A
Relé 230V:	K311-314
Přepínače A-I:	P311-314 Schneider
Svorkovnice:	X311-314
Kabely od svorkovnice X311	KA311 CYKY 3x1,5B
	KA312 CYKY 3x1,5C
Kabely od svorkovnice X312	KA311 CYKY 3x1,5B
	KA312 CYKY 3x1,5C
Kabely od svorkovnice X313	KA311 CYKY 3x1,5B
	KA312 CYKY 3x1,5C
Kabely od svorkovnice X314	KA311 CYKY 3x1,5B
	KA312 CYKY 3x1,5C

## 4.2 Čidla

### 4.2.1 Analogové vstupy teploty do PLC

Označení čidla	Název čidla	Kabel	Svorka	AIN	PLC
T31	Tepl. boiler TUV	KA600	1	AI0	AMiNi4DS 1
T32	Tepl. HSK1000	KA601	2	AI1	
T33	Tepl. PS800	KA602	3	AI2	
T34	Tepl. IVT	KA603	4	AI3	
T35	Tepl. CIAT	KA604	5	AI4	
T36	Tepl. rozdělovač	KA605	6	AI5	
T37	Rez.	KA606	7	AI6	MAR 06
T38	Rez.	KA607	8	AI7	
T231	Tepl. venkovní	KA2600	1	AI0	AMiNi4DS 2
T232	Tepl. TV podkroví	KA2601	2	AI1	
T233	Tepl. TV koupelny	KA2602	3	AI2	
T234	Tepl. TV podl. podkroví	KA2603	4	AI3	
T235	Tepl. TV sedlovna	KA2604	5	AI4	
T236	Tepl. TV podl. bazén	KA2605	6	AI5	
T237	Tepl. TV podl. přízemí	KA2606	7	AI6	
T238	Tepl. rozdělovač	KA2607	8	AI7	

Označení čidla	Název čidla	Kabel	Svorka	AIN	PLC
	Rez.	KA2600	1, 2	6, 7	DM-PDO6NI6
	Rez.	KA2601	3, 4	8, 10	
	Rez.	KA2602	5, 6	9, 10	
	Rez.	KA2603	7, 8	11, 13	
	Rez.	KA2604	9, 10	12, 13	
	Rez.	KA2605	11, 12	14, 13	MAR 09

Všechna výše uvedená čidla jsou typu NI1000/5000 NS130.

#### 4.2.2 Analogové výstupy čidel ventilů z PLC

Název ventilu	Kabel	Svorka	AOUT	PLC
Ventil tělesa podkroví	KA2900	1	A00	AMiNi4DS 2
Ventil koupelny	KA2901	2	A01	
Ventil podkroví podl.	KA2902	3	A02	
Ventil sedlovna	KA2903	4	A3	MAR 29

Všechna výše uvedená čidla jsou typu 0-10V DC.

## 5 Závěr

Na počátku své absolventské práce jsem si stanovil cíl – vytvořit návrh řízení technologie vytápění primární části kotelny pro ekofarmu ve Valtínově. Nejprve jsem se seznámil s objektem farmy, zjišťoval požadavky investora, kdy tento kladl důraz zejména na ekologický aspekt projektu. Rozhodl jsem se proto pro technologii vytápění pomocí tepelných čerpadel s použitím záložního zdroje v podobě elektrokotle. Konkrétně šlo o tepelná čerpadla od firmy IVT Industrier AB typu země – voda E 17 Plus a vzduch – voda CIAT Aquaciat Grand Inverter IVDC 200 V. Dalšími komponenty jsou expanzní nádrž N140/6 od firmy Reflex, akumulární ohřivač SLE 300 od firmy ACV, akumulární zásobník od firmy Regulus typu HSK 1000 a akumulární nádrž PS 800 od stejné firmy, dále elektrokotel typ 1 o výkonu 36 kW od firmy Kopřiva a mokroběžná oběhová čerpadla od firmy Wilo.

Všechny tyto komponenty jsou řízeny pomocí kompaktních řídicích systémů AMiNi4DS, spolu s rozšiřujícími moduly typu DM-RDO12 a DM-PDO6Ni6. Řídicí program jsem vytvořil prostřednictvím návrhového systému DetStudio - viz přílohy č. 20 a 21. Dodavatelem je firma AMiT.

Nakonec jsem celý systém úspěšně odzkoušel v reálném prostředí vybrané ekofarmy. Stanoveného cíle se mi tedy podařilo plně dosáhnout, přičemž jsem splnil i veškeré požadavky dle zadání práce.

Celou tuto práci chápu jako velmi přínosnou a to jak pro investora, tak i pro mne osobně, protože jsem získal mnoho praktických zkušeností. V první řadě jsem měl možnost rozšířit své odborné vědomosti získané ve škole o poznatky z oboru technologie vytápění, orientovat se v této problematice a v nabídce firem vyrábějících jednotlivé komponenty. Neocenitelná je rovněž zkušenost při vytváření řídicího programu, při níž jsem se neobešel bez pomoci odborníků. Velmi si cením rovněž toho, že jsem zlepšil své komunikační schopnosti nutné pro jednání se zástupci firmy a s odborníky v dané problematice, což mi zpočátku působilo značné problémy. Naučil jsem se formulovat problém, vyslechnout a vyhodnotit připomínky a náměty druhých i prosadit svůj vlastní názor.

Jsem přesvědčen, že má práce může napomoci i dalším zájemcům o vytápění šetrné k životnímu prostředí.

## 6 Seznam použitých zdrojů

### 6.1 Seznam literatury

1. POČINKOVÁ, Marcela; TREUOVÁ, Lea. *Vytápění*. 4. aktualiz. vyd. Brno : ERA group, 2008. 144 s. ISBN 978-80-7366-116-8.
2. VAVERKA, Jiří, et al. *Stavební tepelná technika a energetika budov*. 1. vyd. Brno : Vutium, 2006. 648 s. ISBN 80-214-2910-0.
3. PETRÁŠ, Dušan, et al. *Vytápění rodinných a bytových domů*. 1. vyd. Bratislava : Jaga group, 2005. 246 s. ISBN 80-8076-020-9.
4. VRÁNA, Jakub, et al. *Technická zařízení budov v praxi*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2007. 332 s. ISBN 978-80-247-1588-9.
5. ŠEDIVÝ, Václav. *Automatizace v praxi*. Sezimovo Ústí : IC COP, 2009. 25 s.

### 6.2 Seznam informačních zdrojů

1. Kodek. *Kodek* : [www.kodek.cz](http://www.kodek.cz) [online]. c2008 [cit. 2010-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.kodek.cz/kategorie/vzduch-voda.aspx>>.
2. PZP KOMPLET. *PZP KOMPLET a.s.* [online]. c2010 [cit. 2010-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.pzp.cz/>>.
3. VODO - TOPO - PLYN Žurek. *VTP Žurek* [online]. 2010 [cit. 2010-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://vodo-topo-plyn.eu/cs/uvod/>>.
4. Reflex. *Reflex* [online]. c2006 [cit. 2010-11-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.reflexcz.cz/>>.
5. IVT Industrier AB. *Příručka k tepelným čerpadlům Greenline HT Plus C a E*. Vyd. 2.3. [s.l.] : [s.n.], 2007. 70 s. Dostupné z WWW: <[http://www.cerpadla-ivt.cz/?download=greenline\\_plus\\_2-3\\_cz.pdf](http://www.cerpadla-ivt.cz/?download=greenline_plus_2-3_cz.pdf)>.
6. *Regulus : Tepelná čerpadla, solární panely a systémy Regulus* [online]. 2010 [cit. 2011-01-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.regulus.cz/uvod.html>>.
7. *Smart SLE & SLEW : Pokyny pro instalaci a servis* [online]. [s.l.] : [s.n.], 2010 [cit. 2011-02-14]. Dostupné z WWW: <[http://www.acv.cz/download/pdf\\_doc3/smart\\_sle-sle\\_w.pdf](http://www.acv.cz/download/pdf_doc3/smart_sle-sle_w.pdf)>.

8. KOPŘIVA PRAHA s.r.o. *Kopřiva Praha* [online]. 2007 [cit. 2011-02-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.kopriva.cz>>.
9. *AMiT* [online]. 2010 [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <[http://www.amit.cz/inet\\_dir/cz/currently.htm](http://www.amit.cz/inet_dir/cz/currently.htm)>.
10. *ACV - Nerezové bojlerý* [online]. 2011 [cit. 2011-04-14]. ACV. Dostupné z WWW: <<http://www.acv.cz/index.php?cat=home>>.
11. *Eko - vytápění s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2011-04-17]. IVT Greenline E - země/voda. Dostupné z WWW: <<http://www.eko-vytapeni.cz/tepelne-cerpadlo-ivt-greenline-e-plus.aspx>>.



## 7 Přílohy

### 7.1 Seznam příloh

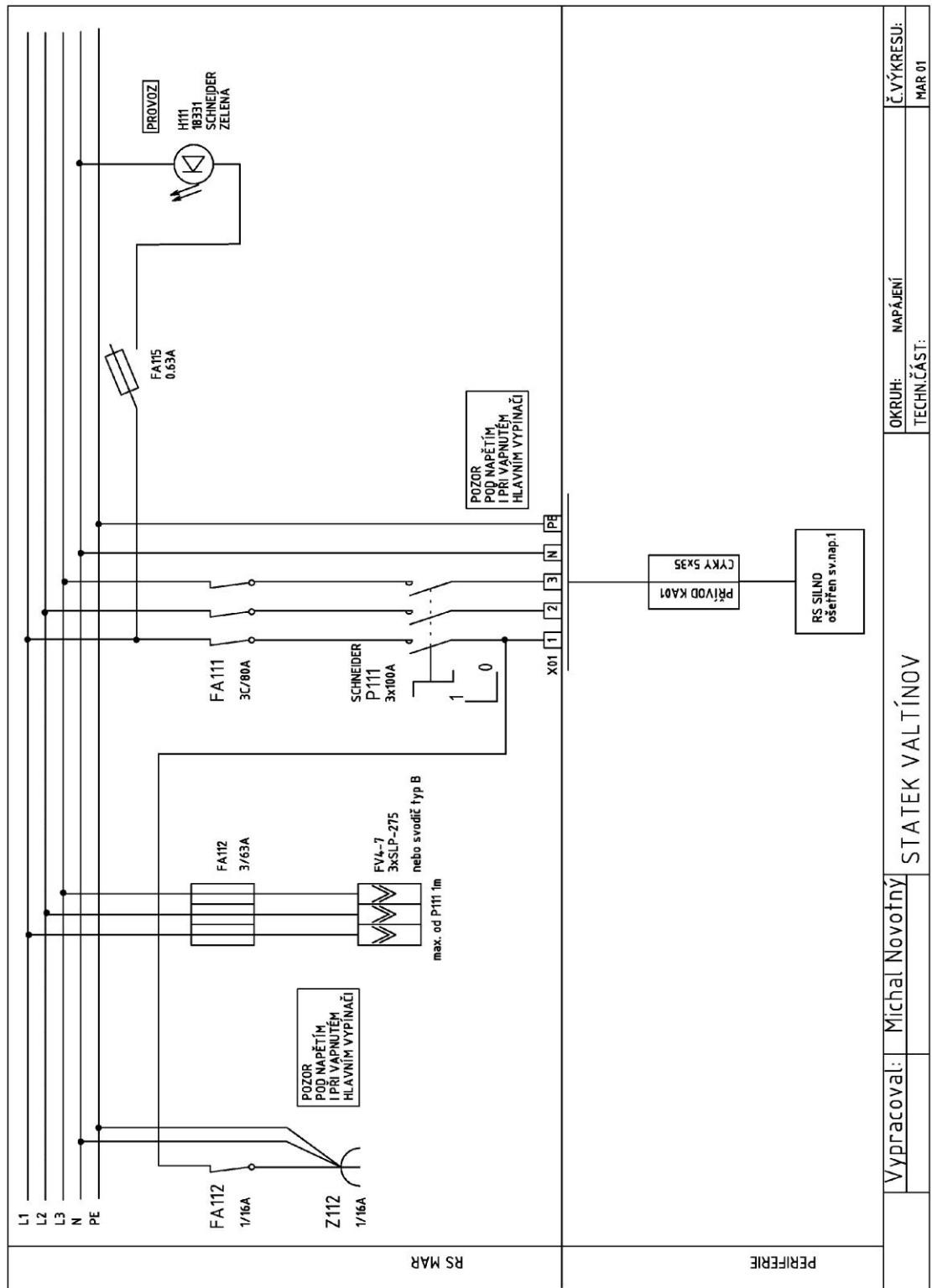
1. Schéma napájení (MAR 01)
2. Schéma napájení technologií (MAR 01A)
3. Schéma napájení 24 V DC část TČ (MAR 02)
4. Schéma digitálních vstupů AMiNi4DS 1 (MAR 03)
5. Schéma digitálních výstupů AMiNi4DS 1 (MAR 04)
6. Schéma digitálních výstupů DM-PDO6NI6 (MAR 05)
7. Schéma analogových vstupů teploty AMiNi4DS 1 (MAR 06)
8. Schéma ventilů + ovládání Europa (MAR 07)
9. Schéma řízení ventilu teplo / chlad (MAR 08)
10. Schéma analogových vstupů teploty DM-PDO6NI6 (MAR 09)
11. Schéma napájení 24 V DC část TO (MAR 22)
12. Schéma digitální vstupů AMiNi4DS 2 (MAR 23)
13. Schéma digitálních výstupů AMiNi4DS 2 (MAR 24)
14. Schéma digitálních výstupů DM-RDO12 (MAR 25)
15. Schéma analogových výstupů teploty AMiNi4DS 2 (MAR 26)
16. Schéma ventilů + ovládání Europa (MAR 27)
17. Schéma DM-RDO12 – silovina (MAR 28)
18. Schéma analogových výstupů teploty AMiNi4DS 2 (MAR 29)
19. Schéma čerpadel pro ostatní technologie (MAR 31)
20. Výpis řídicího programu AMiNi4DS 1
21. Výpis řídicího programu AMiNi4DS 2
22. Instalovaná čerpadla v kotelně ekofarmy
23. Akumulační zásobníky v prostoru kotelny ekofarmy
24. Zapojená AMiNi4DS v rozváděči

## 7.2 Obsah přiloženého CD

K této práci je přiloženo DVD, na kterém je uložena vlastní absolventská práce, technické výkresy, fotografie z objektu Valtínov, návody a veškeré programy z prostředí DetStudio.

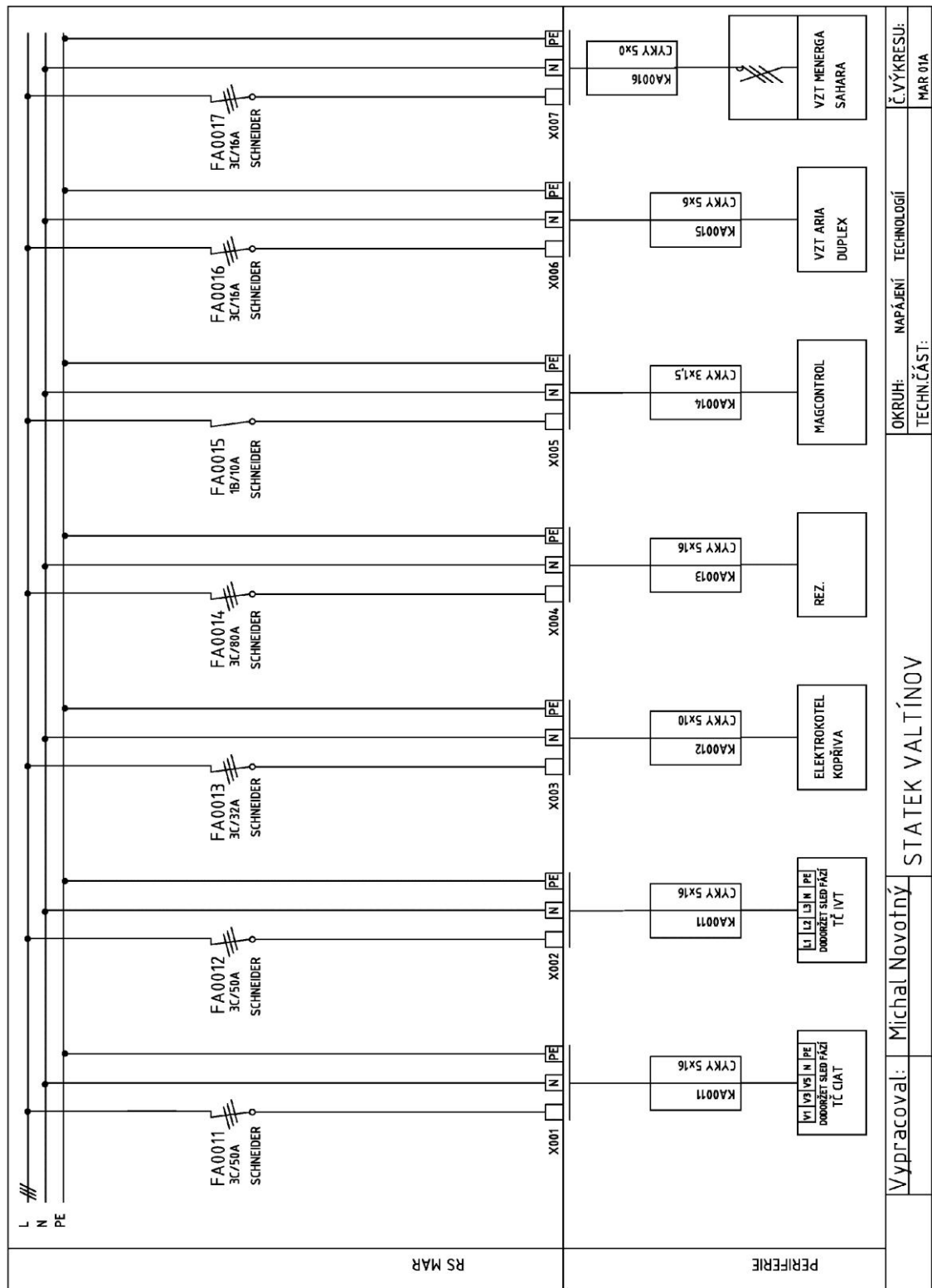
- Adresář 1: Fotografie
- Adresář 2: Návody
- Adresář 3: Programy DetStudio
- Adresář 4: Schémata
- Novotny\_AP\_2010\_2011.pdf – absolventská práce ve formátu PDF

Příloha č. 1: Schéma napájení (MAR 01)

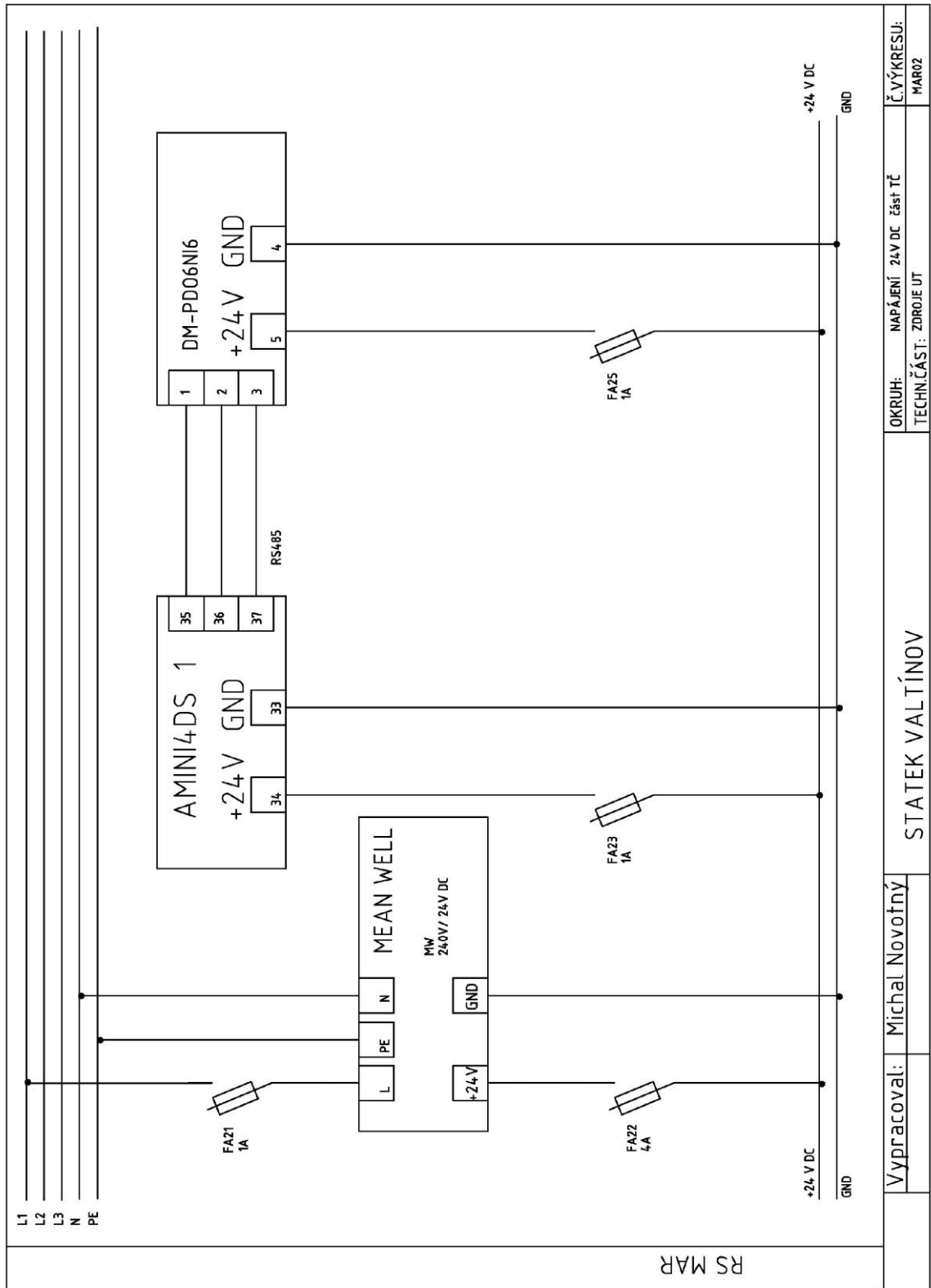


Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTÍNOV	OKRUH: NAPÁJENÍ	Č. VÝKRESU: MAR 01
		TECHN. ČÁST:	

