

S T U . .
.
F C H P T
.

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie
Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky
Oddelenie informatizácie a riadenia procesov

ZAVEDENIE NOVÉHO SYSTÉMU SPRACOVANIA ÚDAJOV PRI PROJEKTOVANÍ V INTECH CONTROL

Diplomová práca

Vypracoval:

Bc. Roman Zika

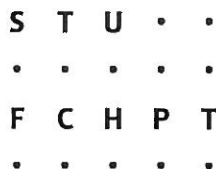
Konzultant:

Ing. Martin Baláž

Vedúci diplomovej práce:

prof. Ing. Alojz Mészáros, CSc.

Bratislava, 2009



ZADANIE DIPLOMOVEJ PRÁCE

Študent: **Bc. Roman Zika**
ID študenta: 16159
Študijný program: chemické inžinierstvo a riadenie procesov
Zameranie: riadenie procesov
Študijný odbor: 5.2.17 chemické inžinierstvo
Vedúci práce: prof. Ing. Alojz Mészáros, CSc.
Konzultant: Ing. Martin Baláž
Miesto vypracovania: Intech Control, Bratislava

Názov práce: **Zavedenie nového systému spracovania údajov pri projektovaní v Intech Control**

Špecifikácia zadania:

1. Uskutočniť štúdium podkladov
2. Vykonať analýzu požiadaviek a rozsahu riešenia
3. Spracovať návrh nového riešenia:
4. Vypracovať návod na vykonanie potrebných činností
5. Otestovať navrhnutý systém spracovania údajov

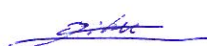
Zoznam odbornej literatúry:

1. Manuály rôznych systémov projektovania

Riešenie zadania práce od: 12. 02. 2008

Dátum odovzdania práce: 23. 05. 2009




Bc. Roman Zika
študent

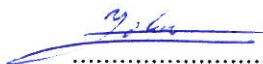

prof. Dr. Ing. Miroslav Fikar
vedúci pracoviska


prof. Ing. Vladimír Bálež, DrSc.
garant študijného programu

Prehlásenie

Čestne prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne podľa pokynov vedúceho diplomovej práce a s použitím literatúry, ktorú uvádzam v osobitnom zozname. Ďalej prehlasujem, že súhlasím s akýmkoľvek prípadným využitím tejto diplomovej práce ústavom.

V Bratislave, 22.5.2009


.....

Pod'akovanie

Chcel by som sa pod'akovať môjmu konzultantovi, riaditeľovi firmy Intech Control Ing. Martinovi Balážovi, za poskytnutie priestoru, pre vznik tejto práce, ako aj za odborné rady počas jej tvorby. Taktiež by som sa rád pod'akoval môjmu diplomovému vedúcemu prof. Ing. Alojzovi Mészárosovi, CSc za pomoc pri zostavovaní formy a štruktúry tejto práce a pripomienky týkajúce sa jej obsahu.

Abstrakt

Táto práca vznikla na základe štvormesačnej spolupráce s firmou Intech Control, počas letného obdobia v roku 2007. Intech Control je projektantská firma zaoberajúca sa meraním, reguláciou a riadiacimi systémami. Záujem zmeniť svoj doterajší prístup k vypracovávaniu projektovej dokumentácie vznikol na základe problémov vyskytujúcich sa pri väčších projektoch (editovanie zmien v označení obvodov, prístrojov a zariadení, vypracovavanie kablových a svorkovnicových schém atď.). Riešením by malo byť databázové spracovanie projektovej dokumentácie, kde sú jednotlivé časti dokumentácie navzájom prepojené online väzbou a následné editovanie a generovanie potrebných schém by malo prebiehať automaticky, čo bude šetriť čas a predchádzať zbytočným chybám v označení prístrojov a obvodov v sprievodnej dokumentácii projektu.

Abstract

This diploma thesis has resulted from the successful four month collaboration with Intech Control company, during the summer-time in 2007. Intech Control is a projection company dealing with measurement regulation, and control systems. The need to introduce a new approach in project documentation processing emerged especially in connection with huge project (editing changes in loop, instrument and equipment tags, creating cable and terminal diagrams, etc.). The new solution contains improved database processing in project documentation. Such that particular parts of the documentation are mutually connected by online links. Editing and generating is solved automatically which helps to avoid time consuming procedures and failures in description of tags and loops in the project documentation.

OBSAH

1.	Úvod.....	8
2.	Teoretická časť	9
2.1.	Súčasný stav	9
2.1.1.	ELCAD.....	10
2.1.1.1.	Používateľské prostredie	10
2.1.1.2.	Projekt	12
2.1.1.3.	Založenie nového projektu.....	12
2.1.1.4.	Otvorenie a zatvorenie projektu.....	15
2.1.1.5.	Odstránenie projektu	16
2.1.2.	Pracovný režim v ELCADe.....	16
2.1.2.1.	Prekladové súbory	18
2.1.2.2.	Základné práce s výkresmi.....	21
2.2.	Analýza požiadaviek a rozsahu riešenia	28
2.3.	Návrh nového riešenia	29
2.3.1.	Výber vhodného softwaru	29
3.	Praktická časť	34
3.1.	Režim MaR v AUCOPLANE	34
3.1.1.	Základné práce s tabuľkami	34
3.1.2.	Väzba medzi tabuľkami	35
3.1.3.	Základná obrazovka v režime MaR.....	36
3.1.4.	Technologické celky	38
3.2.	Návod na aplikáciu v reálnych podmienkach.....	44
3.2.1.	Prekladový súbor.....	44
3.2.2.	Založenie projektu.....	45
3.2.3.	Hlavičkové dáta projektu	45
3.2.4.	Formulár	46
3.2.5.	Symboly	50
3.2.5.1.	Symboly pre prewiring	50
3.2.5.2.	Symboly pre zapojovacie schémy.....	51
3.3.	Testovanie na projekte.....	52
4.	Záver.....	60

5.	Literatúra	61
----	------------------	----

1. Úvod

Spoločnosť Intech Control (ďalej IC) sa zaoberá meraním, reguláciou, riadiacimi systémami a vykonáva komplexné riešenia v oblasti orientujúcej sa hlavne na chemický, potravinársky a farmaceutický priemysel, najviac však pre Slonaft a.s. (prečerpávanie ropných produktov, pridávanie aditív do benzínov a nafty atď.). Firma ponúka komplexné riešenia „na kľúč“ podľa potrieb a prianí zákazníka, čo zahŕňa vypracovanie projektovej dokumentácie, výstupných dokladov, dodávky prístrojov a zariadení, montáž, t.j. kompletnú realizáciu, záručný a pozáručný servis nevynímajúc.

Záujem IC zmeniť svoj doterajší prístup projektovania vznikol na základe problémov vyskytujúcich sa pri riadení väčších projektov a vydávaní, či prerábaní zmien v sprievodnej dokumentácii potrebnej pri projektovaní (zmena v označení vodičov, obvodov, prístrojov a zariadení atď.). Taktiež pri kreslení a označovaní zapojovacích schém, kde sa často vyskytujú rovnaké, alebo veľmi podobné zariadenia (snímače hladín, merače tlaku, či teploty atď.), ktorých schémy zapojenia sú totožné a rozdiely sú len v označení obvodu, prístroja a jednotlivých žíl káblov, ktorými je prístroj zapojený.

Doterajší prístup k vypracovávaniu projektu vychádza z jednej databázy (vodičov, zariadení,...) vytvorenej v prostredí Microsoft Access, zapojovacích, svorkovnicových, káblových a montážnych (hook up) schém spracovaných v prostredí ELCAD a výkresy káblových trás a grafická časť hook up-ov zakresľované v prostredí AUTOCAD. Medzi všetkými týmito aplikáciami neexistuje žiadna online väzba, čo výrazne komplikuje prácu pri označovaní káblov, svoriek, či obvodov ako aj pri spätnom kontrolovaní projektu s prípadným editovaním vyskytujúcich sa chýb pri označení jednotlivých položiek. Celkové vypracovanie projektovej dokumentácie sa tak stáva nie príliš transparentným a časovo veľmi náročným.

2. Teoretická časť

2.1. Súčasný stav

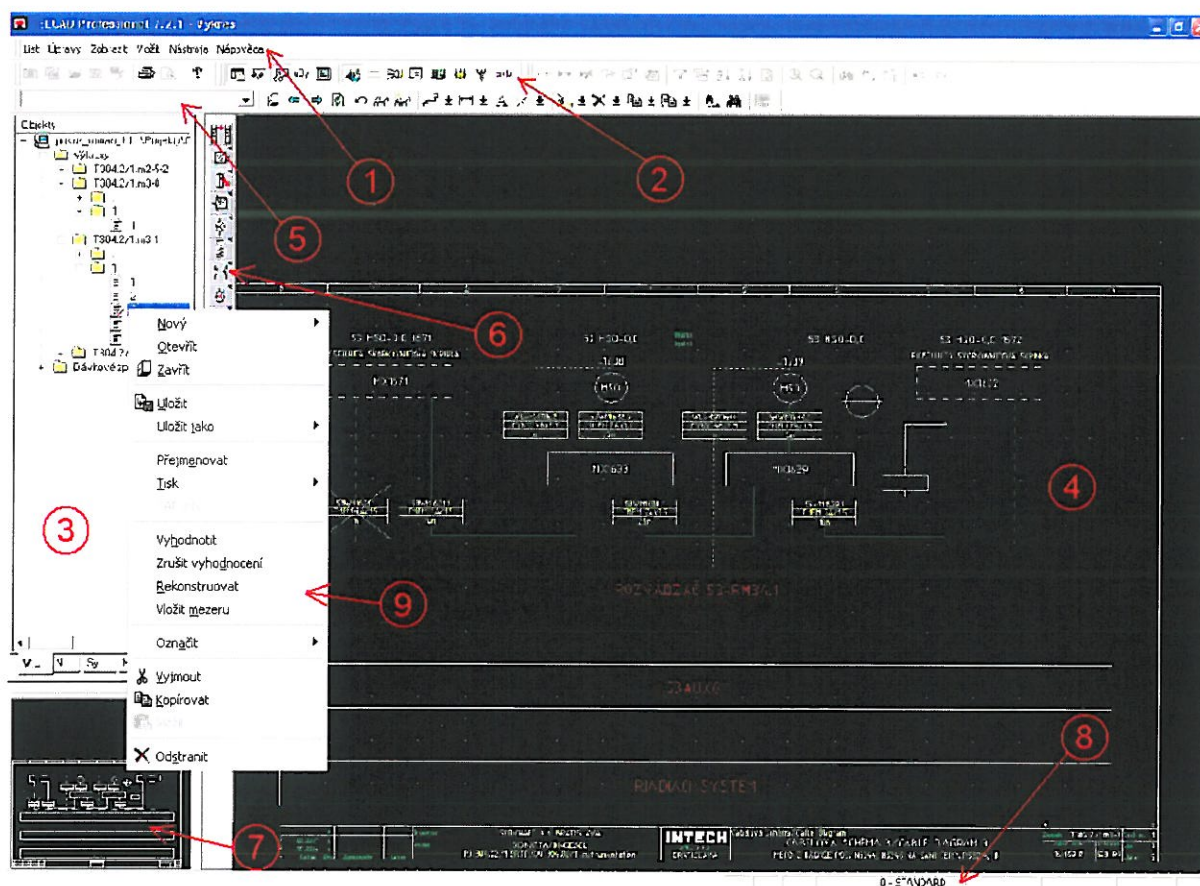
V súčasnosti prebieha tvorba projektovej dokumentácie v IC vo viacerých aplikáciách a to:

- Titulné listy jednotlivých častí dokumentácie, súpis obvodov, káblov, prístrojov a zariadení ako aj súpis montážneho materiálu je tvorený v prostredí MS Access, kde sa postupom času rozrástla databáza často používaných typov káblov a prístrojov. Po založení projektu a vyplnení potrebných údajov o danom projekte (názov stavby, investor, číslo zákazky, archívne číslo, označenie prevádzkového súboru atď.), je možné z tejto aplikácie získať grafické výstupy, vyššie uvedených častí dokumentácie (titulné listy, súpis obvodov atď.), do vopred pripravených formulárov prispôbeným zvyklostiam IC (logo firmy, dátumy vyhotovenia, revízie atď.).
- Súpis iskrovobezpečných káblov, súpisy požiarnych hlásičov (pri elektrických požiarnych signalizáciach), popisné štítky na obaly šanónov projektovej dokumentácie a iné, sú spracovávané v prostredí MS Excel.
- V MS Word je tvorená hlavne technická správa k danému projektu s popismi riešení jednotlivých technických prevedení v projekte.
- Časti kde sa technické riešenia zakresľujú do pôdorysov budov, či blokov prevádzok (najmä medziobjektové káblivé trasy a dispozičné výkresy prístrojov a zariadení) sú spracovávané v prostredí AUTOCAD.
- Na kreslenie káblových, zapojovacích a montážnych schém (najmä hook up-ov) slúži ELCAD. Tento software je taktiež schopný generovať zoznam použitých káblov (v režime kabeláž), no pre náročnosť predpripravenia správnych formulárov pre grafické výstupy a online väzieb medzi káblami a ich špecifikáciami, sa tento spôsob generovania súpisu káblov nepoužíva. Vzhľadom na veľký potenciál tohto softwaru bude táto kapitola venovaná podrobnejšiemu popisu jeho funkcionality.

