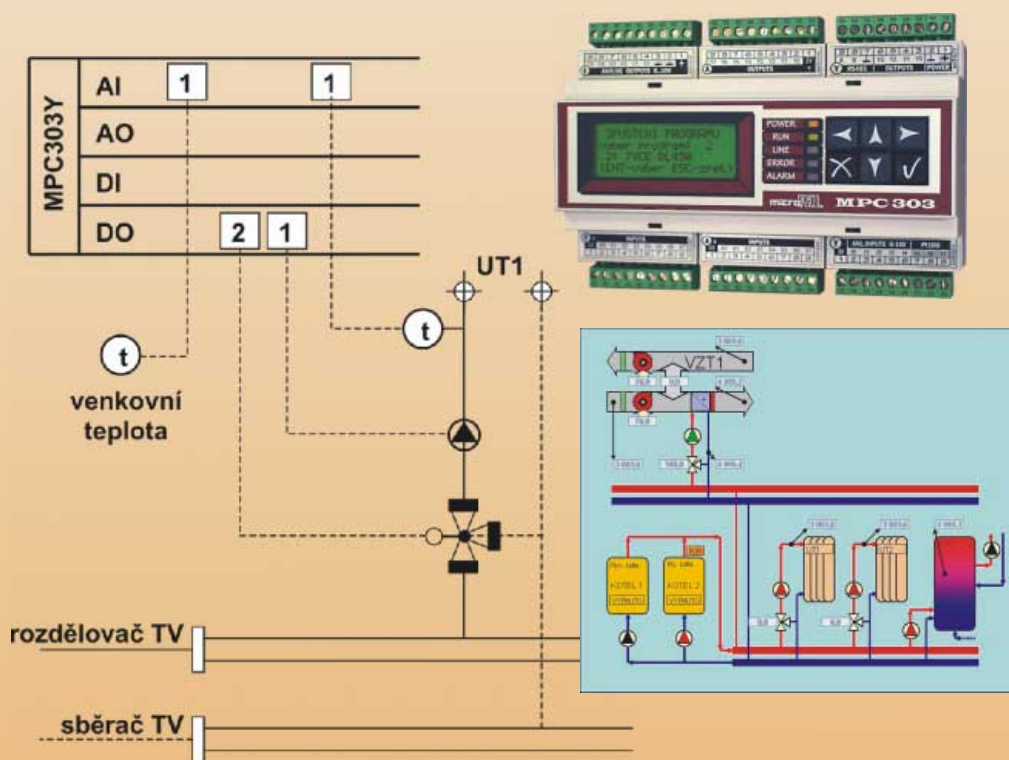


# MICROPEL

## StudioMaR 2.0

PROSTŘEDÍ PRO TVORBU  
APLIKACÍ MaR NA PLC  
MICROPEL  
07.2009



# **STUDIO MaR**

## **V2.0**

Vývojové prostředí StudioMaR je určeno pro tvorbu regulačních aplikací bez znalosti jazyka Simple4 a bez znalosti vývojového prostředí StudioWin.

**uživatelský manuál – edice 07.2009**  
**2.verze dokumentu**

© Ing. Jaroslav Kurzweil  
**MICROPEL s.r.o. 2009**

všechna práva vyhrazena  
kopírování publikace dovoleno pouze bez změny textu a obsahu  
<http://www.micropel.cz>

1	Úvod.....	5
2	Začínáme .....	6
2.1	Zadání .....	6
2.2	Přiřazení vstupů a výstupů .....	6
2.3	Realizace regulačního programu.....	7
	Založení projektu a vložení automatu .....	7
	Deklarace proměnných .....	7
	Definice použitých procedur a jejich propojení.....	8
	Uživatelské rozhraní – „menu“ .....	13
	Dokončení tvorby aplikace .....	16
3	Tvorba aplikace.....	17
3.1	List „PROJEKT“ .....	17
3.2	Listy jednotlivých automatů.....	19
3.3	Základní princip práce ve StudioMaR.....	26
4	Popis jednotlivých regulačních procedur.....	34
	MaREkviterm.....	34
	MaRUT .....	34
	MaRKaskada.....	35
	MaRPlynKotle .....	35
	MaRHavStavy .....	36
	MaRVentilator .....	36
	MaRVZT .....	36
	MaRVZTmin, MaRVZTBCZ, MaRVZTBCZmin .....	37
	MaRTUV .....	37
	MaRDrevokotel .....	38
	MaRLZ .....	38
	MaRSelector .....	38
	MaRKalendar .....	38
	MaRMaxSel.....	39
	MaRHavSig.....	39
	MaRUzivatel.....	39
	MaRKO .....	40
	MaRSekvencer.....	40
	MaRVZTel.....	40
	MaRBinRegulator.....	41
	MaREX05.....	41
	MaRPID.....	41
	MaRNtlacitko.....	41

	MaRTlumeniPor .....	42
	MaRKalendarCP .....	42
5	Vizualizace .....	42
5.1	Úvod .....	42
5.2	Vkládání a mazání listu vizualizace .....	43
5.3	Vkládání (mazání) procedur do listu vizualizace.....	43
5.4	Vkládání (mazání) editorů do listu vizualizace.....	44
5.5	Popis principu automatického rozmístění objektů vizualizace .....	45
5.6	Nastavení vlastností vizualizovaných procedur .....	45
5.7	Seznam podporovaných typů procedur .....	45
	MaRPlynKotle .....	45
	MaRUT .....	46
	MaRTUV .....	46
	MaRVZT (v různých variantách) .....	46
	MaRVentilator (MaRVentilator2) .....	46
5.8	Seznam podporovaných typů editorů .....	47
	MaREditPar .....	47
	MaRSelector .....	47
6	Závěr .....	47

# 1 Úvod

Vývojové prostředí StudioMaR je navrženo jako nadstavba pro vývoj regulačních aplikací. Ve své podstatě je to šablona obecně známého program Excel™ z programového balíku Office 2003™ společnosti Microsoft™. Starší verze aplikace Excel™ (např. z balíku Office97™) nelze pro běh této nadstavby doporučit a s velkou pravděpodobností nebude prostředí pod těmito staršími verzemi programu Excel™ pracovat.

Prostředí StudioMaR je využitelné dvěma základními způsoby.

Za prvé umožní vytvořit jednodušší aplikace bez znalosti jazyka Simple4 a bez znalosti vývojového prostředí StudioWin. Předpokladem je pouze základní znalost MaR-problematiky. Ve spolupráci s tímto manuálem je pak možné vytvořit MaR aplikaci a přímo naprogramovat jednotlivé použité automaty. Z důvodu jednoduchosti a stručnosti jsou v tomto manuálu jednotlivé regulační procedury popsány jen zběžně, podrobnosti najdete v popisu regulační knihovny MaR.lib. I v tomto jednodušším módu však lze tvořit aplikace s použitím více automatů. Síťové propojení automatů je tedy plně podporováno.

Druhá možnost použití této aplikace je určena zkušeným uživatelům a předpokládá znalost jazyka Simple4, prostředí StudioWin a i knihoven MaR.lib a Me.lib. Promyšleným použitím prostředí StudioMaR získá programátor velmi rychle kostru programu a správy datové oblasti. StudioMaR umožňuje přímo vytvořit projekt aplikace StudioWin. V prostředí StudioWin lze pak programy vytvořeného projektu upravit podle speciálních požadavků. V takovém případě se dá velmi účinně využít všech možností automatů a tvorba celé aplikace se zkrátí na minimum.

Součástí aplikace vytvořené pomocí StudioMaR je, kromě jednotlivých regulačních funkcí a vazeb mezi nimi, i stromově strukturované menu. V tomto menu je možné zobrazovat a editovat jakékoli parametry systému. V aplikacích jsou podporovány také časové programy ve formě volně konfigurovatelných týdenních kalendářů.

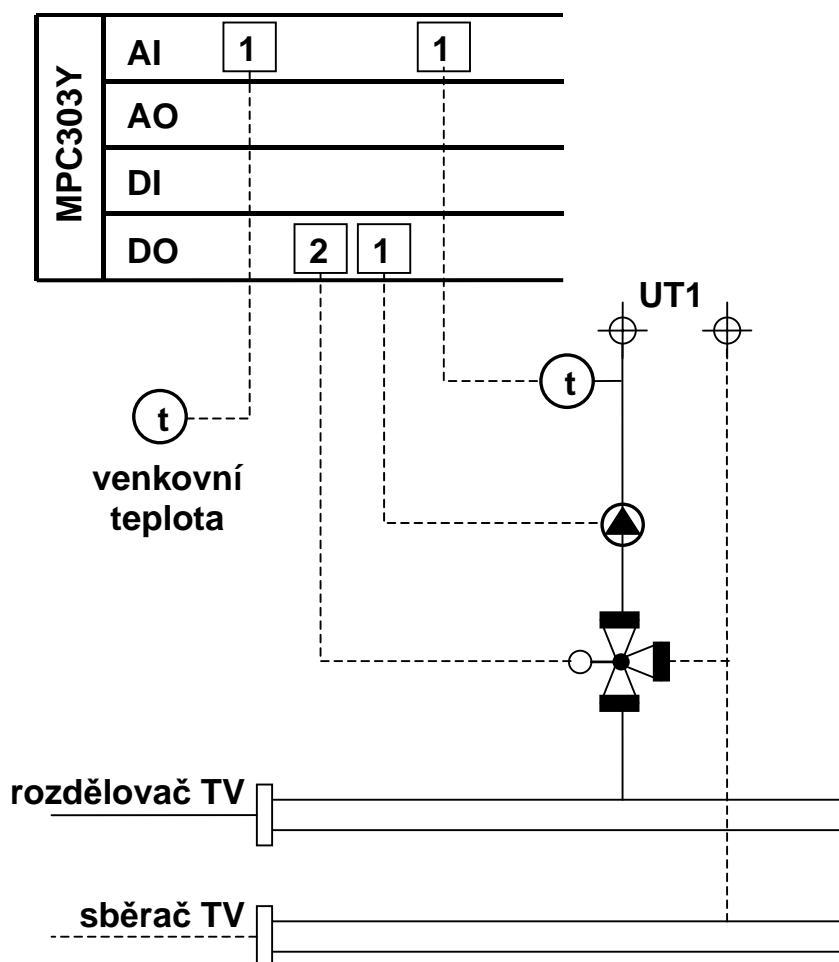
Největší výhodou aplikací vytvořených ve StudioMaR je možnost použití centrální správy poruchových stavů všech použitých okruhů. Na to navazuje automatické generování několika úrovní havarijních stavů. Od těchto stavů StudioMaR umožňuje určit havarijní funkce jednotlivých regulátorů a nabízí možnost zapojit do systému integrovanou havarijní signalizaci. Výpis poruchových stavů je možné začlenit do zobrazovaného menu, k dispozici je i chronologicky utvářený seznam poruchových událostí.

## 2 Začínáme

Vzhledem k tomu, že prostředí StudioMaR řeší problematiku měření a regulace komplexně a detailně, je vhodné hned na začátku textu této uživatelské příručky uvést krok po kroku řešení jednoduchého příkladu, aby bylo patrné, že popisovaný programovací nástroj vyhoví začátečníkům i pokročilým uživatelům automatů řady MPC.

### 2.1 Zadání

Zadání příkladu vychází z projektové dokumentace jednoho okruhu ústředního topení s využitím ekvitermní regulace teploty. Technologické schéma je na Obr. 1.



Obr. 1 Technologické schéma UT1

### 2.2 Přiřazení vstupů a výstupů

Jak je patrné z technologického schématu (viz. Obr. 1), budeme potřebovat k realizaci jeden automat MPC303Y. Pro realizaci bude stačit základní modul Y, neboť obsahuje všechny požadované vstupy/výstupy jak typem tj. analogový nebo digitální, tak počtem tj. požadují se dva analogové vstupy a tři digitální výstupy. V prvním kroku návrhu regulace provedeme přiřazení vstupů/výstupů z technologického schématu na fyzické vstupy/výstupy automatu a takto přiřazené vstupy/výstupy vhodně pojmenujeme. Přiřazení a pojmenování shrnuje následující tabulka.

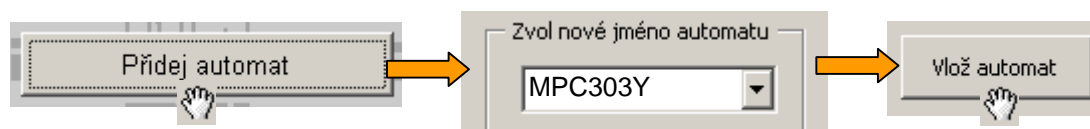
Vstup PLC		Identifikátor	Význam
	I5	UT1_tep	teplota vody v okruhu UT1
	I6	Tep_venk	venkovní teplota
Výstup PLC			
	Y0	UT1_cerp	spouští čerpadlo UT1
	Y1	UT1_otv	otevírání trojcestného ventilu
	Y2	UT1_zav	zavírání trojcestného ventilu

## 2.3 Realizace regulačního programu

Pro realizaci regulačního programu použijeme StudioMaR ve své nejjednodušší podobě. Nebudeme tedy potřebovat znalost programovacího jazyka Simple v.4 ani znalost prostředí StudioWin. StudioWin sice musí být nainstalováno, protože pro některé kroky využívá StudioMaR jeho služeb ale to je tak vše, co je potřeba vědět. Takže začínáme.

### Založení projektu a vložení automatu

Spustíme program Excel™ a otevřeme nový soubor se šablonou StudioMar. Objeví se základní list Projekt. Další postup je uveden na Obr. 1.



Obr. 2 Postup vložení automatu do projektu

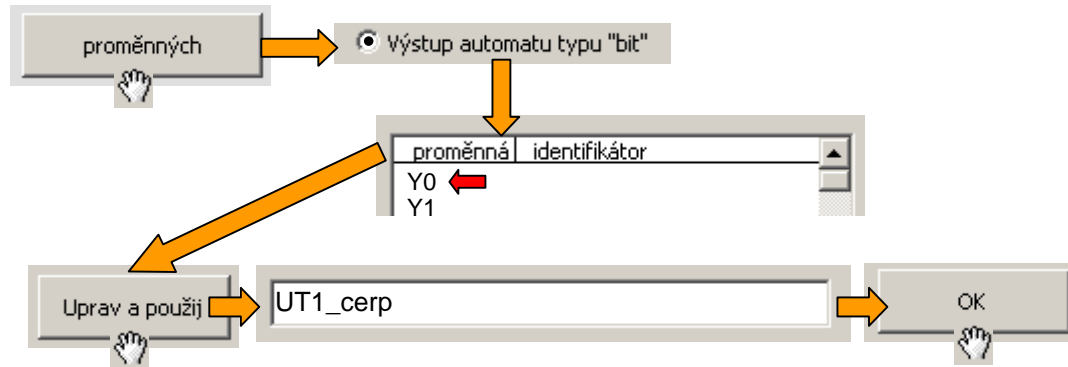
Stiskneme tlačítko „**Přidej automat**“. Objeví se dialogové okno se seznamem automatů, který je v tuto chvíli prázdný. Skutečnost, že je seznam prázdný můžeme ověřit stiskem tlačítka se symbolem šipky. Umístíme kurzor do editačního pole vlevo od tlačítka šipky a vepíšeme název automatu. Jméno, které zvolíme může být zcela libovolné. Z důvodu dobré orientace a čitelnosti návrhu je však nanejvýš vhodné použít v názvu přímo typ použitého automatu. Po dokončení editace názvu automatu stiskneme tlačítko „**Vlož automat**“. Tím je operace vkládání automatů dokončena, neboť pro realizaci zadání plně postačí automat jediný. Po té, co vložíme nový automat, přejdeme k dalšímu kroku a tím je deklarace proměnných.

### Deklarace proměnných

Deklaraci proměnných provádíme v základním dialogovém okně automatu. Toto okno najdeme na listu automatu. List přibyl do sešitu po vložení nového automatu a název automatu MPC303Y se zobrazuje na „**oušku**“ listu. Klepneme myší na toto „**ouško**“ a otevřeme tak list automatu se základním dialogovým oknem. Postup deklarace proměnné Y0 je na Obr. 3. K deklaraci použijeme pravou část dialogového okna automatu.

V dialogovém okně klepneme na tlačítko „**proměnných**“ ze sekce „**Deklarace**“. Objeví se dialogové okno deklarací a v něm zvolíme položku „**výstup automatu typu bit**“. Po této volbě se v seznamu dostupných proměnných objeví digitální výstupy automatu popsané standardními identifikátory Y. Vybereme v seznamu výstup Y0 a stiskneme tlačítko „**Uprav a použij**“. Otevře se dialogové okno určené k editaci jména proměnné. Do editačního pole napíšeme jméno UT1\_cerp,

kteří odpovídá jménu výstupu v tabulce přiřazení vstupů/výstupů uvedené v odstavci 2.2. Stiskneme tlačítko „OK“ a v seznamu proměnných se doplní identifikátor UT1\_cerp do sloupce „identifikátor“ a do řádku, který odpovídá výstupu Y0.

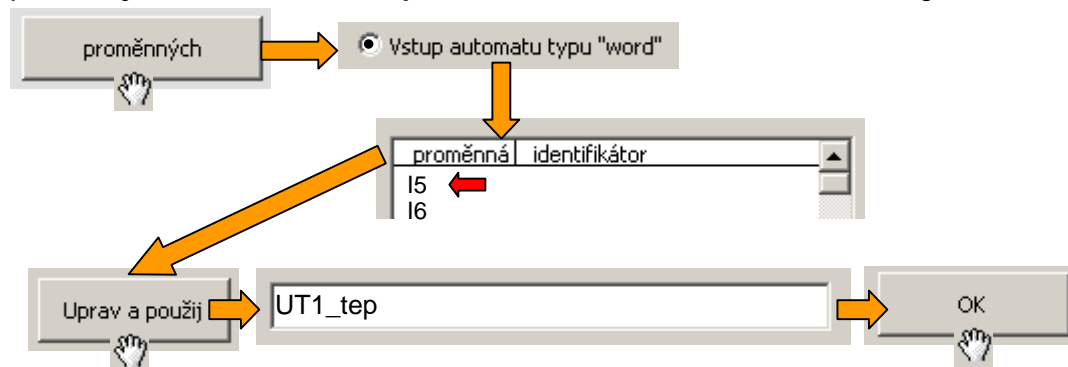


**Obr. 3 Deklarace proměnné Y0**

Shodným postupem deklarujeme proměnnou UT1\_otv resp. UT1\_zav a přiřadíme je výstupům Y1 resp. Y2.

V podstatě totožně probíhají deklarace vstupních proměnných. Rozdíl je v našem případě pouze v tom, že v sekci „*druh deklarované proměnné*“ dialogu „*Deklarace proměnných*“ zvolíme položku „*vstup automatu typu word*“. Tím se v seznamu proměnných objeví analogové vstupy automatu. Z těchto vstupů vybereme vstup I5, stiskneme tlačítko „*Uprav a použij*“, vyplníme identifikátor proměnné UT1\_tep a deklaraci ukončíme stiskem tlačítka „OK“. Deklarace vstupní proměnné pro připojení čidla venkovní teploty „*Tep\_venk*“ probíhá analogickým způsobem. Postup deklarace vstupních proměnných znázorňuje Obr. 4.

Po dokončení deklarací všech proměnných pro vstupy a výstupy uzavřeme editační okno proměnných stiskem tlačítka „*Zpět*“ a vrátíme se tak do základního dialogového okna.



**Obr. 4 Deklarace vstupní proměnné UT1\_tep**

V dalším kroku přistoupíme k definici procedur použitých pro realizaci regulace.