Příloha č. 2: Schéma napájení technologií (MAR 01A)

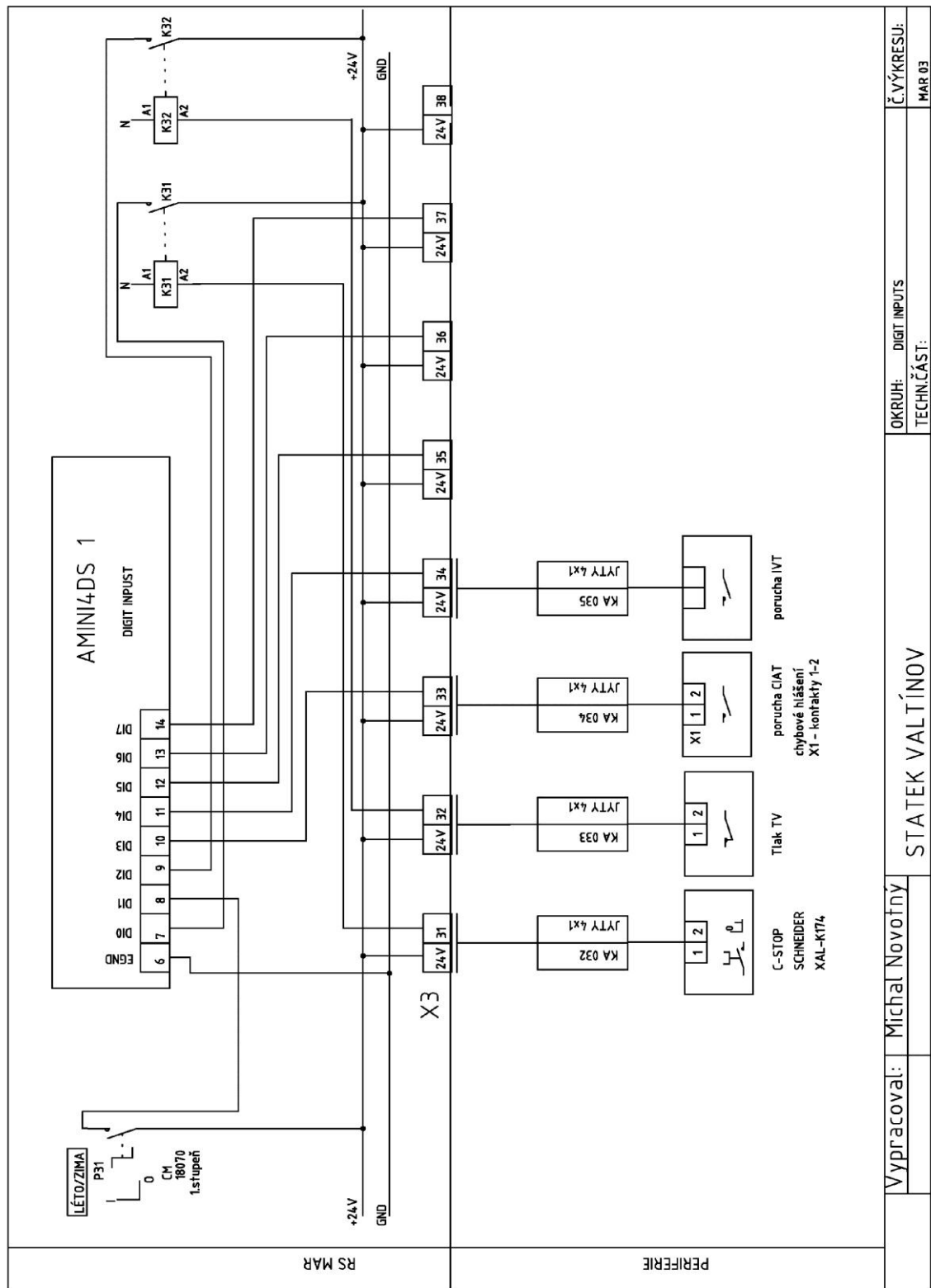


Příloha č. 3: Schéma napájení 24 V DC část TČ (MAR 02)



Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTÍNOV	OKRUH: NAPÁJENÍ 24V DC část TČ	Č. VÝKRESU: MAR02
		TECHN. ČÁST: ZDROJE UT	

Příloha č. 4: Schéma digitálních vstupů AMiNi4DS 1 (MAR 03)



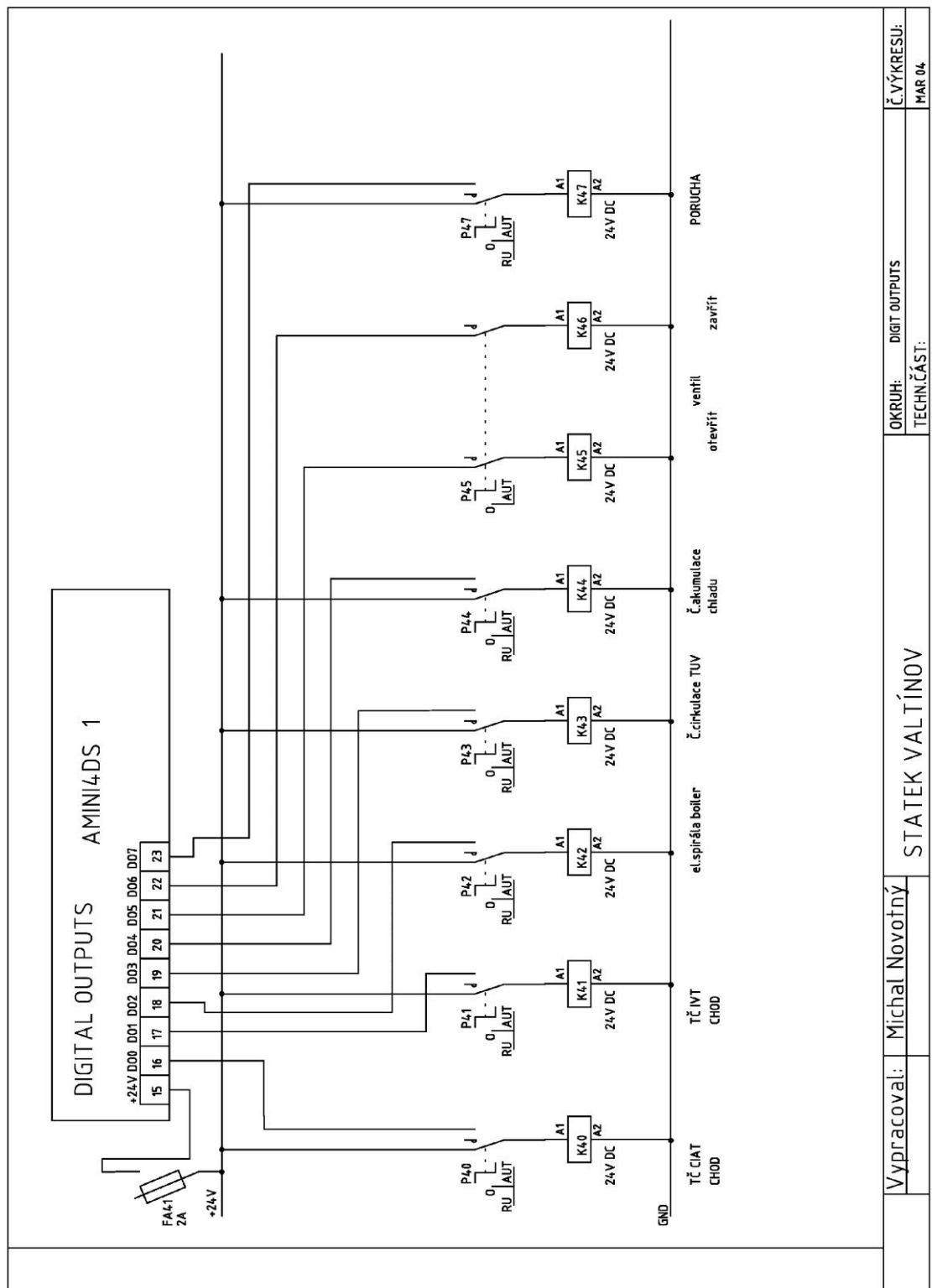
Vypracoval: Michal Novotný

STATEK VALTÍNOV

OKRUH: DIGIT INPUTS  
TECHN.ČÁST:

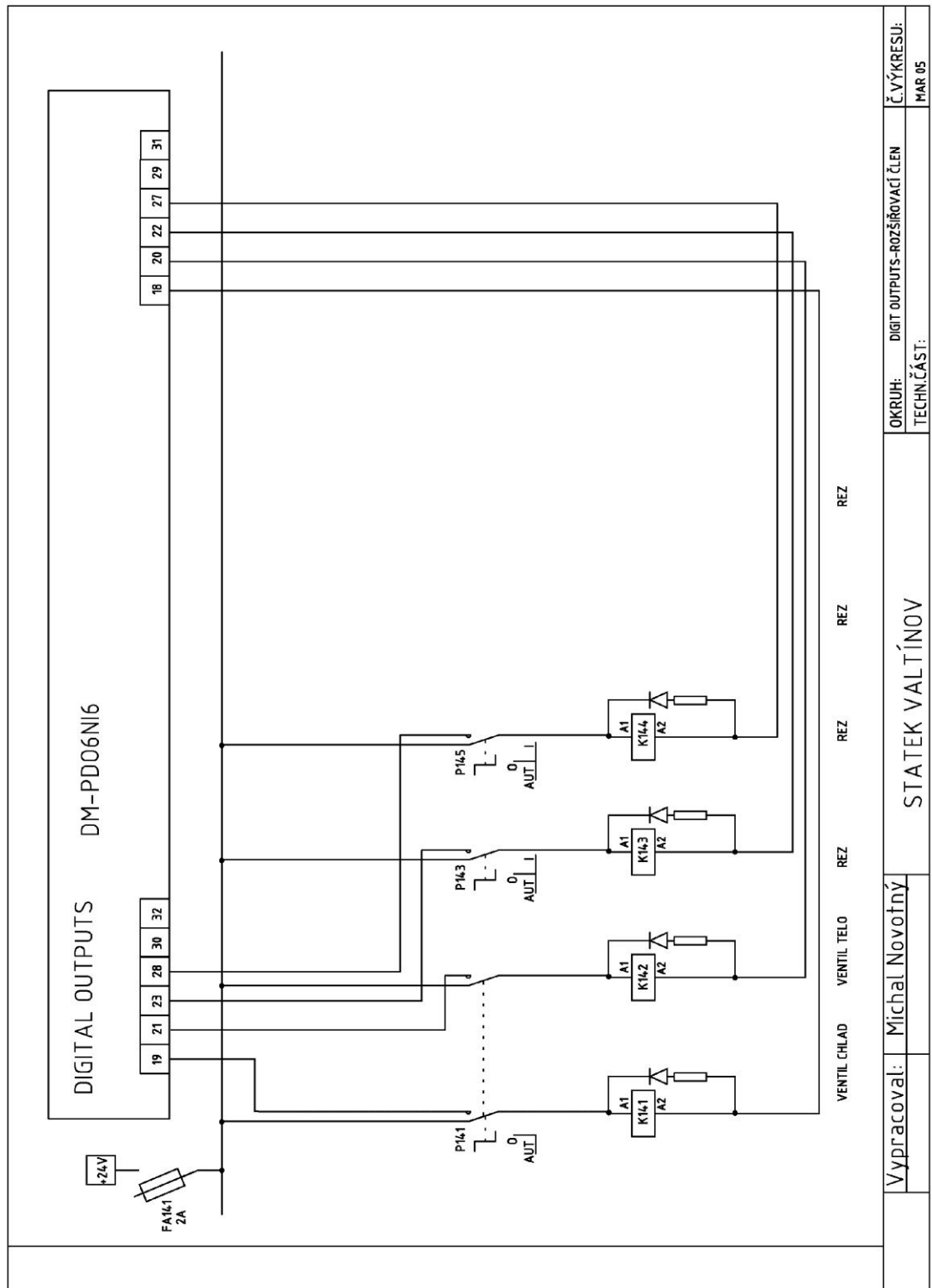
Č. VÝKRESU:  
MAR 03

Příloha č. 5: Schéma digitálních výstupů AMiNi4DS 1 (MAR 04)



Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTIŇOV	OKRUH: DIGIT OUTPUTS	Č. VÝKRESU: MAR 04
		TECHN.ČÁST:	

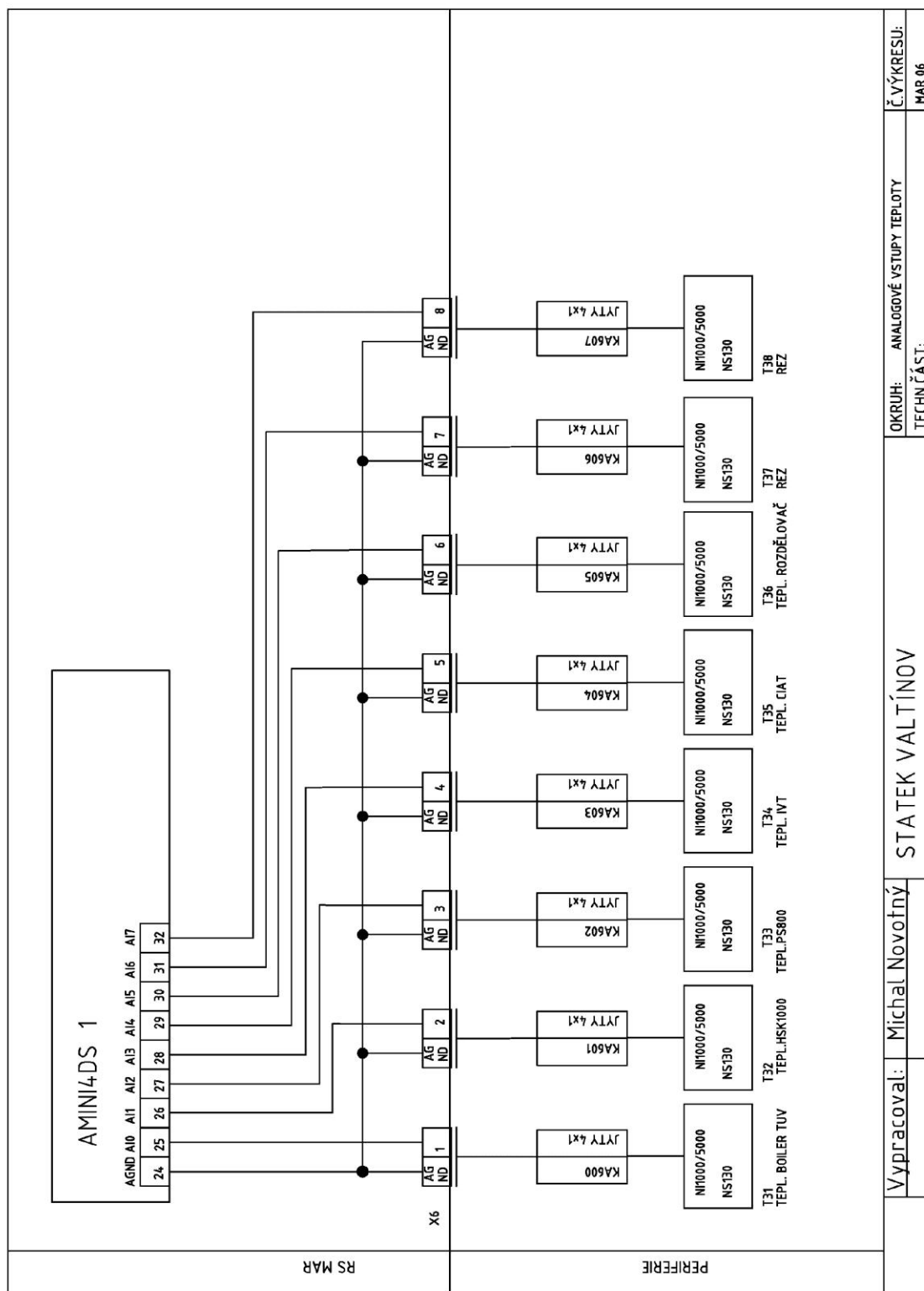
Příloha č. 6: Schéma digitálních výstupů DM-PDO6NI6 (MAR 05)



Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTIŇOV	OKRUH: DIGIT OUTPUTS-ROZŠÍROVACÍ ČLEN	Č. VÝKRESU: MAR 05
		TECHN. ČÁST:	

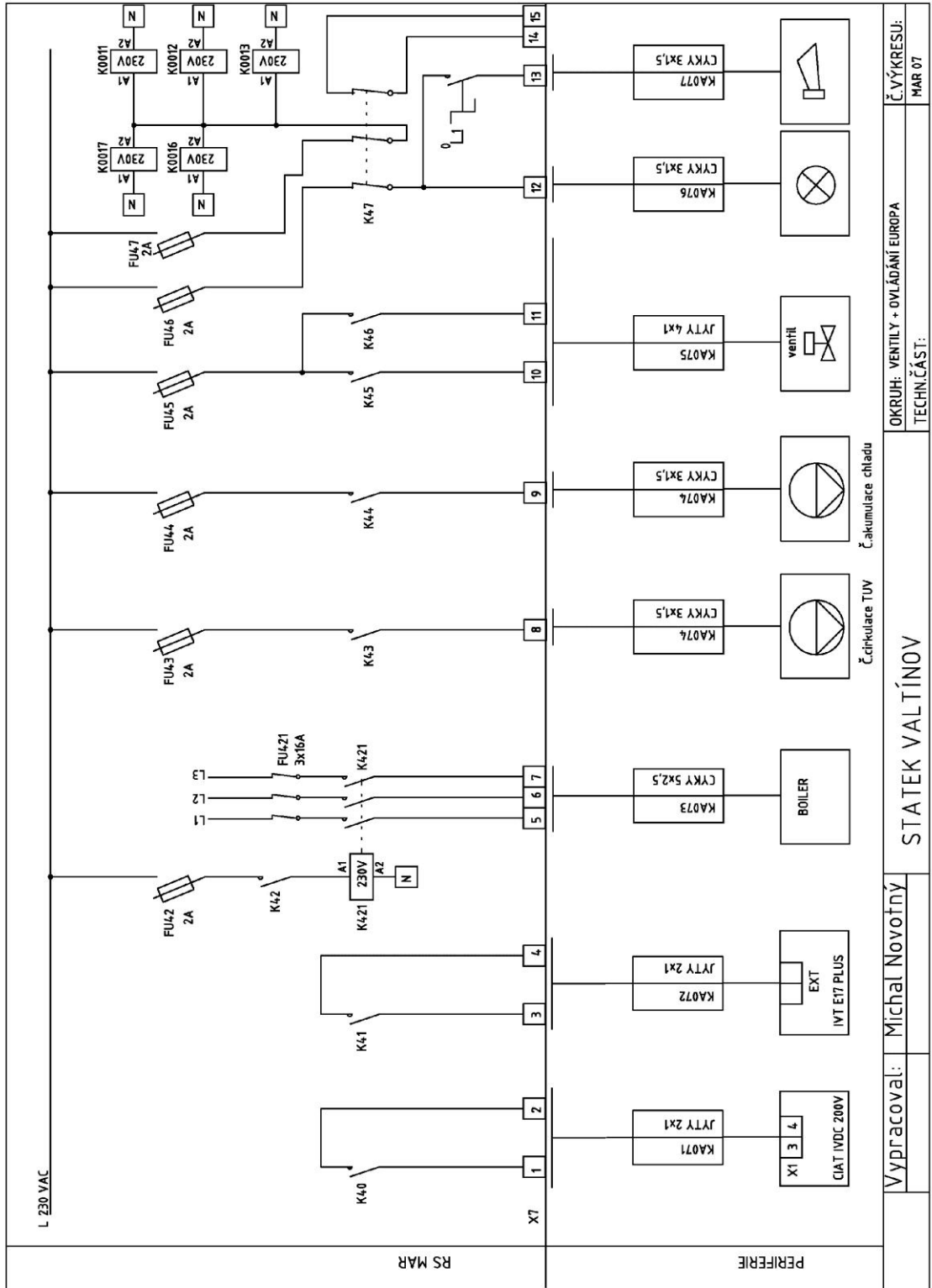


Příloha č. 7: Schéma analogových vstupů teploty AMiNi4DS 1 (MAR 06)