2.1.1. ELCAD

2.1.1.1. Používateľské prostredie

Používateľské prostredie ELCADu zodpovedá zvyklostiam aké sú zaužívané v MS Windows i keď prvotné verzie vychádzali z Unixu. Je preto ľahko zvládnuteľný aj pre stredne pokročilého používateľa PC. Po spustení ELCADu sa otvorí obrazovka pre editovanie projektu a výkresu. Nie je otvorený žiadny výkres. Na *obr.2.1.* je vzhľad programu po otvorení výkresu, kde sú popísané jednotlivé časti pracovnej plochy programu.



obr.2.1.: Vzhľad programu v základnom režime „Výkresy“

1. *Ponuka:* Z ponuky je možné vykonávať príkazy pre jednotlivé úkony. Pokiaľ nie je otvorený výkres, sú k dispozícii príkazy pre manipuláciu s celým projektom. Akonáhle sa otvorí výkres sú ponúkané príkazy pre editovanie výkresu.

2. *Toolbar*: Pre často používané príkazy sú pripravené tlačidlá v toolbare. Ich pomocou je možné vykonávať jednotlivé úkony bez otvárania ponuky. Pokiaľ je nastavený kurzor myši na tlačidlo, zobrazí sa krátky popis jeho funkcie.
3. *Objektový strom*: V tomto okne zobrazuje ELCAD objekty vybraného typu, ako symboly, výkresy atď. Strom aj s jeho ovládaním sú zrovnateľné s adresárovým stromom v aplikácii Windows Explorer.
4. *Výkres*: Grafické okno výkresu sa používa na zobrazenie a editovanie výkresu. Na pozadí tohto okna je z bodov zložená mriežka, ktorá je však len pomocná a pri tlačení výkresu na papier, nie je vidieť.
5. *Príkazový riadok*: Používa sa pri spúšťaní príkazov. Je zobrazený len pri otvorení výkresu. Väčšina príkazov sa nachádza aj v ponuke.
6. *Grafický toolbar*: Je taktiež, ako príkazový riadok zobrazený, len ak je otvorený výkres.
7. *Náhľad*: Zobrazuje zmenšený náhľad výkresu, alebo symbolu. Pri otvorení výkresu a použití funkcie *zoom* (lupy), funguje ako sokolie oko, t.j. zobrazený výrez je zvýraznený v náhlade obdĺžnikom inej (inverznej) farby. Posúvaním obdĺžnika pomocou myši je možné zobraziť inú časť výkresu.
8. *Stavový riadok*: Ukazuje informáciu o stave programu. Napr. pokiaľ program očakáva zadanie X-ovej súradnice, je táto situácia hlásená práve v tomto riadku. Taktiež sa tu zobrazujú krátke popisy pri výbere z ponuky.
9. *Ďalšie časti obrazovky*
Celkový vzhľad pracovnej plochy je možné zmeniť vynutím či zapnutím jednotlivých okien v menu *Zobraziť/ Pracovná plocha* alebo z panela nástrojov.



Okno s objektami: Tu je zobrazený strom objektov AUCOPLANu. Okno s objektami je porovnateľné s prieskumníkom WINDOWS. Poskytuje prístup ku všetkým listom, symbolom atď.



Výstupné okno: Výstupné okno obsahuje kartu "Výstup". V okne sú zobrazované informácie o výstupoch z listov (napr. export do pdf a pod.).



Prehľadové okno: Zobrazuje náhľad na grafický editor. Napr. Pokiaľ je v grafickom editore zväčšená sekcia listu, bude táto sekcia zobrazovaná ako obdĺžik v prehľadovom okne. Pri výbere symbolov toto okno zobrazuje náhľad na označený symbol.



Unicode okno: Zobrazuje náhľad pri zadávaní gréckych alebo azbukových znakov.



Celá obrazovka: Grafický editor je maximalizovaný pre editovanie listov.

2.1.1.2. Projekt

Pojem projekt v ELCADe je porovnateľný so skupinou dokumentov v jednom súbore. Projekt obsahuje výkresy, schémy, zoznamy a tabuľky potrebné pre vyhodnotenie. Výkresy môžu byť vytvárané iba v otvorenom projekte.

Projekt sa zakladá na začiatku spracovania projektovej dokumentácie. Po založení vznikne na pevnom disku zložka, v ktorej budú uložené údaje daného projektu. Je možné zvoliť názov zložky s projektom aj jeho umiestnenie.

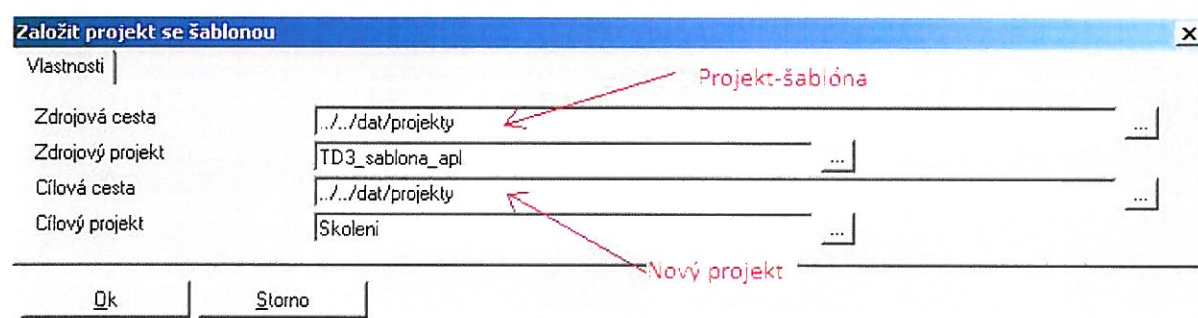
2.1.1.3. Založenie nového projektu

Po založení nového projektu systém vytvorí novú zložku, ktorej názov sa skladá z názvu projektu a prípony „pro“. Zložka obsahuje všetky súbory súvisiace s projektom, t.j. behom tvorby projektu bude systém zakladať nové súbory do tejto zložky. Zároveň je súčasťou zložky aj nastavenie vlastností projektu a štruktúra tabuliek.

Pozn.: Projektové súbory nesmú byť menené, presúvané alebo odstraňované na úrovni operačného systému.

Projekty sa štandardne zakladajú do zložky: *c:\Program Files\Aucotec\aucoplan\740\DAT\Projekty*. Názov projektu môže mať maximálnu dĺžku 32 znakov vrátane medzier. Prípustné znaky sú 0–9, a–z, A–Z, -, _ a mezera. Nesmú obsahovať znaky diakritiky.

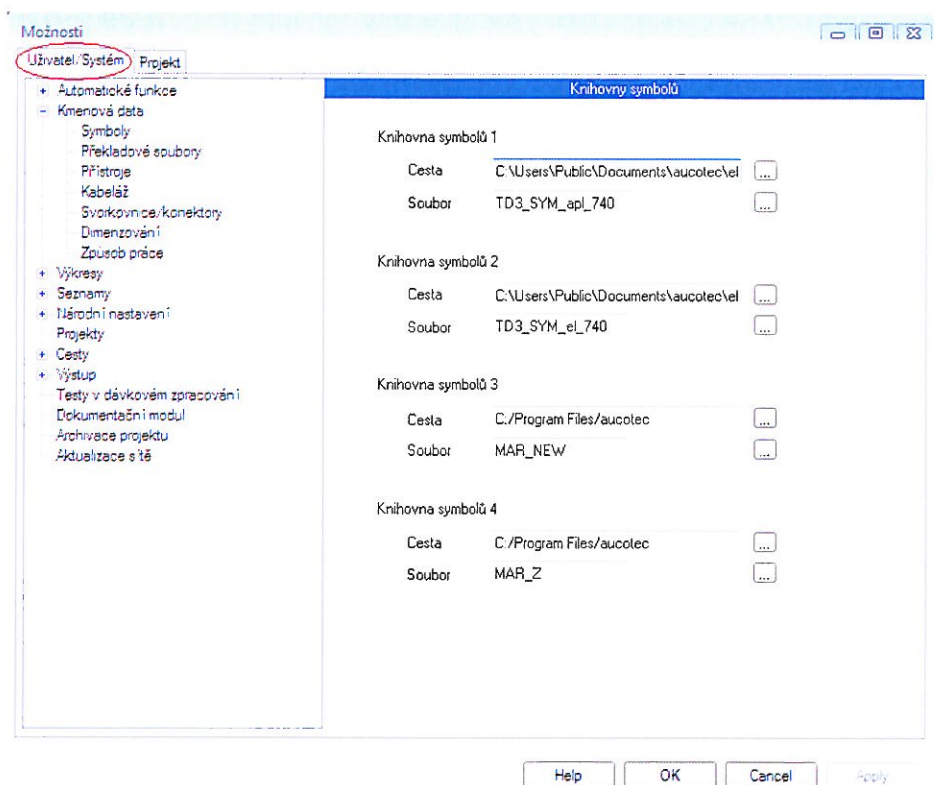
Projekt je možné založiť *so šablónou* alebo *bez šablóny*. Pri projektoch s podobnou, či rovnakou štruktúrou je dobré predpripraviť si hierarchické usporiadanie jednotlivých celkov v jednom projekte, nastaviť používané knižnice symbolov a formulárov, prípadne iné používateľské nastavenia. Ostatné projekty potom zakladáme ako projekty so šablónou, pričom nami predpripravený projekt slúži ako vzor. To výrazne šetrí čas s konfigurovaním projektových nastavení. Na *obr.2.2.* je vzhľad okna, ktoré sa zobrazí pri zakladaní projektu so šablónou.



obr.2.2.: Založenie projektu so šablónou

Pozn.: Pri založení projektu so šablónou, si v novovytvorenom projekte software preberá konfiguráciu zo záložky *Užívateľ/systém* (nie zo záložky *Projekt*).

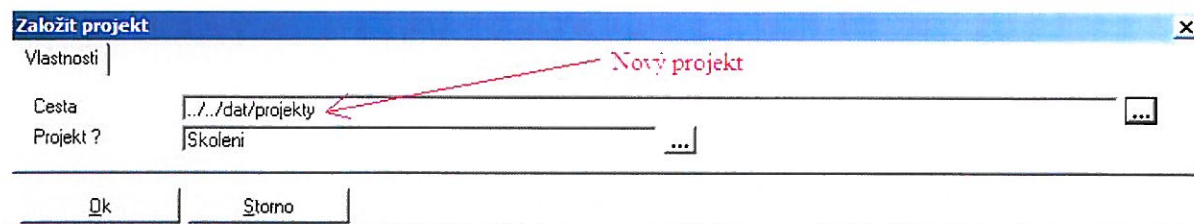
Na *obr.2.3.* je vzhľad okna pre vnútorné nastavenia projektu pod záložkou *Užívateľ/systém* (konkr.: nastavenia cesty k používateľským knižniciam symbolov) z ponuky *Nástroje/Možnosti*.



obr.2.3.: Možnosti konfigurácie projektu

Pozn.: Dáta z projektu-šablóny nie sú kopírované do nového projektu, t.j. tabuľky sú prázdne a projekt neobsahuje žiadne listy.