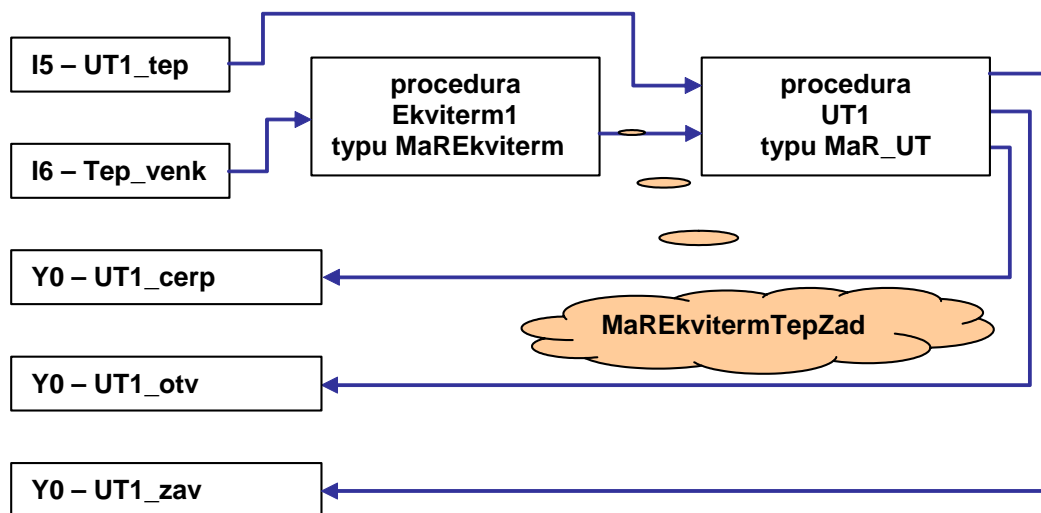
### **Definice použitých procedur a jejich propojení**

Definice použitých procedur spočívá v zásadě v jednoduchých úkonech. Používáme základní dialogové okno automatu, přičemž základním cílem tohoto kroku návrhu je dosáhnout vzájemného datového propojení mezi jednotlivými procedurami a současně propojit uživatelské nastavení do systému menu.

Tento cíl se zdá na první pohled složitý, avšak s použitím prostředí StudioMaR se jedná o sadu jednoduchých a logických úkonů. V prvním kroku musíme zvolit, které procedury pro realizaci



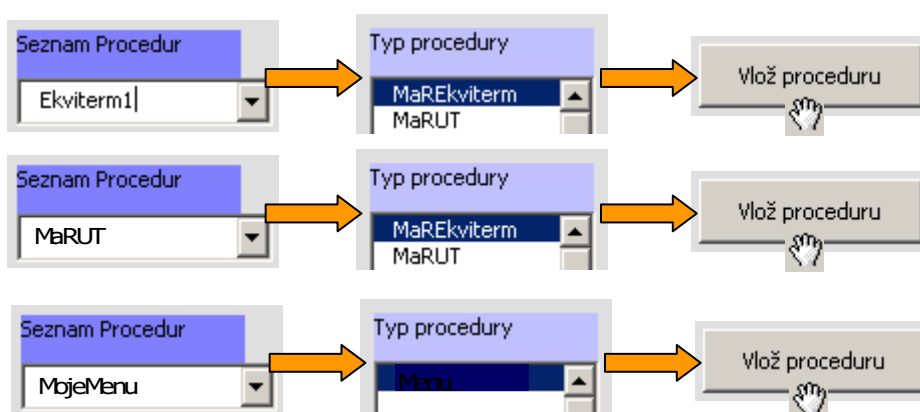
regulace použijeme. Ze zadání vyplývá, že budeme potřebovat proceduru MaRUT, která má za úkol vypočítat velikost zásahu do regulované soustavy na základě aktuálních hodnot vstupních veličin. Jednu ze vstupních hodnot bude poskytovat procedura MaREkvitem, neboť zadání požaduje ekvitemní regulaci. Druhou tj. aktuální hodnotu teploty teplé vody na výtlaku poskytuje čidlo teploty připojené k analogovému vstupu automatu. Z toho plyne, že vstup aktuální teploty procedury MaRUT bude napojen přímo na analogový vstup automatu tj. vstup UT1\_tep. Vstup do procedury MaREkvitem bude tvořit přímo analogový vstup automatu, na který je připojeno čidlo venkovní teploty Tep\_venk.



Obr. 5 Schematické znázornění propojení procedur pro regulaci UT

Propojení, které potřebujeme pro vyřešení příkladu je schématicky znázorněno na Obr. 5. K realizaci zmíněného propojení použijeme základní dialog automatu, speciálně jeho prostřední oblast nazvanou „Práce s procedurami tohoto automatu“.

V prvním kroku realizace propojení podle Obr. 5 vložíme do seznamu procedur všechny procedury potřebné pro realizaci našeho příkladu. Budeme potřebovat procedury **MaREkvitem**, **MaRUT** a konečně proceduru **Menu**. Procedura **Menu** slouží k realizaci uživatelského rozhraní tj. k realizaci stromových menu na displeji automatu. Postup vkládání všech potřebných procedur je uveden na Obr. 6.



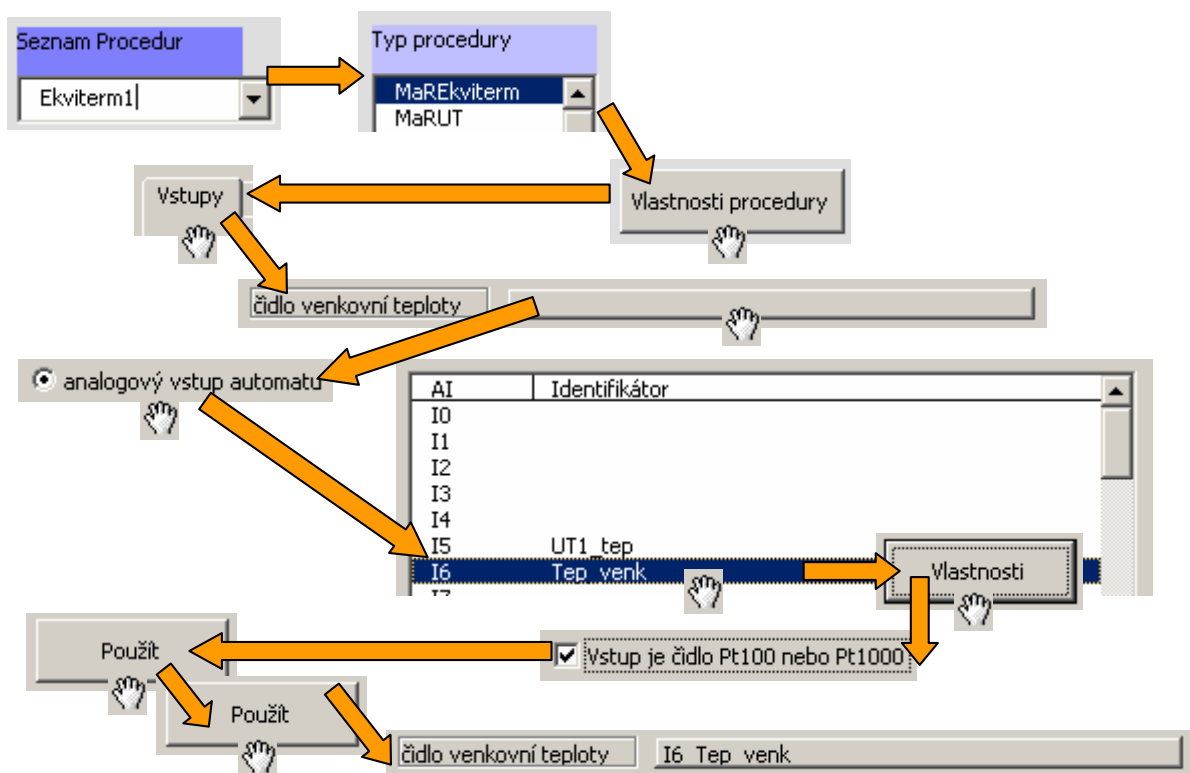
Obr. 6 Postup pro vložení všech potřebných procedur

Do editačního pole „Seznam procedur“ vepíšeme uživatelský název procedury. To je důležité. Každá procedura vyžaduje svá lokální data a tudíž musíme tato data nějakým způsobem

označit. Prostředí MaRStudio využívá tato označení při generování jednoznačných identifikátorů do zdrojového kódu programu<sup>1</sup>. V případě, že budeme automaticem realizovat několik regulátorů stejného typu, musíme dokonce rozlišit parametry a lokální proměnné i pro stejné typy regulátorů, aby jeden každý z nich měl v automatu svůj pracovní datový prostor. Po ukončení editace vybereme ze seznamu „**Typ procedury**“ typ procedury, který přiřadíme editovanému názvu (identifikátoru). Závěrečným krokem vložení procedury je stisk tlačítka „**Vlož proceduru**“.

Po té co máme všechny požadované procedury vloženy do seznamu v základním dialogovém okně automatu, můžeme přistoupit k realizaci propojení z Obr. 5 a nastavení vlastností jednotlivých použitých procedur.

Nejprve vybereme jednodušší propojení a to propojení vstupu **Tep\_venk** na proceduru **Ekviterm1**. Výstup z procedury Ekviterm1 představuje vnitřní proměnná procedury nazvaná **MaREkvitermTepZad**. Tato proměnná vlastně pro náš příklad představuje jméno spoje použitého k propojení procedury **Ekviterm1** s procedurou **UT1** viz. Obr. 5.



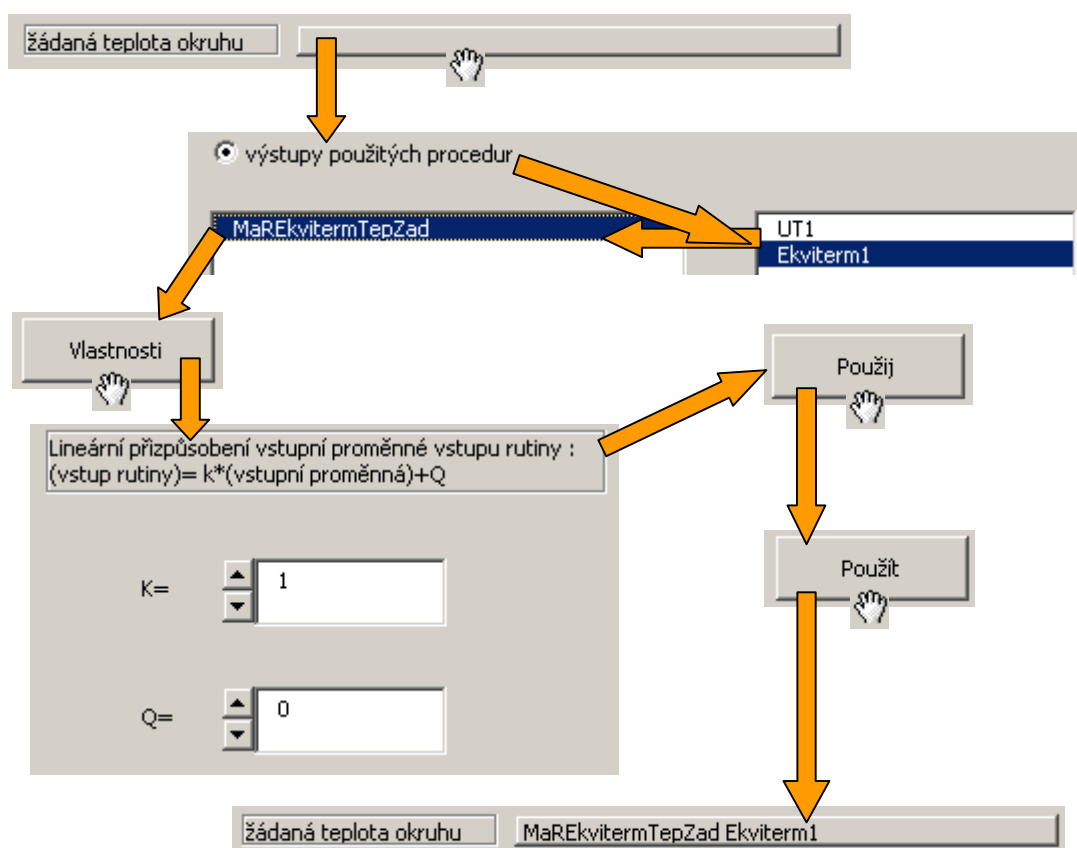
**Obr. 7** Postup při propojení procedury Ekviterm1 typu MaREkviterm

Vzhledem k tomu, že jsme již vložili všechny potřebné procedury, ví StudioMaR o tom, že budeme používat proceduru daného jména a typu. Vzhledem k tomu, že proměnné máme již deklarovány, můžeme přejít do definice propojení. V seznamu „**Seznam procedur**“ vybereme proceduru **Ekviterm1** a seznam „**Typ Procedury**“ se automaticky nastaví na zvolený typ **MaREkviterm**. Tím nám StudioMaR dává najevo, že o naší proceduře **Ekviterm1** ví, a že současně zná její typ. Postup propojení graficky znázorňuje Obr. 7. Stiskneme tlačítko „**Vlastnosti procedury**“ a otevřeme dialog se záložkami, kterým definujeme některé uživatelské vlastnosti a

<sup>1</sup> Zdrojový text je používán jako standardní vstup překladače. StudioMaR ho samozřejmě musí použít pro získání výsledného přeloženého programu pro automat, nicméně od této skutečnosti uživatele odlišuje. Je však vyžadováno jednoznačné pojmenování všech použitých procedur a proměnných a pro zvolená jména platí omezení stejná jako v jazyce Simple4 tj. začínat musí písmenem a musí být bez háčeků, čárek a mezer.

krom nich i propojení procedury do „okolního světa“. Klepneme na záložku „**Vstupy**“, klepneme na vystouplé tlačítko vedle popisky „**čidlo venkovní teploty**“. Tím se otevře dialog propojení. Na tomto dialogu zvolíme typ propojení „**analogový vstup automatu**“ a ze seznamu vstupů zvolíme položku „**I6 - Tep\_venk**“. Stiskneme tlačítko „**Vlastnosti**“ a otevřeme dialog pro popis vlastností připojeného čidla. Zaškrtneme volbu „**Vstup je čidlo Pt100 nebo Pt1000**“<sup>2</sup>. Stiskneme tlačítko „**Použít**“ a uzavřeme dialog vlastností vstupu, stiskneme opět tlačítko „**Použít**“ a uzavřeme dialog definice spojení. Výsledkem všech těchto kroků je přiřazení vstupu procedury „**Ekviterm1**“ vstupu automatu „**I6 - Tep\_venk**“. To se projeví popisem vystouplého tlačítka vedle popisky „**čidlo venkovní teploty**“ v dialogu vlastnosti procedury „**Ekviterm1**“. Tím je definice propojení procedury Ekviterm1 hotovo a my můžeme uzavřít dialog vlastností procedury stiskem tlačítka „**Zpět**“<sup>3</sup>.

Obdobný postup použijeme pro proceduru **UT1** typu **MaRUT**. Změny oproti popsanému postupu budou minimální. Jednou z nich je definice propojení vstupu žádané teploty okruhu na výstup procedury **Ekviterm1** (viz. Obr. 5). Vyřešení této úlohy demonstruje Obr. 8.

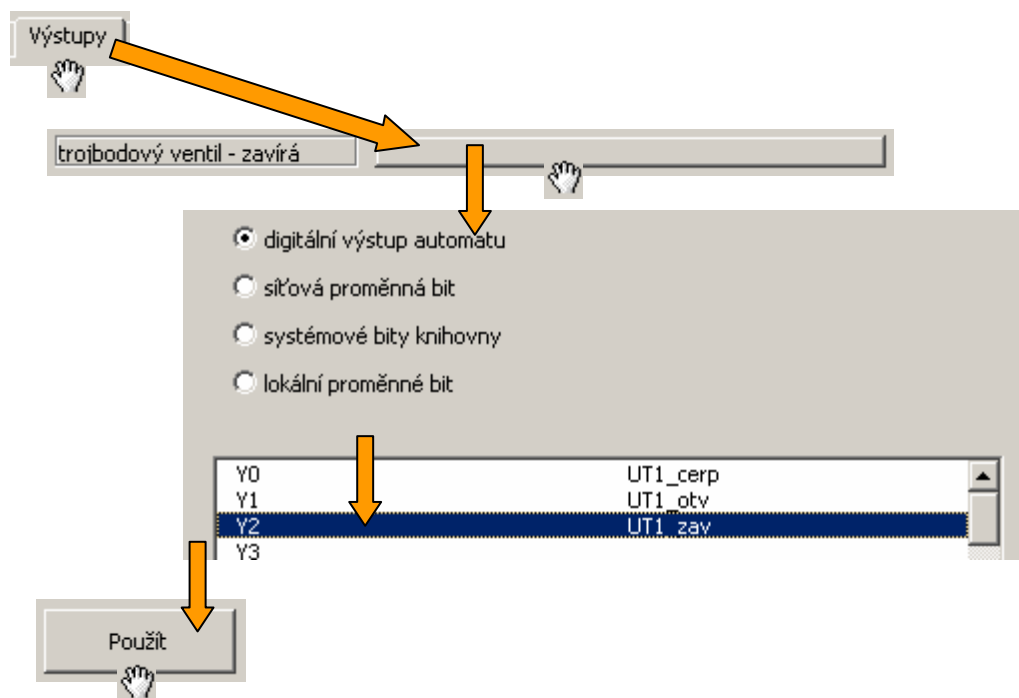


Obr. 8 Postup při propojení vstupu žádaná teplota okruhu procedury UT1

<sup>2</sup> Vlastnosti proměnných a především pak jejich typy nastavujeme i když nám přednastavené hodnoty vyhovují. V případě, že tak neučiníme, hlásí nám studio MaR v souboru výpisů o průběhu generování zdrojového kódu upozornění, že vlastnosti nebyly nastaveny. To je proto, aby StudioMaR upozornilo uživatele na fakt, že mohl zapomenout změnit implicitní nastavení, a že přednastavené vlastnosti nemusí odpovídat požadavkům vyplývajícím z použitých čidel nebo projektové dokumentace.

<sup>3</sup> Pokud je potřeba již vytvořený spoj smazat, stačí ve výběru typu propojení vybrat jinou položku (například „Lokální proměnná automatu“, v seznamu proměnných žádnou nevybrat a rovnou stisknout „Použít“. Tím se smaže starý spoj a nový se nevytvoří.

Pro proceduru **UT1** musíme, kromě definice propojení vstupů, definovat i propojení výstupů a některé další vlastnosti. Propojení výstupů definujeme v dialogu vlastností procedury v záložce „**Výstupy**“. Jedná se o propojení trojice výstupů tj. **UT1\_cerp** (výstup na ovládání čerpadla), **UT1\_otv** a **UT1\_zav** (dvojice výstupů na ovládání trojcestného ventilu). Postup znázorňuje Obr. 9.



**Obr. 9** Propojení výstupu **UT1\_zav** procedury **UT1** na fyzický výstup automatu

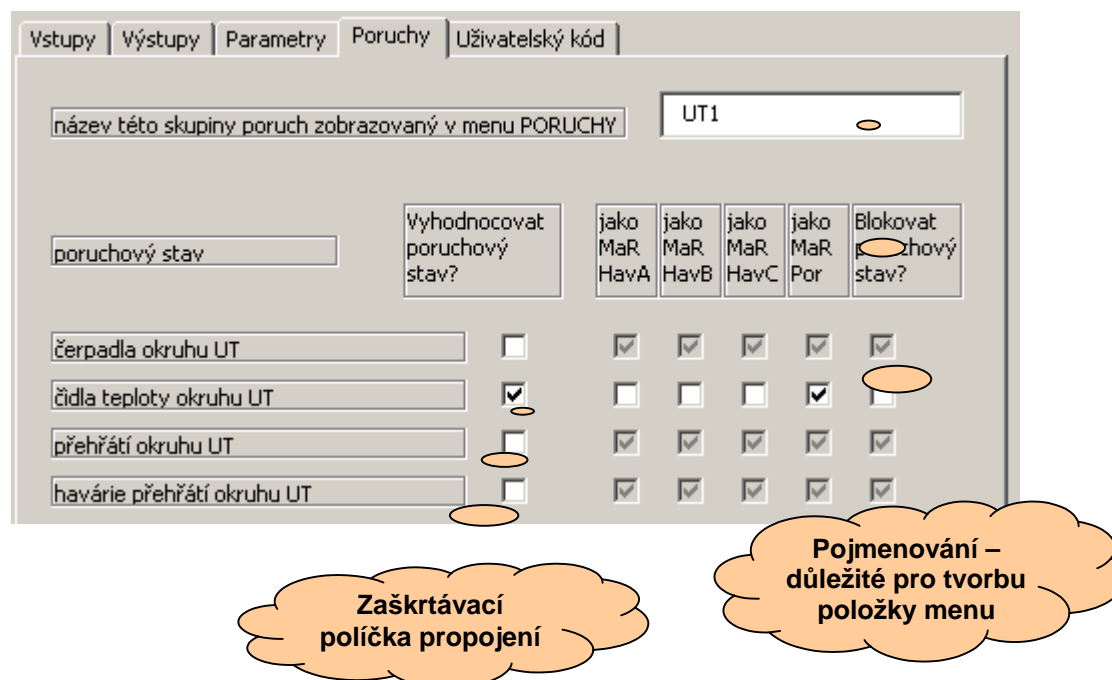
V dialogu vlastností procedury klepneme na záložku „**Výstupy**“. Klepneme na vystouplé tlačítko „**trojbodový ventil - zavírá**“ a otevřeme dialogové okno propojení výstupu. Vybereme položku „**digitální výstup automatu**“ a v připojeném seznamu označíme výstup „**Y2 - UT1\_zav**“. Stiskem tlačítka „**Použit**“ uzavřeme dialog propojení.