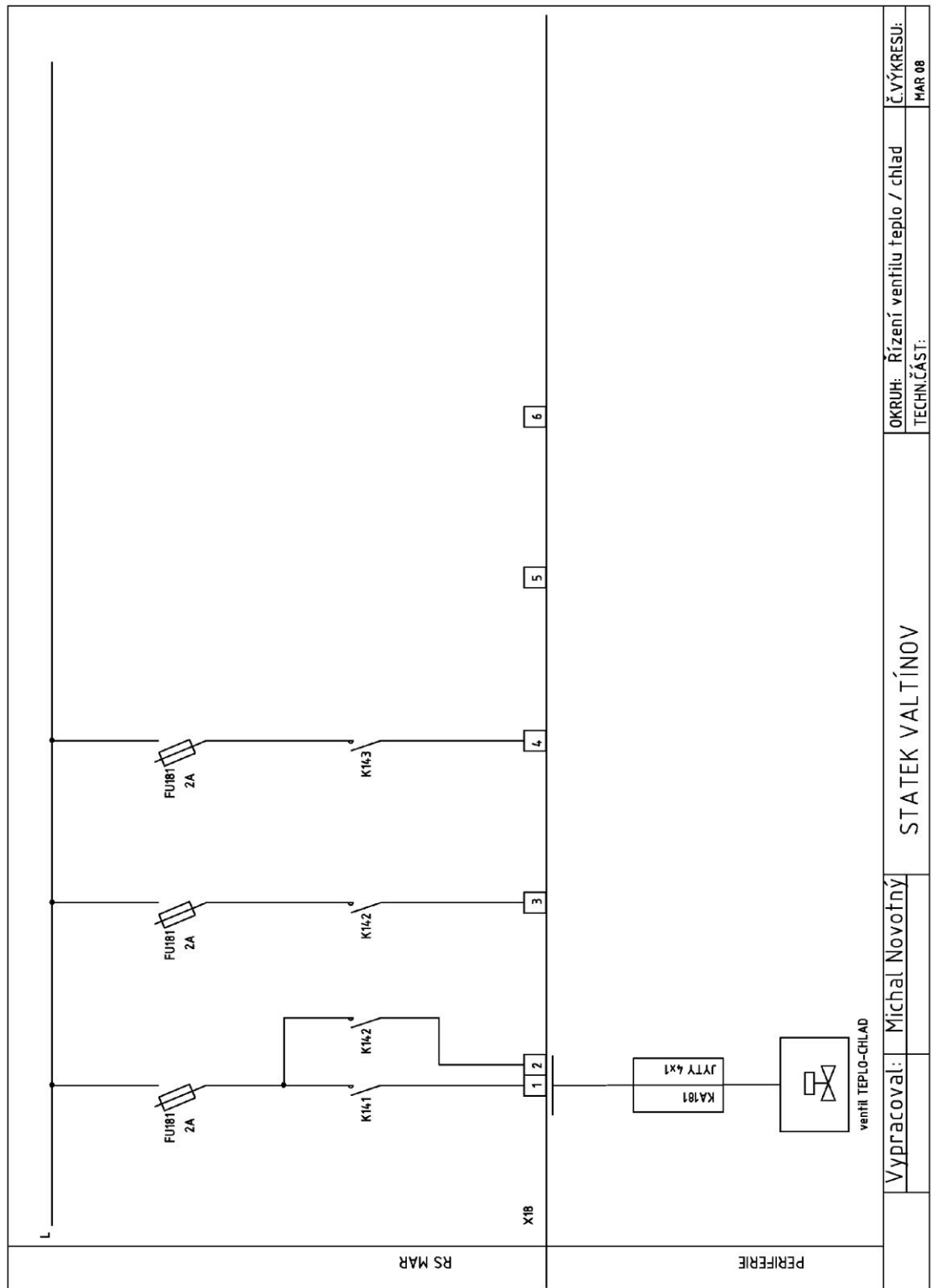
Vypracoval: Michal Novotný	OKRUH: ANALOGOVÉ VSTUPY TEPLoty	Č. VÝKRESU: MAR 06
STATEK VALTÍNOV	TECHN. ČÁST:	

Příloha č. 8: Schéma ventilů + ovládání Europa (MAR 07)



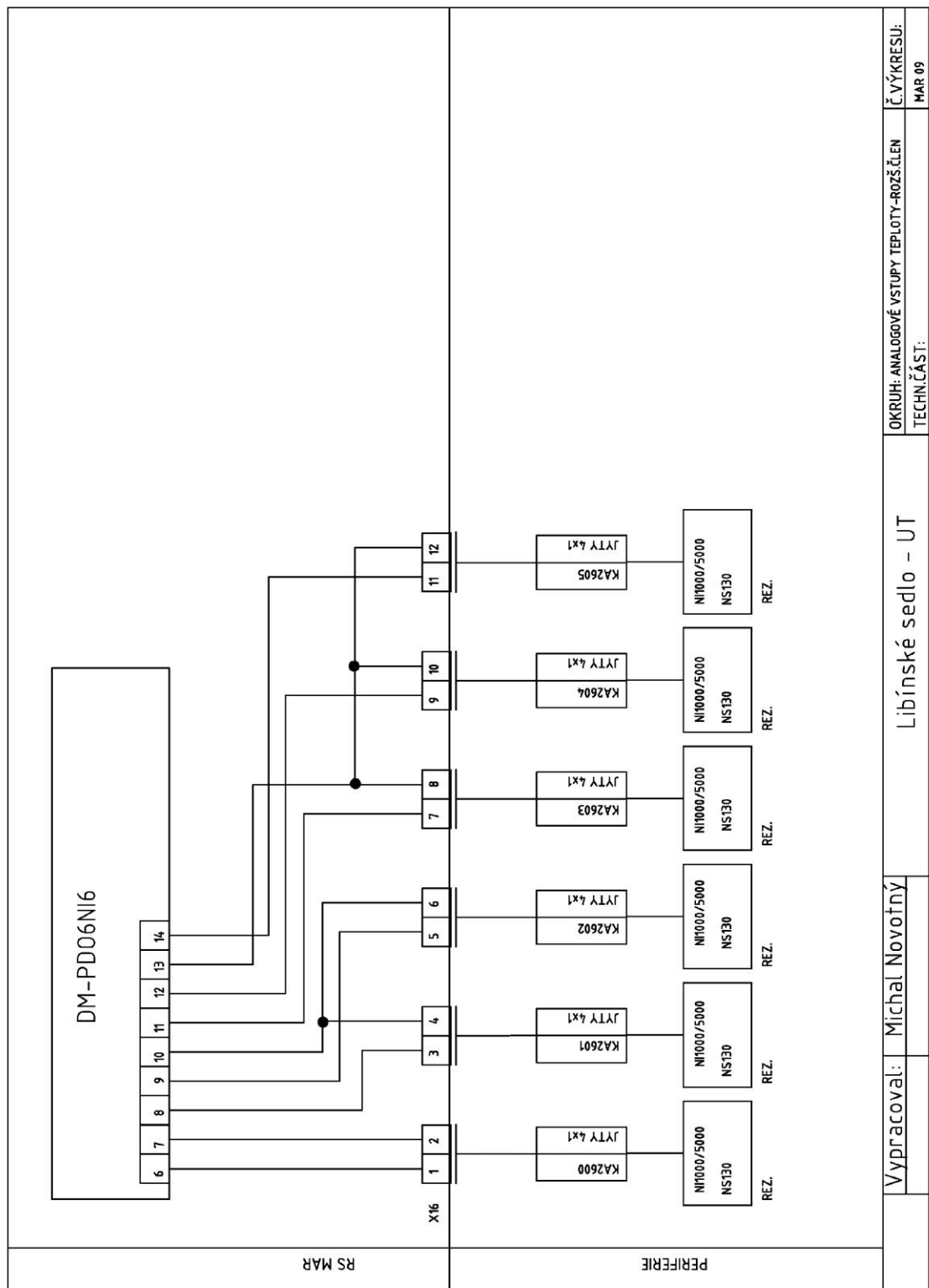
Vypracoval: Michal Novotný	OKRUH: VENTILY + OVLÁDÁNÍ EUROPA		Č. VÝKRESU: MAR 07
	TECHN. ČÁST:		
STATEK VALTIŇOV			

Příloha č. 9: Schéma řízení ventilu teplo / chlad (MAR 08)



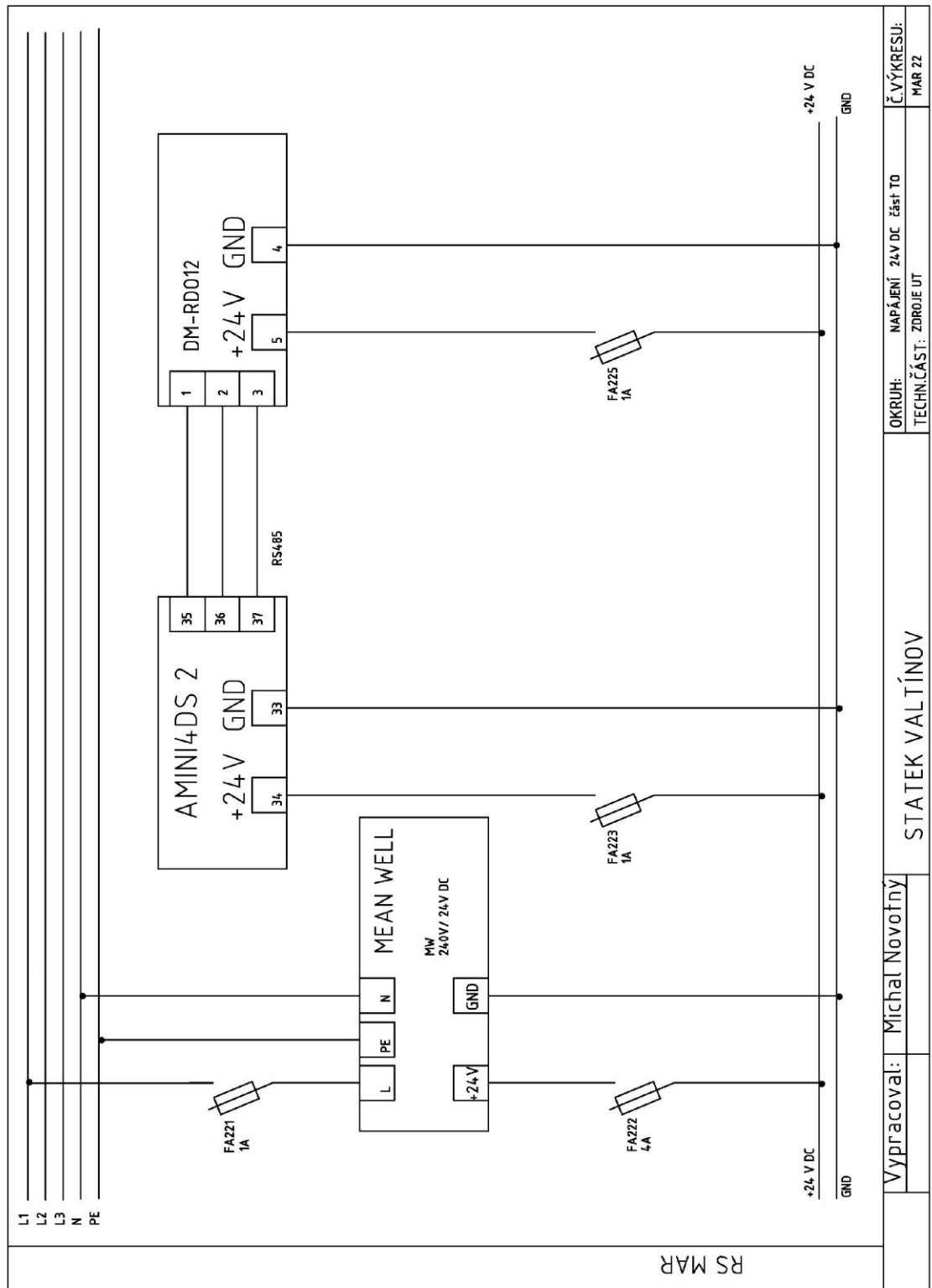
Č. VÝKRESU: MAR 08	OKRUH: Řízení ventilu teplo / chlad TECHN.ČÁST:	STATEK VALTÍNOV	Vypracoval: Michal Novotný	
-----------------------	--	-----------------	----------------------------	--

Příloha č. 10: Schéma analogových vstupů teploty DM-PDO6NI6 (MAR 09)



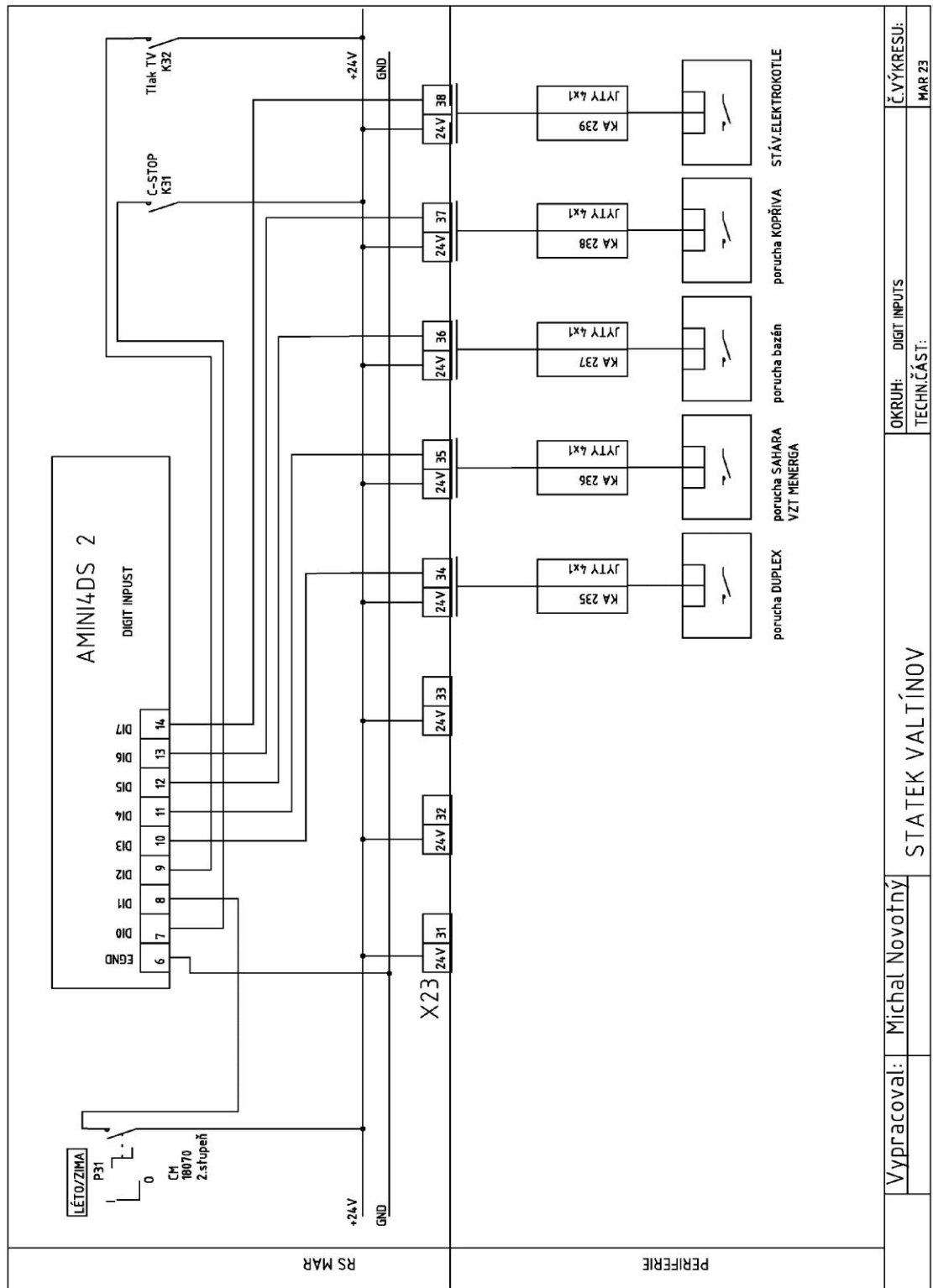
Vypracoval: Michal Novotný	Libínské sedlo - UT	OKRUH: ANALOGOVÉ VSTUPY TEPLOTY-ROZŠ.ČLEN TECHN.ČÁST:	Č. VÝKRESU: MAR 09
----------------------------	---------------------	--	-----------------------

Příloha č. 11: Schéma napájení 24 V DC část TO (MAR 22)

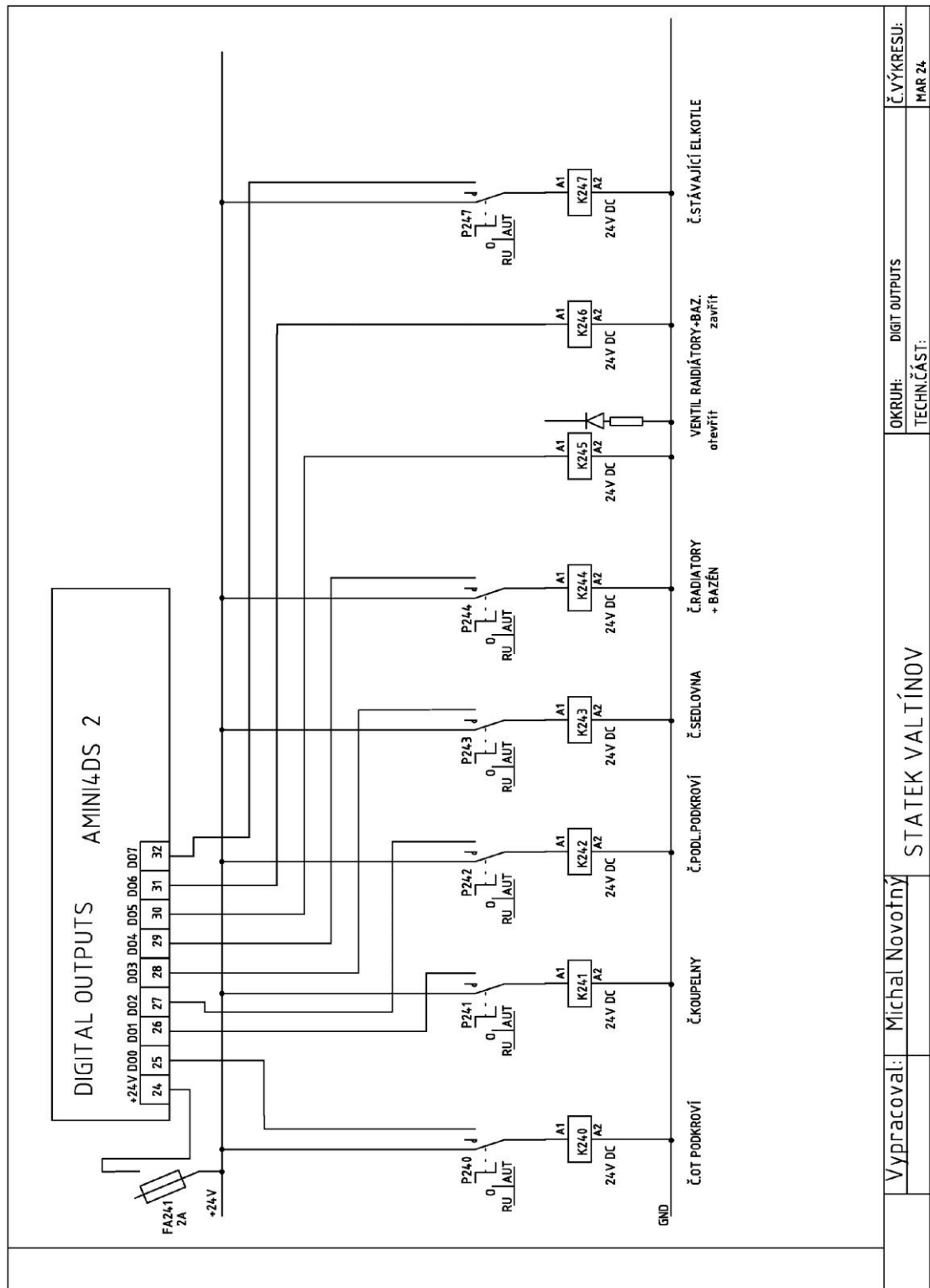


Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTÍNOV	OKRUH: NAPÁJENÍ 24V DC část TO	Č. VÝKRESU: MAR 22
		TECHN. ČÁST: ZDROJE UT	

Příloha č. 12: Schéma digitálních vstupů AMiNi4DS 2 (MAR 23)