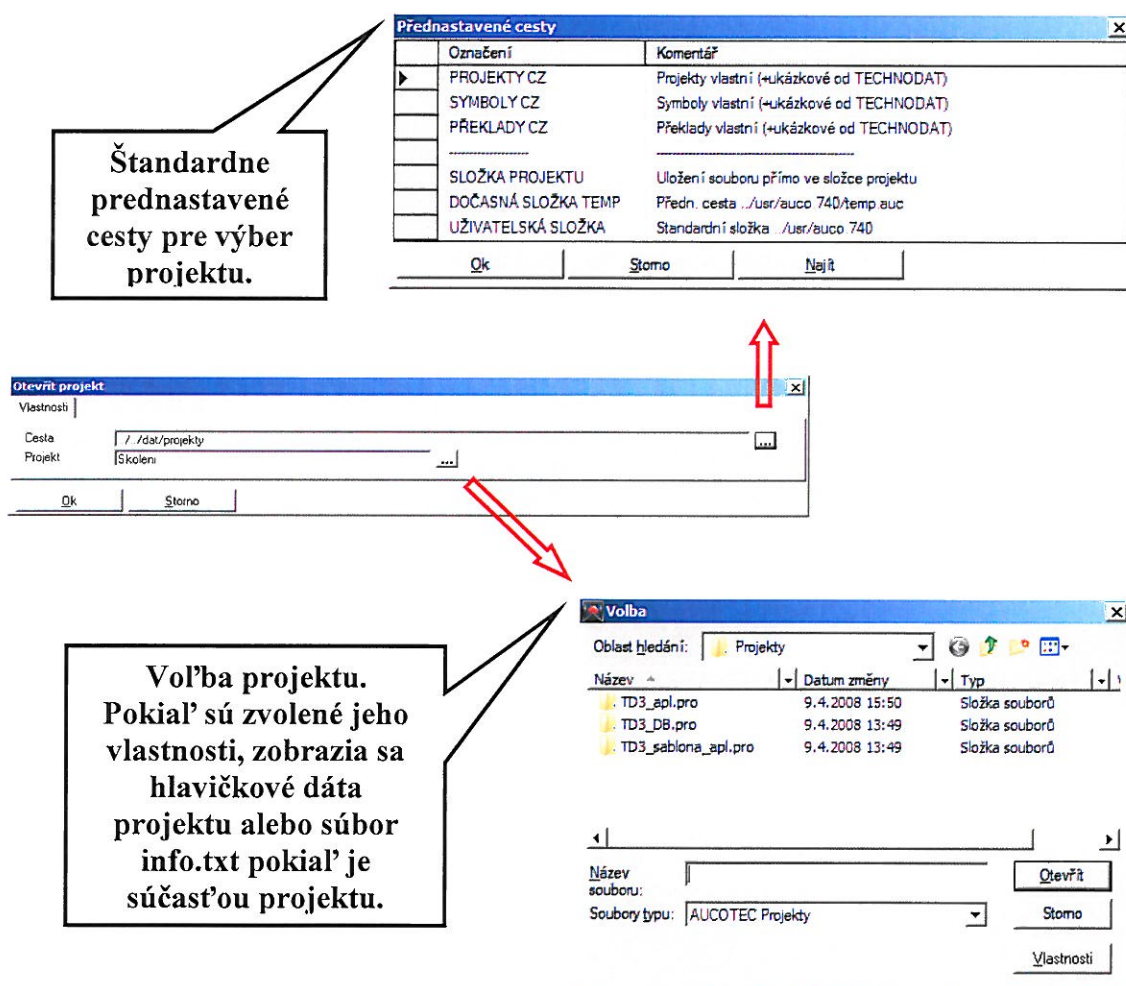
Založenie projektu *bez šablóny* znamená, že projekt sa založí so štandardnou štruktúrou a nevyhnutným základným nastavením. V tomto prípade si používateľ musí dôležité nastavenia, napríklad knižnicu symbolov, nadefinovať sám. Vzhľad okna ktoré sa zobrazí pri zakladaní projektu bez šablóny je na obr.2.4.



obr.2.4.: Založenie projektu bez šablóny

2.1.1.4. Otvorenie a zatvorenie projektu

Projekt je treba otvoriť v prípade, že je treba editovať výkresy, zoznamy, databázy alebo iné dátové objekty v ňom obsiahnuté. Po spustení ELCAD/AUCOPLANu sa otvorí naposledy editovaný projekt. Pre otvorenie nového projektu slúži ikona , alebo je možné použiť ponuku *Projekt/Otvoriť*. Otvorí sa okno s *Prednastavené cesty*, kde je možné zvoliť nami prednastavenú cestu ku projektu, alebo túto cestu k projektom vyhľadať. Na obr.2.5. je znázornený postup otvárania projektu.



obr.2.5.: Otvorenie projektu

Pozn.: Pokiaľ je otváraný projekt vytvorený v staršej verzii ELCAD/AUCOPLANu, zobrazí sa otázka, či sa má tento projekt prekonvertovať do aktuálnej verzie. Prekonvertované projekty už nie je možné spracovávať v starších verziách a taktiež nie je možné ich späťne prekonvertovať na nižšie verzie!

Zatvoriť projekt je možné cez ponuku *Projekt/Zatvoriť* alebo je projekt automaticky zatvorený (a uložený) keď sa zatvára ELCAD/AUCOPLAN, alebo otvára iný projekt. Ukladanie pracovného stavu projektu prebieha automaticky pri zmene pracovného režimu (Výkresy/Hlavné menu, Zoznamy, Kabeláž atď.), pri otvorení iného listu alebo pri zatvorení ELCAD/AUCOPLANu. Položku *Uložiť ako*  je možné použiť v týchto prípadoch:

- pokiaľ je treba založiť nový projekt s kompletným obsahom aktuálneho projektu
- pokiaľ je treba projekt skopírovať pod iným názvom – napr. na záložné médium

Pozn.: Kompletnú zálohu projektu vrátane knižnice symbolov, prekladových súborov, databáz predmetov a externých dokumentov je možné spraviť pomocou funkcie *Archivovať*.

2.1.1.5. Odstránenie projektu

Projekt je možné odstrániť ikonou z toolbaru  , alebo je možné použiť voľbu z menu *Projekt/Odstrániť*, alebo odstrániť projekt na úrovni operačného systému Windows zo zložky s projektami.

Pozn.: Pred odstránením každého projektu je dobré tento projekt uložiť na záložné médium. Po odstránení sa všetky dáta projektu nenávratne stratia. Zložka projektu aj s celým jej obsahom sú odstránené z pevného disku.

2.1.2. Pracovný režim v ELCADe

ELCAD pracuje v niekoľkých pracovných režimoch. Každý režim umožňuje spracovávať projekt z jedného uceleného hľadiska. Pri prepnutí z jedného režimu do iného sa mení vzhľad hlavného okna, ako aj možnosti výberu príkazov z ponuky. Prechádzanie z jedného pracovného režimu do druhého môžeme realizovať buď kliknutím na príslušné ikony v toolbare, alebo je možné jednotlivé režimy volať cez ponuku *Zobraziť / „príslušný pracovný režim“* (zobrazené na obr.2.6.).

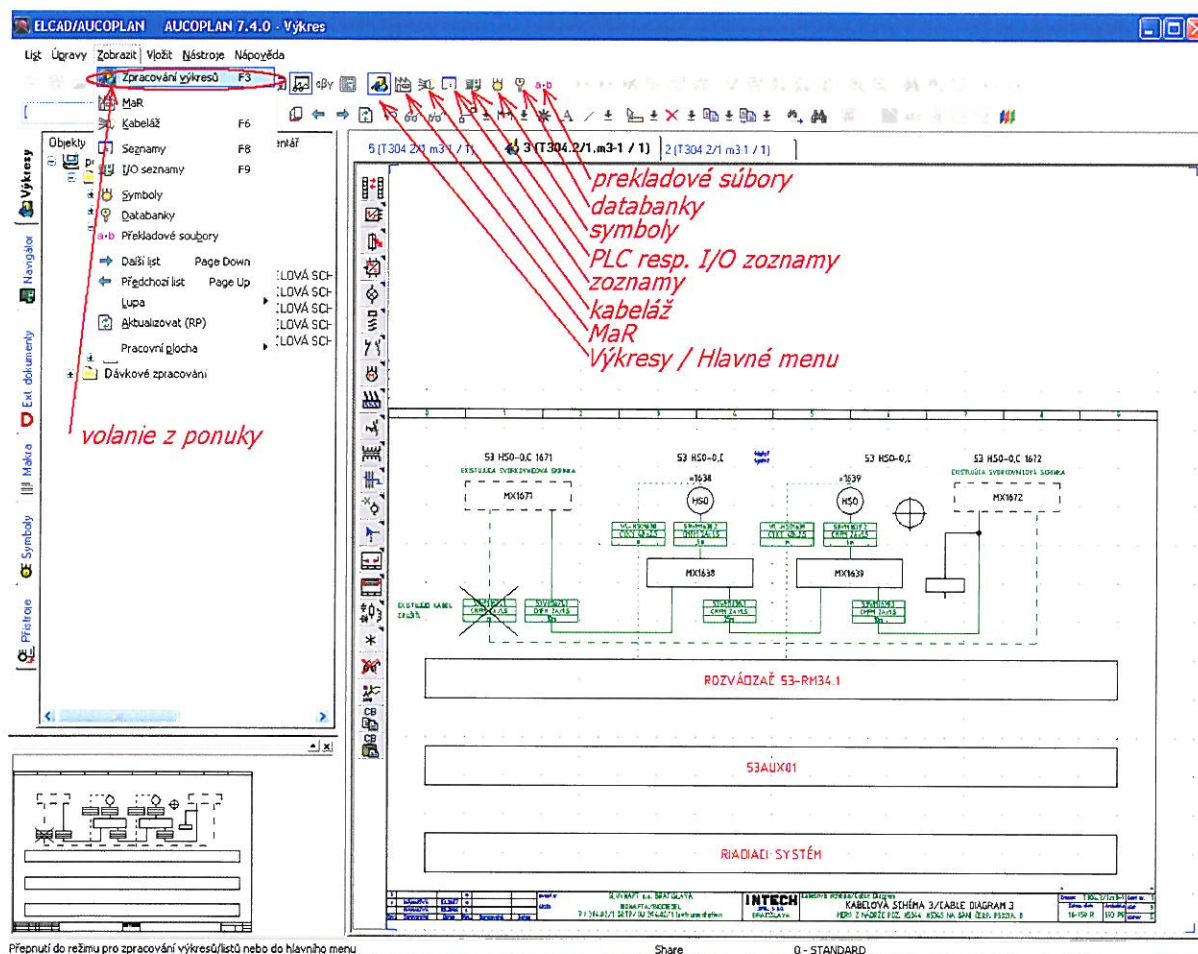
Pracovné režimy v ELCADe sú tieto:

-  *Výkresy / Hlavné menu*: Tento režim je štandardným režimom pri spustení systému ELCAD a slúži na tvorbu, editovanie a spravovanie projektov.

Pozn.: pokiaľ chceme meniť možnosti projektu, musí byť zatvorený grafický editor. Ak by bol nejaký výkres v grafickom editore otvorený, zavrieme ho vpísaním príkazu *ende* do príkazového riadku, pomocou ikony  umiestnenej na toolbare, alebo pomocou ponuky *List / Zavrieť*

-  *MaR*: databázové spracovanie merania a regulácie (tento pracovný režim, nebol doposiaľ používaný, nakoľko nebol zakúpený hardwareový kľúč, ktorý by poskytoval práva na jeho používanie)
-  *Kabeláž*: tvorba, editovanie a spravovanie údajov o kábloch (tento režim taktiež nebol doposiaľ používaný pre náročnosť predpripravenia formulárov pre vhodné grafické výstupy – súpis káblov, je riešený v aplikácii *MS EXCEL*, alebo *MS ACCESS*)
-  *Zoznamy*: generovanie zoznamu predmetov (zariadení), svoriek, spojov, káblov atď. V IC sa používa hlavne na generovanie zoznamu listov (výkresov) v časti *Schémy zapojenia a montáže*
-  *PLC resp. I/O zoznamy*: tvorba, editovanie a spravovanie zoznamov vstupov a výstupov
-  *Symbols*: spravovanie a editovanie knižníc a symbolov
-  *Databanky*: vkladanie a zmeny v databázach prístrojov
-  *Prekladové súbory*: zmeny v prekladových súboroch

Pre prepnutie z iného režimu do tohto použijeme buď ikonu z toolbaru, alebo vyberieme z ponuky *Zobrazit / Spracovanie výkresu*. Náhľad na obrazovku v režime *Výkresy/Hlavné menu* so zobrazenými možnosťami prepínania jednotlivých režimov je na obr.2.6.



obr.2.6.: Náhľad na aplikáciu v režime *Výkresy/Hlavné menu*

2.1.2.1. Prekladové súbory

- Čo sú prekladové súbory

Prekladové texty sa používajú na preklad textov použitých v projekte do iných jazykov. Za týmto účelom musia existovať tzv. prekladové súbory. Prekladové súbory obsahujú texty rozdelené do jednotlivých riadkov. Texty sú spravované a vyvolávané pomocou ich čísel riadkov. Prekladový súbor ako taký môže byť založený osobitne pre každý jazyk. Pokiaľ je prekladový súbor vytvorený pomocou externého ODBC (Open DataBase Connectivity) kompatibilného softwaru (napr. MS Excel), zodpovedá jeden stĺpec jednému jazyku. Texty

v riadku s rovnakým číslom musia mať rovnaký význam (obr.2.7.). Prekladové súbory sú väčšinou uložené v zložke ...elcad\740\DAT\Preklady.