Posledním typem propojení procedury je propojení do systému hlášení a evidence poruch nazvaného **MaRPoruchovka**. Budeme propojovat pouze proceduru **UT1**, neboť procedura **MaREkvitem** žádnou poruchu negeneruje. Postup propojení poruch procedury **UT1** je obdobný jako pro propojení vstupů a výstupů. V dialogu nastavení vlastností procedury klepneme na záložku „**Poruchy**“. Na této kartě vidíme přehledně zobrazené všechny dostupné volby propojení, které pouze označujeme zaškrťovacími políčky. V případě řešeného příkladu má smysl ze všech dostupných voleb zaškrtnout pouze poruchu čidla teploty okruhu UT, protože např. poruchu čerpadla nemáme do systému nijak zavedenou. Tato porucha souvisí se vstupem procedury „**kontrolní kontakt jističe čerpadla**“ a ten v našem příkladu není zapojen. Pro poruchu čidla teploty okruhu UT tedy zaškrtneme políčko „**vyhodnocovat poruchový stav**“ a úroveň poruchy zvolíme „**MaRPor**“. Toto nastavení způsobí, že ve výpisu poruch bude chyba čidla teploty uvedena zkratkou „**POR**“ a zároveň procedura **MaRPoruchovka** bude aktivovat globální bit **MaR\_Por**. Toho lze využít například při řešení optické signalizace, v tuto chvíli to není důležité. Propojení procedury **UT1** na systém poruch ukazuje Obr. 10.

Tímto posledním krokem máme kompletně realizováno propojení podle Obr. 5 <sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Pozor - předpokládá se, že společně s popisovaným propojením vstupů a výstupů propojil uživatel i ostatní nejmenované vstupy ze schématu na Obr. 5 analogickým způsobem.

Zde je užitečné zdůraznit, že zatímco propojení, která byla vytvořena na kartách „Vstupy“ a „Výstupy“ jsou realizovány ve zdrojovém kódu, propojení poruch a nastavení jejich vlastností je realizováno pouze v datové paměti. Ve vygenerovaném kódu se proto změna nastavení vyhodnocování poruch neuplatní.



Obr. 10 Propojení procedury UT1 na systém hlášení poruch

### Uživatelské rozhraní – „menu“

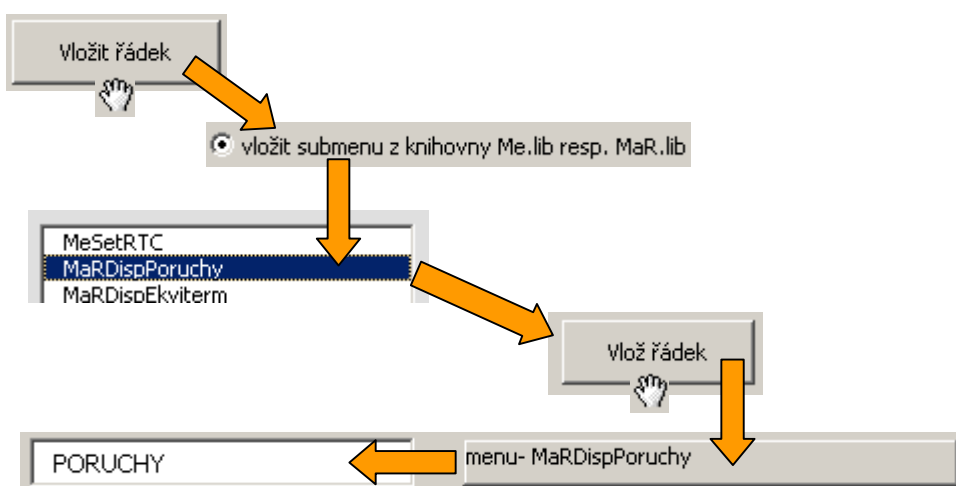
Prostředí StudioMaR umožňuje tvůrci aplikace vytvořit současně s regulačním programem i uživatelské rozhraní pro nastavování uživatelských parametrů regulace, výpis a evidenci poruch, výpis a nastavení kalendářů atp. Pro potřeby řešeného příkladu vyhoví zcela jednoduché uživatelské rozhraní, které bude sestávat těchto položek:

- PORUCHY – zobrazení poruch
- NASTAVENI EKVITERM – nastavení zlomových bodů ekvitermní křivky
- UT1 – zobrazení parametrů a aktuálních hodnot veličin okruhu UT1

Položka „**PORUCHY**“ bude volat zobrazení výpisu seznamu poruch, což je předpřipravené zobrazení knihovny MaR.lib. Obdobně položka „**NASTAVENI EKVITERM**“ bude volat vestavěný editor ekvitermní křivky z knihovny MaR.lib. Poslední položka UT1 bude otevírat submenu, které bude ve svých položkách zobrazovat následující hodnoty měřených veličin a proměnných:

- tep. okruhu: – zobrazuje aktuální hodnotu teploty okruhu UT1
- zadana tep.: – zobrazuje a žádanou teplotu okruhu UT1
- servo: – zobrazuje aktuální stav třicestného ventilu tj. zavírá, otvírá, stojí
- cernpadlo: – zobrazuje aktuální stav čerpadla tj. běží nebo je zastaveno

Postup při tvorbě uživatelského rozhraní je velmi podobný práci s procedurami regulační funkce. Použijeme již definovanou proceduru s identifikátorem „**MojeMenu**“. Ze seznamu procedur zvolíme proceduru „**MojeMenu**“ a StudioMaR označí automaticky v seznamu „**typ procedury**“ typ procedury „**Menu**“. Stiskneme tlačítko „**Vlastnosti procedury**“ a otevřeme tak dialog pro definici vlastností uživatelského rozhraní – menu. Ponecháme volbu „počet řádků menu - 4“<sup>5</sup>. Titulek nevyplníme tj. menu bude bez nadpisu. Stiskneme tlačítko „**Vložit řádek**“ a otevřeme dialog pro nastavení vlastností nového řádku menu. Zde označíme položku „**vložit submenu z knihovny Me.lib resp. MaR.lib**“. Ze seznamu předpřipravených menu vybereme položku „**MaRDispPoruchy**“. Stiskneme tlačítko „**Vlož řádek**“ a uzavřeme dialog pro volbu vlastností řádku menu. V dialogu „**Menu**“ přibyl první řádek a my doplníme pouze název tj. zobrazovaný text „**PORUCHY**“.<sup>6</sup> Analogicky vytvoříme řádek „**NASTAVENI EKVITERM**“. Rozdíl bude pouze v tom, že zvolíme předpřipravené menu „**MaRDispEkviterm**“ a v seznamu „**výběr použité procedury**“, který je v této situaci v dialogu nastavení vlastností řádku aktivní, vybereme proceduru „**Ekviterm1**“. Stiskem tlačítka „**Vlož řádek**“ se opět dostaneme zpět do dialogu menu. Doplníme název položky (zobrazovaný text) „**NASTAVENI EKVITERM**“. Postup tvorby řádků menu v tomto případě ukazuje Obr. 10.

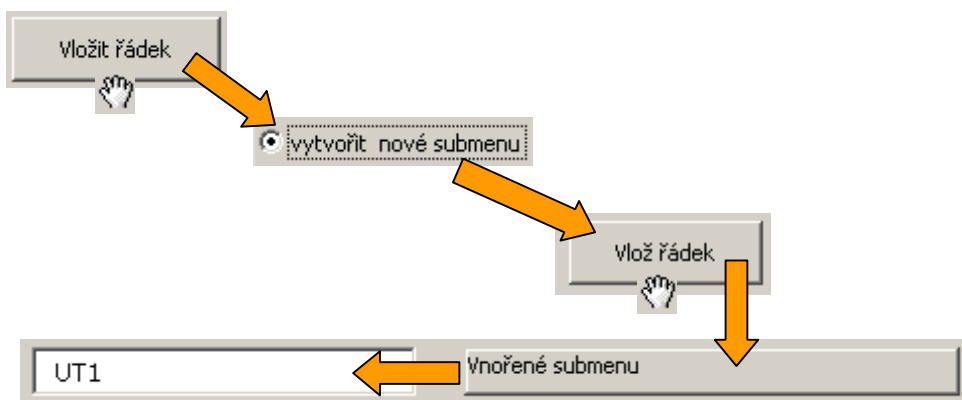


**Obr. 11 Postup tvorby řádků s použitím vestavěného menu z knihovny MaR.lib**

Poněkud jiný postup, i když ne zcela, používáme při vytváření vlastního submenu. V tomto případě je nutné vytvořit řádek typu „**vytvořit nové submenu**“ a na takto vytvořený řádek navázat další menu se čtyřmi zobrazovacími řádky parametrů regulace. Vytvoření řádku submenu je ukázáno na Obr. 12.

<sup>5</sup> Automat typu MPC303Y, který pro řešení předpokládáme má k dispozici čtyřřádkový displej a tudíž použití čtyřřádkového menu je nanejvýš vhodné. Parametr lze nastavit až na hodnotu osm, osmi řádky disponuje automat MT201. Při programování MT201 je však nutné v projektu StudioWin vyměnit verzi knihovny Me.lib za verzi pro MT201. Tuto operaci nepodporuje StudioMaR, je nutné ho uskutečnit dodatečně ve StudioWin.

<sup>6</sup> Vložení menu „MaRDispPoruchy“ má ještě další důležitou funkci. Generátor kódu díky tomu pozná, že v tomto automatu mají být vyhodnocovány poruchy. Proto vygeneruje kromě menu další potřebný kód, který vyhodnotí a zpracuje všechny poruchy z celého projektu. Pokud je v projektu více automatů a menu „MaRDispPoruchy“ bude jen v jednom z nich, pak všechny poruchy všech automatů budou automaticky pomocí síťových proměnných připojeny k vyhodnocení a naopak výsledek vyhodnocení všech poruch (hlavně bity MaR\_HavA, MaR\_HavB, MaR\_HavC) budou zpátky distribuovány ostatním automatům. Tím je zajištěna funkční vazba poruch na chování regulačních procedur ve všech automatech projektu.



**Obr. 12** Postup při vytváření submenu

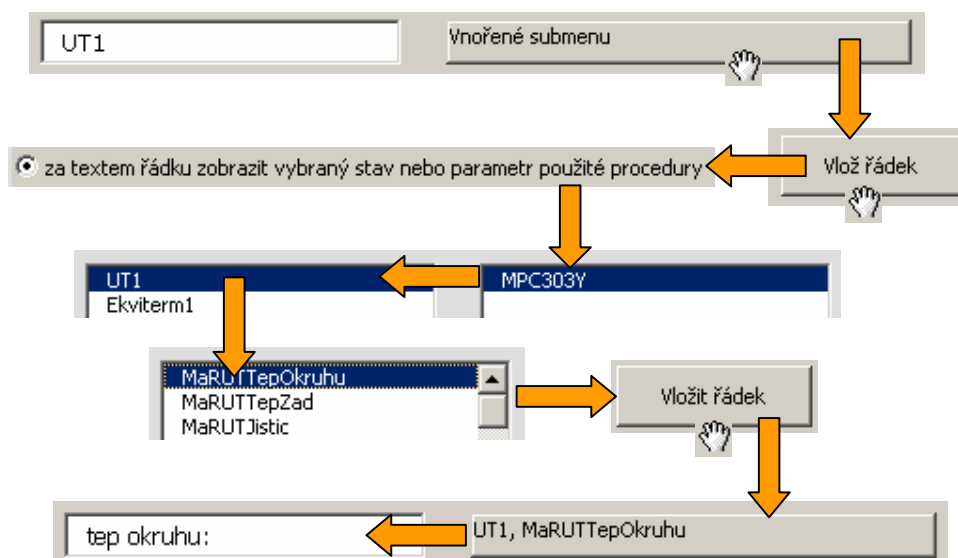
Postup se od předchozího liší pouze tím, že v dialogu vlastností řádku zvolíme položku vytvořit nové submenu. Dialog uzavřeme stiskem tlačítka „**Vložit řádek**“. V dialogu hlavního menu pak doplníme vypisovaný text **UT1**.

V dalším kroku vytvoříme položky submenu **UT1**. Postupujeme tak, že stiskneme v dialogu hlavního menu vystouplé tlačítko „**Vnořené submenu**“. Tím otevřeme dialog velmi podobný dialogu pro tvorbu hlavního menu. V tomto dialogu je volba počtu řádků menu nahrazena tlačítkem „**Na předchozí menu**“, které je určeno pro přechod do menu o jednu úroveň výše. V našem případě tedy přímo do hlavního menu. Pro snazší orientaci je v názvu okna zobrazena cesta ve stromu menu: „Menu – UT1>“.

Vytváření jednotlivých řádků submenu probíhá analogicky jako vytváření řádků hlavního menu. V našem řešeném případě potřebujeme vytvořit čtyřřádkové submenu, jehož jednotlivé řádky, krom popisky, budou zobrazovat hodnoty proměnných regulačního programu dle výše zmíněného seznamu. Postup v tvorbě řádku tedy bude spočívat v sekvenci příkazů „**Vložit řádek**“, nastavení typu řádku na „**za textem řádku zobrazit vybraný stav nebo parametr použité procedury**“. Volbou tohoto typu řádku budou zpřístupněny seznamy pro volbu zobrazeného parametru. Seznamy jsou tři a to:

- volba automatu – vybírá automat, který obsahuje požadovanou proměnnou
- výběr procedury – zobrazuje všechny procedury použité v automatu a umožní tak vybrat proceduru obsahující požadovanou proměnnou
- výběr identifikátoru – zobrazuje identifikátory všech proměnných, které poskytuje zvolená procedura

Pomocí těchto seznamů vybereme požadovanou proměnnou jejíž aktuální stav bude zobrazen za textem řádku a výběr ukončíme stiskem tlačítka „**Vložit řádek**“. Postup je graficky znázorněn na Obr. 13.



**Obr. 13 Postup při vytváření položky submenu**

Po té co vytvoříme a napojíme všechny položky lokálního menu stiskneme tlačítko „*Na předchozí menu*“ a následně tlačítko „*Zpět*“ pro návrat do základního dialogového okna automatu. Zde stiskneme tlačítko „*Zpět na list projekt*“.

### **Dokončení tvorby aplikace**

Dokončení řešení aplikace, pokud jsme pracovali bezchybně, už je velmi jednoduché. Dříve než budete pokračovat, uložte si sešit excelu, aby práce nebyla marná. Pak již stačí na listu projektu stisknout tlačítko „*Vše přelož a zatáhni*“. Pokud máme připojen automat s odpovídající adresou a odpovídajícího typu nemělo by stát nic v cestě, abychom výsledný program úspěšně zatáhli do programové paměti a datovou paměť automatu naplnili nastavenými parametry použitých procedur.



### 3 Tvorba aplikace

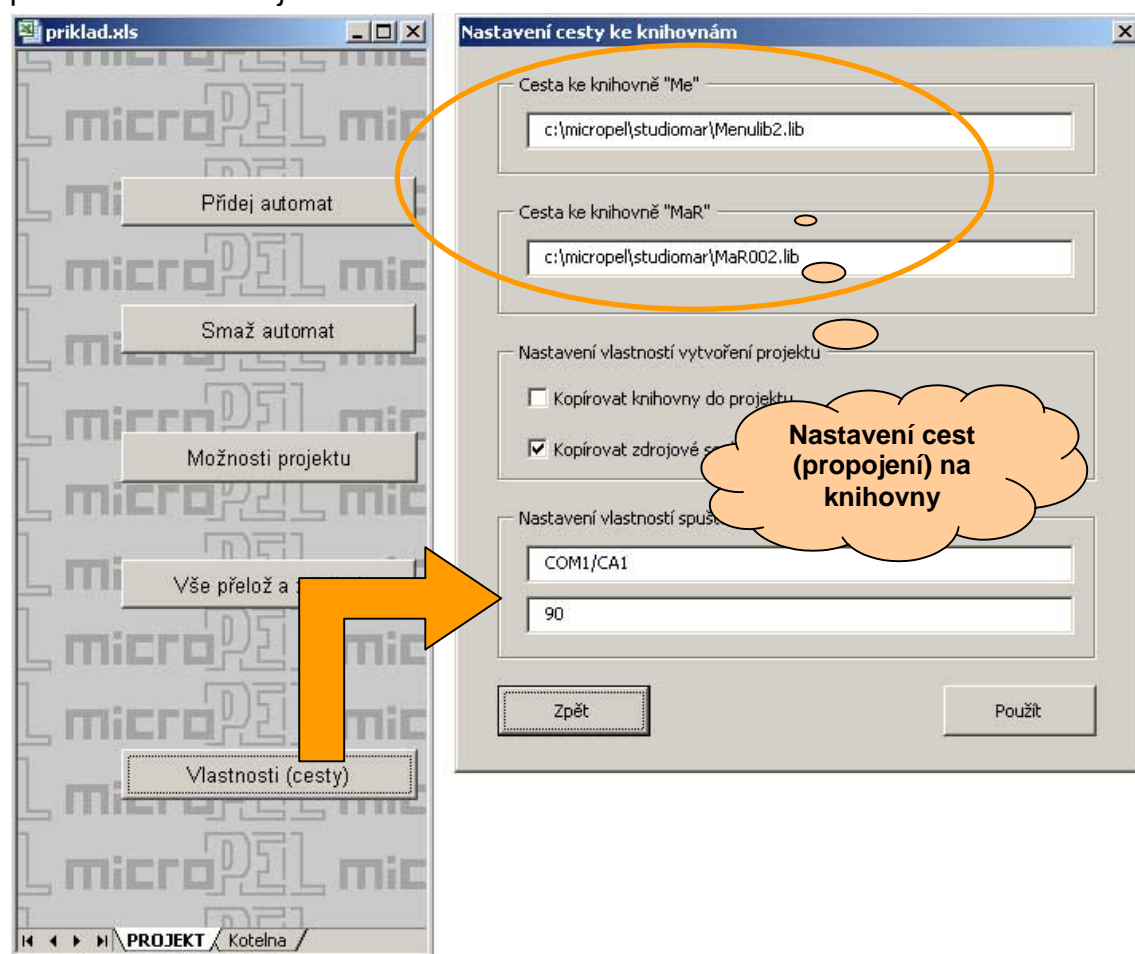
Následující text obsahuje podrobný popis prostředí StudioMaR a navazuje tak na předchozí text řešeného příkladu doplňujícím textem.

Vývojové prostředí StudioMaR má formu "excelovské šablony". **Nový projekt** vytvoříte otevřením nového sešitu v Excelu při použití šablony StudioMaR. Takto nově vzniklý soubor doporučujeme uložit do samostatného adresáře nazvaného např. jménem projektu. Do tohoto adresáře totiž bude StudioMaR exportovat zdrojové programy a další soubory. Parametry a další potřebná data jsou uchovávána přímo v příslušných listech vytvořeného sešitu.