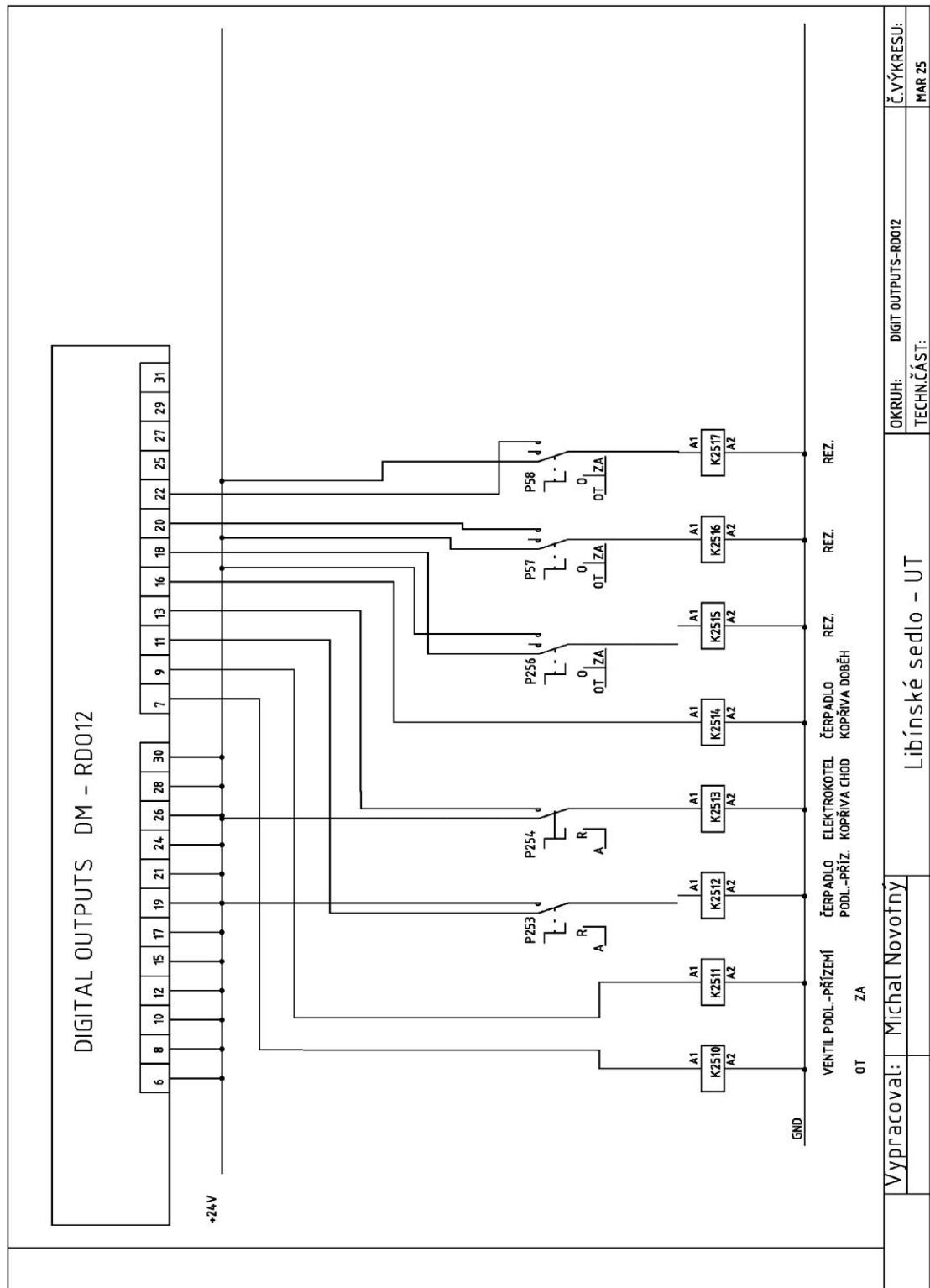


Příloha č. 13: Schéma digitálních výstupů AMiNi4DS 2 (MAR 24)



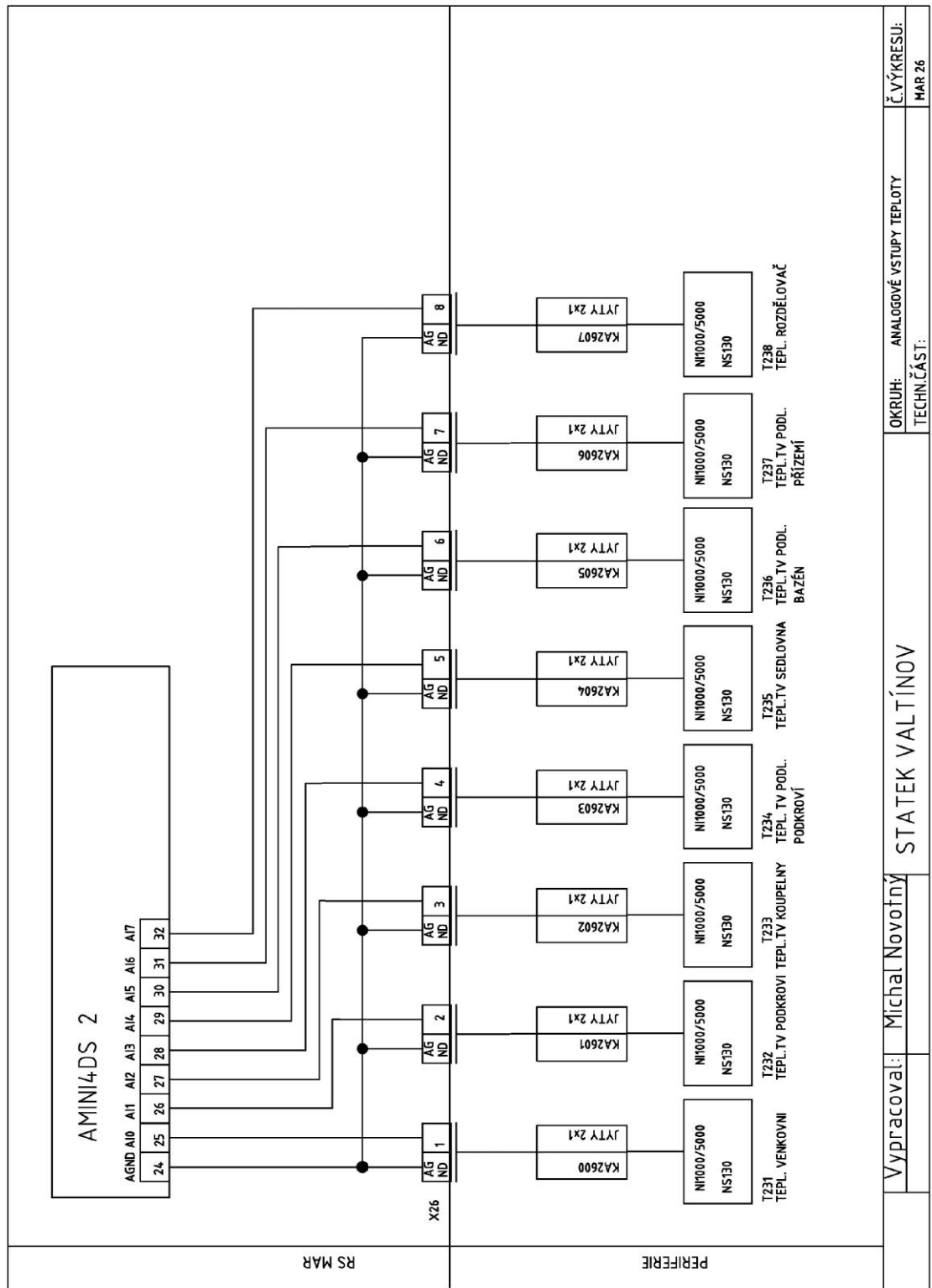
Vypracoval: Michal Novotný	STATEK VALTIŇOV	OKRUH: DIGIT OUTPUTS	Č. VÝKRESU: MAR 24
		TECHN. ČÁST:	

Příloha č. 14: Schéma digitálních výstupů DM-RD012 (MAR 25)



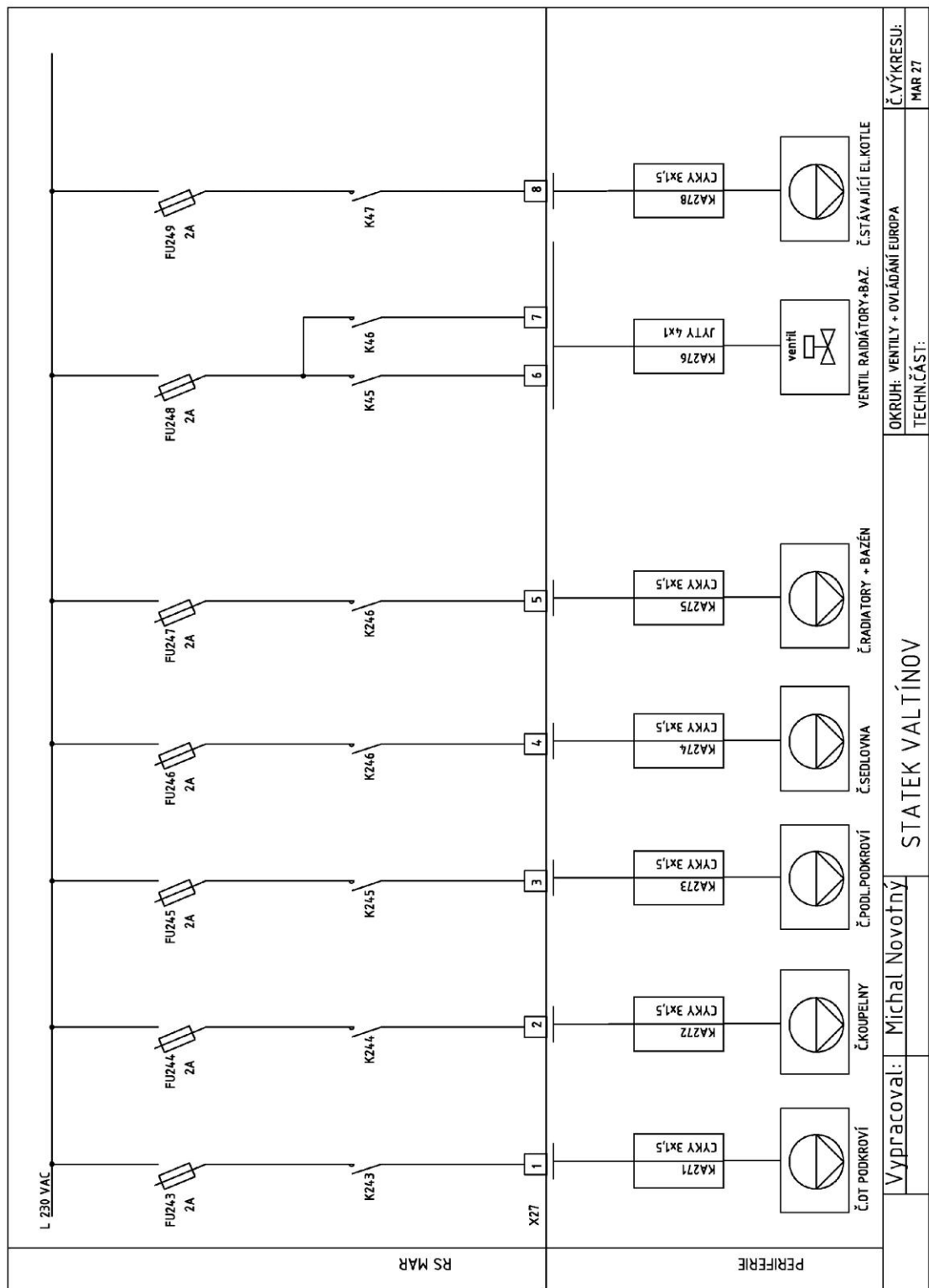


Příloha č. 15: Schéma analogových výstupů teploty AMiNi4DS 2 (MAR 26)



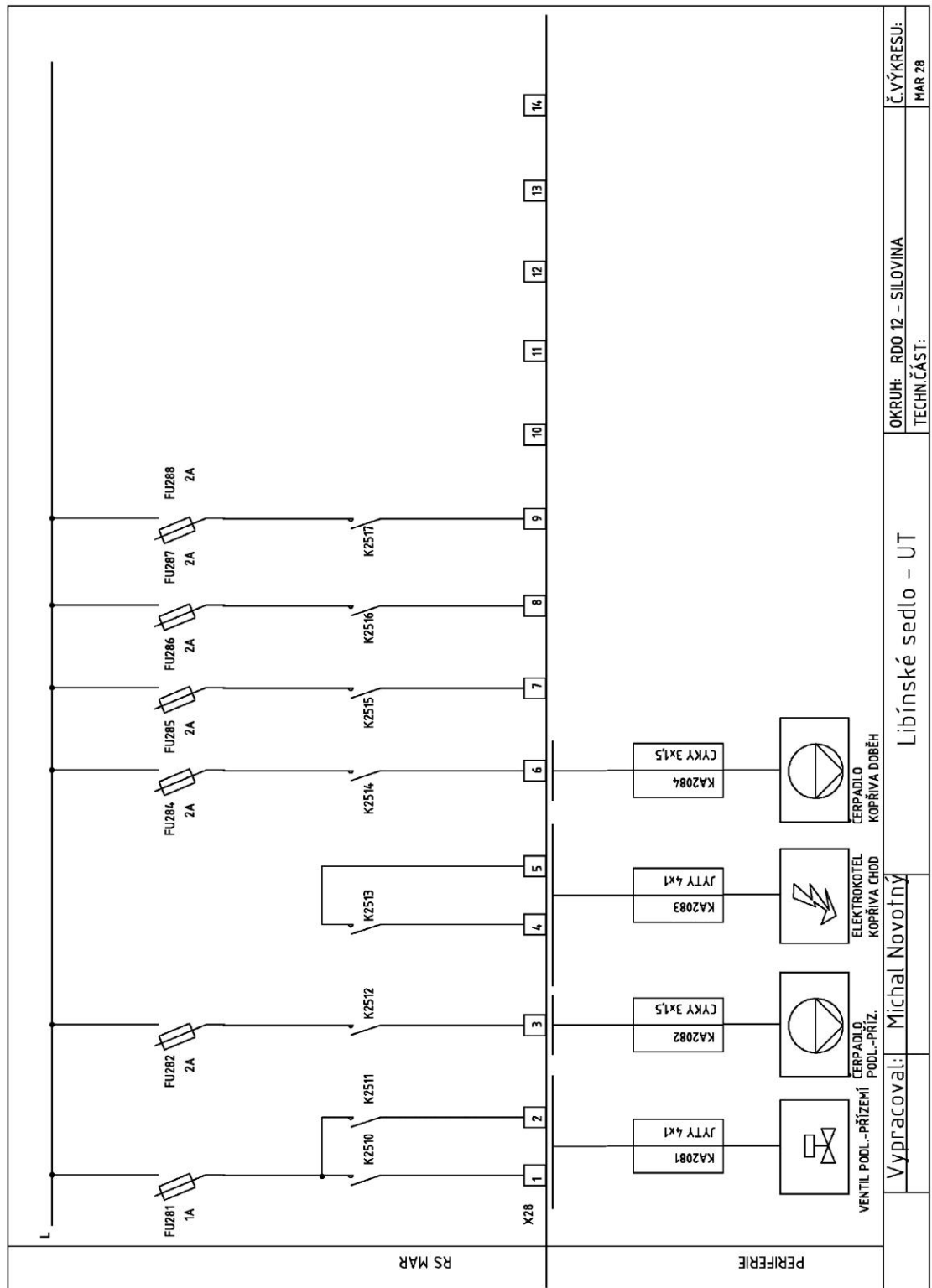
Vypracoval: Michal Novotný	OKRUH: ANALOGOVÉ VSTUPY TEPLoty	Č. VÝKRESU: MAR 26
STATEK VALTÍNOV	TECHN. ČÁST:	

Příloha č. 16: Schéma ventilů + ovládání Europa (MAR 27)

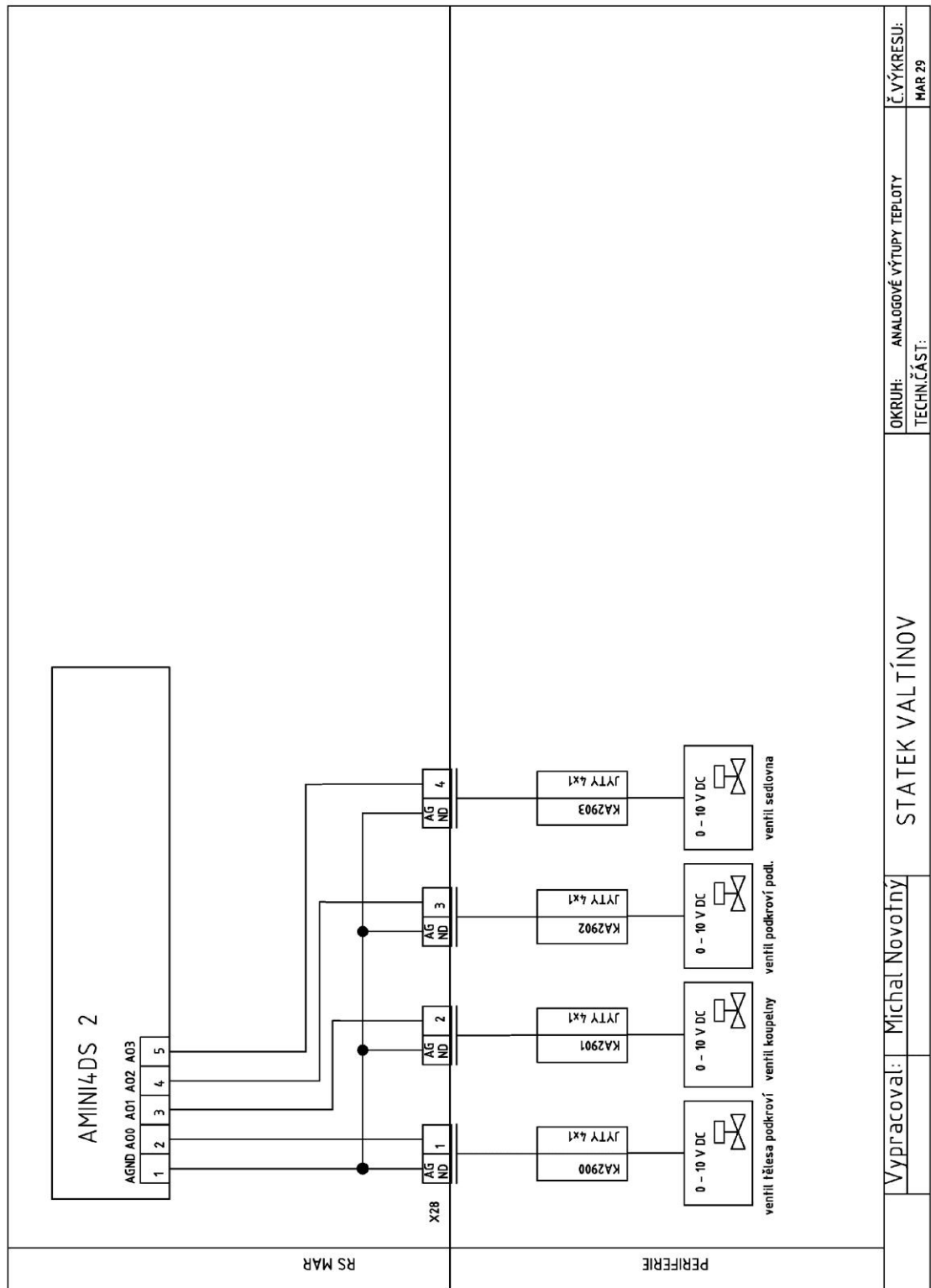


Vpracoval: Michal Novotný		STATEK VALTIŇOV	
OKRUH: VENTILY + OVLÁDÁNÍ EUROPA		VENTIL RADIÁTORŮ + BAZ. ČSTÁVAJÍCÍ EL.KOTLE	
TECHN.ČÁST:		Č. VÝKRESU: MAR 27	

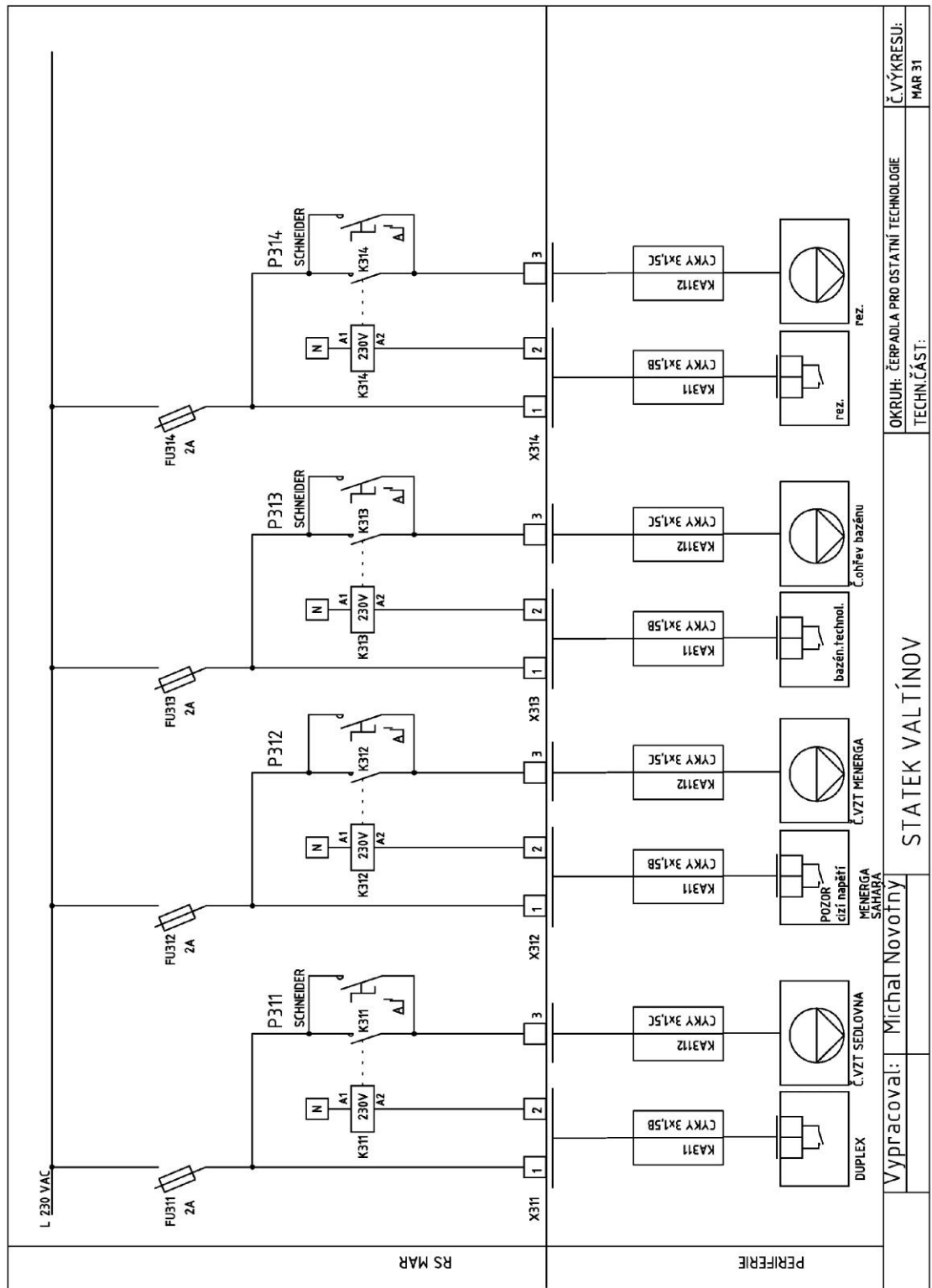
Příloha č. 17: Schéma DM-RDO12 – silovina (MAR 28)