A	B	C	D	E
No	SK_p	GB_p	DE_p	RU_p
1	Akcia	Building Site	Projekt	Акция
2	Zákazník	Client	Kunde	Заказчик
3	Zakázkové číslo	Contract No	Auftrag Nr.	Номер заказа
4	Spracoval	Made by	Bearbeitet	Изготовил
5	Kontroloval	Checking	Geprüft	Проверил
6	Dátum	Date	Datum	Число
7	Názov	Title	Benennung	Название
8	Projekt	Project	Projekt	Проект
9	Výkres	Drawing	Zeichnung	Рисунок
10	DCC/Výkres	DCC/Drawing	DCC/Zeichnung	ДСС/Рисунок
11	List	Page	Blatt	Лист
12	Listov	Sheets	Blätter	Листов
13	List/Listov	Page/Sheets	Blatt/Blätter	Лист/Листов
14	Zmena	Revision	Änderung	Изменение

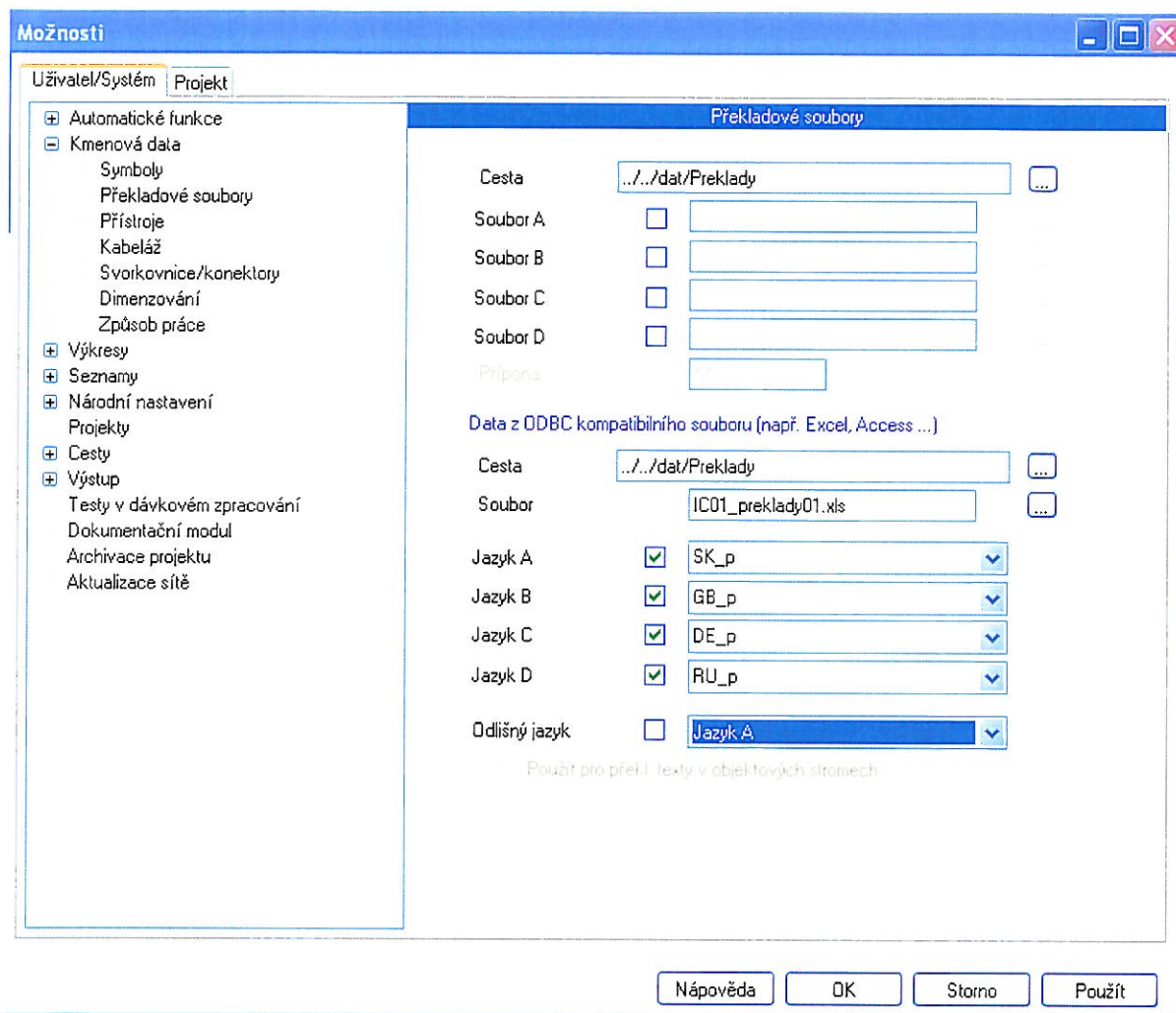
obr.2.7.: Znázornený spôsob zapisovania do prekladového súboru

Hlavná výhoda používania prekladových súborov je, že jednoduchou výmenou jazyka v možnostiach projektu môžu byť preložené všetky texty projektu použité z prekladových súborov. Texty prekladových súborov môžu byť použité všade tam, kde sa dajú používať aj obyčajné texty. Spôsob ich používania je, že namiesto pevného textu sa vytvorí odkaz na prekladový súbor, spolu s použitým stĺpcom (v prípade použitia prekladového súboru, vytvoreného v prostredí Excel) a jeho konkrétny riadok. V príklade z obr.2.7. by to znamenalo „\a5“ namiesto slova „Kontroloval“.

Pozn.: Táto kapitola bola zaradená do teoretickej časti, nakoľko tento režim bol súčasťou doteraz používaných verzií ELCADu, no nebol doposiaľ využívaný v IC a texty bývali vkladané priamo do symbolov a výkresov.

- **Nastavenie prekladových súborov**

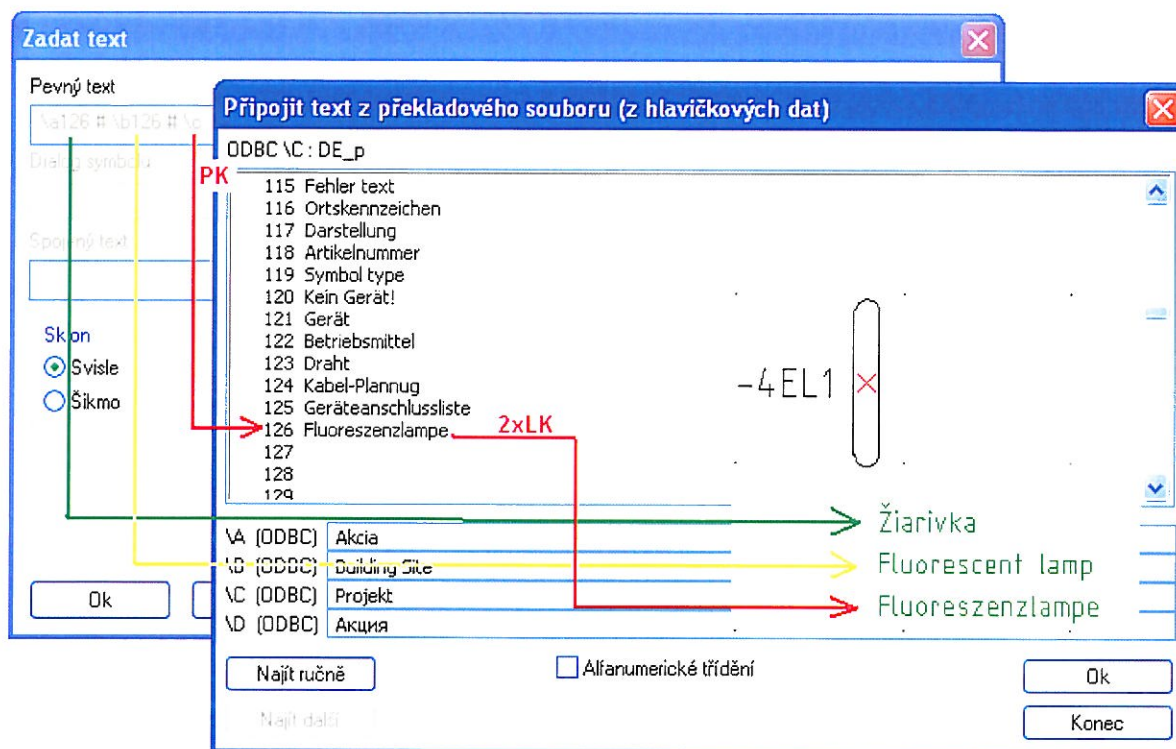
V záložke *Nástroje /Možnosti/Uživatel/kmenová data/překladvé soubory* (pracovný režim *Výkresy/Hlavné menu* a po vypnutí grafického editoru ikonou ) , kde sú pozície A-D, pod ktoré môžeme vybrať vhodné stĺpce s jazykmi, ktoré sa budú v projekte využívať. Príklad nastavenia prekladových súborov je zobrazený na obr.2.8.



obr.2.8.: Nastavenie prekladových súborov z externého ODBC kompatibilného súboru

• Použitie prekladových súborov

Ako už bolo spomenuté, prekladový text je vložený na potrebné miesto (napríklad do dialógu symbolu, alebo len do textového poľa určeného na komentár k symbolu) cez jeho poradové číslo. Toto môže byť zadané priamo vložением označenia pozície (A-D) a čísla riadku, pokiaľ ho poznáme, alebo vybraním prekladového súboru a následným vybraním textu z ponuky (napr.: zadáním „\C” a stlačením pravého tlačidla myši, alebo napísaním znaku „?” za týmto textom sa zobrazí prekladový slovník nastavený pod pozíciou C). Oba spôsoby sú graficky znázornené na nasledujúcom obrázku (obr.2.9.).



obr.2.9.: Použitie prekladových súborov pri popise zariadenia

2.1.2.2. Základné práce s výkresmi

Výkres tvorí základ pre vytvorenie projektu v ELCADe. Termín výkres zahŕňa všetky grafické dokumenty, ktoré popisujú projekt. Patria sem zapojovacie schémy, káblové schémy, montážne schémy (hook upy, náčrt svorkovnicových skríň, rozmiestnenie komponentov v rozvádzači apod.), svorkovnicové schémy atď.

V tejto časti sú popísané základné práce s výkresom, ako spôsob kreslenia do výkresu, používanie predpripravených symbolov a dávkové spracovanie výkresov.

- **Popis jednotlivých častí výkresu**

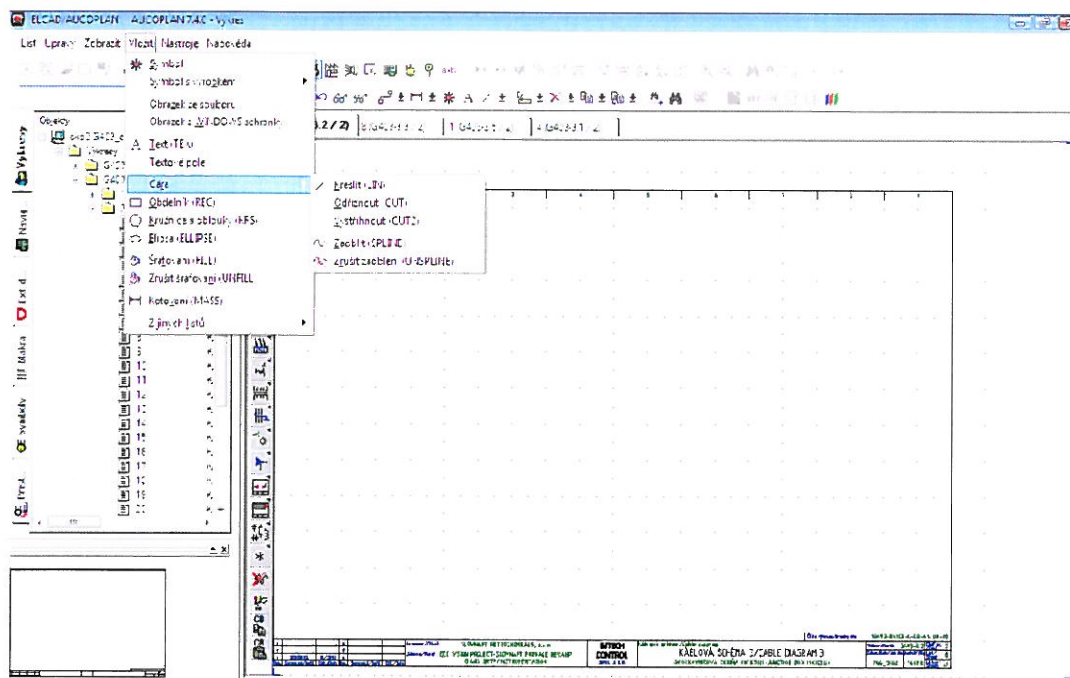
Identifikácia listu: je formovaná kaskádovito z označenia zložiek, v ktorom sa list nachádza a z označenia samotného listu v položke „Výkresy“ v objektovej stromovej štruktúre. Identifikácia listu sa môže skladať maximálne z označení štyroch zložiek (zložka s podzložkami) a z označenia listu. Identifikácia otvoreného listu na obr.2.10. je G403-3.2/2/1.