#### 3.1 List „PROJEKT“

##### a) Založení projektu, nastavení vlastností

Nový sešit obsahuje jen jeden list „**PROJEKT**“. List obsahuje pouze pět tlačítek. Tlačítko „**Vlastnosti**“ otevírá dialog, kde je možné v případě potřeby změnit nastavení cest ke knihovnám Me.lib a MaR.lib a způsob propojení aplikace StudioMar na aplikaci do StudioWin. Obě zmíněné knihovny funkcí a procedur jsou nezbytné k přeložení zdrojových souborů a jsou standardní součástí StudioWin. Standardní součástí StudioWin je také server PesDDE. Tento server je automaticky spuštěn nejen při spuštění StudioWin ale i při spuštění StudioMaR. Nastavení prostředí StudioMaR je ukázáno na Obr. 14.



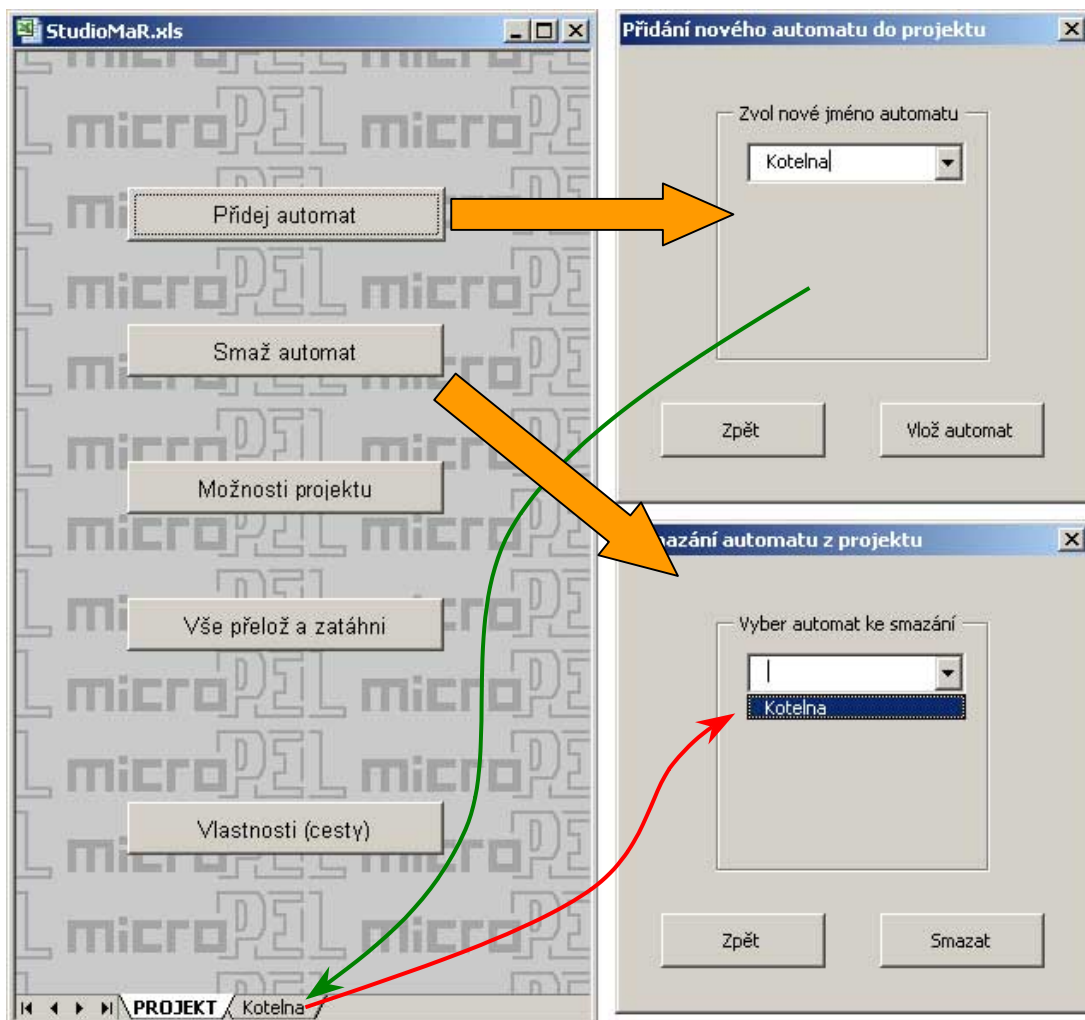
Obr. 14 Základní nastavení projektu a propojení na knihovny MaR a Menu

## b) Přidání a mazání automatů v projektu

Stisknutím tlačítka „Přidej automat“ se objeví dialogové okno. Seznam, který je v tomto dialogu, obsahuje názvy všech automatů v projektu (v tuto chvíli neobsahuje žádnou položku). Do editačního řádku okna vepíšete název nového automatu, stiskem tlačítka „Vlož automat“ se do projektu vloží automat zvoleného jména. **Ve všech názvech, které budete v projektu postupně volit, nepoužívejte háčky, čárky a mezery. Názvy vždy začínějte písmenem, nezačínějte je písmeny „MaR“ nebo „Me“ (ty jsou vyhrazeny pro použité knihovny).** Názvy budou při překladu použity jako identifikátory a nedodržení těchto zásad by mohlo vést k chybnému překladu. Vložení nového automatu způsobí vznik nového listu, který je pojmenován názvem automatu.

Po stisknutí tlačítka „Smaž automat“ se objeví podobný dialog, v seznamu jsou opět názvy všech automatů, stiskem tlačítka „Smazat“ dojde ke smazání příslušného listu vybraného automatu.

Přidání a smazání automatu v prostředí StudioMaR je dokumentováno na Obr. 15.



Obr. 15 Vložení a odebrání automatu z projektu

### c) Překlad projektu, zatažení do automatů, vytvoření projektu ve StudioWin

Tlačítko „Vše přelož a zatáhni“ startuje komplexní proces zpracování projektu. Zahrnuje:

- vygenerování zdrojových kódů všech automatů
- přeložení všech zdrojových kódů
- zatažení všech kódů do automatů
- zatažení všech datových struktur do automatů
- generování poruchového listu- výpisu poruchových stavů

Stisknutí tlačítka „Možnosti projektu“ otevře dialog „Práce s projektem“. V tomto dialogu je možné vykonávat jednotlivé výše uvedené činnosti separátně. Navíc je zde jen možnost vytvoření projektu ve StudioWin. To je vhodné jen pokud chcete programy dále upravovat. StudioMaR pak založí v adresáři, ze kterého byl spuštěn, adresář „projekt“ a do něj vytvoří všechny potřebné soubory a knihovny, zejména pak soubor „projekt.prj“. Proto před generováním projektu je nutné vygenerovat zdrojové kódy (překlad již není nutný). Další možností je vytváření datové kopie projektu resp. načtení dat z jiného projektu (resp. datové kopie) <sup>7</sup>. To má dvě výhody. První je skutečnost, že celé StudioMaR zabírá velikost na disku cca 4MB. To dnes pro ukládání nevádí, ale např. pro posílání emailem již je trochu ano. Velikost datové kopie je řádově 10x menší. Druhá výhoda importu dat spočívá v možnosti upgrade StudioMaR. Pokud máte hotový projekt ve starší verzi, která např. nepodporuje vizualizaci, můžete díky importu dat do nového StudioMar přejít snadno do nové verze, která vizualizaci již umožňuje. Poslední možností je vkládání stránek vizualizace – obdoba vkládání automatů. Vložením listu vizualizace vznikne nový list sešitu, více viz samostatná kapitola „Vizualizace“.

## 3.2 Listy jednotlivých automatů

### a) Základní dialogové okno (ZDO)

Každý automat v projektu má v sešitu svůj list nazvaný jménem automatu. Kliknutím na ouško listu se otevře dialog „JMÉNO AUTOMATU:.....“ (ZDO). Zavření tohoto dialogu způsobí návrat na list „PROJEKT“. Základní dialogové okno je uvedeno na Obr. 16.

### b) Pomocné funkce (levá část ZDO)

Toto klíčové dialogové okno lze rozdělit na tři oblasti. V levé části jsou umístěny prvky:

- návratové tlačítko „Zpět“ (zcela dole)
- tlačítko „Transport dat“
- tlačítko „Nastavení ADCMode“
- tlačítka „Nastavení adresy automatu“

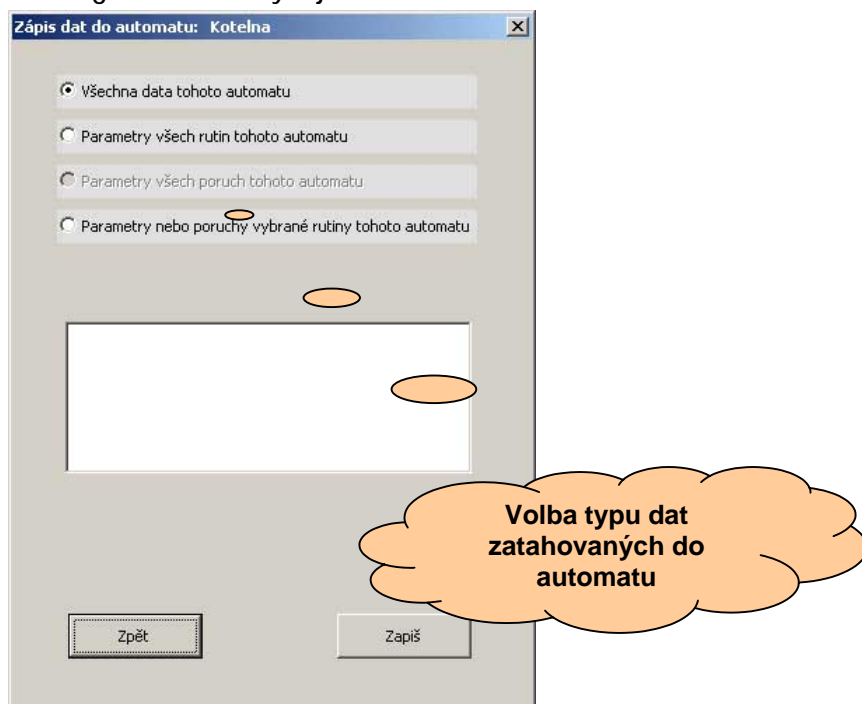
---

<sup>7</sup> Import dat je nutné provádět v rámci jedné instance excelu. Tzn. pokud např. z nabídky „Start“ dvakrát otevřeme Excel, tak dojde k otevření dvou instancí a import nebude možný. Excel proto otevřete jen jednou a další sešit otevřete z nabídky Excelu „Soubor – Otevřít“.



**Obr. 16 Základní dialogové okno automatu, pomocné funkce, deklarace a definice**

Tlačítko „Zápis dat do automatu“ otevírá dialog (viz. Obr. 17) umožňující zatažení dat do daného automatu. Částečně se tak překrývá s tlačítkem „Zatáhni data“ v dialogu „Možnosti projektu“. Zde je ale navíc rozepsaná datová struktura a je nabídnuta možnost zatažení datové substruktury vybrané procedury. To se hodí např. při změně parametrů použitého PID regulátoru. Parametry konkrétního jednoho regulátoru tak mohou být za provozu změněny. Aby data mohla být zatažena do automatu, musí být v projektu již vygenerovány zdrojové kódy. Během tohoto procesu se jednotlivé datové bloky seřadí (dostanou fyzickou adresu svého umístění v zásobníku). Pozdější změna hodnoty konkrétního parametru nezpůsobí změnu struktury jako takové, proto není potřeba znovu generovat kódy a je možné nově změněná data rovnou zatahnout.



**Obr. 17 Dialog pro ovládní zatažení dat do automatu**

Tlačítko „**Čtení dat z automatu**“ otevírá obdobný dialog. Tato funkce slouží zejména pro archivaci různých uživatelských nastavení, které si uživatelé sami nastavili (zejména nastavení kalendářů). Čtení dat z automatu má však jedno úskalí. Pokud jsou data v automatu z jakéhokoli důvodu poškozena, zničí se tak i správná data ve StudioMaR. Proto je vhodné ukládat si sešit s načtenými daty pod jiným názvem a původní datovou strukturu uchovat v původním souboru.

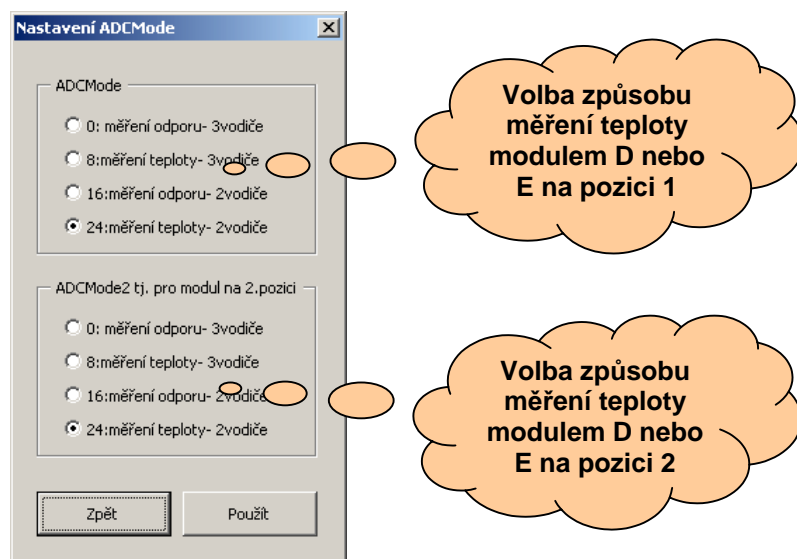
V dialogu, který otevřeme stiskem tlačítka „**Nastavení ADCMode**“ (viz. Obr. 18), můžeme nastavit mód analogového měření odporu. Nastavení má význam pouze při použití modulů D, E, J a K. Výchozí nastavení předpokládá použití čidel pro měření teploty typu Pt100 resp. Pt1000. Pro bližší vysvětlení propojení čidel na moduly D, E, J a K automatů odkazujeme na katalogový list těchto modulů.

Tlačítka „**Nastavení adresy automatu**“ lze nastavit adresu automatu. Každý automat i každá periférie musí mít svou jedinečnou adresu. Tato adresa se během procesu generování zdrojových kódů kopíruje do datové struktury. Proto je nutné po změně adresy automatu, nechat projekt vygenerovat nové kódy.

### c) Deklarace a definice (pravá část ZDO)

Pravá část základního dialogového okna je věnována deklarácím. A to konkrétně:

- deklaráci proměnných
- deklaráci seznamů textů



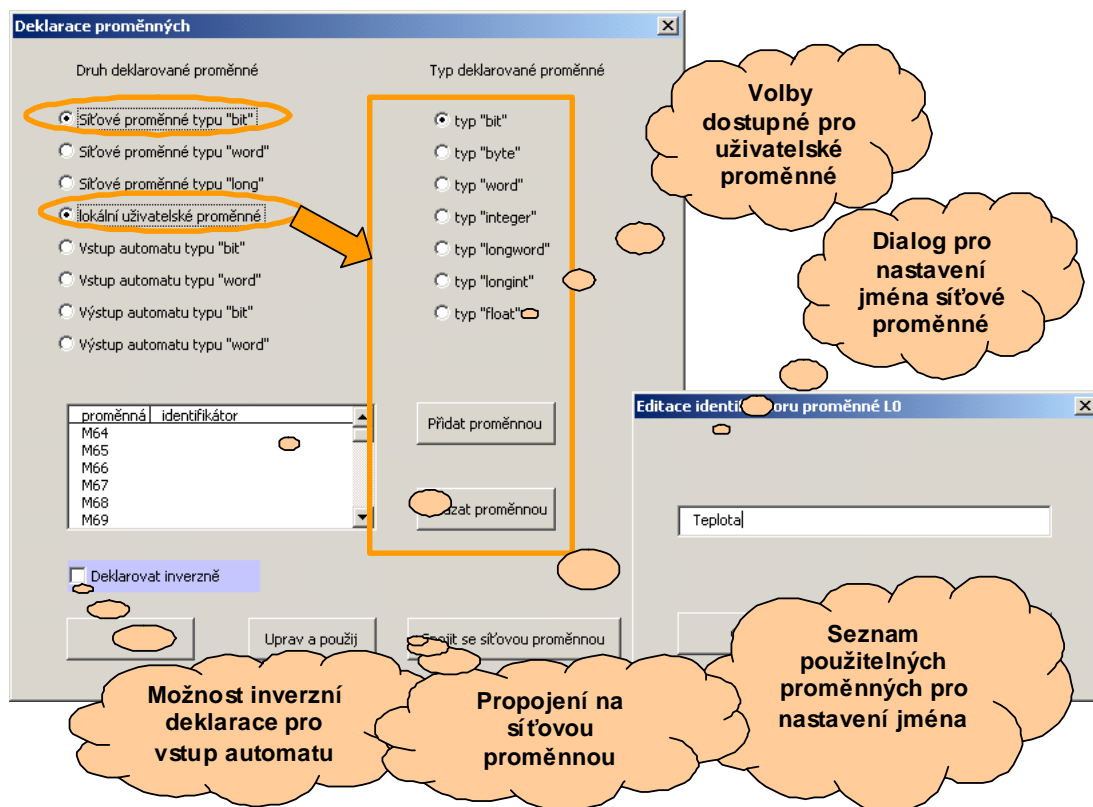
**Obr. 18 Volba způsobu měření teploty**

Tlačítko **deklaráce „proměnných“** otevírá dialog (Obr. 19), kde lze přiřadit názvy (identifikátory) všem analogovým a digitálním vstupům a výstupům automatu, všem síťovým proměnným (typu bit, word a longword resp. longint resp. float) <sup>8</sup>. Nakonec lze definovat „lokální proměnné“. To jsou proměnné použitelné libovolně v rámci jednoho automatu, mohou být libovolného typu (ve standardních aplikacích je nebudete potřebovat).

<sup>8</sup> síťové proměnné zprostředkovávají veškerý přenos informací mezi automaty - jsou to jediné proměnné, které jsou ve všech automatech dostupné a jejichž aktuální hodnoty si automaty automaticky aktualizují v rámci protokolu PESNet

**Deklarace** se provádí takto:

- zvolíte druh deklarované proměnné např. digitální vstupy automatu tj. „vstup automatu typu bit“
- vyberete položku ze seznamu, kterou chcete upravovat. Při volbě „lokální proměnné“ se navíc objeví tlačítka voleb „přidat proměnnou“ a „smazat proměnnou“. V seznamu se objeví všechny možné vstupy automatu. Seznam dostupných vstupů není vybaven logikou výběru podle typu automatu a tudíž je nutné volit vstupy podle osazených modulů vstupů a výstupů. Použití vstupu, který není na vybraném typu automatu osazen, povede k nefunkčnosti programu. Je proto nutné vědět, které vstupy a výstupy jsou použity. To by měl vždy obsahovat projekt MaR.
- u „lokálních proměnných“ a síťových proměnných „long“ lze blíže specifikovat typ proměnné. U lokálních proměnných není tato volba překvapením. Nejasnosti mohou být u síťových proměnných. Jedná se o to, že síťové proměnné „long“ specifikují pouze paměťový prostor o velikosti čtyř bajtů. Do paměťového prostoru čtyř bajtů se dají uložit proměnné typu long (znaménková proměnná v rozsahu  $-2G$  až  $2G$ ), typu longword (neznaménková proměnná rozsahu  $0 - 4G$ ) a proměnné typu float (proměnná vyjádřená normalizovaným tvarem pro proměnné s pohyblivou řádovou čárkou). Z důvodu správné interpretace obsahu již zmíněného paměťového prostoru čtyř bajtů je nezbytné specifikovat typ proměnné, který ve skutečnosti tyto čtyři bajty obsahují.
- tlačítko „**uprav a použij**“ otevře dialog editace jména proměnné viz. Obr. 19. Pro výběr názvů dodržujte dříve již uvedená doporučení.
- u deklarovaných vstupů a výstupů automatu se objeví volba „**spojit se síťovou proměnnou**“ viz. Obr. 19. Spojení vstupu automatu se síťovou proměnnou způsobí, že hodnota vstupu je neustále vysílána do zvolené síťové proměnné po síti. Pokud propojíme výstup automatu se síťovou proměnnou, je hodnota síťové proměnné neustále zapisována na zvolený výstup. Této možnosti je nutné použít v případě, že některý jednotlivý vstup (výstup) regulovaného okruhu je umístěn v jiném automatu než většina ostatních. Platí pravidlo, že regulační proceduru umísťujeme do tohoto automatu, na nějž je připojena většina vstupů/výstupů této procedury. Pokud se síťovou proměnnou spojíme výstup automatu, bude výstup automatu buzen síťovou proměnnou. Pokud se síťovou proměnnou spojíme vstup automatu, bude síťová proměnná buzena vstupem automatu.