Příloha č. 18: Schéma analogových výstupů teploty AMiNi4DS 2 (MAR 29)



Příloha č. 19: Schéma čerpadel pro ostatní technologie (MAR 31)



RS MAR		PERIFERIE		STATEK VALTIŇOV		OKRUH: ČERPADLA PRO OSTATNÍ TECHNOLOGIE		Č. VÝKRESU: MAR 31	
						TECHN. ČÁST:			
				Vypracoval: Michal Novotný					

Příloha č. 20: Výpis řídicího programu AMiNi4DS 1

**Konfigurace procesních vstupů a výstupů**

Typ/Signál	Jméno	Komentář	Log. kanál
DIO			0
DI.00	TL_C_STOP	tlačítko C-STOP	
DI.01	LETO_ZIMA	přepínač léto zima	
DI.02	KO_TLAK_TV	porucha tlak TV	
DI.03	KO_POR_CIAT	porucha CIAT	
DI.04	KO_POR_IVT	KO_POR_IVT porucha IVT	
DI.05	KO_HDO	KO_HDO	
DI.06	DIO0_6	NC	
DI.07	DIO0_7	NC	
DIO_AC			1
DI.00	DIO_AC1_0	NC	
DI.01	DIO_AC1_1	NC	
DI.02	DIO_AC1_2	NC	
DI.03	DIO_AC1_3	NC	
DI.04	DIO_AC1_4	NC	
DI.05	DIO_AC1_5	NC	
DI.06	DIO_AC1_6	NC	
DI.07	DIO_AC1_7	NC	
DAIO			2
DI.00	DAI02_0	NC	
DI.01	DAI02_1	NC	
DI.02	DAI02_2	NC	

DI.03	DAI02_3	NC	
DI.04	DAI02_4	NC	
DI.05	DAI02_5	NC	
DI.06	DAI02_6	NC	
DI.07	DAI02_7	NC	
DAI0_AC			3
DI.00	DAI0_AC3_0	NC	
DI.01	DAI0_AC3_1	NC	
DI.02	DAI0_AC3_2	NC	
DI.03	DAI0_AC3_3	NC	
DI.04	DAI0_AC3_4	NC	
DI.05	DAI0_AC3_5	NC	
DI.06	DAI0_AC3_6	NC	
DI.07	DAI0_AC3_7	NC	
DO0			0
DO.00	RE_CIAT_CHOD	relé TČ CIAT chod	
DO.01	RE_IVT_CHOD	relé IVT chod	
DO.02	RE_EL_BOILER	relé spirála boiler	
DO.03	RE_CERP_TUV	relé oběhové čerpadlo TUV	
DO.04	RE_CERP_AKU	relé čerpadlo akumulace chladu	
DO.05	RE_VE_CHL	relé otevřít ventil chlad	
DO.06	RE_VE_TO	relé ventil chlad zavřít topit	
DO.07	RE_PORUCHA	relé porucha	
AIO			0
AI.00	AI00_0	NC	
AI.01	AI00_1	NC	
AI.02	AI00_2	NC	

AI.03	AI00_3	NC
AI.04	AI00_4	NC
AI.05	AI00_5	NC
AI.06	AI00_6	NC
AI.07	AI00_7	NC

## Ni1000

1

AI.00	NI_TE_PO_BAZ	Ni1000 teplota podlahovky bazénu
AI.01	NI_TE_HSK	Ni 1000 teplota HSK 1000
AI.02	NI_TE_PS	Ni 1000 teplota PS 800
AI.03	NI_1000_IVT	Ni 1000 teplota TČ IVT
AI.04	NI_1000_CIAT	Ni 1000 teplota TČ CIAT
AI.05	NI_TE_ROZD	Ni 1000 teplota rozdělovače
AI.06	NI_TE_BOIL	Ni 1000 teplota boileru
AI.07	Ni10001_7	Ni 1000 teplota

## PWR

2

AI.00	Vpwr	Napájecí napětí 0..55 V
AI.01	Vibatt	Napětí zálohovací baterie 0..5 V

## AO0

0

AO.00	AO00_0	NC
AO.01	AO00_1	NC
AO.02	AO00_2	NC
AO.03	AO00_3	NC



**Databázové proměnné:**

Poř.	Jméno	Typ	ID	Warm	Init hodnota	St.	Komentář
1	citac	I	3000			3	čítač – srdce systému
2	C_STOP	I	3001			3	central stop
3	TLAK_TV	I	3002			3	tlak topné vody
4	POR_CIAT	I	3003			3	porucha CIAT
5	POR_IVT	I	3004			3	porucha IVT
6	CIAT_CHOD	I	3005			3	TČ CIAT chod
7	IVT_CHOD	I	3006			3	TČ IVT chod
8	EL_BOILER	I	3007			3	el spirála boiler
9	CERP_TUV	I	3008			3	čerpadlo oběhové TUV chod
10	CERP_AKU	I	3009			3	čerpadlo AKU chod
11	VENT_CHL	I	3010			3	ventil chladu otevřít
12	VENT_TOPIT	I	3011			3	ventil chladu topit
13	PORUCHA	I	3012			3	porucha
14	TE_PO_BAZEN	F	3013			3	teplota v podl.bazénu
15	TE_HSK	F	3014			3	teplota HSK
16	TE_PS	F	3015			3	teplota PS
17	TE_IVT	F	3016			3	teplota IVT
18	TE_CIAT	F	3017			3	teplota CIAT
19	TE_ROZDEL	F	3018			3	teplota v rozdělovači
20	RE_TE_BAZEN	F	3019			3	realná teplota podlahovky bazenu
21	RE_TE_CIAT	F	3020			3	relaná teplota CIAT
22	RE_TE_HSK	F	3021			3	realná teplota HSK

23	RE_TE_IVT	F	3022	3	realná teplota IVT
24	RE_TE_PS	F	3023	3	realná teplota PS
25	RE_TE_ ROZDEL	F	3024	3	realná teplota rozdělovače
26	PR_LETO_ZIMA	I	3025	3	přepínač léto-zima
27	TE_BOILER	F	3026	3	teplota boiler
28	RE_TE_BOIL	F	3027	3	realná teplota boiler
29	KONT_HDO	I	3028	3	kobntakt HDO

## Procesy

Nazev	Jazyk	Typ	Perioda	Offset	Komentář
<u>BOILER</u>	RS	Normal_2	1000	0	boiler
<u>CIAT</u>	RS	Normal_5	1000	0	CIAT
<u>GRADIENT</u>	Pse	Normal_4	300000	0	5 minut
<u>IVT</u>	RS	Normal_3	1000	0	provoz IVT
<u>PRENOS</u>	RS	Normal_1	1000	0	přenos V/V
<u>Proc00</u>	Pse	Normal_0	1000	0	Hlavní proces Obsluha obrazovek
<u>ProcIDLE</u>	Pse	Idle	-	-	

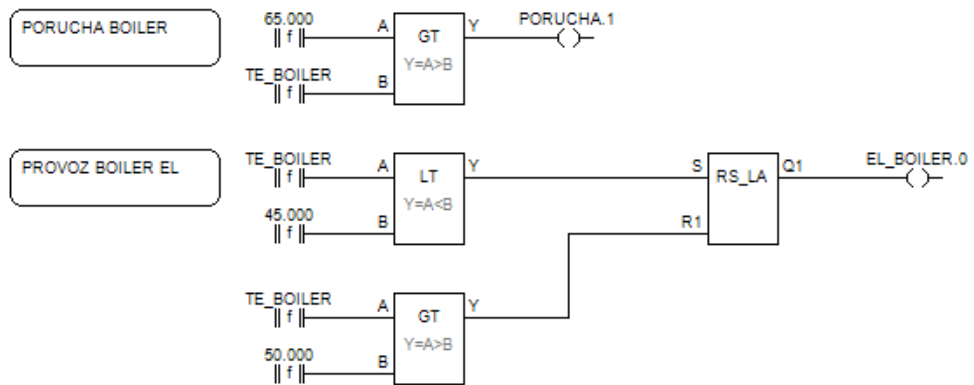
**BOILER - boiler**

Jazyk: RS

Typ: Normal\_2

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0

**CIAT - CIAT**

Jazyk: RS

Typ: Normal\_5

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0

**GRADIENT - 5 minut**

Jazyk: Pse

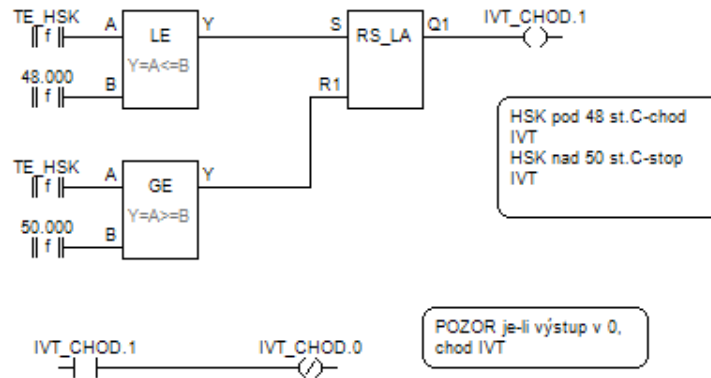
Typ: Normal\_4

Perioda: 300000

Ofs/Hrana: 0

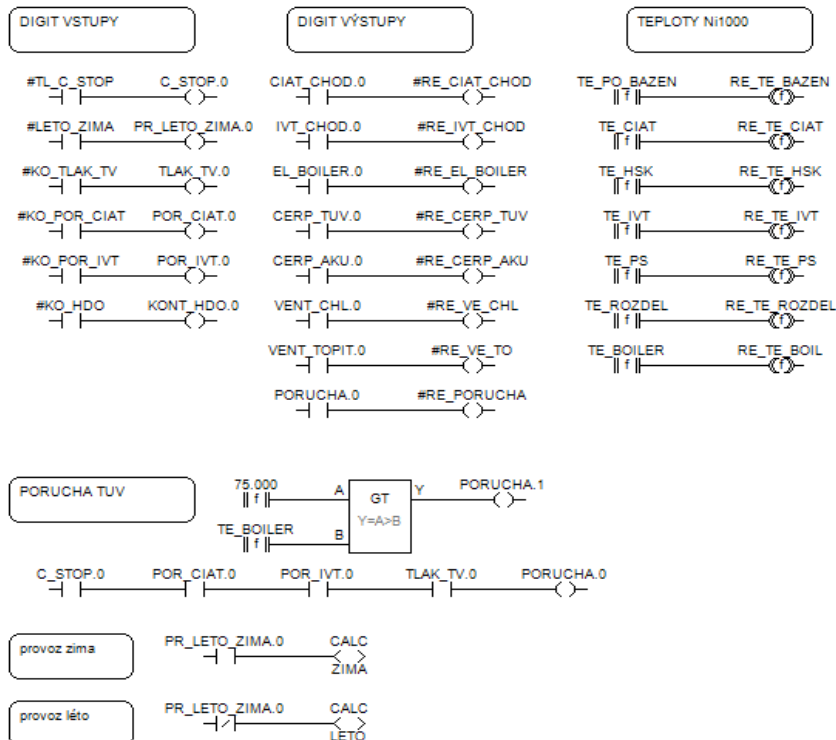
### IVT - provoz IVT

Jazyk: RS  
 Typ: Normal\_3  
 Perioda: 1000  
 Ofs/Hrana: 0



### PRENOS - přenos V/V

Jazyk: RS  
 Typ: Normal\_1  
 Perioda: 1000  
 Ofs/Hrana: 0



**Proc00 - Hlavní proces****Jazyk:     Pse****Typ:       Normal\_0****Perioda:  1000****Ofs/Hrana: 0**

```
//Srdce
let citac = citac + 1
//Teploty Ni 1000
Ni1000 #NI_TE_PO_BAZ, TE_PO_BAZEN, 6180
Ni1000 #NI_TE_HSK, TE_HSK, 6180
Ni1000 #NI_TE_PS, TE_PS, 6180
Ni1000 #NI_1000_IVT, TE_IVT, 6180
Ni1000 #NI_1000_CIAT, TE_CIAT, 6180
Ni1000 #NI_TE_RÓZD, TE_RÓZDEL, 6180
Ni1000 #NI_TE_BOIL, TE_BOILER, 6180
```

**ProcIDLE - Obsluha obrazovek****Jazyk:     Pse****Typ:       Idle****Perioda:  1000****Ofs/Hrana: 0**

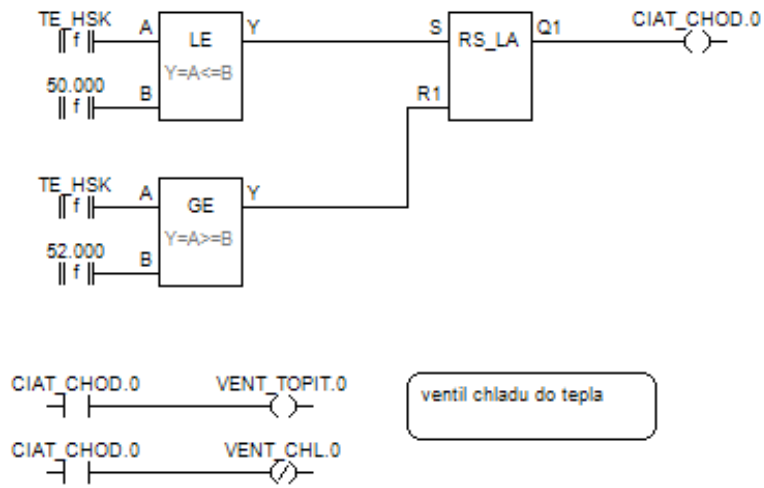
```
Lcw3Idle NONE
```

**Podprogramy**

<b>Nazev</b>	<b>Jazyk</b>	<b>Komentář</b>
<u>LETO</u>	RS	provoz v létě
<u>ZIMA</u>	RS	provoz v zimě

**LETO - provoz v létě**

Jazyk: RS



Příloha č. 21: Výpis řídicího programu AMiNi4DS 2

**Konfigurace procesních vstupů a výstupů**

Typ/Signál		Jméno	Komentář	Log. kanál
DIO				0
0	DI.0	KO_C_STOP	tlačítko C-STOP	
1	DI.0	PR_LETO_ZIMA	přepínač léto/zima	
2	DI.0	KO_TLAK_TV	kontakt malá tlak TV	
3	DI.0	KO_POR_DUPL	kontakt porucha Duplex	
4	DI.0	KO_POR_MEN	kontakt porucha Sahara - MENERGA	
5	DI.0	KO_POR_BAZ	kontakt porucha bazénová tech.	
6	DI.0	KO_HDO	kontakt HDO	
7	DI.0	DI07	digit 07	
DIO_AC				1
0	DI.0	DIO_AC1_0	NC	
1	DI.0	DIO_AC1_1	NC	
2	DI.0	DIO_AC1_2	NC	
3	DI.0	DIO_AC1_3	NC	
4	DI.0	DIO_AC1_4	NC	
5	DI.0	DIO_AC1_5	NC	
6	DI.0	DIO_AC1_6	NC	
7	DI.0	DIO_AC1_7	NC	
DAI0				2
0	DI.0	DAI02_0	NC	
1	DI.0	DAI02_1	NC	
2	DI.0	DAI02_2	NC	
3	DI.0	DAI02_3	NC	

4	DI.0	DAI02_4	NC
5	DI.0	DAI02_5	NC
6	DI.0	DAI02_6	NC
7	DI.0	DAI02_7	NC
DAI0_AC			3
0	DI.0	DAI0_AC3_0	NC
1	DI.0	DAI0_AC3_1	NC
2	DI.0	DAI0_AC3_2	NC
3	DI.0	DAI0_AC3_3	NC
4	DI.0	DAI0_AC3_4	NC
5	DI.0	DAI0_AC3_5	NC
6	DI.0	DAI0_AC3_6	NC
7	DI.0	DAI0_AC3_7	NC
DO0			0
00	DO.	RE_C_RA_POD	relé čerpadlo radiátory podkroví
01	DO.	RE_C_KOUP	relé čerpadlo koupelny
02	DO.	RE_C_PO_POD	relé čerpadlo podlahovka podkroví
03	DO.	RE_C_SEDL	relé čerpadlo radiátory sedlovna
04	DO.	RE_C_BAZEN	relé čerpadlo bazén TV
05	DO.	RE_VE_BAZ_OT	relé ventil bazén otevřít
06	DO.	RE_VE_BAZ_ZA	relé ventil bazén zavřít
07	DO.	RE_C_ST_ELK	relé čerpadlo stávající elektrokotle
AI0			0
0	AI.0	AI00_0	NC
1	AI.0	AI00_1	NC
2	AI.0	AI00_2	NC
	AI.0	AI00_3	NC



3			
4	AI.0	AI00_4	NC
5	AI.0	AI00_5	NC
6	AI.0	AI00_6	NC
7	AI.0	AI00_7	NC

## Ni1000

1

0	AI.0	NI_TE_VENEK	Ni 1000 venkovní teplota
1	AI.0	NI_RA_PODKR	Ni 1000 teplota radiátory podkroví
2	AI.0	NI_TE_KOUP	Ni 1000 teplota koupelny
3	AI.0	NI_PO_PODKR	Ni 1000 teplota podlahovka podkroví
4	AI.0	NI_RA_SEDL	Ni 1000 teplota radiátory sedlovna
5	AI.0	NI_PO_BAZEN	Ni 1000 teplota podlahovka bazén
6	AI.0	NI_PO_PRIZ	Ni 1000 teplota podlahovka přízemí
7	AI.0	NI_TE_ROZDEL	Ni 1000 teplota rozdělovače

## PWR

2

0	AI.0	Vpwr	Napájecí napětí 0..55 V
1	AI.0	Vibatt	Napětí zálohovací baterie 0..5 V

## AO0

0

00	AO.	VE_TEL_PODKR	ventil tělesa podkroví
01	AO.	VE_KOUP	ventil koupelny
02	AO.	VE_PO_PODKR	ventil podlahovka podkroví
03	AO.	VE_RA_SEDL	ventil radiátory sedlovna

**Databázové proměnné:**

Poř.	Jméno	Typ	WID	Init hodnota	Komentář
1	C_STOP	I	1000	1	central stop
2	LETO_ZIMA	I	1001	1	přepínač léto zima
3	TLAK_TV	I	1002	1	min tlak TV
4	POR_DOPLEX	I	1003	1	porucha VZT Duplex
5	POR_MENERGA	I	1004	1	porucha VZT Menerga
6	POR_BAZEN	I	1005	1	porucha bazénové technologie
7	POR_KOPRIVA	I	1006	1	porucha elektrokotle Kopriva
8	STAV_ELKOTLE	I	1007	1	provoz stávající elektrokotle
9	CE_RA_PODKR	I	1008	1	čerpadlo radiátory podkroví
10	CE_KOUP	I	1009	1	čerpadlo koupelna
11	CE_PODL_PO	I	1010	1	čerpadlo podlahovka podkroví
12	CE_RA_SEDL	I	1011	1	čerpadlo radiátory sedlovna
13	CE_TV_BAZ	I	1012	1	čerpadlo TV bazén
14	VE_BAZ_OT	I	1013	1	ventil bazén otevřít
15	VE_BAZ_ZA	I	1014	1	ventil bazén zavřít
16	ST_ELKOT_CHO	I	1015	1	stávající elektrokotle chod
17	TE_VENEK	F	1016	1	venkovní teplota