Pozn.: Pri doterajšom používaní systému ELCAD v IC, má *identifikácia listu* v podstate len informatívny a organizačný charakter (v danej zložke sa podľa čísla výkresu automaticky upravuje poradie listov na vzostupné a zohráva taktiež úlohu pri generovaní obsahu listov). Pri používaní plnej verzie ELCAD/AUCOPLAN má jedinečnosť označenia listu d'aleko hlbší význam, nakoľko sa podľa neho vytvorí online väzba medzi výkresom a danou databázou.

Formuláre: Sú rámčeky listov, za ktorých grafickými informáciami sa skrýva logika, ktorá umožňuje napr. spravovanie výkresov v objektovej stromovej štruktúre, alebo automatickú správu revízií. Každý formulár je tvorený ako symbol t.j. má priradené miesta kde sa majú informácie z neho zobrazovať, prípadne kam sa majú preniesť a použiť pri vyhodnocovaní. Existujú rôzne formuláre pre generovanie rôznych druhov diagramov, schém a zoznamov. Používané formuláre sú prednastavené v možnostiach projektu.

Komentár k listu: väčšinou sú formuláre výkresov navrhnuté tak, že sa z nich prenáša názov listu, alebo podnadpis listu do *komentára k listu*

Obsah listu: je tvorený grafickými prvkami, vyhodnotiteľnými a nevyhodnotiteľnými symbolmi a elektrickými, alebo procesnými spojmi



obr.2.11.: Vyberanie kreslených útvarov z ponuky „Vložiť“

Pozn.: Pre často používané útvary je dobré poznať klávesové príkazy na ich vyvolanie, nakoľko to šetrí čas pri kreslení. Taktiež v príkazovom riadku ostávajú uložené príkazy v poradí v akom sme ich používali. Takže pri opätovnom použití príkazu, ho stačí za pomoci šípiek na klávesnici (šípka hore a dole) vyhľadať a potvrdiť klávesov *ENTER*.

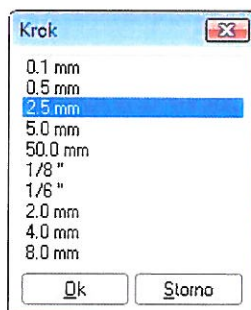
Po vyvolaní nejakého geometrického útvaru (či už príkazom, alebo z ponuky *Vložiť*)

a potvrdení klávesou *ENTER* sa nám zmení tvar kurzora na dve pomocné priamky cez *x-ovú* a *y-ovú* os grafického editora. Pomocou ich priesečníka určujeme jednotlivé body vykresľovania objektu. Pohybovať priesečníkom môžeme pomocou myši, alebo klávesnice (šípka hore, dole, doprava, doľava). Pri používaní klávesnice znamená jedno stlačenie klávesy posun priesečníka o hodnotu na ktorú je nastavený *raster* (krok posunutia). Na posun priesečníka o hodnotu desať-násobku hodnoty rastra sa používajú klávesy *PGUP* (hore), *PGDN* (dole), *HOME* (doľava) a *END* (doprava).

Po zadaní počiatočného bodu kresleného objektu (nastavenie priesečníka osí a stlačenia *ENTER*, alebo *LK* myši) je možné, za použitia ďalších kláves nastaviť charakter vykresľovaného objektu a to:

W – týka sa hlavne kreslenia čiar (vodivých, alebo nevodivých), kde je štandardne nastavené kreslenie čiar po pravých uhloch. Klávesa *W* prepína možnosť vykresľovania čiar pod akýmkoľvek uhlom alebo pod pravým uhlom (*ortho režim*).

R – po stlačení tejto klávesy sa zobrazí okno (*obr.2.12.*) v ktorom je možné nastaviť hodnotu *rastra* (kroku)



obr.2.12.: Nastavenie hodnoty kroku

Pomocou + a - – zvyšujeme hodnotu nastaveného rastra z *obr.2.12.* na dvojnásobne vyššiu, alebo zmenšujeme na polovičnú hodnotu

L – nastavuje typ vykresľovacej čiary (*obr.2.13.*)



obr.2.13.: Nastavenie typu čiary

S – nastavenie hrúbky čiary (*obr.2.14.*)



obr.2.14.: Nastavenie hrúbky čiary

Ukončiť vykresľovanie objektu, je možné nastavením priesečníka na koncový bod a 2xENTER, alebo 2xLK myši.

Pozn.: Pokyny pri vykresľovaní ľubovoľného geometrického útvaru (ako určenie počiatočného bodu, zadanie polomeru pri kružnici, či koncového bodu pri úsečke atď.) sú zobrazované v dolnej časti obrazovky v *stavovom riadku*.

Rovná čiara – na kreslenie rovnej čiary slúži príkaz *LIN*. Po zadaní príkazu do príkazového riadku a stlačenia klávesy *ENTER* určíme počiatočný bod úsečky pomocou myši a 1xLK. Kreslenie Teraz je možné pomocou klávesy *R* nastaviť krok s akým sa bude úsečka kresliť. Štandardne je prednastavený krok 2,5 mm, to znamená že jedno potlačenie šípky (dole, hore, doprava doľava) bude predstavovať 2.5 mm dlhú čiaru.

Pozn.: Príkazový riadok v ELCADe nie je *case sensitive* (nerozlišuje veľké a malé písmená)

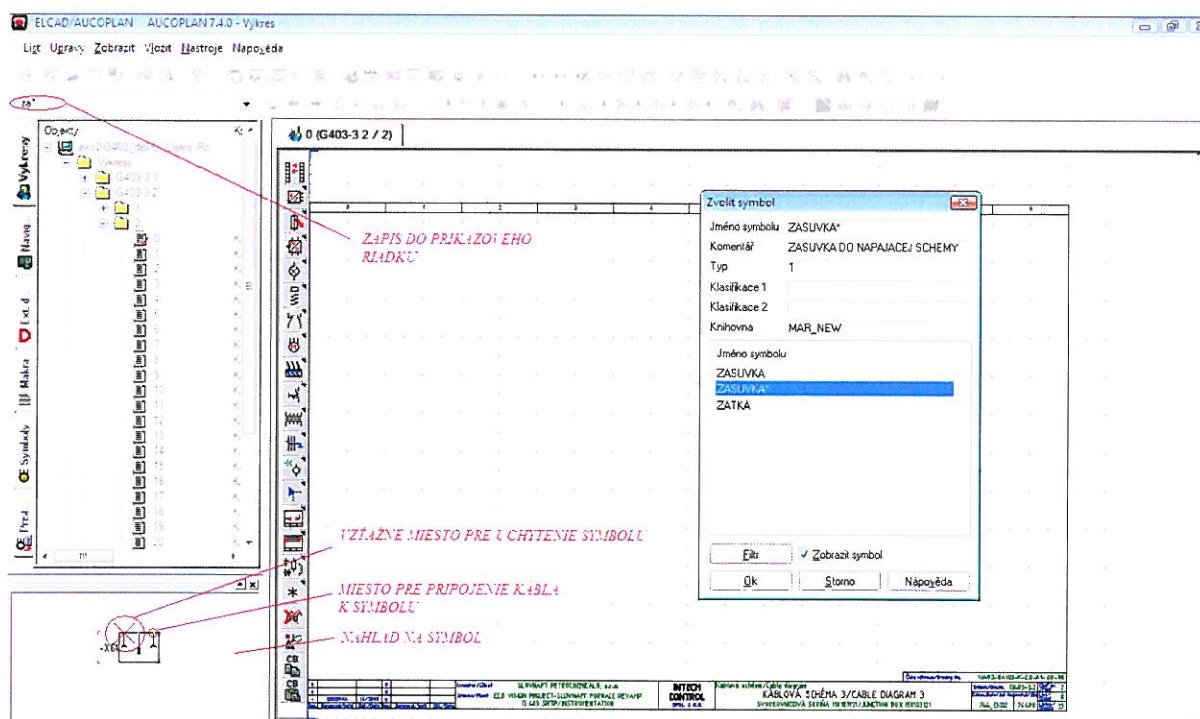
Zaoblenie čiary – pre tento účel je vyhradený príkaz *SPLINE*

Kružnica – pre kreslenie kružníc, či oblúkov je určený príkaz *KRS*. Po zadaní príkazu do príkazového riadku a stlačenia klávesy *ENTER* zadáme stred kružnice myšou a potvrdíme 1xLK. Taktiež určíme pomocou myši polomer kružnice a potvrdíme LK. Zobrazí sa ponuka častí kružnice (celá, 1/2 a 1/4 -kružnica). Tú je možné vybrať pomocou myši, alebo šípiek a potvrdením klávesou *ENTER*

- **Používanie symbolov pri kreslení**

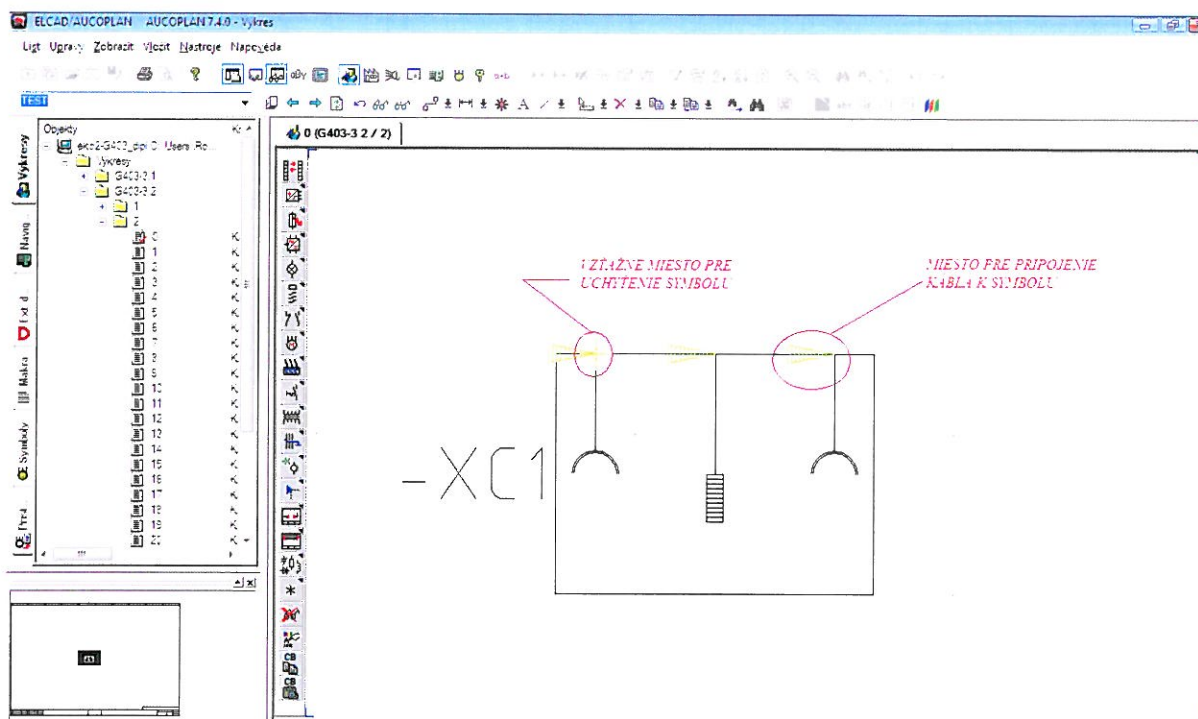
Na rozdiel od kreslenia voľnou grafikou, ktorá za sebou nemá skrytú žiadnu logiku, použité symboly prístrojov a zariadení musia byť medzi sebou pospájané vodivými spojmi. Pre tento účel slúži príkaz *C*, ktorého grafické prevedenie je rovnaké ako v prípade použitia príkazu *LIN* (rovná čiara, používaná pri kreslení voľnej grafiky), no pri vyhodnocovaní výkresov systém rozoznáva objekty (symboly), ktoré sú pospájané týmito vodivými spojmi.