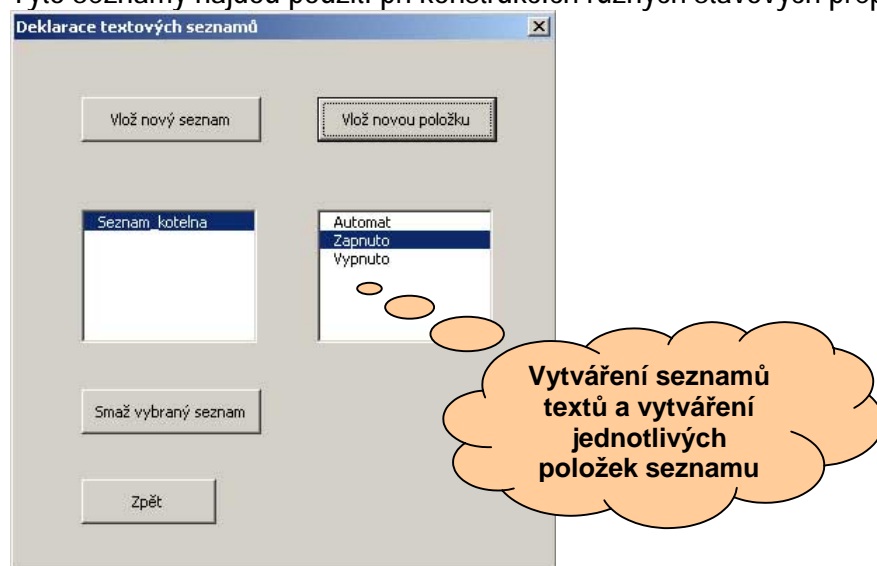


Obr. 19 Volba druhu a typu proměnné, přiřazení jména proměnné, propojení

Při deklarování digitálních vstupů a výstupů automatu se objeví zaškrťovací políčko „**Deklarovat inverzně**“. Zaškrtnutí tohoto políčka způsobí invertování vstupu resp. výstupu v celém projektu. Tato změna má vliv na kód a tudíž má-li se uplatnit, je nutné vygenerovat nové zdrojové kódy. Volbu proveďte ještě před stisknutím tlačítka „**Uprav a použij**“.

Poslední volbou, která se v tomto dialogu může objevit, je „**Smazat proměnné MaRX...**“. Proměnné „MaRX...“ jsou síťové proměnné, které při generování zdrojových programů použije systém podpory komunikace mezi automaty. Tento systém se spouští jen v případě je-li potřebný. Proměnné MaRX... můžete bez obav smazat, tím si uvolníte proměnné pro další použití. Při generování kódů si generátor kódu alokuje potřebné síťové proměnné na volných pozicích. Pokud nenalezne potřebný počet volných proměnných, nahlásí chybu generování zdrojového kódu.

Tlačítko **deklarace „seznamů textů“** slouží k vytváření vlastních seznamů textů (Obr. 20). Tyto seznamy najdou použití při konstrukcích různých stavových přepínačů začleněných do menu

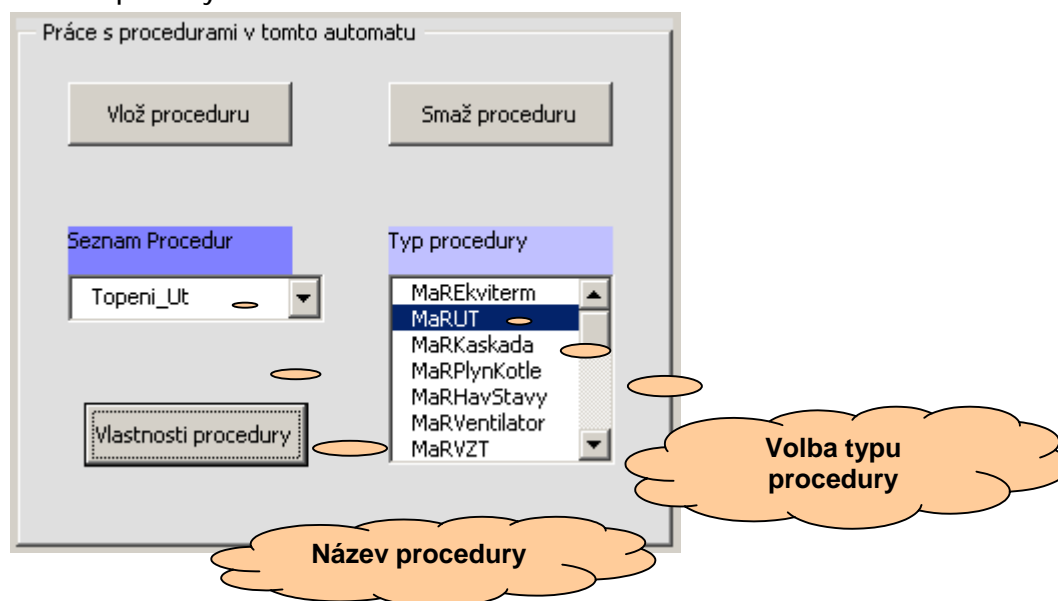


**Obr. 20 Vytváření seznamu textů**

automatu (např. volba stavu zařízení: „AUTOMAT“, „VYPNUTO“ a „ZAPNUTO“). Tlačítko otevře dialog, ve kterém lze snadno vkládat nové seznamy, mazat stávající seznamy a vkládat nové položky do stávajících seznamů (ovládání je intuitivní, nepotřebuje popis). Vloženou položku seznamu již nelze dodatečně upravovat, jedinou možností je seznam smazat a znovu vytvořit.

#### **d) Procedury (prostřední část ZDO)**

Prostřední část „Práce s procedurami v tomto automatu“ základního dialogového okna je z hlediska funkčnosti nejdůležitější. Základní dialogové okno je na Obr. 16 a výřez pro nastavení procedur je na Obr. 21. Klíčový je zejména „seznam procedur“. Ten obsahuje názvy všech použitých regulačních a pomocných procedur vložených do automatu. Seznam procedur je na začátku prázdný.



**Obr. 21 Výřez základního dialogu pro nastavení procedur automatu**



Do každého automatu vložte regulační procedury, které potřebujete. Například má-li automat obsahovat ekvitermně řízený okruh ústředního topení, musíme vložit dvě regulační procedury: Ekvitem1 (typu MaREkvitem) a UT1 (typu MaRUT).

Novou proceduru vložíme snadno. Do vstupního okna seznamu procedur vepište nový název (identifikátor) vkládané procedury. Ze seznamu „Typ procedury“ vyberte typ vkládané procedury. Nakonec stačí stisknout tlačítko „**Vlož proceduru**“. Nový název procedury se tak objeví v seznamu procedur.

Všimněte si, že při vybrání jakékoli procedury ze seznamu procedur je v seznamu typů procedur automaticky označen typ vybrané procedury.

Ke smazání procedury stačí vybrat proceduru ke smazání a stisknout tlačítko „**Smaž proceduru**“.

Posledním tlačítkem v této oblasti je tlačítko „**Vlastnosti**“. Vyberte proceduru ze seznamu procedur a tlačítko vlastnosti pak otevře dialog jejích vlastností. Dialog těchto vlastností vždy odpovídá typu vybrané procedury a jeho obsah se tudíž mění podle tohoto typu. Demonstrace dialogu vlastností je uvedena na Obr. 22. Hlavním úkolem při použití tohoto dialogu je správné propojení regulačních procedur se vstupy a výstupy automatu, nastavení parametrů regulátorů a nastavení vyhodnocování poruchových stavů. Kliknutím na tlačítko „Vlastnosti procedury“ v ZDO otevřete dialog vlastností vybrané procedury. Dialog (např. typu MaRUT) obsahuje typicky pět záložek (některé jich obsahují méně). Jsou to „**Vstupy**“, „**Výstupy**“, „**Parametry**“, „**Poruchy**“ a „**Uživatelský kód**“.

Pro správnou funkci procedury musíme nastavit napojení procedury na vstupy a výstupy. Máme možnost měnit jednotlivé parametry regulační funkce. Pro typické použití procedur jsou parametry správně přednastaveny. Dále můžeme napojit proceduru na systém poruch MaR Poruchovka.

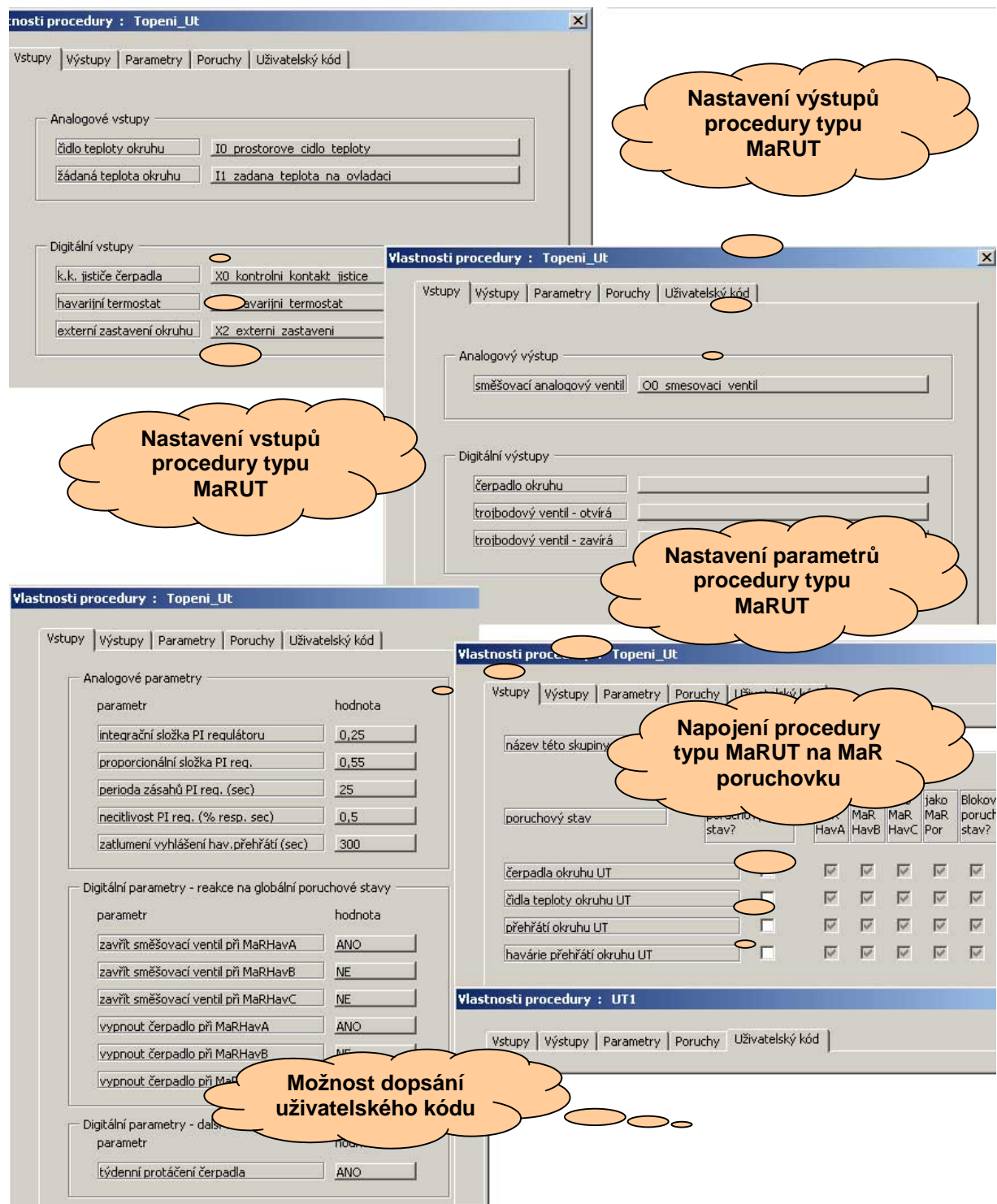
Poslední pátá záložka dialogu vlastností nazvaná „**Uživatelský kód**“ je určena zkušeným uživatelům. Záložka obsahuje textový editor, kam lze libovolně dopisovat programový kód, který bude při generování vložen mezi volání příslušné procedury a mezi připojení výstupů datové struktury. Je sem proto vhodné dopsat kód, který upraví chování procedury zásahem do její datové struktury. Ten je pak standardní cestou přenesen na výstupy automatu. Není vhodné dopisovat kód, který ovlivní přímo výstupy automatu, protože :

- výstupy budou ještě ovlivněny následujícím kódem
- v menu řídicího automatu jsou výstupy zobrazeny právě z datové struktury – tzn. byly by zobrazeny nepravdivě.

Z okna bude při překladu použito maximálně 51 řádků.

Do editoru lze psát komentáře, které se objeví i v programu jako komentáře. První znak řádku musí být v tomto případě středník. Bude-li řádek začínat dvěma středníky, nedostane se do generovaného zdrojového kódu (je to tedy komentář jen v tomto editoru). Toho bude v budoucnu využito, některé procedury tak budou obsahovat takto uvozené doporučené kódy pro nejčastěji požadované použití.

Pro zapsání kódu stiskněte tlačítko „Použít“.



Obr. 22 Příklad dialogu pro nastavení vlastností vybrané MaRUT procedury

### 3.3 Základní princip práce ve StudioMaR

Základní princip práce ve StudioMaR sleduje postup vyjádřený v následujícím textu. Tento postup sestává z několika principiálně jednoduchých kroků.

### a) Příprava realizace projektu

Podle popisu v kapitole 3.1 založte nový adresář, v něm vytvořte nový sešit. Nastavte, pokud je to nutné, vlastnosti projektu (cesty ke knihovnám). Dále vložte do projektu správný počet automatů.

Podle popisu v kapitole 3.2 nastavte každému automatu adresu a případně ADCMode". V každém automatu otevřete dialog „**deklarace proměnných**“ a pojmenujte všechny zapojené vstupy a výstupy automatu (nejlépe podle dokumentace projektu MaR). Zvolte si svůj přehledný systém přepisů názvů z dokumentace do názvu identifikátorů přičemž s výhodou využijte podtržítka pro oddělení jednotlivých slov u víceslovných názvů např.: teplota\_UT1, cernadlo\_UT1, otvira\_UT1, zavira\_UT1 (vyvarujte se použití háčeků a čárek – pro tyto úkony je šikovné přepnout klávesnici počítače z české na anglickou např. pomocí kombinace kláves Alt-Shift ).

Regulační proceduru umístěte do automatu, kde je většina (v ideálním případě všechny) vstupu a výstupu daného okruhu. Pokud jsou nějaké vstupy/výstupy umístěny v jiných automatech, použijte po jejich deklaraci volbu „spojit se síťovou proměnnou“. Příslušný vstup/výstup regulační rutiny později rovněž propojíte se síťovou proměnnou. Deklarujte i použitou síťovou proměnnou a příslušný vstup (výstup) s ní propojte. **Pozor** - *deklarování síťové proměnné v jakémkoli automatu je platné v celé síti automatů a tudíž i identifikátor (jméno proměnné) je platný v celém projektu tj. ve všech automatech.*

Procedury, k nimž je knihovnou poskytována podpora vytvořeného menu (MaREkviterm, MaRKalendar, MaRSelector) vkládejte do automatu s displejem a tlačítky. Navazující procedury (např. MaRUT) vložte již do automatů s příslušnými vstupy. Žádanou teplotu (výstup MaREkviterm) přeneste (na vstup MaRUT) pomocí síťové proměnné.

### b) Vkládání procedur

Do každého automatu vložte regulační procedury, které potřebujete. Má-li například automat obsahovat ekvitermně řízený okruh ústředního topení, musíme vložit dvě regulační procedury: Ekviterm1 (typu MaREkviterm) a UT1 (typu MaRUT).

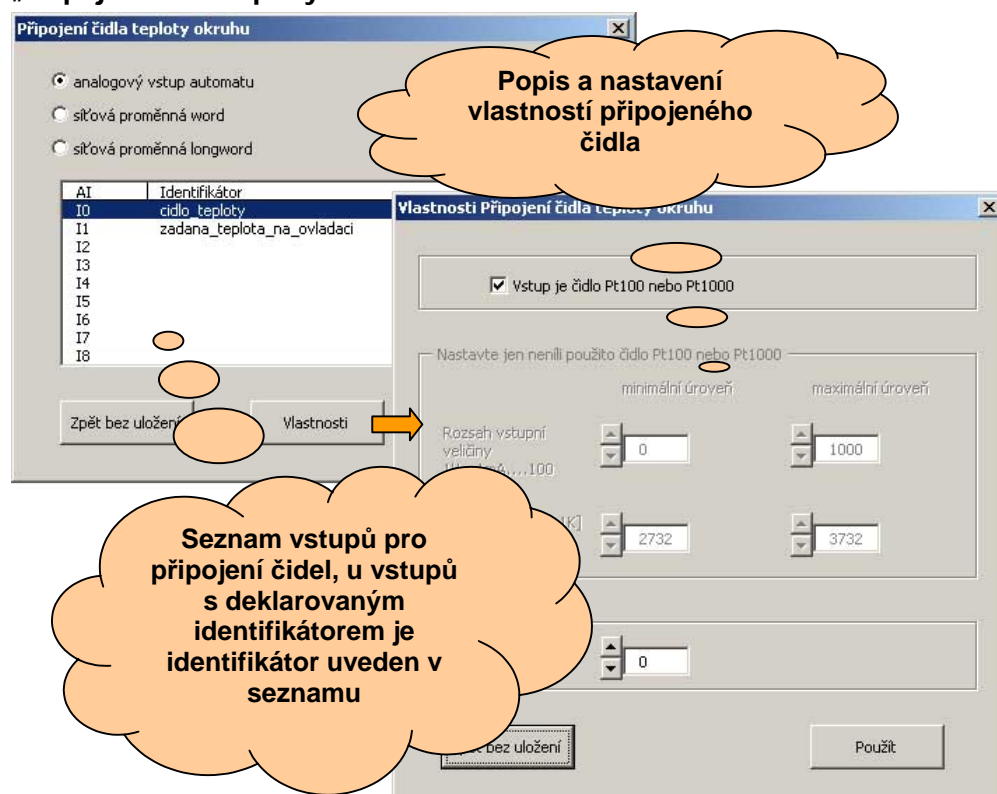
Hlavním úkolem je správné propojení regulačních procedur se vstupy a výstupy automatu, nastavení parametrů regulátorů a nastavení vyhodnocování poruchových stavů. Kliknutím na tlačítko „Vlastnosti procedury“ v ZDO otevřete dialog vlastností vybrané procedury. Dialog (např. typu MaRUT) obsahuje typicky čtyři záložky. Jsou to „**Vstupy**“, „**Výstupy**“, „**Parametry**“, „**Poruchy**“ a „**Uživatelský kód**“ (viz. ukázka na Obr. 22 ).

### c) Připojování vstupů a výstupů do regulačních procedur

Záložky „**Vstupy**“ a „**Výstupy**“ mají společný formát. V jednom řádku je vždy v levé části popiska příslušného vstupu/výstupu, v pravé části je prázdná vystouplá popiska. Kliknutím na tuto popisku se otevře dialog umožňující připojení vstupu/výstupu automatu. Dialogy připojení se mírně liší podle druhu připojované veličiny. Většinou mají na sobě tlačítko „Vlastnosti“, které využijeme během připojování pro nastavení jeho vlastností vstupu/výstupu.