18		TE_RA_PODKR	F	1017	1	teplota radiátory podkroví
19		TE_KOUP	F	1018	1	teplota TV do koupelny
20		TE_PO_PODKR	F	1019	1	teplota podlahovky podkroví
21		TE_RA_SEDL	F	1020	1	teplota TV do radiátorů sedlovny
22		TE_BAZEN	F	1021	1	teplota TV do bazenu
23		TE_PO_PRIZ	F	1022	1	teplota do podlahovky přízemí
24		TE_ROZDEL	F	1023	1	teplota na rozdělovači
25		TE_BAZEN_VIZ	F	1024	1	teplota bazen viz
26		TE_KOUP_VIZ	F	1025	1	teplota koup viz
27		TE_PO_POD_VI	F	1026	1	teplota podkr viz
28		TE_PO_PRI_VI	F	1027	1	teplota příz viz
29		TE_RA_POD_VI	F	1028	1	teplota rad podkr viz
30		TE_RA_SED_VI	F	1029	1	teplota rad sedl viz
31		TE_ROZDEL_VI	F	1030	1	teplota rozdel viz
32		TE_VENEK_VI	F	1031	1	teplota venek viz
33	D	RD_KOPR_CHO	I	1032	1	modul Kopřiva chod
34		RD_CE_KOPR	I	1033	1	čerpadlo Kopřiva chod
35		DO_CE_KOPR	L	1034	1	doběh čerpda Kopřiva viz

36	citac	I	1035		1	srdce 1 sec
37	AVE_TE_ PODKR	F	1036		1	ventil analogový tělesa podkroví
38	AVE_KOUP	F	1037		1	analogový ventil koupelny
39	AVE_PO_ PODKR	F	1038		1	analogový ventil podlahovka podkroví
40	AVE_SEDL	F	1039		1	analogový ventil sedlovna
41	PO_TE_ ZADANA	F	1040		1	žádaná hodnota tělesa podkroví PID
42	PO_TE_ SKUTEC	F	1041		1	skutečná teplota pro PID tělesa podkroví
43	PO_TE_AKCNI	F	1042		1	tělesa podkroví PID - akční zásah
44	PO_TE_REZIM	I	1043	0b00000000000000 100	1	PID režim tělesa podkroví
45	PO_TE_PAR	MF [8,1]	1044	1,120,35,-0,50(2),1	1	PID tělesa podkroví parametry
46	KOUP_ZADANA	F	1046		1	žádaná hodnota PID koupelny
47	KOUP_SKUTE	F	1047		1	hodnota PID skutečná
48	KOUP_AKCNI	F	1048		1	akční zásah PID koupelny
49	KOUP_REZIM	I	1049	0b00000000000000 100	1	režim PID koupelny
50	KOUP_PARAM	MF [8,1]	1050	1,120,35,-0,50(2),1	1	parametry PID koupelny
51	PO_PO_ ZADANA	F	1045		1	hodnota PID podlahovka podkroví žádaná
52	PO_PO_ SKUTEC	F	1051		1	hodnota podlahovka PID skutečná

53	PO_PO_AKCNI	F	1052		1	hodnota akční PID podlahovka podkroví
54	PO_PO_REZIM	I	1053	0b00000000000000 100	1	hodnota PID režim
55	PO_PO_PARAM	MF [8,1]	1054	1,120,35,-0,50(2),1	1	hodnota parametry PID podlah.podkroví
56	SEDL_ZADANA	F	1055		1	hodnota žádaná PID sedlovna
57	SEDL_SKUTEC	F	1056		1	hodnota sedlovna PID skutečná
58	SEDL_AKCNI	F	1057		1	akční hodnota PID sedlovna
59	SEDL_REZIM	I	1058	0b00000000000000 100	1	hodnota PID režim sedlovna
60	SEDL_PARAM	MF [8,1]	1059	1,120,35,-0,50(2),1	1	hodnota PID param sedlovna
61	BAZ_ZADANA	F	1060		1	hodnota žádaná PID bazén
62	BAZ_SKUTEC	F	1061		1	hodnota skutečná PID bazén
63	BAZ_AKCNI	F	1062		1	akční zásah PID bazén
64	BAZ_REZIM	I	1063	0b00000000000000 100	1	hodnota režim PID bazén
65	BAZ_PARAM	MF [8,1]	1064	1,120,35,-0,50(2),1	1	parametry PID bazén
66	PR_ZADANA	F	1065		1	hodnota žádaná PID přízemí
67	PR_SKUTEC	F	1066		1	hodnota skutečná PID přízemí
68	PR_AKCNI	F	1067		1	hodnota akční PID přízemí

69	PR_REZIM	I	1068	0b00000000000000 100	1	režim PID přízemí
70	PR_PARAM	MF [8,1]	1069	1,120,35,-0,50(2),1	1	hodnota režim PID parametry
71	CAS_OKAMZ	L	1070		1	čas realný okamžitý
72	CAS_POL	MI [8,1]	1071		1	realný čas po položkách
73	CAS_ZMENY	I	1072		1	relaný čas pro změnu
74	CAS_SEC	I	1073		1	sekudny realné
75	CAS_MIN	I	1074		1	relaný čas minuty
76	CAS_HOD	I	1075		1	realný čas hodiny
77	CAS_DEN	I	1076		1	den v mesici
78	CAS_MESIC	I	1077		1	realný čas měsíc
79	CAS_DEN_TYD	I	1078		1	relaný čas - den v týdnu
80	CAS_ROK	I	1079		1	realný čas rok
81	CAS_DEN_ROKU	I	1080		1	realný čas - den v roce
82	NAS_TE_PO	F	1081		1	výsledek násobení tel. podkroví
83	NAS_KOUP	F	1082		1	násobení koupelny
84	NAS_SEDL	F	1083		1	výsledek násobení sedlovna
85	NAS_PO_PO	F	1084		1	výsledek násobení podl.podkroví

86	NAS_BAZ	F	1085	1	výsledek násobení bazén
87	NAS_PO_PR	F	1086	1	výsledek podlahovka přízemí
88	PODKR_PON	I	1087	1	pondělí podkroví
89	PODKR_UTER	I	1088	1	úterý
90	PODKR_STRE	I	1089	1	středa
91	PODKR_CTV	I	1090	1	čtvrtek
92	PODKR_PATEK	I	1091	1	pátek
93	PODKR_SOBOTA	I	1092	1	sobota
94	PODKR_NEDELE	I	1093	1	neděle
95	KOUP_POND	I	1094	1	koupelny pondělí
96	KOUP_UTERY	I	1095	1	koupelny úterý
97	KOUP_STREDA	I	1096	1	koupelny středa
98	KOUP_CTRVTEK	I	1097	1	koupelny čtvrtek
99	KOUP_PATEK	I	1098	1	koupelny pátek
100	KOUP_SOBOTA	I	1099	1	koupleny sobota
101	KOUP_NEDELE	I	1100	1	koupelny neděle
102	SEDL_PONDELI	I	1101	1	sedlovna pondělí
103	SEDL_UTERY	I	1102	1	sedlovna úterý
104 K	SEDL_CTVRTE	I	1103		sedlovna čtvrtek

105	SEDL_PATEK	I	1104	1	sedlovna pátek
106	SEDL_SOBOTA	I	1105	1	sedlovna sobota
107	SEDL_NEDELE	I	1106	1	sedlovna nedele
108	SEDL_STREDA	I	1107	1	sedlovna středa
109	RDO_12	I	1108	1	obsah výstupů RDO_12
110	PR_POSICE	F	1110	1	police ventilu přízemí
111	BAZ_POSICE	F	1111	1	police ventilu bazenu
112	RDO12_VIZ	I	1112	1	vizualizace RDO12
113	CE_PODL_PR	I	1113	1	čerapdlo podlahovka přízemí
114	BAZE_PONDELI	I	1114	1	bazén pondělí
115	BAZE_UTERY	I	1115	1	bazén úterý
116	BAZE_STREDA	I	1116	1	bazén středa
117	BAZE_CTRVTEK	I	1117	1	bazén čtvrtek
118	BAZE_PATEK	I	1118	1	bazén pátek
119	BAZE_SOBOTA	I	1119	1	bazén sobota
120	BAZE_NEDELE	I	1120	1	bazén neděle
121	PRIZ_PONDELI	I	1121	1	topení přízemí
122	PRIZ_UTERY	I	1122	1	přízemí úterý



123	PRIZ_STREDA	I	1123	1	přízemí středa čas
124	PRIZ_CTRVTEK	I	1124	1	přízemí čtvrtek čas
125	PRIZ_PATEK	I	1125	1	přízemí pátek čas
126	PRIZ_SOBOTA	I	1126	1 čas	přízemí sobota
127	PRIZ_NEDELE	I	1127	1 čas	přízemí neděle
128	BAZ_KOR	F	1128	1	korekce bazenová
129	KOUP_KOR	F	1129	1	korekce topení koupelny
130	SEDL_KOR	F	1130	1	korekce topení sedlovna
131	POD_KOR	F	1131	1	korekce podkroví
132	CIT1	I	1109	1	aaa
133	TEPLOT	I	1132	1	pro podlahovky
134	PO_POZAD	F	1133	1	požadovaná pro podlahovky
135	KOR_PODL	F	1134	1	korekce pro podlahovky
136	PO_TE_PO_OD	I	1135	1	pondělí topit od
137	PO_TE_PO_DO	I	1136	1	podnělí tělesa topit do
138	UT_TE_PO_OD	I	1137	1	úterý podkroví topit od
139	UT_TE_PO_DO	I	1138	1	úterý tělesa podkroví topit do
140	ST_TE_PO_OD	I	1139	1	středa tělesa podkroví topit do
141	ST_TE_PO_DO	I	1140	do	středa tělesa topit

142	CT_TE_PO_OD		1141	1	čtvrtek tělesa topit od
143	CT_TE_PO_DO		1142	1	čtvrtek tělesa topit do
144	PA_TE_PO_DO		1143	1	pátek tělesa topit do
145	PA_TE_PO_OD		1144	1	pátek tělesa podkroví topit od
146	SO_TE_PO_OD		1145	1	sobota tělesa podkroví od
147	SO_TE_PO_DO		1146	1	sobota tělesa podkroví topit do
148	NE_TE_PO_OD		1147	1	neděle tělesa podkroví od
149	NE_TE_PO_DO		1148	1	neděle tělesa podkroví do
150	PO_KOUP_OD		1149	1	pondělí koupelna od
151	PO_KOUP_DO		1150	1	pondělí koupelna do
152	UT_KOUP_OD		1151	1	úterý koupelny od
153	UT_KOUP_DO		1152	1	úterý koupelny do
154	ST_KOUP_OD		1153	1	středa koupelny od
155	ST_KOUP_DO		1154	1	středa koupelna do
156	CT_KOUP_OD		1155	1	čtvrtek koupelny od
157	CT_KOUP_DO		1156	1	čtvrtek koupelny do
158	PA_KOUP_OD		1157	1	pátek koupelny od
159	PA_KOUP_DO		1158	1	pátek koupelny do

160	SO_KOUP_OD		1159	1	sobota koupelny od
161	SO_KOUP_DO		1160	1	sobota koupelny do
162	NE_KOUP_OD		1161	1	neděle koupelny od
163	NE_KOUP_DO		1162	1	neděle koupelny do
164	PO_SEDL_OD		1163	1	pondělí sedlovna topit od
165	PO_SEDL_DO		1164	1	pondělí sedlovna topit do
166	UT_SEDL_OD		1165	1	úterý sedlovna topit od
167	UT_SEDL_DO		1166	1	úterý sedlovna topit do
168	ST_SEDL_OD		1167	1	středa sedlovna topit od
169	ST_SEDL_DO		1168	1	středa sedlovna topit do
170	CT_SEDL_OD		1169	1	čtvrtek sedlovna topit od
171	CT_SEDL_DO		1170	1	čtvrtek sedlovna topit do
172	PA_SEDL_OD		1171	1	pátek sedlovna topit od
173	PA_SEDL_DO		1172	1	pátek sedlovna topit do
174	SO_SEDL_OD		1173	1	sobota sedlovna topit od
175	SO_SEDL_DO		1174	1	sobota sedlovna topit do
176	NE_SEDL_OD		1175	1	neděle sedlovna topit od
177	NE_SEDL_DO		1176	1	neděle sedlovna topit do
178	PO_TE_BAZ_OD		1177		pondělí bazen od

179	O	PO_TE_BAZ_D		1178	1	pondělí bazén do
180	D	UT_TE_BAZ_O		1179	1	úterý bazén od
181	O	ST_TO_BAZ_D		1180	1	středa bazén do
182	O	UT_TE_BAZ_D		1181	1	úterý bazén do
183	D	ST_TO_BAZ_O		1182	1	středa bazén od
184	D	CT_TO_BAZ_O		1183	1	čtvrtek bazén od
185	O	CT_TO_BAZ_D		1184	1	čtvrtek bazén do
186	D	PA_TO_BAZ_O		1185	1	pátek bazén od
187	O	PA_TO_BAZ_D		1186	1	pátek bazén do
188	D	SO_TO_BAZ_O		1187	1	sobota bazén od
189	O	SO_TO_BAZ_D		1188	1	sobota bazén do
190	D	NE_TO_BAZ_O		1189	1	neděle bazén od
191	O	NE_TO_BAZ_D		1190	1	neděle bazén do

## Procesy

Nazev	Jazyk	Typ	Perioda	Komentář
<u>CERPADLA_UT</u>	RS	Normal_6	1000	chod čerpadel UT
<u>KOPRIVA_CERP</u>	RS	Normal_2	1000	chod elektrokotle Kopřiva
<u>PODLAHOVKY</u>	RS	Normal_9	1000	řešení podlahovek
<u>PRENOS</u>	RS	Normal_1	1000	přenos dat z/do ntechnologie
<u>Proc00</u>	Pse	Normal_0	1000	Hlavní proces
<u>ProcIDLE</u>	Pse	Idle	-	Obsluha obrazovek
<u>ProcINIT</u>	Pse	Init	-	INIT
<u>VYHOD_BAZEN</u>	RS	Normal_7	1000	vyhodnocení topení bazenu
<u>VYHOD_KOUP</u>	RS	Normal_4	1000	vyhodnocení topení koupelen
<u>VYHOD_PODKR</u>	RS	Normal_3	1000	vyhodnocení topení podkroví
<u>VYHOD_PRIZ</u>	RS	Normal_8	1000	vyhodnocení topení přízemí
<u>VYHOD_SEDL</u>	RS	Normal_5	1000	vyhodnocení sedlovna

## CERPADLA\_UT - chod čerpadel UT

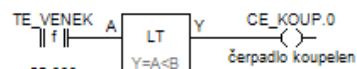
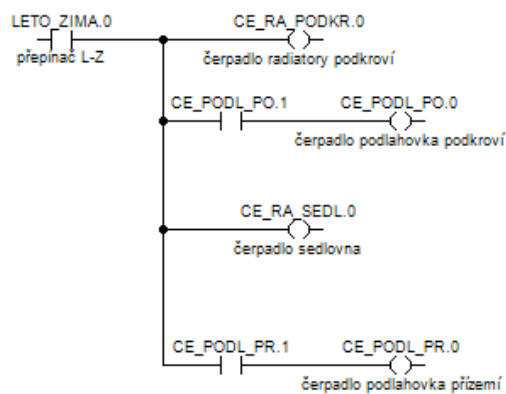
Jazyk: RS

Typ: Normal\_6

Perioda: 1000

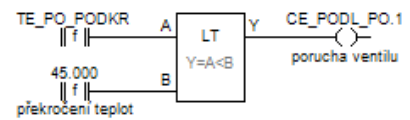
Ofs/Hrana: 0

spuštění čerpadel přepínačem Léto/zima

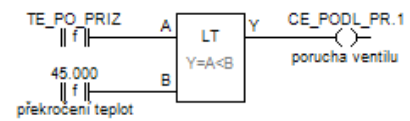


čerpadlo koupelen běží  
je-li teplota venkovní pod  
25 st.C

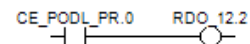
porucha-blokuje chod  
čerpada



porucha-blokuje chod  
čerpada



RD chod čerpada



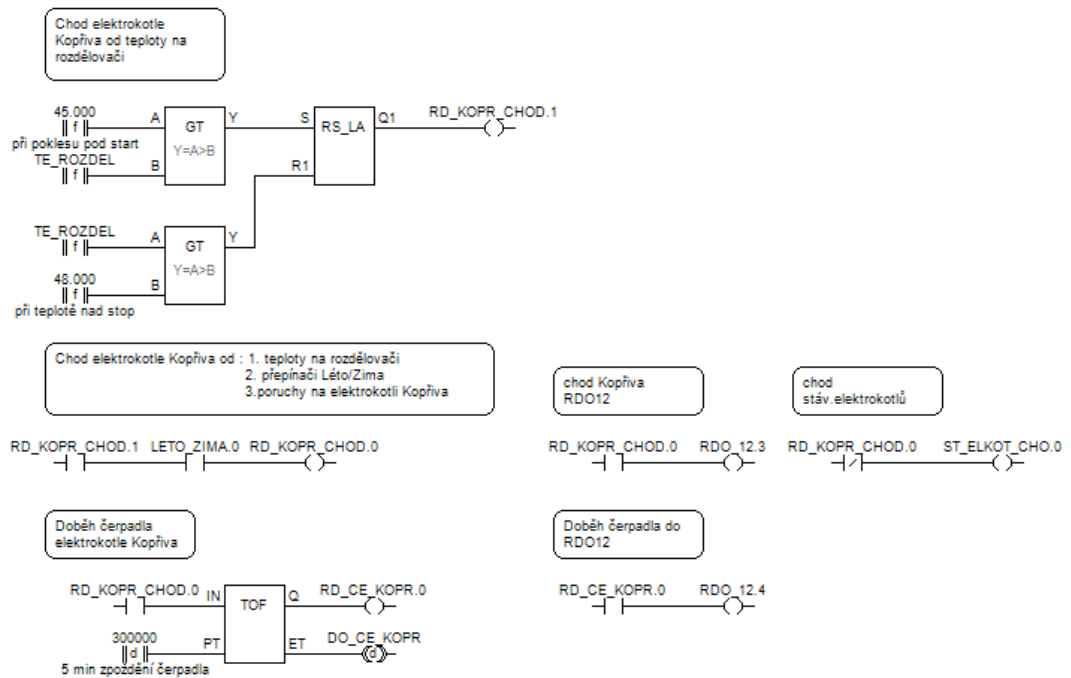
**KOPRIVA\_CERP - chod elektrokotle Kopřiva**

Jazyk: RS

Typ: Normal\_2

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0

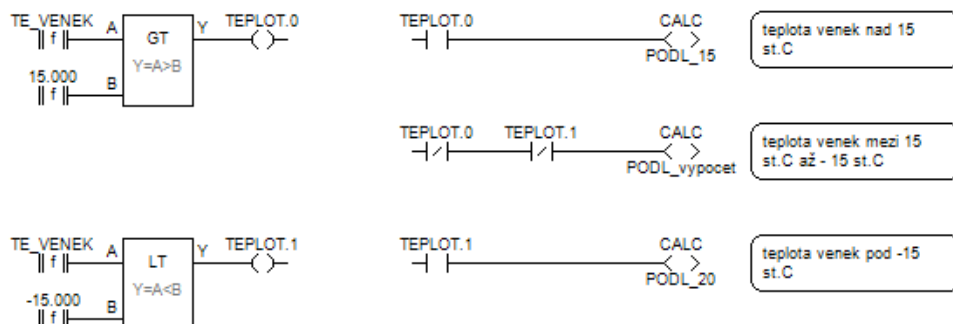
**PODLAHOVKY - řešení podlahovek**

Jazyk: RS

Typ: Normal\_9

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0



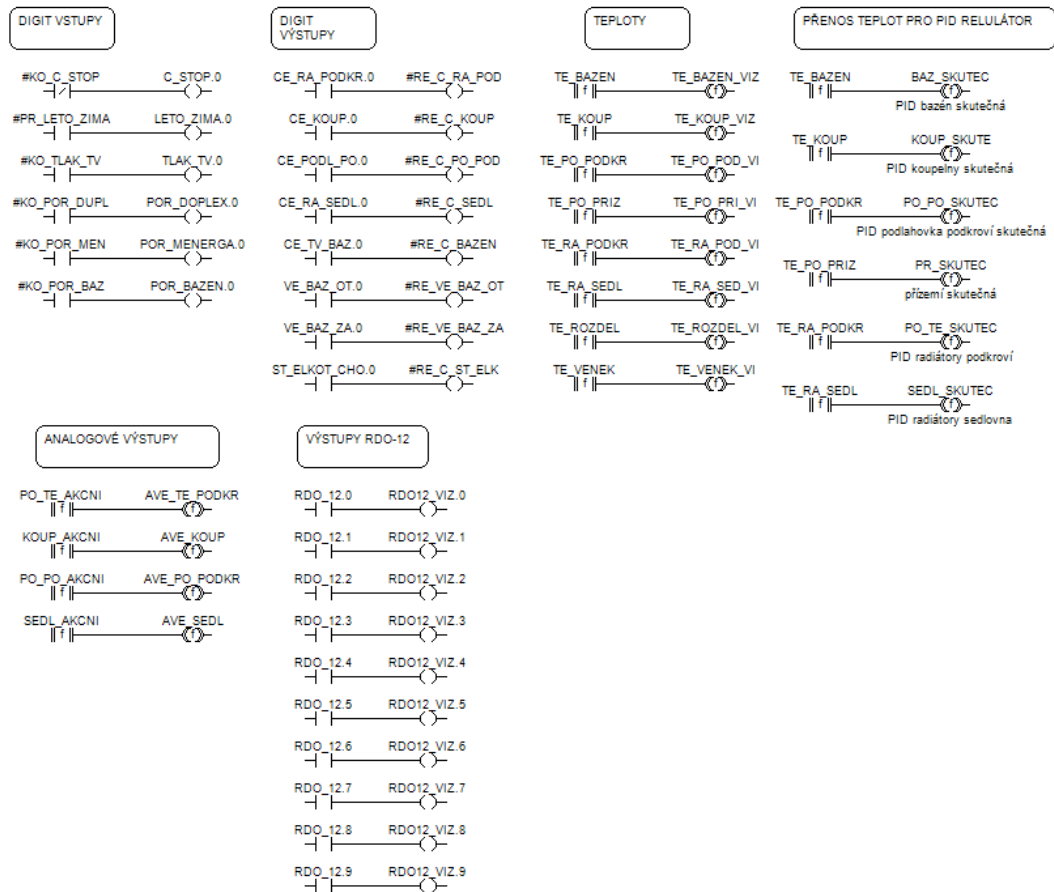
**PRENOS - přenos dat z/do technologie**