Symbody sú vkladane do výkresu tak, že sa zapíše označenie pod ktorým je symbol uložený v knižnici, priamo do príkazového riadku. Pokiaľ nie je známe označenie symbolu, stačí napísať do príkazového riadku „*“ a zobrazí sa ponuka všetkých symbolov z nami nastavených knižníc. Pokiaľ je známe len prvé písmeno, alebo prvé písmená symbolu, je možné ich napísať do príkazového riadku a za ne dopísať *. Vtedy sa zobrazí ponuka so symbolmi s rovnakým začiatkom označenia (obr.2.15.). Po tejto ponuke je možné sa pohybovať pomocou šípok na klávesnici, alebo pomocou myši. V ľavom dolnom rohu obrazovky sa zobrazuje náhľad na grafickú podobu symbolu na ktorom sa práve nachádzame kurzorom (obr.2.15.).



obr.2.15.:Vkladanie symbolov do výkresu

Červený krížik v náhlade označuje vzťahné miesto pre uchytenie symbolu a žltými šípkami sú zobrazované miesta prípoja kábla na daný symbol. Tieto miesta je možné zistiť aj po vložení symbolu do výkresu použitím príkazu *TEST*(obr.2.16.).



obr.2.16.:Náhľad na približený symbol po zadaní príkazu „TEST“

Pozn.: Tvorba symbolov je popísaná v praktickej časti tejto práce

2.2.Analýza požiadaviek a rozsahu riešenia

Predošlá časť bola zameraná na oboznámenie sa s pracovným prostredím ELCADu, s jeho pracovnými režimami (z ktorých sa nie všetky efektívne využívajú), ktorých používanie bolo doposiaľ povolené vzhľadom k zakúpeným licenciám k softwaru. Pokiaľ by novozakúpeným systémom mala byť práve plná verzia ELCADu, teda AUCOPLAN, bolo by vhodné, aby spravovaním konfigurácie projektu, ako aj knižnic symbolov bol poverený správca, ktorý by predchádzal prípadnej nekonzistencii týchto knižníc. Taktiež by sa mal zjednotiť systém vypracovávania projektovej dokumentácie, čím by sa zabránilo vnášaniu zbytočných chýb do tohoto systému. Tým by sa zároveň rozšírilo využitie jednotlivých pracovných režimov existujúcich už aj v nižších verziách systému ELCAD než je AUCOPLAN (licencie ktoré sú už dlhodobo zakúpené v IC).

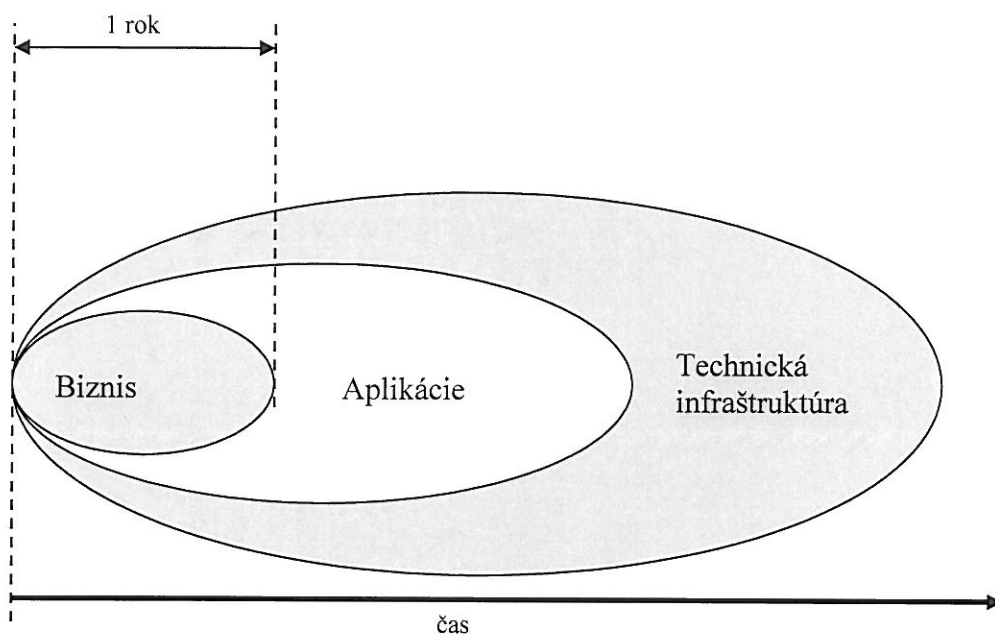
Nové riešenie (či už pôjde o AUCOPLAN, alebo iný SW určený na spracovanie projektovej dokumentácie) by malo priniesť zlepšenia hlavne v týchto oblastiach svojho využitia:

- nakreslenie technologických schém (P&I Diagramov) s „inteligentnými“ značkami a číslami obvodov tak, aby výsledkom mohli byť zoznamy obvodov a zoznam zariadení MaR (Instrument Index).
- použitím databázy prístrojov a zariadení editovať Instrument Index o informácie ako: názov prístroja, miesto technologického pripojenia (väzba na časť elektro), pripojenie do systému DCS (Decentralization Controll System), ESD (Emergency Shut Down system), alebo iného systému (napr. PLC) a poznámky
- následne by malo byť možné vygenerovať grafickú časť projektovej dokumentácie ako: zapojovacie schémy, svorkovnicové schémy a Hook Upy (montážne schémy)
- pre dopytové konanie a výber dodávateľov by bolo vhodné prepojenie firemnej databázy prístrojov, údajov o projekte a dodávateľoch (vytvorenej v aplikácii Access nad SQL serverom) s údajmi v danom systéme

2.3.Návrh nového riešenia

2.3.1. Výber vhodného softwareu

V súčasnosti je spoľahlivosť, dostupnosť a kvalita informačných technológií v organizácii jednou z hlavných konkurenčných výhod na trhu. Taktiež náklady na softwareové vybavenie sú nezanedbateľnou položkou rozpočtu firmy a preto celková infraštruktúra informačných technológií musí byť starostlivo plánovaná. Závislosť medzi plánovaním biznis procesov a infraštruktúrou informačných technológií (technickej infraštruktúry a jednotlivých aplikácií) zobrazuje nasledujúca schéma (*obr.2.17.*):



Obr.2.17.: Grafické zobrazenie závislosti medzi plánovaním biznis procesov a infraštruktúrou informačných technológií

Technická infraštruktúra – má najdlhší horizont plánovania a vo svojej podpornej roli má menej priamych vzťahov k samotným biznis aktivitám firmy. Informačné systémy a biznis procesy závisia na technologickej infraštruktúre.

Aplikácie – horizont plánovania je kratší, aplikácie priamo súvisia s podporou špecifických biznis procesov firmy.

Biznis plány – sú založené na stratégii firmy a väčšinou pokrývajú jeden kalendárny, resp. finančný rok. Do tejto periódy spadajú správy o progrese, rozpočet a plánovanie. V niektorých oblastiach podnikania sa tento plánovací cyklus ešte skrátil v súvislosti so skrátením času potrebného na vývoj produktu.⁽²⁾

Pri výbere aplikácií slúžiacich na automatizáciu biznis procesov sa musí brať do úvahy viacero faktorov :

- miera akou funkcionalita softwaru zodpovedá zaužívaným procesom vo firme
- rozsah potrebného prispôsobenia už existujúcich procesov

- možnosť implementácie do súčasnej IT infraštruktúry, resp. potreba aktualizovať infraštruktúru
- cena softwareu, cena prípadných nutných aktualizácií infraštruktúry
- podpora a servis zo strany dodávateľa (tu treba brať do úvahy aj predpokladanú životnosť dodávateľskej firmy, nakoľko veľa problémov vzniká pri zaniknutí dodávateľskej firmy a tým pádom neexistujúcim dodávateľským servisom)
- plánované aktualizácie softwareu zo strany dodávateľa
- cena za dodávateľský servis a podporu
- dostupnosť a cena používateľských školení

Aj na základe týchto poznatkov bola zostrojená nižšie uvedená tabuľka (*tab.2.1.*) pre vhodný výber softwareu.

Už skorším, širším výberom, založenom na referenciách (dlhodobosť pôsobenia na trhu), bol okruh firiem produkujúcich software na spracovávanie projektovej dokumentácie v oblasti MaR zredukovaný na dve. ITERGRAPH a AUCOTEC. Následným prizvaním si zástupcov jednotlivých spoločností, boli odprezentované produkty od jednotlivých firiem aj so stručnými názornými ukážkami ich schopností a používania. SmartPlant od firmy INTERGRAPH a AucoPlan od firmy AUCOTEC.

SMARTPLANT – prvým prezentovaným softwareom pre „databázové“ spracovanie projektu bol SmartPlant od firmy Intergraph. Software obsahuje administratívny modul, do ktorého má prístup len projektový (alebo systémový) administrátor, ktorý slúži k založeniu projektu, nastaveniu základných parametrov projektu, údržby databáz, či nastavenia vlastností konkrétnej zákazky a v neposlednej rade udeľuje prístupové práva jednotlivým užívateľom (projektantom) pre rozličné úkony vykonávané pri spracovávaní projektu. Pracovné prostredie SmartPlantu je pre používateľov prijateľné, nakoľko bol vytvorený k obrazu prostredia MS Windows.

AUCOPLAN – prostredie ELCAD bolo vyvíjané firmou AUCOTEC od roku 1984, pričom vznik AUCOPLANU sa viaže na rok 1993. AUCOTEC sa od začiatku uberala smerom CAE (Computer-aided engineering), teda nezaoberala sa problematikou CAD (Computer-aided design) a skôr sa zamerala na vytváranie databáz nad grafickým editorom. Súčasná verzia ELCAD/AUCOPLAN (7.0. a vyššie) pozostáva z jedného inštalačného CD, kde sa súčasne

nainštaluje celý ELCAD aj s podporou pre MaR projektovanie (AUCOPLAN), pričom užívateľ si zakupuje prístupové práva do jednotlivých režimov programu. Rozdelenie ELCAD/AUCOPLANu podľa jednotlivých sekcií používania, pre rôzne náročnosti projektov. Užívateľské prostredie je, pri správne nakonfigurovanom projekte, prijateľné pre stredne pokročilého používateľa PC. Svoju rolu tu zohráva aj fakt, že základné licencie ELCADu sú používané vo firme IC už desať rokov, takže každý zamestnanec prostredie ELCADu dobre pozná. Zložitejším a tak trochu ťažkopádnejším sa javí samotné konfigurovanie projektu a predpripravenie knižníc správne zostavených symbolov. Pre tento účel neexistuje verejne prístupná literatúra a je vhodné absolvovať školenie vyššieho stupňa než je základné školenie pre užívateľov. Dodávateľská firma systému ponúka aj platenú službu predpripravenia projektových šablón a symbolov na mieru firmy (*customizácia*). Ich knižnice sú navrhované pre grafické výstupy na formát papiera A3 a keďže v IC je zaužívaný výstupný formulár vo formáte A4, pri použití existujúcich knižníc dodávateľskej firmy by vznikol problém pri vykresľovaní každého jedného symbolu a k nemu prislúchajúcich textov. Týmto by sa pripravenie knižníc použiteľných pre účely firmy IC dodávateľskou firmou značne predražilo. Preto pri eventuálnom výbere tohto softwaru bude customizácia prebiehať v réžii firmy IC.

VYHODNOTENIE KRITÉRIÍ VÝBERU								
NÁKUPNÁ CENA - 1 LICENCIA	SMART PLANT				AUCOPLAN			
- 2 LICENCIE	214 368,-				193 700,-			
HODINOVÁ SADZBA	214 368,-				273 000,-			
ROČNÁ ÚDRŽBA	1 800,- Kč/h				700,-Kč/h			
MOŽNOSŤ ZÁSAHU NADIAL'KU	2 100,- eur [69 300,- Sk]				29 000,- Kč [37 700,- Sk]			
	ÁNO – CITRIX				NIE – IBA SC			
	Baláž	Sekerka	Zika	SPOLU	Baláž	Sekerka	Zika	SPOLU
ZOZNAM OBVODOV	9	9	9	27	9	9	9	27
ZOZNAM PRÍSTROJOV	9	9	9	27	9	9	8	26
ZOZNAM VODIČOV	9	9	9	27	8	7	6	21
ZOZNAM MONTÁŽNEHO MATERIÁLU	5	6	7	18	6	6	7	19
SÚPIS VSTUPOV A VÝSTUPOV	9	9	9	27	9	9	9	27
ŠPECIFICKÉ LISTY	9	9	9	27	8	7	8	23
ZAPOJOVACIE SCHÉMY	9	9	9	27	9	9	9	27
SVORKOVNICOVÉ SCHÉMY	9	9	9	27	9	9	9	27
MONTÁŽNE SCHÉMY – HOOK UP	9	9	7	25	9	9	9	27
- OSTATNÉ	5	5	6	16	6	7	9	22
VÝKRESY TRÁS + REZY	5	6	6	17	7	7	8	22
MONTÁŽ. MAT. Z VÝKR. TRÁS	6	5	6	17	7	7	7	21
ROZVÁDZAČE – ŠPEC.	2	3	4	9	5	3	4	12
- NÁVRH ZAPOJ.	2	3	3	8	5	6	5	16
SVORK. KRABICE – ŠPEC.	2	3	2	7	3	3	5	11
- NÁVRH ZAP.	7	8	2	17	5	6	5	16
RIADIACE SYSTÉMY – ŠPEC.	5	3	6	14	3	3	6	12
- NÁVRH ZAP.	9	9	8	26	9	9	8	26
KÁBLOVÉ SCHÉMY	8	9	9	26	9	9	9	27
ZOZNAM SIGNAL. A BLOK.								
MEDZÍ	9	9	8	26	9	9	9	27
DATABÁZA RIADIACEHO SYSTÉMU	9	9	8	26	8	8	6	22
JEDNODUCHOSŤ PRÁCE	7	7	8	22	5	5	6	16
ORGANIZÁCIA PROJEKTU	8	7	8	23	6	7	7	20
VYHODNOTENIE	486				494			

Tab.2.1.: Vyhodnotenie kritérií výberu

Na základe vyhodnotenia poznatkov získaných pri prezentovaní jednotlivých produktov a dôkladnom zvážení všetkých pozitívnych a negatívnych vlastností každého z nich, bola zakúpená licencia pre databázové spracovanie projektovej dokumentácie v systéme *AUCOPLAN*.