Například pro připojení čidla teploty okruhu UT1 (typu MaRUT) se otevře dialog „**Připojení čidla teploty okruhu**“. Zvolíme „analogový vstup automatu“ a vybereme vstup „I0“ (pokud jsme jej dříve deklarovali, objeví se za „I0“ jeho identifikátor např. „cidlo\_teploty“). Stisknutím tlačítka „**Vlastnosti**“ se otevře dialog vlastností čidla teploty. Tam je možné určit, že čidlo je typu Pt100

resp. Pt1000 anebo, že se jedná o analogové čidlo. V tom případě je nutné správně určit převodní charakteristiku tj. rozsah měřené veličiny (napětí resp. proudu v příslušném přepočtu) a tomu odpovídající rozsah teplot. Čidlo je možné ještě kalibrovat pomocí hodnoty v rámečku „kalibrace čidla“, která bude připočítána k měřené hodnotě. Pro ukončení a použití nastavených vlastností stiskněte „Použít“. Dialog vlastností se zavře, další stisknutí tlačítka „Použít“ uzavře dialog „Připojení čidla teploty okruhu“.

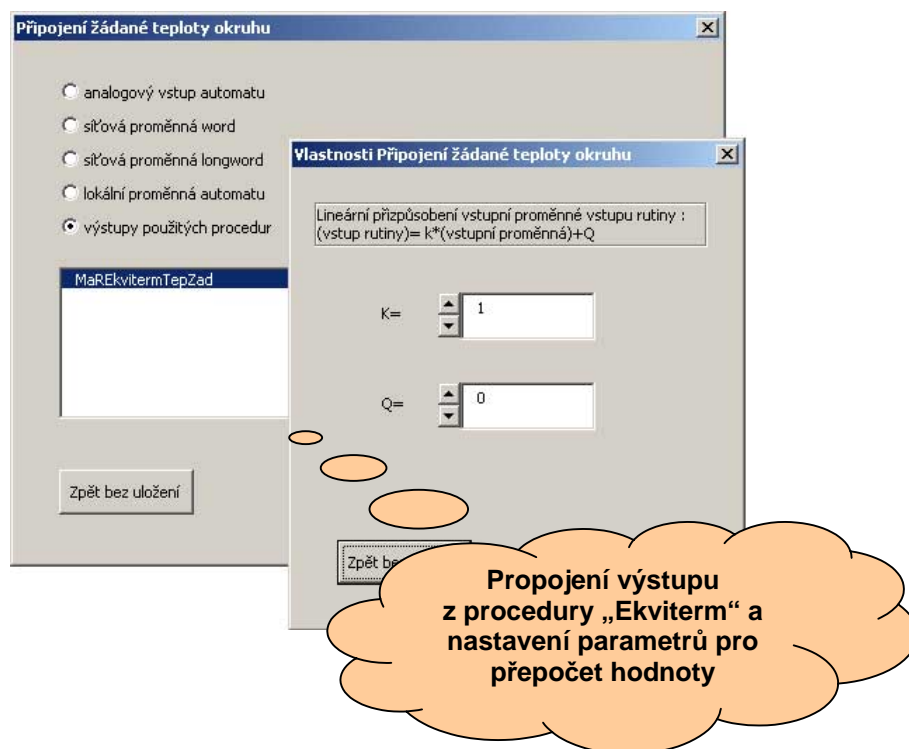


**Obr. 23 Připojení vstupního čidla a nastavení jeho vlastností**

V pravé části řádku „čidlo teploty okruhu“ dialogu „Vlastnosti procedury: UT1“ se objeví připojený vstup (v tomto případě „10 cidlo\_teploty“). Do vlastností již připojených vstupů a výstupů lze později nahlížet. To se dělá zcela stejným způsobem jako při editaci ovšem s tím rozdílem, že se dialogová okna v takovém případě zavírají tlačítkem „Zpět bez uložení“. Uvedený postup dokumentuje Obr. 23.

Budeme-li v témže okruhu „UT1“ připojovat žádanou teplotu, bude nabídka možností připojení širší. Protože okruh UT1 má být řízen ekvitermně, musíme žádanou teplotu UT1 připojit na výstup ekvitermní procedury „Ekviterm1“ (typu MaREkviterm). V okně „Vlastnosti procedury: UT1“ kliknutím na pravou stranu řádku „žádaná teplota okruhu“ otevřeme dialog „Připojení žádané teploty okruhu“. Tam zaškrtnutím volby „výstupy použitých procedur“ zviditelníte seznam použitých procedur v tomto automatu. Zvolením procedury „Ekviterm1“ se v levém seznamovém okně objeví výpis všech připojitelných výstupů procedury „Ekviterm1“. V popisovaném případě je výstup jen jeden a má název „MaREkvitermTepZad“. I v tomto dialogu je tlačítko „Vlastnosti“, jeho stisknutím se otevře dialog lineárního přizpůsobení zvoleného výstupu procedury. Volbu je potřeba v obou dialogích potvrdit tlačítkem „Použít“. V pravé části řádku „žádaná teplota okruhu“ dialogu „Vlastnosti procedury: UT1“ se objeví připojený vstup (v tomto případě „MaREkvitermTepZad Ekviterm1“). Tímto je propojen výstup „Ekviterm1“ na správný vstup procedury „UT1“. V proceduře „Ekviterm1“ již výstup procedury nikam nepřipojíme. Popisovaný postup dokumentuje Obr. 24.

**Jakékoli změny provedené v této části mají vliv na generovaný kód, pro jejich uplatnění je nutné nechat v projektu vygenerovat nové zdrojové kódy.**



**Obr. 24** Propojení výstupu z procedury Ekviterm1 a nastavení parametrů pro přepoččet hodnoty

#### **d) Nastavování parametrů regulačních procedur**

Na záložce ZDO „Parametry“ jsou možnosti nastavení regulační procedury. Nastavitelné parametry bývají buď analogové, nebo digitální.

Analogové parametry nastavujeme pomocí dialogu, který se otevře po kliknutí na vystouplou popisku. Jsou to typicky parametry PID regulátorů, různé časové a mezní hodnoty atd. Všechny hodnoty jsou nastaveny na vyzkoušené hodnoty a není je potřeba většinou měnit. Výjimky jsou uvedeny v popisu konkrétních procedur.

Digitální parametry měníme přímo kliknutím na příslušnou vystouplou popisku. Jsou to většinou volby doplňkových funkcí procedury. Příkladem může být funkce pravidelného týdenního protáčení čerpadla. Druhou skupinu digitálních parametrů tvoří volby reakce regulační procedury na havarijní stavy. Systém nabízí tři úrovně havarijních stavů: MaRHavA, MaRHavB a MaRHavC. Tyto havarijní stavy generuje správa poruchových stavů (tzv. MaRPoruchovka) na základě uživatelem definovaných vlastností jednotlivých poruchových stavů. Prozatím stačí vědět, že v systému jsou vyhlášovány tři úrovně havarijních stavů a tím, že nastavíme příslušné digitální parametry upravíme reakci regulační procedury na aktivní stav těchto havarijních úrovní.

**Jakékoli změny provedené v této části nemají vliv na generovaný kód, pro jejich uplatnění je nutné pouze zatáhnout nově změněná data do příslušného automatu.**

### e) *Nastavování poruch regulačních procedur*

Záložka „**Poruchy**“ umožní nastavit vlastnosti procedurou generovaných poruchových stavů. Většina regulačních procedur generuje tzv. poruchová slova. To je soubor poruch, který je pro každý typ regulační procedury jedinečný. Standardně jsou vyhodnocovány poruchy teplotních čidel, různé havarijní termostaty, tlakové difference, kontrolní kontakty atd. U každé poruchy lze souborem zaškrtačkových políček definovat tyto vlastnosti:

- zda chceme danou poruchu systémem vyhodnocovat (to je dáno většinou zapojením potřebných vstupů do procedury)
- čtyřmi políčky lze určit úroveň poruchového stavu. Je umožněna libovolná kombinace úrovní MaRHavA, MaRHavB, MaRHavC, MaRPor. Bude-li tento poruchový stav aktivní, bude podle nastavené kombinace vlastností poruchového stavu vyhlášovat MaRPoruchovka příslušné havarijní stavy.
- Volba „blokovat poruchový stav“ způsobí trvalé zablokování tohoto poruchového stavu a to i od byt' jen přechodného výskytu poruchového stavu. Takto zablokovaný stav lze odblokovat po odeznění poruchového stavu buď globálně použitím signálu MaRDeblok, nebo individuálně ve výpisu poruch na displeji automatu (potvrzení provedeme v takovém případě stiskem tlačítka Enter na automatu).

### f) *Vložení menu*

Po vložení všech regulačních procedur do všech automatů vložte do hlavního automatu menu (procedura typu Menu). Hlavním automatem máme na mysli ten, který má tlačítka a displej a je tedy možné ho použít pro uživatelské ovládání celého systému. Proceduře Menu musíte přiřadit identifikátor (např. Ut\_menu – identifikátor nesmí začínat mimo jiné písmeny „ME“). Kliknutím na tlačítko „Vlastnosti procedury“ otevřete základní dialogové okno „Menu“.

Nové menu obsahuje jen prázdné zadávací pole pro **titulek menu**. Pokud zůstane pole prázdné, nebude v menu automatu titulek použit. Pokud do pole vepíšete text, bude zobrazován v menu automatu vždy na prvním řádku, zbývající řádky budou případně „rolovat“.

V pravém horním rohu se objevuje zaškrtačková volba počtu řádek menu. Většina automatů má čtyřřádkový displej (jen MPC302xxx má pouze dvouřádkový) a proto je přednastavena volba čtyř řádek menu.

Celá nabídka stromově větveného menu se skládá z jednotlivých submenu. Do každého submenu lze vložit tlačítkem „**Vložit řádek**“ nový řádek. Nepočítaje titulek, může mít každé submenu nejvýše 16 řádek. V každém řádku může být buď zobrazen pevný text, nebo může být zobrazen nebo editován libovolný prvek (vstup, výstup nebo parametr) libovolné procedury z jakéhokoli automatu. Řádek může obsahovat vstup do dalšího submenu a nebo konečně může být napojen na některé z připravených menu z knihovny MaR.lib. Tyto volby se otvírají právě tlačítkem „**Vložit řádek**“ v dialogu „Vkládání nového řádku“.

První volbou v dialogu „**Vkládání nového řádku**“ je vlevo nahoře „**Výběr umístění nového řádku**“. Ten je vždy při otevření dialogu nastaven tak, aby se nový právě vkládaný řádek vložil na konec vytvářeného submenu. Šipkami lze měnit umístění nově vkládaného řádku.

Nejdůležitější volbou v dialogu „**Vkládání nového řádku**“ je vpravo nahoře „**Výběr typu vkládaného řádku**“. Na Obr. 25 je uvedena ukázka použití procedury „Menu“. Volby odpovídají následujícímu seznamu.

- „**za textem řádku nic nenásleduje**“ je volba pro vložení pevného textu do submenu. Po stisknutí „Vlož řádek“ se tento dialog uzavře a na správné pozici v submenu se objeví zadávací pole, do kterého lze vepsat příslušný text.
- „**za textem řádku zobrazit stav nebo parametr použité procedury**“ naplní nabídku „**výběr automatu**“ (vpravo). Zvolením automatu se naplní nabídka „**výběr použité procedury**“ (uprostřed). Zvolením procedury se naplní nabídka „**výběr MaR-identifikátor parametru**“. Ta se naplní všemi dostupnými identifikátory vybrané procedury v pořadí: analogové vstupy, digitální vstupy, analogové výstupy, digitální výstupy, parametry a nakonec speciální výstupy. Vyberte parametr, který chcete zobrazit a stiskněte „**Vlož řádek**“. Dialog se uzavře, v submenu přibude řádek. V řádku opět bude zadávací pole, do kterého lze vepsat text, který bude vytištěn v řádku před zobrazovaným parametrem. Není se třeba starat o formát tisku ani o jednotky, vše StudioMaR vygeneruje automaticky.
- „**za textem řádku editovat stav nebo parametr použité procedury**“ je totéž jako minulý bod ale vybraný stav bude možné editovat. Pokud je editovaný stav analogový, zaktivuje se nabídka „**nastavení mezí editovaného parametru**“. Zde je možné meze vepsat nebo je měnit příslušným šipkami <sup>9</sup>.

Editace v automatech se provádí velmi snadno. Šipkami automatu nastavíme kurzor (na řádku zcela vlevo) na řádek s editovaným stavem, stisknete klávesu „Enter“. Automat přejde do editačního módu, šipkami nahoru a dolů měníte hodnotu (u číselných formátů šipkami vlevo a vpravo měníte editovanou číslici), klávesou „Enter“ volbu potvrdíte (a automat ji provede), klávesou „Esc“ vyskočíte z editačního módu (automat změnou hodnotu neuloží). Je-li editován (zobrazován) stav procedury z jiného automatu, probíhá komunikace po síti. Dokud neproběhne úspěšně, jsou na displeji zobrazeny v místě parametru blikající tečky. Rychlost komunikace je závislá na počtu automatů v síti, na množství přenášených dat a výrazně ji zpomalí také připojené PC.

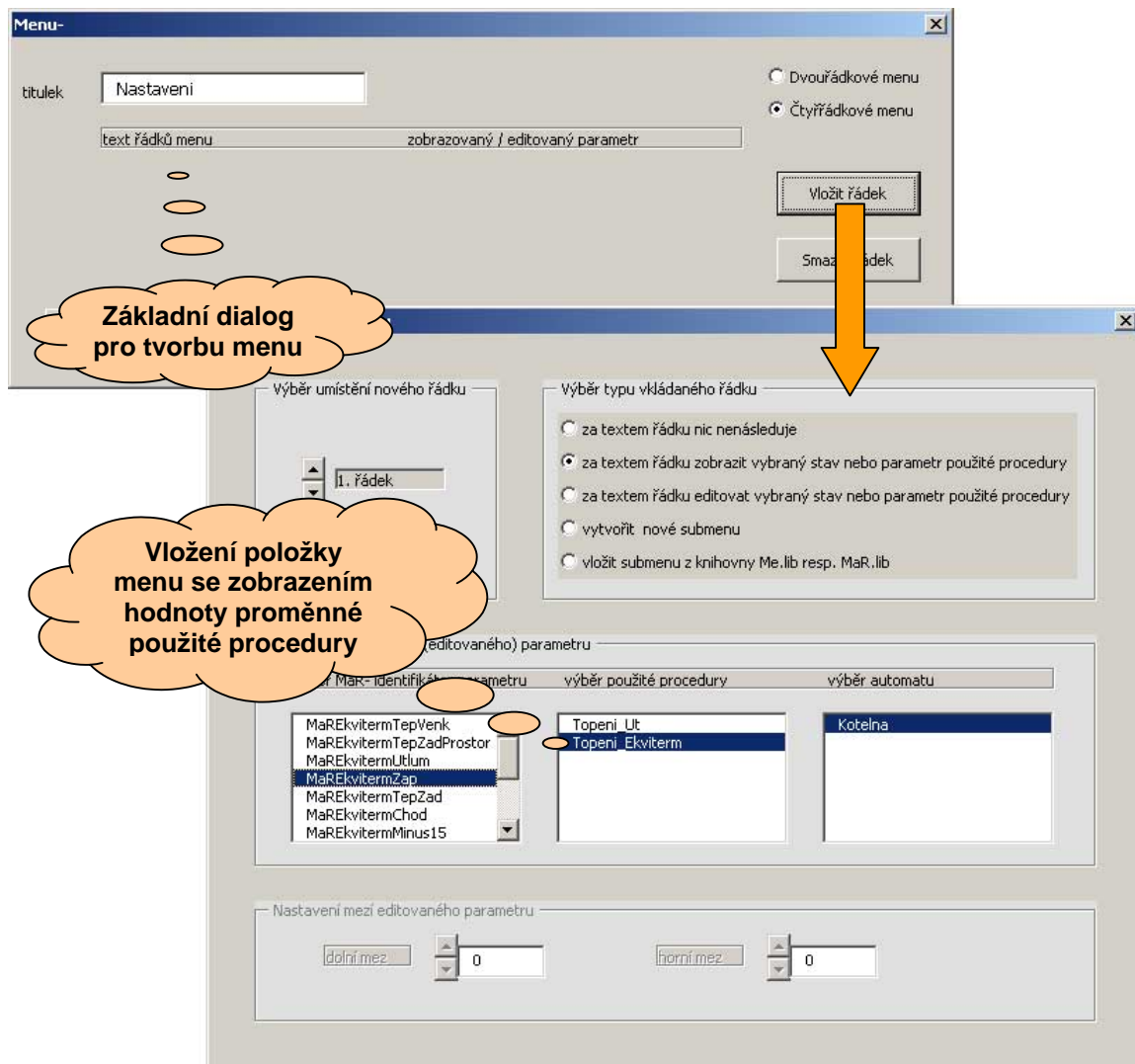
- „**vytvořit nové submenu**“ vytvoří přechod do dalšího submenu. Stisknutím „Vlož řádek“ uzavřete dialog, v submenu přibude řádek. V řádku opět bude zadávací pole, do kterého lze vepsat text řádku např. „Moje submenu“. V automatu bude za tímto textem automaticky zobrazena šipka vpravo jako signalizace navazujícího menu. V pravé části nově vloženého řádku se objeví na vystouplé popisce text „Vnořené submenu“. Kliknutím na tuto popisku se dialogové okno přepne do režimu zobrazování nového submenu. V dialogu se vpravo nahoře objeví návratové tlačítko „**Na předchozí menu**“ a v horní liště (v názvu dialogu) se objeví cesta ve stromu menu např. Menu-> Moje submenu. Vnoříte-li další menu, cesta se prodlouží o další text příslušné položky.
  - „**vložit submenu z knihovny Me.lib resp. MaR.lib**“ naplní seznam „výběr vkládaného menu“ těmito šesti nabídkami:
    - „**MeSetRTC**“ tato volba vloží submenu umožňující komfortní nastavení hodin automatu. Nastavení je platné jen v automatu, kde je provedeno, není po síti přenášeno do jiných automatů
    - „**MaRDispPoruchy**“ tato volba vloží do menu dvě na sebe navazující submenu, která poskytují kompletní výpis poruchových stavů včetně chronologického záznamu poruchových událostí. Vložení tohoto menu způsobí začlenění systému vyhodnocování

<sup>9</sup> Při editování teplot je nutné vědět, že ačkoli editovaná teplota se zobrazuje v desetinách Celsia, tak meze jsou očekávány v desetinách Kelvina tzn. 0,0°C je reprezentováno hodnotou 2732

poruch „MaRPoruchovka“ všech procedur ze všech automatů v projektu. Tato MaRPoruchovka generuje všechny úrovně havarijních stavů a automaticky tyto stavy po síti exportuje do dalších automatů za předpokladu, že v těchto dalších automatech neběží též systém zpracování poruch MaRPoruchovka.

- **„MaRDispEkviterm“** - volba naplní seznam „výběr použité procedury“ všemi identifikátory procedur typu MaREkviterm z tohoto automatu. Z tohoto seznamu vyberte ekvitermní proceduru, jejíž data chcete ve vkládaném submenu editovat.
- **„MaRDispKalendar“** - volba naplní seznam „výběr použité procedury“ všemi identifikátory procedur typu MaRKalendar z tohoto automatu. Z tohoto seznamu vyberte kalendář, jehož data chcete ve vkládaném submenu editovat. V okně **„Nastavení mezi editovaného parametru“** nastavte meze dostupných profilů ve vybraném kalendáři.
- **„MaRDispProfily“** tato volba umožní vložit menu, v kterém nastavíte profily jednotlivých kalendářů. V okně **„Nastavení mezi editovaného parametru“** nastavte meze dostupných profilů, které chcete v tomto submenu editovat. Stisknutím tlačítka „Vlož řádek“ otevřete nový pomocný dialog **„Nastavení způsobu editace profilů“**. Hlavní volbou v tomto okně je volba digitálního nebo analogového výstupu profilu (eventuálně obou) a volba jejich interpretace (způsob tisku, jednotky, texty atd.). Volba **„Editovat hodnotu jako teplotu“** způsobí zobrazování editované teploty v desetínách °C a vlastní editace bude probíhat v desetínách °K (to se týká zejména správného nastavení mezi editace). Stisknutím tlačítka „Použít“ zavřete oba dialogy.