Jazyk: RS

Typ: Normal\_1

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0





**Proc00 - Hlavní proces****Jazyk: Pse****Typ: Normal\_0****Perioda: 1000****Ofs/Hrana: 0**

```
//Srdce
    let citac = citac + 1

//Čas
    GetTime CAS_OKAMZ, CAS_POL, CAS_ZMENY

//Arion
    ARN_DO :17002, 1, NONE.0, 12, 0, RDO_12

//Teploty Ni1000
    Ni1000 #NI_TE_VENEK, TE_VENEK, 6180
    Ni1000 #NI_RA_PODKR, TE_RA_PODKR, 6180
    Ni1000 #NI_PO_PODKR, TE_PO_PODKR, 6180
    Ni1000 #NI_RA_SEDL, TE_RA_SEDL, 6180
    Ni1000 #NI_PO_BAZEN, TE_BAZEN, 6180
    Ni1000 #NI_PO_PRIZ, TE_PO_PRIZ, 6180
    Ni1000 #NI_TE_ROZDEL, TE_ROZDEL, 6180
    Ni1000 #NI_TE_KOUP, TE_KOUP, 6180

//PID
    //otopná tělesa podkroví
    PID PO_TE_ZADANA, TE_RA_PODKR, PO_TE_AKCNI, PO_TE_REZIM,
PO_TE_PAR
    AnOut #VE_TEL_PODKR, PO_TE_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //koupelny
    PID KOUP_ZADANA, TE_KOUP, KOUP_AKCNI, KOUP_REZIM, KOUP_PARAM
    AnOut #VE_KOUP, KOUP_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //podlahové topení podkroví
    PID PO_POZAD, TE_PO_PODKR, PO_PO_AKCNI, PO_PO_REZIM,
PO_PO_PARAM
    AnOut #VE_PO_PODKR, PO_PO_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //topení sedlovna
    PID SEDL_ZADANA, TE_RA_SEDL, SEDL_AKCNI, SEDL_REZIM, SEDL_PARAM
    AnOut #VE_RA_SEDL, SEDL_AKCNI, 10.000, 0.000, 10.000, 0.000,
100.000

    //topení bazén
    PID PO_POZAD, TE_BAZEN, BAZ_AKCNI, BAZ_REZIM, BAZ_PARAM
    Valve BAZ_AKCNI, 120.000, BAZ_POSICE, VE_BAZ_ZA.0, VE_BAZ_OT.0

    //podlahové topení přízemí
    PID PO_POZAD, TE_PO_PRIZ, PR_AKCNI, PR_REZIM, PR_PARAM
    Valve PR_AKCNI, 120.000, PR_POSICE, RDO_12.1, RDO_12.0
    //RDO12.1-ventil zavírat
    //RDO12.1-ventil otevírat
```

**ProcIDLE - Obsluha obrazovek**

**Jazyk:** Pse  
**Typ:** Idle  
**Perioda:** 1000  
**Ofs/Hrana:** 0

Lcw3Idle NONE

**ProcINIT - INIT**

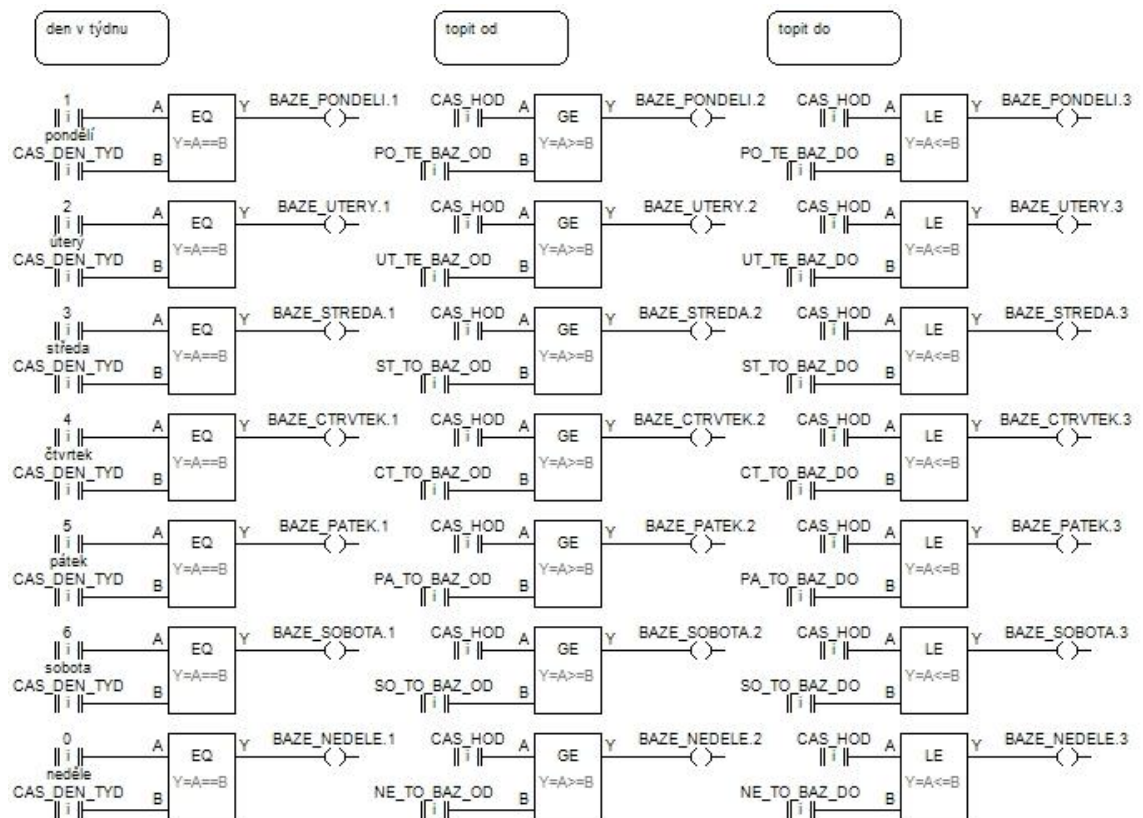
**Jazyk:** Pse  
**Typ:** Init  
**Perioda:** 1000  
**Ofs/Hrana:** 0

:17001 ARION 1, 19200, 3

:17002 ARN\_NODE :17001, 2, 5000, NONE.0, 3, 12, 0x000C

**VYHOD\_BAZEN - vyhodnocení topení bazenu**

**Jazyk:** RS  
**Typ:** Normal\_7  
**Perioda:** 1000  
**Ofs/Hrana:** 0



BAZE\_PONDELI.1    BAZE\_PONDELI.2    BAZE\_PONDELI.3    BAZE\_PONDELI.0

BAZE\_UTERY.1    BAZE\_UTERY.2    BAZE\_UTERY.3    BAZE\_UTERY.0

BAZE\_STREDA.1    BAZE\_STREDA.2    BAZE\_STREDA.3    BAZE\_STREDA.0

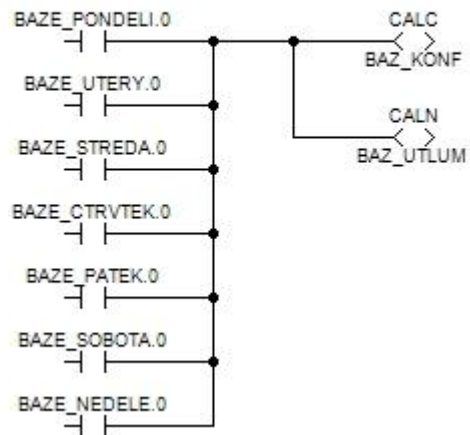
BAZE\_CTRVTEK.1    BAZE\_CTRVTEK.2    BAZE\_CTRVTEK.3    BAZE\_CTRVTEK.0

BAZE\_PATEK.1    BAZE\_PATEK.2    BAZE\_PATEK.3    BAZE\_PATEK.0

BAZE\_SOBOTA.1    BAZE\_SOBOTA.2    BAZE\_SOBOTA.3    BAZE\_PATEK.0

BAZE\_NEDELE.1    BAZE\_NEDELE.2    BAZE\_NEDELE.3    BAZE\_NEDELE.0

vyhodnocení podkrovi



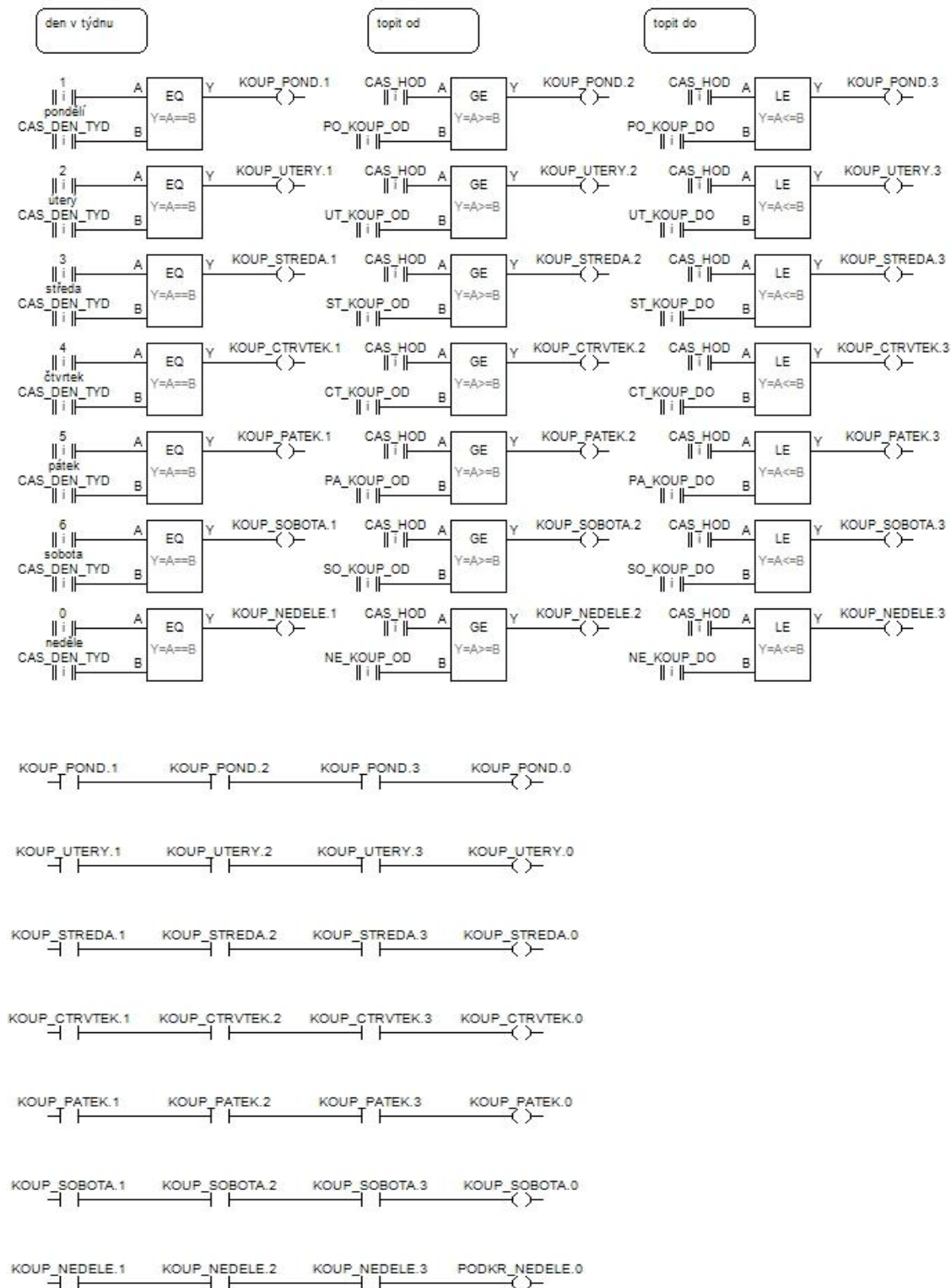
## VYHOD\_KOUP - vyhodnocení topení koupelen

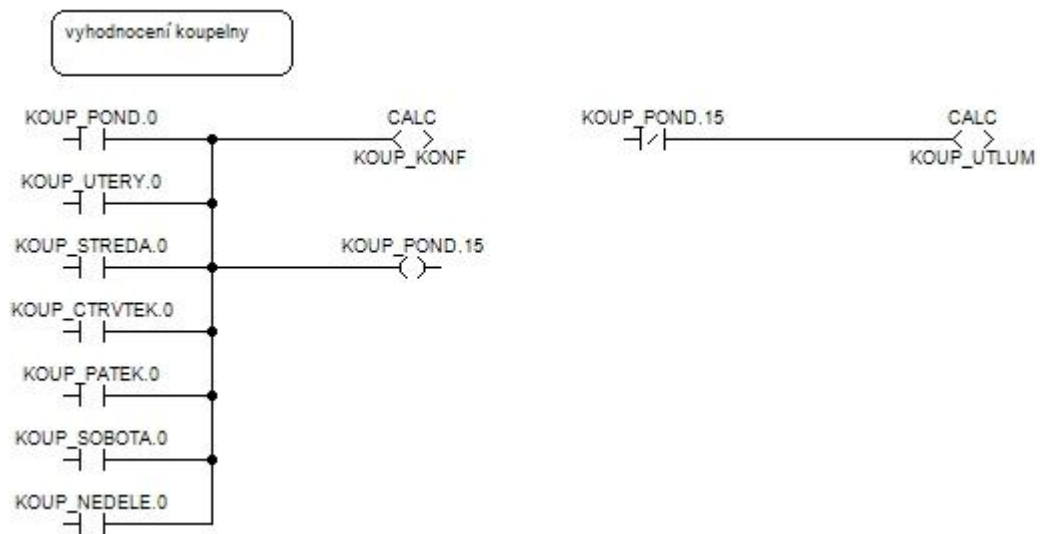
Jazyk: RS

Typ: Normal\_4

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0





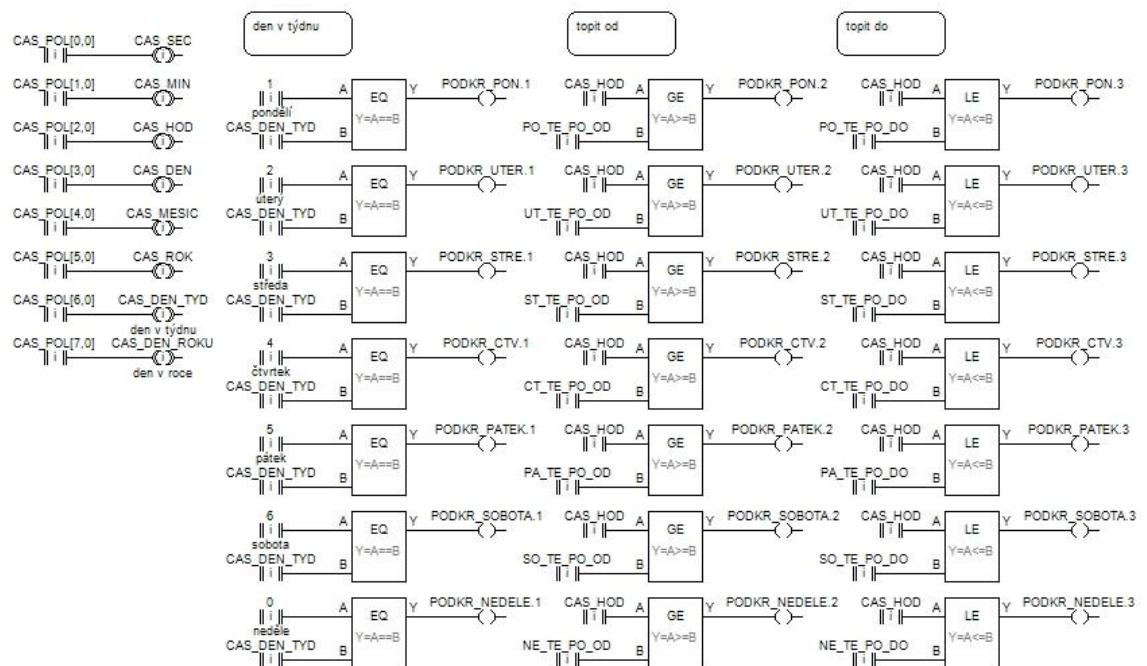
### VYHOD\_PODKR - vyhodnocení topení podkrovní

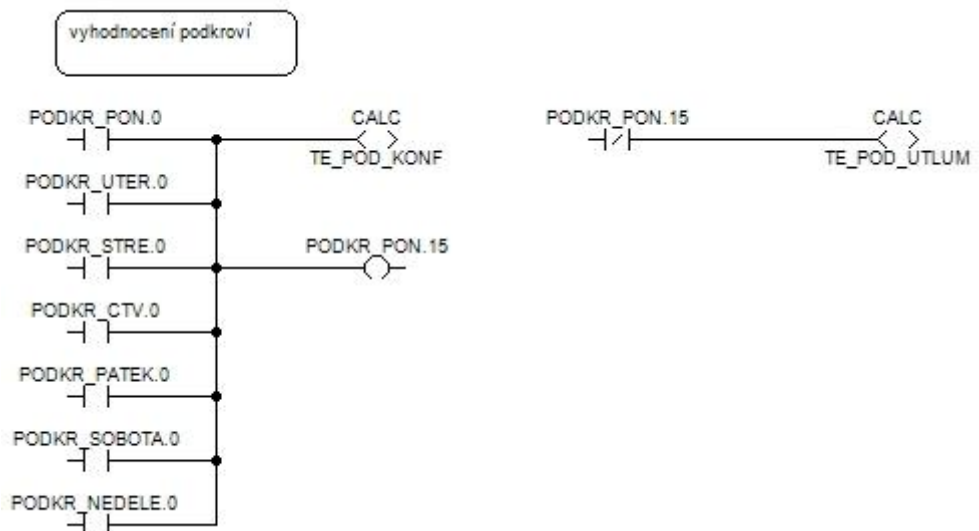
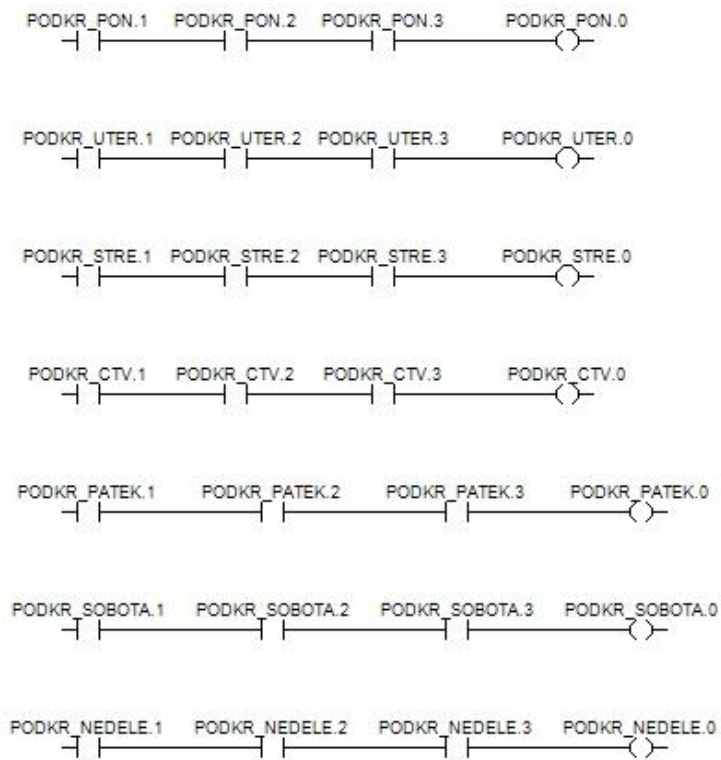
Jazyk: RS