3. Praktická časť

Základom pre efektívne používanie systému *AUCOPLAN*, je dobré zostavenie štruktúry projektu a používanie správne zostavených symbolov. Symboly musia mať okrem grafickej časti dobre prepracovanú aj logickú časť, ktorá pri jednoznačnom vyplnení nesie informácie o danom symbole priraduje mu jeho jedinečnosť a tie sa potom nesú s daným symbolom online prepojením celým projektom. Tak ako za prenos informácií o danom zariadení zodpovedajú symboly a logika, ktorá vystupuje za ich pozadím, za online väzby pri kábloch a svorkách zodpovedá správne zostavený prewiring v pracovnom režime „kabeláž“. Táto časť je venovaná návodu na správne zostavenie používaných symbolov a zostavenie funkčného prewiringu.

3.1. Režim MaR v AUCOPLANe

Na to aby bolo možné využívanie online prepojenia tohto systému, je treba zistiť ako sú zostavené databázy tohto systému, aká je ich štruktúra a ako sú jednotlivé tabuľky hierarchicky usporiadané.

3.1.1. Základné práce s tabuľkami

Dáta v režime MaR môžu byť zadávané ako v tabuľkách, tak aj vo výkresoch pomocou editovania grafických symbolov. Výkresy sú online prepojené s tabuľkami a je tak zabezpečená zhodnosť zadávaných alebo menených dát.

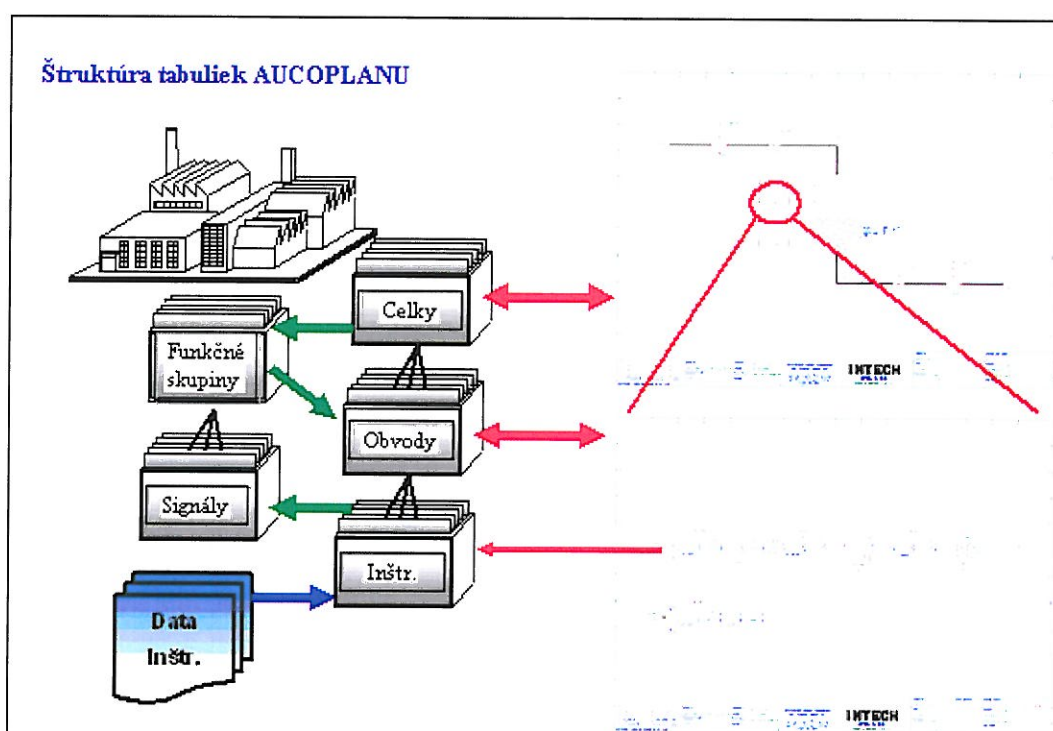
Na najvyššej úrovni sa nachádza tabuľka technologických celkov, kde môže byť každému záznamu priradená PI schéma (technologická schéma).

Tabuľka obvodov obsahuje záznamy jednotlivých meraní a zariadení. Obvody sú priradované do technologických celkov a tvoria tak jedinečné označenie obvodu. Záznamy môžu byť

vyplňované priamo z PI diagramov, alebo z tabuľky (prípadne importované z externej aplikácie). Každému záznamu môže byť priradený jeden výkres obvodu.

Záznamy zariadení (inštrumentácie) sú priradované obvodom. Zariadenia môžu byť ďalej špecifikované pomocou tabuliek špecifikácii a kalibračných dát a ďalej tabuľkou meraných médií, veličín a montážnych miest.

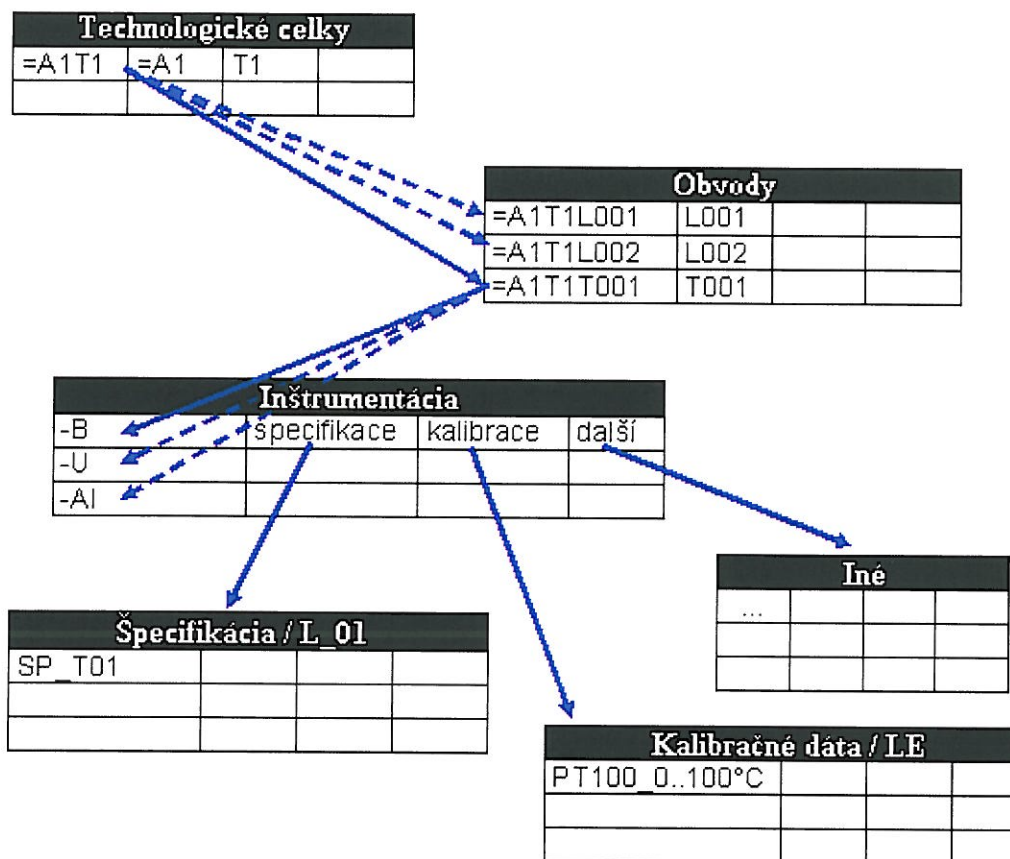
Tabuľky funkčných skupín a signálov sú v paralelnom vzťahu k ostatným tabuľkám. Prepojenie online väzbami výkresov s jednotlivými tabuľkami je znázornené na obr.3.1.



obr.3.1.: Vzťahy medzi tabuľkami v režime MaR

3.1.2. Väzba medzi tabuľkami

Na základe analýzy potrieb užívateľov AUCOPLANU, bol firmou AUCOTEC navrhnutý nasledujúci základný dátový model pre popis spracovávaných objektov. Tento dátový model je možné mierne prispôbovať potrebám jednotlivých používateľov, no nie je možné ho zmeniť úplne.



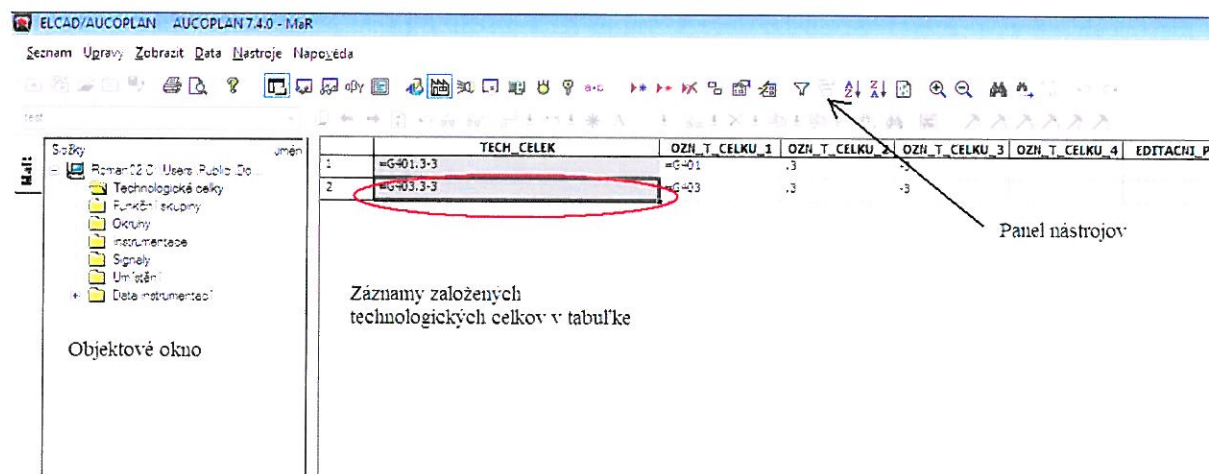
Obr.3.2.: Najdôležitejšie väzby medzi tabuľkami

Pri pohybe medzi tabuľkami v stromovej štruktúre, sú jednotlivé tabuľky filtrované. Pokiaľ vyberieme napr. technologický celok =A1T1, tak pri prechode na tabuľku obvodov sú automaticky zvolené obvody, ktoré patria pod tento technologický celok. Takto sú filtrované tabuľky technologických celkov, obvodov, zariadení a signálov. Väzba na tabuľky špecifikácií, kalibračných dát, meraných médií a montážnych miest vychádza z tabuľky prístrojov a zariadení (inštrumentácii). Pomocou kontextového menu prístrojov a zariadení, sa dajú ľubovoľne editovať dáta týchto priradených tabuliek.

3.1.3. Základná obrazovka v režime MaR

Režim MaR je prístupný iba pokiaľ je ELCAD spustený s licenciou AUCOPLAN. Tabuľky sa otvárajú dvojklikom na ich názov v objektovom okne. Štruktúra a práca s tabuľkami je podobná práci napríklad v MS EXCEL. Používanie funkcií ako filter, vzostupné, či zostupné

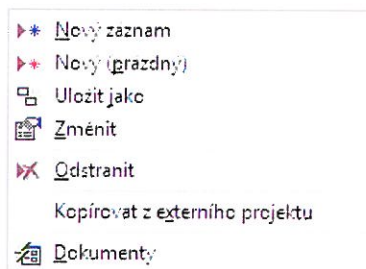
usporiadanie, odstraňovanie záznamu ako aj celý panel nástrojov zodpovedajú taktiež zvyklostiam charakteristickým pre MS OFFICE (obr.3.3.).



Obr.3.3.: Obrázovka v režime MaR (tabuľka technologických celkov)

Pozn.: Pokiaľ je označený technologický celok (na obr.3.3. vyznačené červenou elipsou), vkladanie ďalších údajov do tabuliek „Funkčných skupín“, „Okruhov“ a „Inštrumentácie“ bude podliehať práve zvolenému technologickému celku.

V jednotlivých tabuľkách je možné vytvárať nové, alebo editovať existujúce záznamy. Pokiaľ v objektovom strome otvoríme zvolenú tabuľku, tak kliknutím pravého tlačidla myši kdekoľvek v tabuľke sa zobrazí kontextové menu. Toto je špecifické pre každú tabuľku (technologických celkov, funkčných skupín, okruhov atď.).