Obr. 25 Ukázka tvorby uživatelského menu

- „MaRLineSelector“ tato volba naplní seznam „výběr použité procedury“ všemi identifikátory procedur typu MaRSelector a seznam „výběr použitého seznamu textů“ všemi identifikátory právě dostupných seznamů textů (viz. deklarace seznamů textů) z tohoto automatu. Z těchto seznamů vyberte proceduru, kterou chcete v submenu ovládat a seznam textů, jehož položky chcete v submenu tisknout.
- „MaRKalendarCP“ - volba naplní seznam „výběr použité procedury“ všemi identifikátory procedur typu MaRKalendarCP z tohoto automatu. Z tohoto seznamu vyberte kalendář, jehož data chcete ve vkládaném submenu editovat.

### g) Vkládání uživatelského kódu

Poslední pátá záložka nazvaná „Uživatelský kód“ je určena zkušeným uživatelům.

Záložka obsahuje textový editor, kam lze libovolně dopisovat programový kód, který bude při generování vložen mezi volání příslušné procedury a mezi připojení výstupů datové struktury. Je sem proto vhodné dopsat kód, který upraví chování procedury zásahem do její datové struktury.

Ten je pak standardní cestou přenesen na výstupy automatu. Není vhodné dopisovat kód, který ovlivní přímo výstupy automatu, protože :

- 1) výstupy budou ještě ovlivněny následujícím kódem
- 2) v menu řídicího automatu jsou výstupy zobrazeny právě z datové struktury – tzn. byly by zobrazeny nepravdivě.

Z okna bude při překladu použito maximálně 51 řádků.

Do editoru lze psát komentáře, které se objeví i v programu jako komentáře- první znak řádku musí být středník. Bude-li řádek začínat dvěma středníky, nedostane se do generovaného zdrojového kódu (je to tedy komentář jen v tomto editoru). Toho bude v budoucnu využito, některé procedury tak budou obsahovat takto uvozené doporučené kódy pro nejčastěji požadované použití.

Pro zapsání kódu stiskněte tlačítko „Použít“.

## 4 Popis jednotlivých regulačních procedur

Popis funkce jednotlivých procedur je velmi zjednodušený. Všechny identifikátory jsou voleny tak, že je většinou možné postupovat intuitivně. Seznam povinných vstupů/výstupů obsahuje položky, které jsou při generování kódu kontrolovány a jejich nepřipojení je signalizováno a zapsáno do protokolu (soubor info.txt obsahující tento protokol je vždy generován společně se zdrojovými kódy). Ne vždy je však žádoucí tyto vstupy/výstupy připojovat, StudioMaR jen hlídá nejběžnější použití. Detailní popis parametrů a funkcí procedur najdete v manuálu knihovny MaR.lib

### MaREkviterm

Obsahuje nastavitelnou ekvitermní křivku - dvakrát zalomená přímka procházející nastavitelnými teplotami topné vody pro pevně stanovené hodnoty venkovní teploty:  $-15^{\circ}\text{C}$ ,  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $+5^{\circ}\text{C}$  a  $+15^{\circ}\text{C}$ . Umožňuje posouvat křivku podle žádané prostorové teploty (desetiny  $^{\circ}\text{K}$ ), umožňuje např. připojení kalendáře s časově proměnlivým útlumem (přípustné tři formáty: kladné i záporné číslo ve  $^{\circ}\text{C}$  převedené na desetiny  $^{\circ}\text{K}$  nebo celé kladné číslo ve  $^{\circ}\text{C}$ ). Křivku lze editovat v menu vložení submenu typu MaRDispEkviterm. Neregeneruje žádné poruchy.

Povinné vstupy	Význam
MaREkvitermTepVenk	venkovní teplota (desetiny $^{\circ}\text{K}$ )

### MaRUT

Obsahuje regulaci okruhu ústředního topení. Typicky žádanou teplotu pro tento regulátor generuje právě procedura typu MaREkviterm.

Povinné vstupy	Význam
MaRUTTepOkruhu	teplota regulovaného okruhu (desetiny $^{\circ}\text{K}$ )
MaRUTTepZad	žádaná teplota topné vody (desetiny $^{\circ}\text{K}$ )

Povinné výstupy		Význam
	MaRUTVentil	napětím řízené servo regulačního ventilu
	MaRUTOtvira	trojbodové regulační servo otvírá
	MaRUTZavira	trojbodové regulační servo zavírá
	MaRUTCerpadlo	čerpadlo okruhu UT

## MaRKaskada

Obsahuje kaskádní regulátor (nepracuje na principu PID regulátoru). Je vhodný pro použití jako regulátor několika vícestupňových (i jednostupňových) plynových kotlů bez modulačních hořáků, lze použít i pro regulaci elektrokotlů případně elektrických výměníků VZT.

Povinné vstupy		Význam
	MaRKaskadaTepVystup	teplota regulovaného okruhu (desetiny °K)
	MaRKaskadaTepZadana	žádaná teplota topné vody (desetiny °K)

## MaRPlynKotle

Obsluhuje maximálně dvanáct stupňů (max. 6 kotlů). Typicky bývá připojen na kaskádní regulátor

Povinné vstupy		Význam
	MaRPlynKotleKaskada	požadovaný počet zapnutých stupňů

Povinné výstupy		Význam
	MaRPlynKotleCerpadlo	čerpadlo vybraného kotle
	MaRPlynKotleStupen	příslušný stupeň vybraného kotle

Jednotlivé stupně kaskády 1..12 jsou řazeny logicky za sebou. Například dva dvoustupňové kotle budou uspořádány:

Kotle v kaskádě			Význam
1.kotel	1.stupeň		1.stupeň kaskády
	2.stupeň		2.stupeň kaskády
2.kotel	1.stupeň		3.stupeň kaskády
	2.stupeň		4.stupeň kaskády

## MaRHavStavy

Obsahuje vyhodnocení havarijních stavů kotelny, dopouštění systému, ovládání HUP. HUP je ovládán volitelným navázáním na havarijní stavy MaRHavA...MaRHavC. Zcela výjimečně jsou v této proceduře všechny digitální vstupy typu NO (normaly open).

## MaRVentilator

Procedura řeší sestavu ventilátor - filtr. Požadavek na chod ventilátoru typicky bývá připojen na výstup příslušné procedury VZT (MaRVZTChod).

Povinné vstupy		Význam
	MaRVentilatorPoz	požadavek na chod ventilátoru
	MaRVentilatorDif	tlaková diference na ventilátoru (NO)

Povinné výstupy		Význam
	MaRVentilatorChod	chod ventilátoru + otevření klapky

Tlakovou diferenci je nutné připojit. Pokud není touto diferencí ventilátor vybaven, je nezbytné vstup **MaRVentilatorDif** připojit na výstup procedury **MaRVentilatorChod**.

## MaRVZT

Procedura řeší přívodní část VZT jednotky v max. sestavě: vodní ohřivač, rekuperátor (nebo směšování), vodní chlazení nebo max. 2 stupňové s použitím „přímého odparu“. Ventilátory a filtry řeší procedura MaRVentilator.

Povinné vstupy		Význam
	MaRVZTTepZpatecka	teplota na zpátečce výměníku (desetiny °K)
	MaRVZTTepVytlak	teplota na výtlačku VZT (desetiny °K)
	MaRVZTTepNasavana	teplota nasávaného vzduchu (desetiny °K)
	MaRVZTTepProstor	teplota v prostoru resp. v odtahu (desetiny °K)
	MaRVZTPozChod	požadavek na chod VZT

Povinné výstupy		Význam
	MaRVZTVentilVO	napětím řízené servo regulačního ventilu
	MaRVZTVOOtvira	trojbodové regulační servo otvírá
	MaRVZTVOZavira	trojbodové regulační servo zavírá
	MaRVZTCerpadlo	čerpadlo okruhu ohřivače

Další vstupy a výstupy jsou povinné podle konkrétní sestavy. Za určitých okolností nemusí být připojeno čidlo nasávané teploty případně čidlo prostorové teploty. StudioMar v tuto chvíli sice doporučí čidla připojit, ale na vlastní funkci to nebude mít vliv. K přenému posouzení důsledků připojení (nebo naopak nepřipojení) jednotlivých prvků je nutné nastudovat manuál ke knihovně MaR.LIB.

### **MaRVZTmin, MaRVZTBCZ, MaRVZTBCZmin**

Tyto procedury jsou variantami na proceduru MaRVZT. MaRVZTmin je verze s vodním ohřivačem, ale bez chlazení a bez rekuperátoru. Jedinou její výhodou je, že je kratší a zabírá méně místa v přeloženém kódu. **Pozor** - v jednom automatu nepoužívejte procedury různých typů MaRVZT... . Kód programu by byl naopak delší.

MaRVZTBCZ je obdoba MaRVZT, nepočítá však s čidlem teploty na zpátečce. To se může jevit jako výhodné (někdy nutné), ale procedura je daleko méně stabilní v kritických situacích (spouštění VZT při mrazu) a i méně přesná (teplota na výtlačku více kolísá).

MaRVZTBCZmin zahrnuje kombinaci obou předchozích variant.

### **MaRTUV**

Procedura řeší ohřívání TUV teplovodním výměníkem a nezávisle také elektrickou patronou.

Povinné vstupy		Význam
	MaRTUVTep	teplota v nádrži TUV (desetiny °K)
	MaRTUVTepZad	žádaná teplota v nádrži TUV (desetiny °K)
	MaRTUVTepPrimar	teplota primárního okruhu resp. nabíjecí vody (desetiny °K)

Povinné výstupy		Význam
	MaRTUVCerpadlo	nabíjecí čerpadlo

Procedura má vstup požadavek na chod cirkulačního čerpadla (obvykle se připojí na kalendář), umí vyhodnotit jeho poruchu např. od pomocného kontaktu jističe.

Ještě upozorním na digitální výstup procedury MaRTUVPoz - požadavek na teplou vodu z primárního okruhu. Pokud není v primárním okruhu dostatečně teplá voda a procedura TUV chce dobít nádrž, bude tento výstup aktivní a nabíjecí čerpadlo bude spuštěno až bude na primárním okruhu dostatečná teplota. Tato funkce může způsobit problémy u malých kotelen. Problém může nastat v tom, že kotel (nejčastěji kondenzační) se stihne přehřát a odstavit dříve než procedura TUV spustí čerpadlo a začne odebírat teplo z primárnímu okruhu. V tom případě je možné tuto kritickou funkci potlačit tím, že na MaRTUVTepPrimar připojíme dostatečně vysokou konstantu (např. 3732=100°C).

## MaRDrevokotel

Procedura řeší regulaci dřevokotle (DK).

Povinné vstupy		Význam
	MaRDrevokotelTepZp	teplota na zpátečce DK (desetiny °K)
	MaRDrevokotelTepOut	teplota výstupu (za čtyřcestným ventilem) (desetiny °K)
	MaRDrevokotelTepOutZad	žádaná teplota výstupu (desetiny °K)

Povinné výstupy		Význam
	MaRDrevokotelVentil	napětím řízené servo regulačního ventilu
	MaRDrevokotelOtvira	trojbodové regulační servo otvírá
	MaRDrevokotelZavira	trojbodové regulační servo zavírá
	MaRDrevokotelCerpadloK	čerpadlo v kotlovém okruhu

## MaRLZ

Procedura řeší automatické přepínání režimu léto-zima. Počítá průměrnou denní teplotu a je-li tato teplota po nastavitelný počet dní větší (menší) než teplota pro přepnutí do období „léto“/„zima“, dojde k příslušnému nastavení výstupu.

Povinné vstupy		Význam
	MaRLZTepVenk	venkovní teplota (desetiny °K)

## MaRSelector

Procedura funguje vlastně jako osmikanálový digitální a analogový multiplexer. Proto má osm analogových vstupů, osm digitálních vstupů, jeden analogový a jeden digitální výstup. Které vstupy budou kopírovány na výstupy určuje MaRSelectorStav. Tuto proměnnou lze snadno editovat v menu pomocí procedury MaRLineSelector. Tam lze každému stavu přiřadit text, kterým bude stav na displeji interpretován.

Vstupy jsou současně i v tabulce parametrů. Odpovídá-li totiž zvolenému stavu vždy konstantní hodnota, pak vstup není potřeba připojit, stačí jen v parametrech nastavit jeho konstantní hodnotu. Jako typický příklad je volba chodu nějakého zařízení. Použijeme MaRSelector, použijeme tři stavy s tabulkou textů („VYP“, „ZAP“, „AUT“). Potom první dva vstupy nepřipojíme, v parametrech nastavíme první digitální vstup na hodnotu 0 (stav „VYP“), druhý na hodnotu 1 (stav „ZAP“). Třetí vstup připojíme na výstup kalendáře. Výstup MaRSelectoru pak odpovídá zvolené volbě v menu, kterou realizujeme právě funkcí MaRLineSelector.

## MaRKalendar

Vložením Kalendáře získáme univerzální týdenní kalendář, který disponuje jedním analogovým a jedním digitálním výstupem. K proceduře MaRKalendar patří MaRDispKalendar. Tato procedura umožní v menu vybrat pro daný den některý z dostupných denních profilů.

## MaRMaxSel

Procedura řeší potřebné doplňkové funkce v projektu MaR. Typicky je vhodné ji použít pro zjištění aktuální nejvyšší žádané teploty v sekundárních okruzích kotelny. Tuto teplotu navýšenou o vhodný spád pak připojit jako žádanou teplotu primárního okruhu do kaskádního regulátoru. Procedura má osm analogových vstupů, každému analogovému vstupu náleží jeden digitální vstup. První a druhé čtveřici analogových vstupů je přiřazen ještě další skupinový vstup. Aby analogová hodnota daného vstupu byla začleněna do výběru maxima, musí být aktivní příslušný digitální vstup i příslušný digitální skupinový vstup. Tak lze realizovat například typickou vazbu u okruhů TUV. Na analogový vstup MaRMaxSelAI0 připojíme žádanou teplotu TUV (MaRTUVTPoz) a na MaRMaxSelDI0 připojíme požadavek na teplou vodu (MaRTUVVoz). V nastavení parametrů musíme vstup MaRMaxSelDI03 (skupinový vstup pro AI0..AI3) nastavit na úroveň 1. Potom se žádaná teplota TUV uplatní ve výběru maxima jen, když regulační procedura TUV bude pro TUV požadovat teplou vodu.

Procedura nabízí i doplňkové logické operace s uvedenými deseti vstupy. V názvech je zakódovaná operace, kterou výstup realizuje. Například:

$$\text{MaRMaxSel0or3} = (\text{MaRMaxSelDI0 or MaRMaxSelDI1 or MaRMaxSelDI2 or MaRMaxSelDI3}) \text{ and MaRMaxSelDI03}$$

Obdobně pak složitější výraz:

$$\text{MaRMaxSel0or3and4or7} = \text{MaRMaxSel0or3 and MaRMaxSel4or7}$$

## MaRHavSig

Procedura generuje výstup akustické a optické signalizace podle nastavení parametrů a podle centrálních poruchových stavů. Procedura je navíc vybavena vstupem pro vypnutí akustického výstupu. Tento vstup lze nabídkou ve vlastnostech připojení snadno připojit na stisknutí libovolného tlačítka automatu. To předpokládá použití této rutiny v automatu s tlačítky (např. MPC303...).

## MaRUzivatel

Procedura umožní do systému vyhodnocovaných poruchových událostí vložit vlastní uživatelské poruchové slovo a nazvat jednotlivé stavy vlastními názvy. Procedura obsahuje 12 digitálních poruchových vstupů (NO tj. úroveň 1 znamená aktivní poruchový stav). Pro první tři stavy existuje i analogová varianta pro vyhodnocení Pt čidel.

Kliknutím na vlastnosti této procedury se otevře panel jen se třemi záložkami. Záložky „Vstupy“ a „Poruchy“ mají stejný význam jako u jiných procedur, v pracovním poli na záložce „Názvy poruch“ můžeme zadat názvy poruch tak, jak budou interpretovány v menu „Poruchy“ ve vlastním automatu.

## MaRKO

Procedura je univerzálním klopným obvodem. Je možné ho použít jako děličku v nastavitelném poměru 1:x nebo jako univerzální KO. V tom případě je možné nastavit chování KO v parametrech KO.

Povinné vstupy	Význam
MaRKOvstup	spouštěcí vstup KO

## MaRSekvencer

Procedura převede vstupní hodnotu na počet sepnutých digitálních výstupů. Dialogové okno vlastností této procedury obsahuje, mimo obvyklé záložky, speciální okno s editací počtu stupňů sekvenceru. **Nastavení tohoto parametru je nutné udělat ihned po vložení této procedury.** Změnou parametru se ve skutečnosti změní délka datové struktury, přibudou do všech souvisejících nabídek i identifikátory příslušných výstupů. Po změně parametru je nutné generovat zdrojové kódy.


Povinné vstupy	Význam
MaRSekvencerInput	požadovaný počet sepnutých stupňů

## MaRVZTel

Procedura podporuje regulaci elektrického ohřivače VZT pomocí analogově řízeného spínaného stupně a libovolného počtu stykači spínaných stupňů (i různých výkonů). K dispozici je i digitální výstup s proměnnou střídou pro přímé zapojení elektronických relé. Dialogové okno vlastností této procedury (stejně jako MaRSekvencer) obsahuje mimo obvyklé záložky speciální okno s editací počtu stupňů ohřivače. **Nastavení tohoto parametru je nutné udělat ihned po vložení této procedury.** Změnou parametru se ve skutečnosti změní délka datové struktury, přibudou do všech souvisejících nabídek i identifikátory příslušných výstupů.

Povinné vstupy	Význam
MaRVZTelInput	požadovaný výkon v desetínách procenta maximálního povoleného výkonu (viz. příslušný parametr)
MaRVZTelDif	tlaková diference chodu VZT (NC)
MaRVZTelPozChod	požadavek na chod VZT
MaRVZTelTK	termokontakt ohřivače (NC)

Povinné výstupy	Význam
MaRVZTelASuppen	výkon spínaného stupně (desetiny %)
MaRVZTelStrida	spínací signál- regulovaná střída

 nebo

Procedura neobsahuje žádný regulátor. Je proto nutné ji napojit na vhodný PID regulátor. Z knihovny Mar.lib jsou pro napojení vhodné procedury MaRPID, MaRUT nebo MaRVZTBCZ). Za



určitých okolností může být výhodné napojit proceduru MaRVZTel na kaskádní regulátor MaRKaskada.

Ve vlastnostech procedury v záložce „parametry“ se nastavují výkony jednotlivých sekcí (kumulativním způsobem). Pro správnou funkci procedury je nezbytné splnit podmínku, že **žádná připínaná sekce nesmí mít větší výkon než je výkon analogové sekce**.

Procedura není do kódu překládána zcela standardně, je kombinována s procedurou MaRSekvencer. Při psaní uživatelského kódu je třeba vědět, že dopsaný kód bude vložen za vlastní proceduru MaRVZTel, ale před navazující procedury MaRSekvencer.

## MaRBinRegulator

Procedura funguje jako dvoustavový regulátor s hysterezí (resp. s nastavitelnými body pro překlopení).

Povinné vstupy	Význam
MaRBinRegulatorInput	vstupní analogová hodnota

## MaREX05

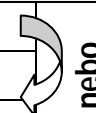
Procedura poskytuje rozhraní mezi periférií EX05 a StudioMaR. Podporuje obousměrnou výměnu dat mezi datovou strukturou procedury a vlastní periférií. Při použití této procedury je možné nastavovat žádané hodnoty jak ze strany periférie, tak ze strany „menu“ libovolného automatu v síti. Procedura „umí zjistit“ na jaké straně (na periférii nebo v MPC) došlo ke změně a požadavek pak nastaví i na straně opačné.