Typ: Normal\_3

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0





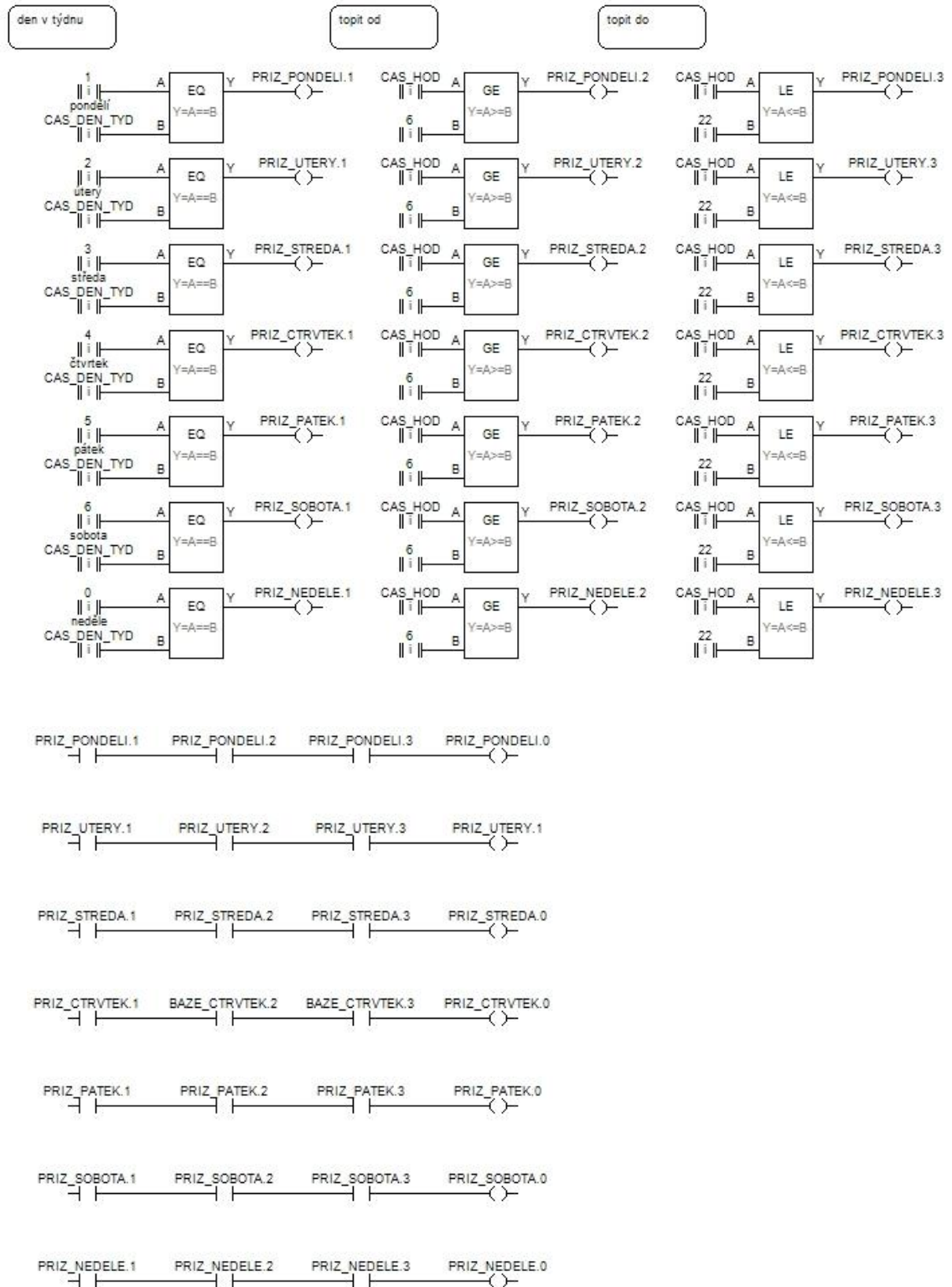
## VYHOD\_PRIZ - vyhodnocení topení přizemí

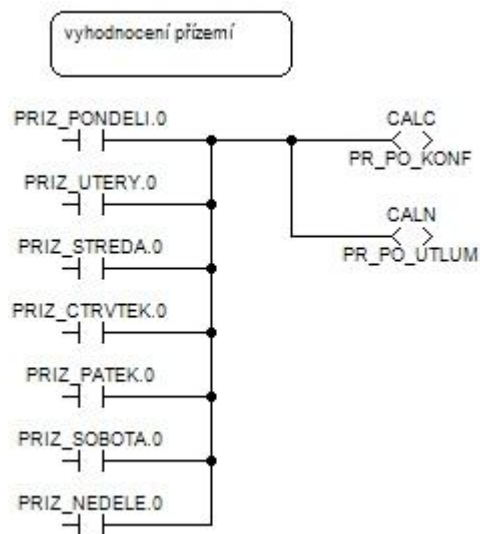
Jazyk: RS

Typ: Normal\_8

Perioda: 1000

Ofs/Hrana: 0





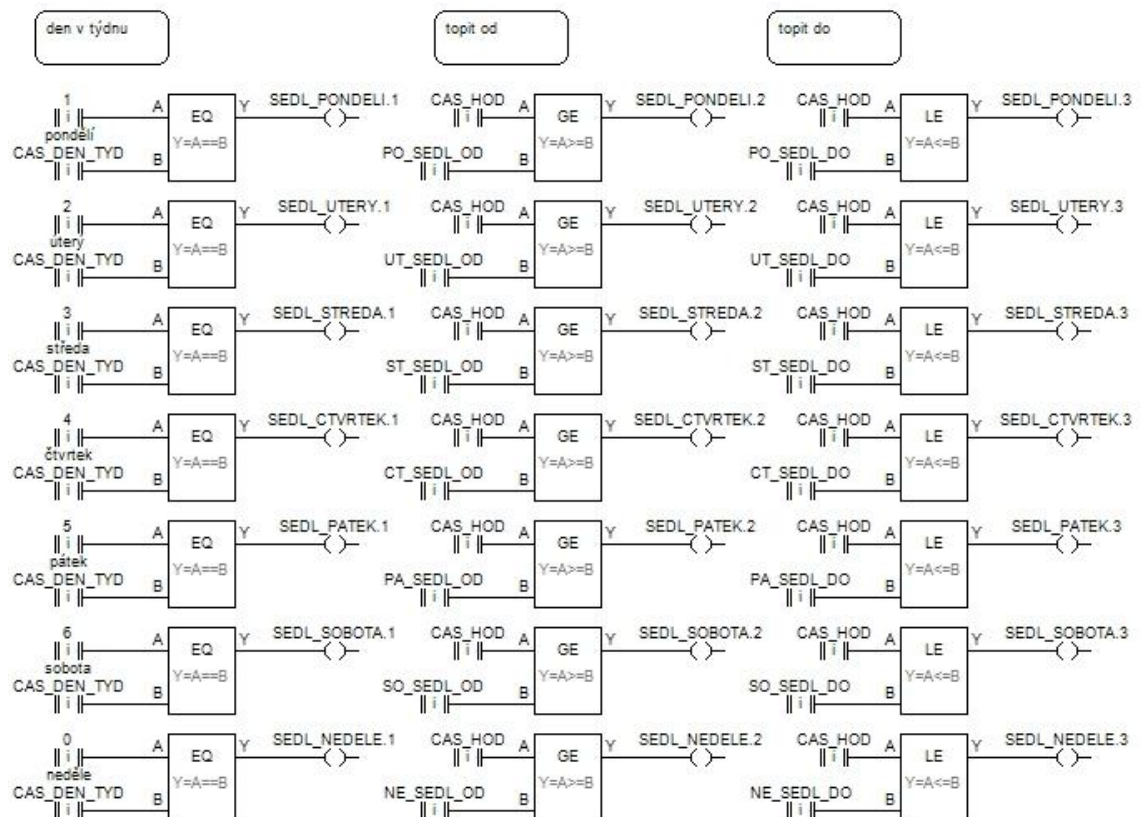
### VYHOD\_SEDL - vyhodnocení sedlovna

Jazyk: RS

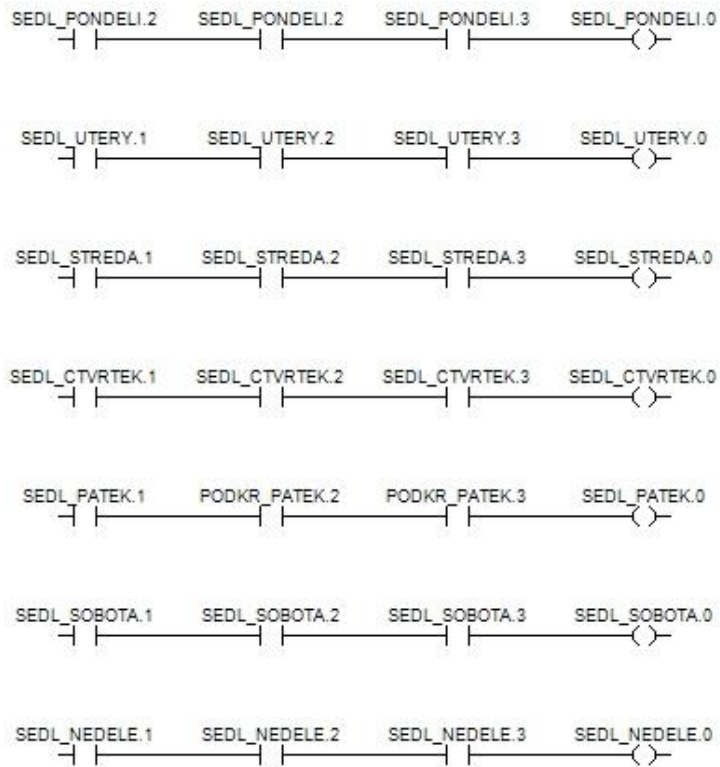
Typ: Normal\_5

Perioda: 1000

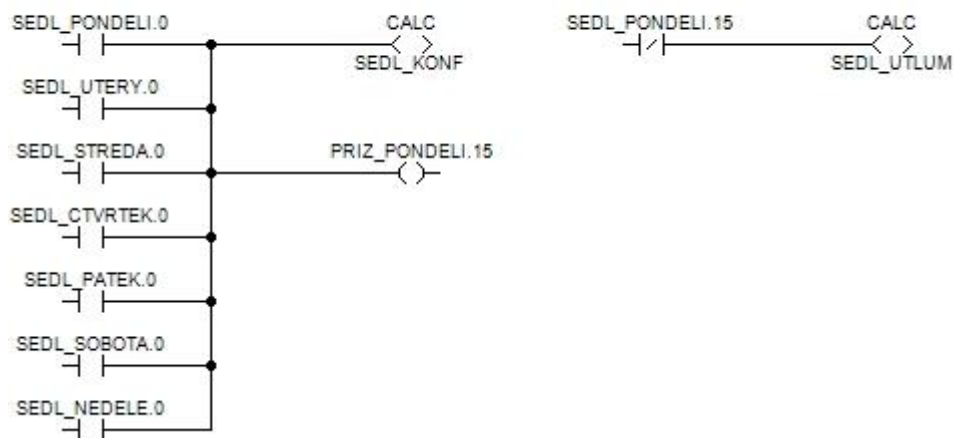
Ofs/Hrana: 0







vyhodnocení podkroví

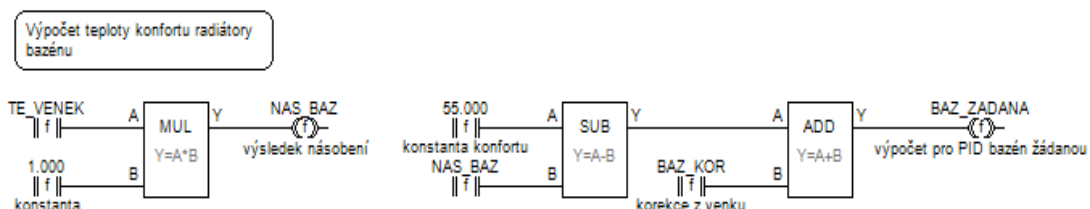


## Podprogramy

Nazev	Jazyk	Komentář
<u>BAZ_KONF</u>	RS	konfortní vytápění bazénu
<u>BAZ_UTLUM</u>	RS	útlumové vytápění bazénu
<u>KOUP_KONF</u>	RS	konfort topení koupelen
<u>KOUP_UTLUM</u>	RS	útlum koupelen
<u>PO_PO_KONF</u>	RS	konfort podlahové topení podkroví
<u>PO_PO_UTLUM</u>	RS	útlum podlahové topení podkroví
<u>PODL_15</u>	RS	podlahovky pod 15
<u>PODL_20</u>	RS	teplota pod -20
<u>PODL_vypocet</u>	RS	podlahovky mezi -15 až +15
<u>PR_PO_KONF</u>	RS	konfortní topení podlahovka přízemí
<u>PR_PO_UTLUM</u>	RS	útlumové topení podlahovka přízemí
<u>SEDL_KONF</u>	RS	konfortní vytápění sedlovny
<u>SEDL_UTLUM</u>	RS	útlumové vytápění sedlovny
<u>TE_POD_KONF</u>	RS	konfort telesa podkroví
<u>TE_POD_UTLUM</u>	RS	útlum teploty těles v podkroví

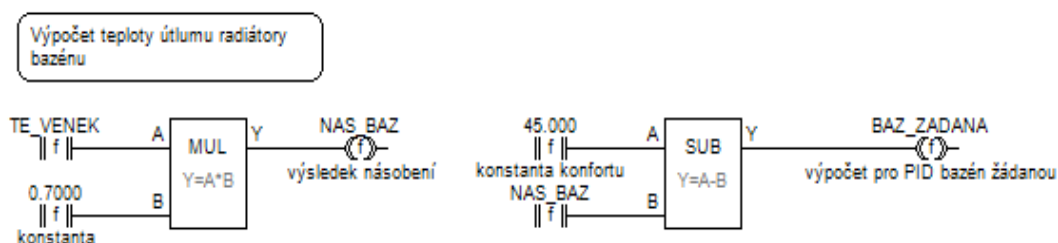
### BAZ\_KONF - konfortní vytápění bazénu

Jazyk: RS



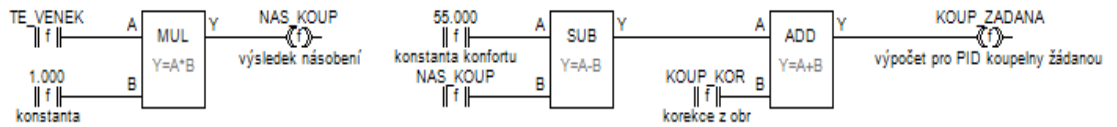
### BAZ\_UTLUM - útlumové vytápění bazénu

Jazyk: RS

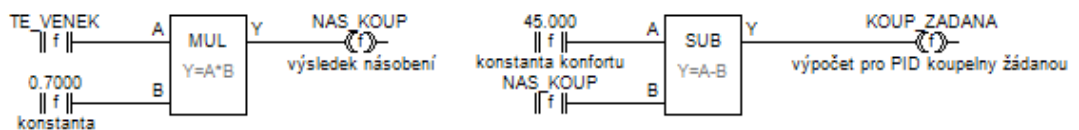


**KOUP\_KONF - komfort topení koupelen**

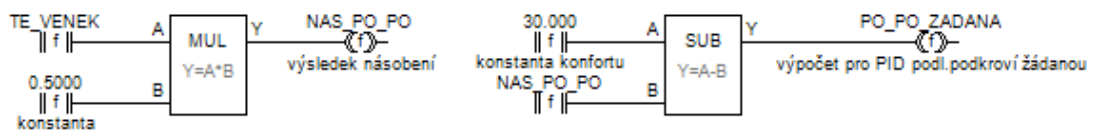
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory  
podkroví**KOUP\_UTLUM - útlum koupelen**

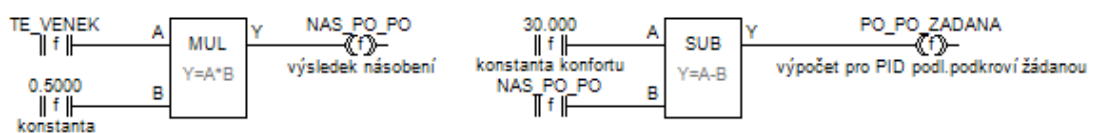
Jazyk: RS

Výpočet teploty utlumu radiátory  
podkroví**PO\_PO\_KONF - komfort podlahové topení podkroví**

Jazyk: RS

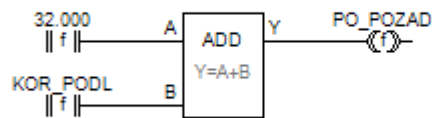
Výpočet teploty komfortu  
podlahovka podkroví**PO\_PO\_UTLUM - útlum podlahové topení podkroví**

Jazyk: RS

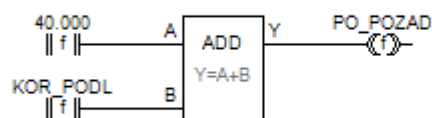
Výpočet teploty komfortu útlumu  
podkroví

**PODL\_15 - podlahovky pod 15**

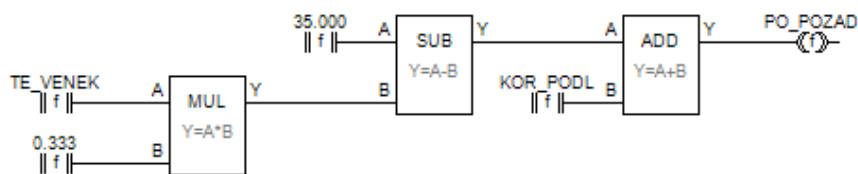
Jazyk: RS

**PODL\_20 - teplota pod -20**

Jazyk: RS

**PODL\_vypocet - podlahovky mezi -15 až +15**

Jazyk: RS

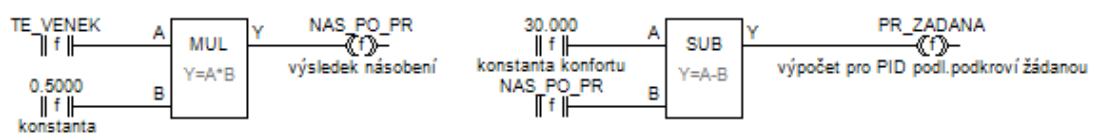


výpočet ekvitem pro podlahovky:  
 $POZADOVANA = 35 - (VENEK * 0,333) + KOREKCE$

**PR\_PO\_KONF - komfortní topení podlahovka přízemí**

Jazyk: RS

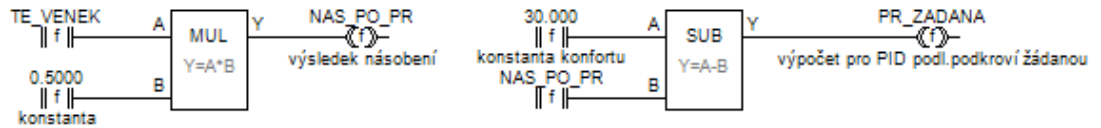
Výpočet teploty komfortu  
 podlahovka přízemí



**PR\_PO\_UTLUM - útlumové topení podlahovka přizemí**

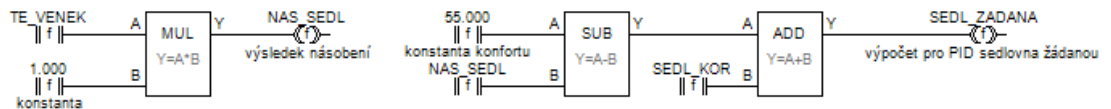
Jazyk: RS

Výpočet teploty útlumu  
podlahovka přizemí

**SEDL\_KONF - komfortní vytápění sedlovny**

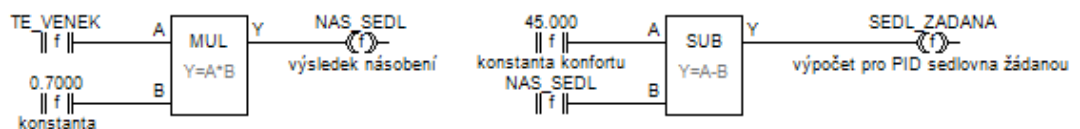
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory  
sedlovny

**SEDL\_UTLUM - útlumové vytápění sedlovny**

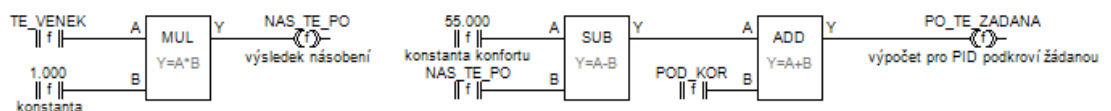
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory  
sedlovny

**TE\_POD\_KONF - komfort telesa podkroví**

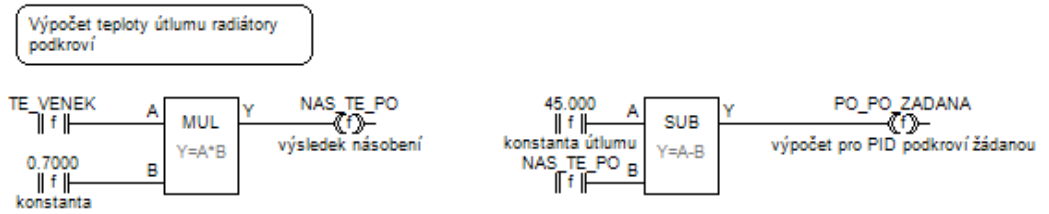
Jazyk: RS

Výpočet teploty komfortu radiátory  
podkroví



**TE\_POD\_UTLUM - útlum teploty těles v podkroví**

Jazyk: RS



Příloha č. 22: Instalovaná čerpadla v kotelně ekofarmy



Příloha č. 23: Akumulační zásobníky v prostoru kotelny ekofarmy



Příloha č. 24: Zapojená AMiNi4DS v rozváděči