## MaRPID

MaRPID je kompletní PID regulátor pro univerzální použití.

Povinné vstupy	Význam
MaRPIDTep	teplota regulovaného okruhu (desetiny °K)
MaRPIDTepZad	žádaná teplota okruhu (desetiny °K)

Povinné výstupy	Význam
MaRPIDVentil	napětím řízené servo regulačního ventilu
MaRPIDOtvira	trojbodové regulační servo otvírá
MaRPIDZavira	trojbodové regulační servo zavírá



## MaRNTlačitko

Pomocí MaRNTlačitko lze realizovat klasické dvojtlačítko (VYP-ZAP), trojtlačítko (např. VYP-ZAP-AUT). Funkce je zřejmá- krátkým aktivováním vybraného vstupu je trvale aktivován příslušný výstup. Procedura podporuje i vyšší počet vstupů.

## MaRTlumeniPor

Procedura řeší zpracování signálů „požadavek na chod“ a „chod“ obecného zařízení, generuje poruchu, kterou je možné dále standardně zpracovávat (např. procedurou typu MaRUzivatelel).

## MaRKalendarCP

Procedura je alternativou k týdennímu kalendáři (MaRKalendar). Všude tam, kde možnosti kalendáře (týdenní cyklus, osm nastavitelných intervalů v jednom dni) nestačí požadavkům je možné použít časový program MaRKalendarCP. Kalendář časových programů umožňuje přes sebe překrýt (složit) až osm časových programů. Každý časový program disponuje mnoha možnostmi včetně opakování, čas lze v kalendáři specifikovat včetně data (den, měsíc, rok). Podrobnosti o funkci naleznete v dokumentaci ke knihovně MaR.lib (resp. v příslušném dodatku).

K proceduře je ve StudioMar připravena podpora pro tvorbu menu. Jedná se o samostatné menu připravené knihovnou MaRDispKalendarCP. Toto menu se vkládá stejně jako ostatní knihovní menu. Má však jednu zvláštnost. Jeho podobu (tj. jaké řádky menu se mají zobrazit) určují parametry v jeho datové struktuře (ty jsou editovatelné ve formuláři procedury příslušné instance MaRKalendarCP).

# 5 Vizualizace

## 5.1 Úvod

Novou možností StudioMaR je automatická tvorba vizualizace řízené technologie. Podobně jako se do projektu vkládají listy jednotlivých automatů, vkládají se i listy jednotlivých stránek vizualizace. Na každou stránku vizualizace je možné vložit objekty z celého projektu. Tzn. jedna procedura může být vizualizovaná na několika listech (na jednom listě však může být použita jen jednou). Záložky listů vizualizace se neliší od listů automatů- kliknutím na záložku listu se otevře automaticky ZDO (základní dialogové okno). StudioMaR samozřejmě pozná typ listu a proto se po kliknutí na záložku listu vizualizace otevře zcela jiné ZDO (viz kapitola 3) než u listů automatů projektu.

Výstupem vizualizace je soubor xxx.swb a sada potřebných obrázků yyy.gif. Všechny tyto soubory jsou vytvořeny během generování zdrojových kódů do domovského adresáře aplikace StudioMaR. Soubor xxx.swb je textový soubor, který slouží jako vstup aplikace MICROPEL StudioWeb. Vizualizaci vytvořenou automaticky StudioMaR je tak možné dále upravit v grafickém editačním prostředí. Z aplikace StudioWeb pak je nutné aplikaci exportovat do výsledného formátu HTML. To však již není předmětem tohoto manuálu.

Podstatné ale je, že vizualizace má vliv jak na generovaný kód, tak i na datovou strukturu v zásobnících automatů v projektu. Proto je vždy nezbytné dodržet následující postup:

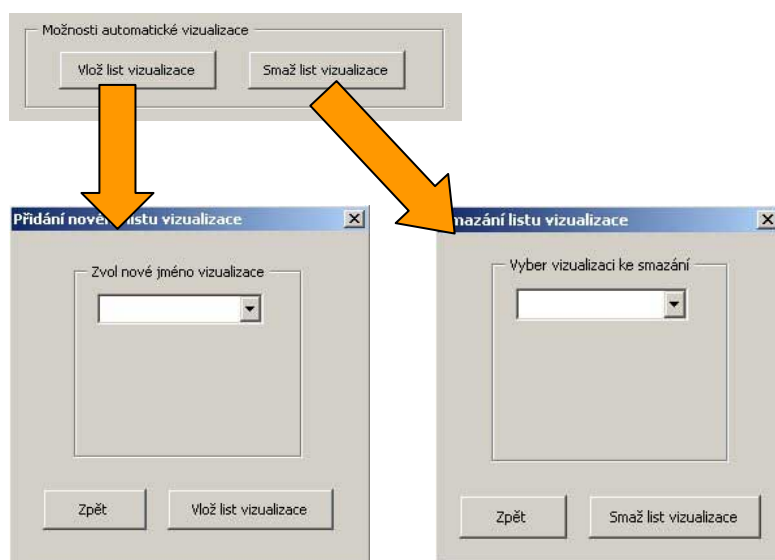
- 1) vygenerovat a odladit kompletní MaR v celém projektu
- 2) vytvořit pomocí StudioMaR pokud možno co nejúplnější vizualizaci
- 3) znovu vygenerovat všechny zdrojové kódy a vše přeložit a zatáhnout do sítě automatů

4) z vygenerovaného souboru (nebo z více souborů) xxx.swb vygenerovat v aplikaci MICROPEL StudioWeb příslušné soubory výsledné vizualizace ve formátu HTML

Je bezpodmínečně nutné mít neustále na paměti, že i pouhá změna parametrů ve vizualizaci může ovlivnit (a většinou také ovlivní) nejen zdrojový soubor vizualizace xxx.swb, ale ovlivní i kód pro jednotlivé automaty a i jimi využívanou datovou strukturu zásobníku. Proto po každé změně ve vizualizaci je nutné vygenerovat a zatáhnout vše znovu!

## 5.2 Vkládání a mazání listu vizualizace

Listy vizualizace se vkládají ( případně mažou) nabídkou z dialogu „PROJEKT- možnosti projektu – vlož list vizualizace (smaž list vizualizace)“.



Obr. 26 Vkládání listu vizualizace

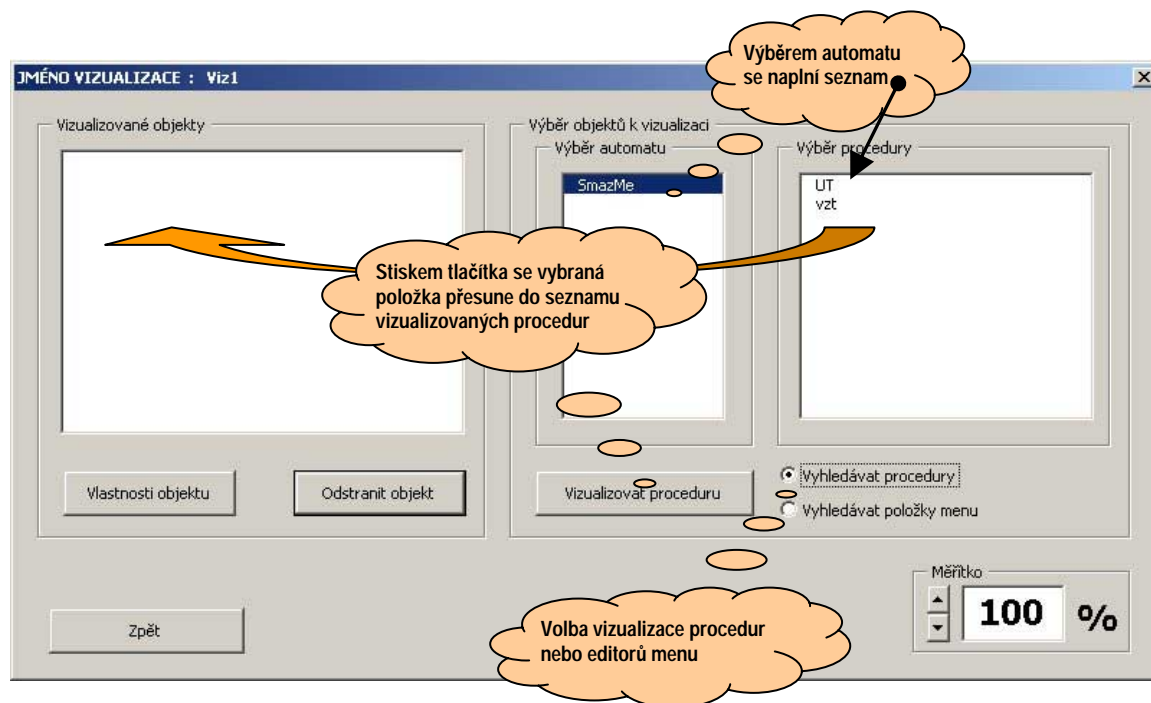
Pro volbu identifikátoru listu resp. vizualizované stránky platí stejná pravidla jako používáme ve StudioMaR pro vkládání automatů. Název listu slouží jako identifikátor výstupního souboru aplikace – xxx.swb (xxx je použitý identifikátor listu).

## 5.3 Vkládání (mazání) procedur do listu vizualizace

Kliknutím na záložku již vloženého listu vizualizace se otevře ZDO (základní dialogové okno). V horní části okna se nacházejí tři seznamy (ListBoxy). Levý seznam (nyní prázdný) obsahuje procedury z projektu, které již jsou do vizualizace na této stránce zahrnuty. V prostředním okně je seznam automatů v projektu, po zvolení položky z tohoto seznamu se automaticky naplní pravý seznam. Tento ListBox (vpravo) obsahuje všechny procedury z vybraného automatu, které je možné vizualizovat. Vybráním procedury a stisknutím tlačítka „vizualizovat proceduru“ se položka přesune do seznamu vlevo. Zároveň zmizí z nabídky pravého seznamu (to proto, že není možné na jednom listu vizualizovat jednu proceduru dvakrát). Nabídka procedur k vizualizaci neobsahuje

všechny procedury daného automatu. Obsahuje totiž jen ty typy procedur, které jsou aktuálně podporovány (viz další kapitoly).

Obdobně lze vybrat proceduru v levém seznamu a kliknutím na tlačítko „odstranit proceduru“ lze proceduru z vizualizace vyřadit. Tím se zase zařadí do seznamu (vpravo) procedur k vizualizaci.



Obr. 27 Základní Dialogové Okno (ZDO) listu vizualizace

#### 5.4 Vkládání (mazání) editorů do listu vizualizace

Obdobně jako lze vkládat vizualizované procedury tak lze také vkládat i nastavovací editory. Nabídka objektů vychází z ovládacího menu, tak jak bylo v daném automatu vytvořeno. Tzn. pokud byla v menu vytvořena možnost např. editování žádané teploty v proceduře VZT1 (typu MaRVZT), objeví se tato možnost i v nabídce pravého ListBoxu (viz minulá kapitola). Předpokladem samozřejmě je, že ve středním ListBoxu vyberete příslušný automat, který obsahuje uživatelské menu a že máte (pod pravým ListBoxem) zvolenou volbu „Vyhledávat položky menu“. Všechny editory se zobrazují vedle sebe a pak po patrech nad sebou (počet editorů v řádku lze ve vlastnostech nastavit).

Vlastní editor ve vizualizaci se skládá výhradně z grafických prvků tj. na pozadí není nic pevně vytvořeno. Každý editor obsahuje prvek „label“ neboli popisku. Tam je automaticky popsán editovaný prvek – název procedury a název editovaného parametru. Popisku lze snadno změnit v aplikaci MICROPEL StudioWeb. Digitální editory obsahují dále prvek „Button“ (tlačítko). Analogové editory obsahují prvky „monitor“ (zobrazovač) a prvek „slider“ (posuvník). Oba prvky jsou mapovány na tutéž adresu daného automatu. V MICROPEL StudioWeb je možné stávající prvky změnit či nahradit. Samozřejmě je nezbytné u nových prvků zkopírovat nastavení resp. mapování prvku.

## 5.5 Popis principu automatického rozmístění objektů vizualizace

Vlastní generování jednotlivého listu vizualizace probíhá podle následujícího algoritmu:

- 1) podle počtu a typu jednotlivých vizualizovaných procedur je stanovena potřebná velikost plochy generované vizualizace
- 2) pozadí vizualizace je potom postupně tvořeno po jednotlivých vrstvách vždy zesponu nahoru a jednotlivé vrstvy zase zleva doprava
- 3) veškeré okruhy, které disponují teplovodním okruhem (plynové kotle, UT, TUV a různé druhy VZT) vizualizované na jednom listu jsou automaticky propojeny rozvodem vody. Ve vizualizaci není kreslen anuloid a generované technologické schéma má jen orientační charakter.
- 4) konkrétně vlevo dole se začíná plynovými kotli, dále vpravo jsou rozmístěny okruhy UT a nakonec okruhy TUV. V dalším patře jsou generovány VZT jednotky. Nad nimi (a nebo podle parametrů přímo do nich) jsou umístěny vizualizace ventilátorů. V dalších patrech budou přibývat postupně další objekty, zejména pak různé ovladače jednotlivých okruhů.

Do budoucna uvažujeme o možnosti umožnit manuálně ovlivnění uspořádání jednotlivých objektů a tím ovlivnit vzhled generované bitmapy (resp. gifu) pozadí vizualizace.

**Vzhled a umístění aktivních prvků hotové vizualizace lze snadno měnit v aplikaci MICROPEL StudioWeb.** Samozřejmě je možné měnit i vlastní obrázky (gify) jednotlivých prvků a i změnit podkladovou bitmapu. Takové úpravy nepodporuje ale MICROPEL StudioWeb a je potřeba použít některý ze standardních programů pro úpravu obrázků.

## 5.6 Nastavení vlastností vizualizovaných procedur

V okamžiku zařazení procedury mezi vizualizované je kromě přesunu příslušné položky mezi jednotlivými seznamy provedena inicializace vlastností vizualizované procedury. V tuto chvíli je totiž prohledána MaR-aplikace StudioMaR a podle připojených komponent systému jsou nastaveny vlastnosti systému. Je-li například připojen analogový regulační servopohon, automaticky bude nastavena ve vlastnostech vizualizace položka „vizualizovat analogový servopohon“. Pokud bude fyzicky na výstupy procedury připojen trojbodový servopohon-StudioMaR inicializuje tuto volbu i ve vizualizaci.

Pod levým ListBoxem ZDO samozřejmě existuje tlačítko „vlastnosti procedury“. Tam je možné manuálně zasáhnout do systémem nastavených vlastností jednotlivých procedur. Zejména se jedná o možnosti vizualizovat (resp. nevizualizovat) jednotlivé komponenty a pak samozřejmě i nastavení vlastností vizualizovaných komponent.

Zcela detailní funkčnost vizualizace vyplývá hlavně z kódu automatů projektu, který připravuje vizualizovaná data. Tam resp. v aplikaci MICROPEL StudioWin je možné tyto kódy upravovat podle individuálních potřeb. K tomu je zapotřebí detailní znalost a zkušenost – podrobnosti k dispozici zejména na školení MaR2.

## 5.7 Seznam podporovaných typů procedur

### MaRPIynKotle

Procedura generuje pro každý kotel (max. 6 kotlů):

- tělo kotle

- ❑ čerpadlo (chod a poruchu)
- ❑ teplotu na výstupu kotle
- ❑ počet zapnutých stupňů
- ❑ poruchu kotle

### **MaRUT**

Procedura generuje:

- ❑ rozvod topné vody, ventil, symbol radiátoru
- ❑ čerpadlo (chod a poruchu)
- ❑ teplotu okruhu
- ❑ servopohon
- ❑ přehřátí okruhu (dvojstupňově)

### **MaRTUV**

Procedura generuje pro každý kotel (max. 6 kotlů):

- ❑ tělo zásobníku
- ❑ nabíjecí čerpadlo (chod a poruchu)
- ❑ cirkulační čerpadlo (chod a poruchu)
- ❑ teplotu TUV
- ❑ přehřátí okruhu

### **MaRVZT (v různých variantách)**

Procedura generuje:

- ❑ tělo přívodní a odtahové části VZT včetně ohřívače
- ❑ čerpadlo ohřívače (chod a poruchu)
- ❑ servopohon ohřívače
- ❑ mrazovku ohřívače
- ❑ chladič (v různých variantách)
- ❑ teplotu nasávanou
- ❑ teplotu zpátečky ohřívače
- ❑ teplotu na výtlaku
- ❑ teplotu odtahu
- ❑ symbolicky rekuperátor

### **MaRVentilator (MaRVentilator2)**

Procedura generuje:

- ❑ tělo motoru (chod a poruchu) ve verzi odtahu nebo přívodu
- ❑ výkon (analogově nebo počet stupňů)
- ❑ filtr

Vizualizaci ventilátoru je možné včlenit do zvolené VZT. Pokud není využito této možnosti, jsou ventilátory vizualizovaný samostatně nad VZT-jednotkami.

## 5.8 Seznam podporovaných typů editorů

### MaREditPar

Je podporována editace bitů a editace bytů nebo wordů. Není podporována editace trojbodových servopohonů (např. MaRUT3BVentil). Nově je umožněn přímý přístup k editaci bitu v datové struktuře a tím se zjednodušil a zpřehlednil zejména generovaný zdrojový kód pro jednotlivá MPC.

### MaRSelector

Edituje stav MaRSelectoru tzn. je možné jej z vizualizace přepínat.

## 6 Závěr

### a) Princip funkce generování zdrojových textů, nejčastější chyby

Regulátory, které do projektu vložíte, mají svůj původ v knihovně MaR.lib, která je do projektu automaticky vložena. Tak, jak ve „vlastnostech“ připojíte jednotlivé vstupy a výstupy, tak jsou tato propojení interpretována ve zdrojovém kódu. Během vlastního generování zdrojových textů dochází automaticky k alokovaní potřebných síťových proměnných a ke vkládání potřebných systémových procedur. Takto vzniklé identifikátory systém označuje MaRX... . Nemůže-li systém najít potřebné nepoužité síťové proměnné, dojde k chybě.

Nejčastější chybou, která se objeví až u překladu, je překročení programové paměti automatu. Tady nejvíce pomůže zkušenost. Obecně platí, že důležitý je už návrh rozložení vstupů a výstupů v jednotlivých automatech tak, aby jednotlivé regulační okruhy měly své vstupy a výstupy v jednom automatu. Největší problém s délkou zdrojového kódu je vždy v řídicím automatu (např. MPC303). Proto je nutné návrh udělat tak, aby regulační procedury byly v automatech bez displeje (MPC301). Na řídicí MPC pak zbudou zejména: kalendáře, profily, menu, poruchy, řízení komunikace, ekvitermní okruhy (po síti posílejte jen žádanou teplotu, okruhy UT umístěte v podřízených automatech). Poslední možností, jak ušetřit místo v řídicím automatu je převést vstupy po síti do podřízeného automatu, tam provést regulaci a výstupy zase po síti přeposlat zpět.

Pro větší systémy doporučujeme nepřipojovat k řídicímu automatu (MPC303 umístěný většinou na dveřích rozvaděče) žádné vstupy a výstupy (tj. použít MPC303Z) a veškeré regulační funkce provádět v podřízených MPC301. Výhodou bude mimo jiné i to, že na dveře rozvaděče nepovede zbytečně mnoho kabelů.

### b) Poslední slovo

Tento návod je pouhým vodítkem, ukazuje cestu kudy lze návrh projektu směřovat. Není možné vyjmenovat všechny možnosti a úskalí, které Vás mohou potkat. Kdo hledá více informací k jednotlivým regulačním okruhům, doporučuji nastudovat manuál MaR.LIB. Také

doporučuji absolvovat vhodné školení ve firmě Micropel, která jsou zaměřena s ohledem na požadovanou úroveň práce se StudioMar, StudioWin, s jazykem Simple4, s knihovnamy MaR.lib a Me.lib. Další tipy včetně příkladu vizualizace naleznete ve Sbirce úloh MaR (SbirkaUlohMaR.pdf).