Obr.3.4.: Kontextové menu tabuľky technologických celkov

Uvedené položky na obrázku obsahuje väčšina tabuliek a majú teda vo všetkých prípadoch rovnakú funkčnosť.

Nový záznam: založí sa nový riadok v tabuľke. Pokiaľ v tabuľke ešte neexistuje žiadny záznam, bude zadávacia maska prázdna. V opačnom prípade bude maska predvyplnená údajmi, podľa toho, na ktorom zázname sme klikli pravým tlačidlom

Nový (prázdny): založí sa nový riadok v tabuľke. Zadávací maska bude vždy prázdna.

Uložiť ako: akýkoľvek záznam z tabuliek je možné duplikovať pomocou tejto položky. Novo vytvorený záznam bude mať rovnaké údaje ako pôvodný. Túto voľbu je vhodné používať hlavne pri technologických celkoch, obvodov a zariadeniach. So záznamom v tabuľke sa preniesú všetky údaje z podradených tabuliek vrátane dokumentov. To znamená, že pokiaľ je takto uložený technologický celok, tak všetky záznamy obvodov, zariadení, signálov, špecifikácií, kalibrácie, meraných médií a montážnych miest sa preniesú do novozaloženého celku.

Zmeniť: po založení dátového záznamu je možné kedykoľvek zmeniť akékoľvek editovateľné údaje. Zadávací maska je rovnaká ako v prípade nového záznamu

Odstrániť: odstráni záznam z tabuľky. Po vybratí tejto voľby je užívateľ ešte vyzvaný k dodatočnému potvrdeniu zvolenej akcie, nakoľko tento krok nie je možné vrátiť späť.

Kopírovanie z externého projektu: kopírovanie záznamu z iného voleného projektu vrátane dokumentov a dát podradených tabuliek.

Dokumenty: zoznam všetkých dokumentov (výkresov) prislúchajúcich k záznamu. Slúži taktiež na vytváranie nových dokumentov.

3.1.4. Technologické celky

Technologické celky sú hierarchicky najvyššie členenie projektu v AUCOPLANE. Každý technologický celok je možné ďalej deliť na jeho časti. Každý obvod je vytváraný vo vnútri niektorého už existujúceho technologického celku. Ku každému záznamu v tabuľke technologických celkov, môže byť vypracovaná technologická schéma (tzv. PI diagram), ktorá zobrazuje jednotlivé merania pohonov, zariadení a ďalších častí.

- **Označenie technologického celku**

Označenie technologického celku sa môže skladať až zo štyroch úrovní. Označenie môže začínať znakom predoznačenia a jednotlivé úrovne môžu byť oddeľované ďalším znakom (napr.: „=A1.T1“). použitie predoznačení a oddeľovačov sa nastavuje v konfigurácii užívateľa/ projektu v sekcii „AUCOPLAN/Tvorba označení“.

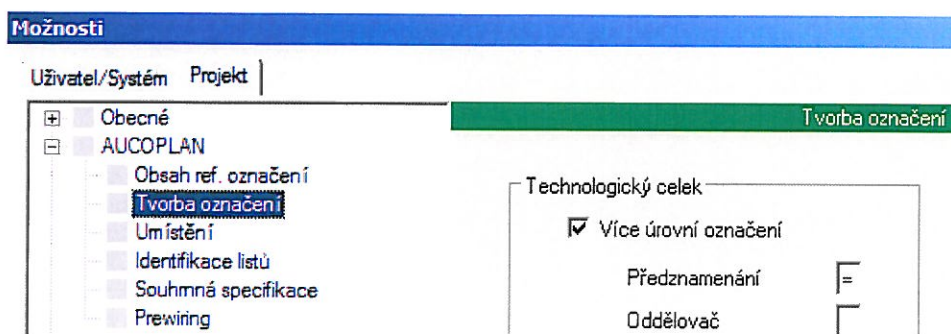
Použitím skladaného označovania technologických celkov, sa dá dosiahnuť rozloženie celku na niekoľko častí. Príklad je zobrazený na obr.3.5.

Obr.3.5.: Príklad „vyskladania“ označenia technologického celku

Označenia 1 až 4 sa zložia do položky *TECHNOLOGICKÝ CELOK*, čím sa vyskladá celkové označenie, ktoré musí byť jednoznačné v rámci celej tabuľky technologických celkov.

- **Tvorba označení technologického celku**

- 1) Prepnutie sa do režimu „výkresy“. Pokiaľ je otvorený výkres v grafickom editore, je treba ho zatvoriť príkazom z menu „Súbor / Zatvoriť“, alebo ikonou  z tool baru.
- 2) Otvoriť menu „Nástroje / Možnosti“.
- 3) Kliknutie na záložku „Projekt“.
- 4) Zvoliť vetvu „AUCOPLAN / Tvorba označení“. Otvorí sa nasledujúci dialóg:



Obr.3.6.: Dialogové okno pre nastavenie predoznačení

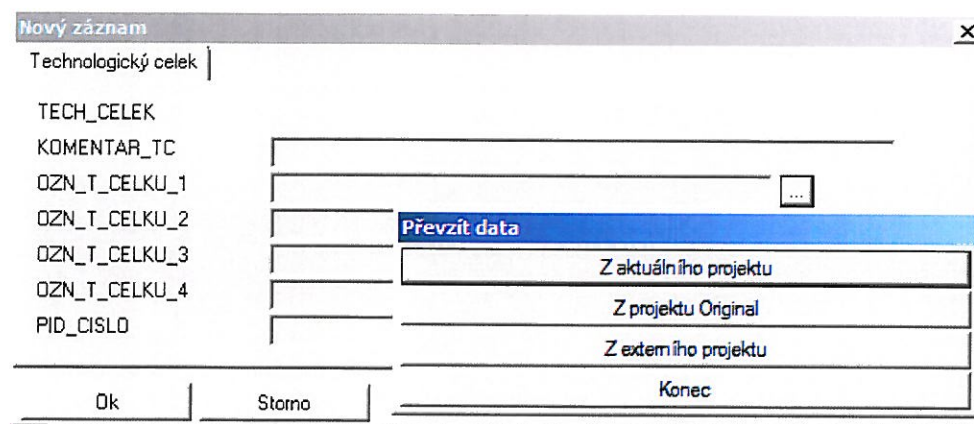
Viac úrovní označení: pokud je označené, bude sa označení technologického celku automaticky skladať z úrovní 1 až 4. Pokud označené nie je, bude sa označení celku zadávat přímo ako jeden údaj.

Predoznačení: Tu je možné zadať znak, ktorý sa bude používať pre predoznačení. Týmto znakom bude vždy začínať označení technologického celku.

Oddělovač: Do tejto kolonky sa vkladá znak, ktorý bude slúžiť ako oddělovač jednotlivých úrovní označení.

- **Založení nového technologického celku – krok za krokem**

- 1) Prepnutie aplikácie do režimu „MaR“.
- 2) Rozbalenie vetvy „MaR“ v objektovom strome a otvorenie zložky „Technologické celky“ dvojklikom ľavým tlačidlom na myši. Pokud je otvorený projekt, ktorý už obsahuje určité celky, zobrazia sa tieto v tabuľke. Inak sa zobrazia len názvy jednotlivých stĺpcov.
- 3) Kliknutím pravého tlačidla na obsah tabuľky sa objaví kontextové menu z ktorého je treba vybrať „Nový záznam“. Otvorí sa dialógové okno „Nový záznam“



Obr.3.7.: Dialógové okno „Nový záznam“

- 4) Tu je možné zadať označenie nového technologického celku. Kliknutím na tlačidlo „[...]“, sa otvorí okno „*prebrať dáta*“, cez ktoré je možné nakopírovať údaje technologického celku z iného projektu.

Z aktuálneho projektu: aktuálny projekt je ten, ktorý je práve otvorený v AUCOPLANE. Zvolením tejto položky sa naskytá možnosť vybrať si z už existujúcich celkov v tomto projekte. Po zvolení jedného z nich sa editačná maska vyplní prevzatými hodnotami. Následne je možné tieto hodnoty meniť či upravovať. Rovnakým spôsobom je možné vytvoriť väzbu medzi symbolom vo výkrese a dátovým záznamom v tabuľke príslušného typu.

Z projektu originál: Túto voľbu je možné použiť pre vyberanie celkov z projektu, ktorý je nastavený ako projekt „*Originál*“ v nastaveniach užívateľa, vo vetve „*Projekty*“.

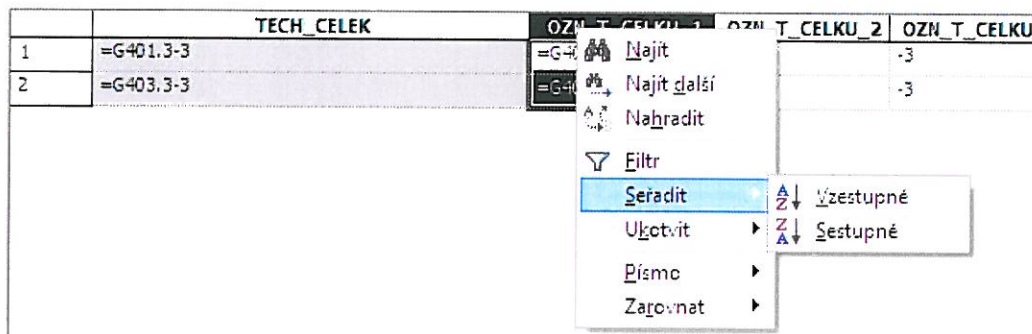
Z externého projektu: Túto vetvu je možné použiť pre výber celkov z projektu, ktorý je nastavený ako externý projekt v nastaveniach užívateľa, vo vetve „*Projekty*“.

Koniec: Touto voľbou sa opúšťa okno „*prebrať dáta*“.

- 5) Kliknutím na tlačidlo „*OK*“ sa zadaný celok vytvorí v tabuľke, ale okno ostane otvorené pre zadávanie nových technologických celkov. Pokiaľ ďalší technologický celok nechceme zadávať, opustí sa dialógové okno kliknutím na tlačidlo „*Storno*“.

- **Možnosti práce s tabuľkou – všeobecne**

Označením hlavičky stĺpca, alebo čísla riadku sa aktivujú funkcie pre spracovanie dát v ňom obsiahnutých. Viac riadkov, či stĺpcov, je možné vybrať pomocou ľavého tlačidla a potiahnutím myši. Po spravení výberu, pravým tlačidlom je možné vyvolať kontextové menu (obr.3.8).



Obr.3.8.: Kontextové menu

Nájsť: vyhľadanie reťazca pre zvolený stĺpec / riadok.

Nájsť ďalší: pokračovanie vo vyhľadávaní.

Nahradiť: rýchle nahradenie reťazca vo zvolenom stĺpci

Filter: otvorenie dialógu „Filtr“ pre definovanie zápisu. Týmto spôsobom je možné vybrať určité záznamy podľa zvolených kritérií pre ich ďalšie spracovanie.

Zoradiť: vzostupné, alebo zostupné zoradenie tabuľky.

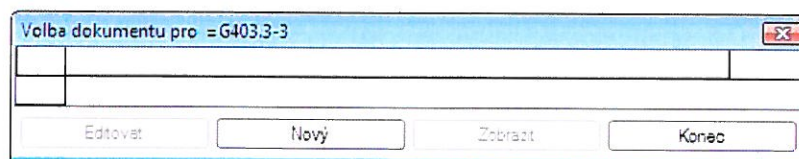
Ukotviť: ukotvenie zvoleného stĺpca. Stĺpec je presunutý na začiatok tabuľky.

- **Založenie dokumentu - krok za krokom**

Uvedený postup popisuje založenie nového výkresu technologického celku (PI diagram). Analogicky je možné vytvárať nové dokumenty v tabuľkách funkčných skupín a obvodov.

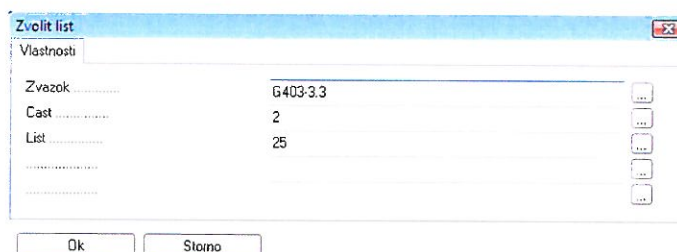
1. Prepnutie aplikácie do režimu „MaR“
2. Rozbalenie vetvy „MaR“ v objektovom strome a otvorenie tabuľky technologických celkov
3. Kliknutie pravého tlačidla myši na technologický celok, pre ktorý chceme vytvoriť schému a vybranie položky „Dokumenty“ z kontextového menu

4. Zobrazí sa okno „Volba dokumentu pro ...“. Tu sú zobrazené všetky dokumenty technologického celku



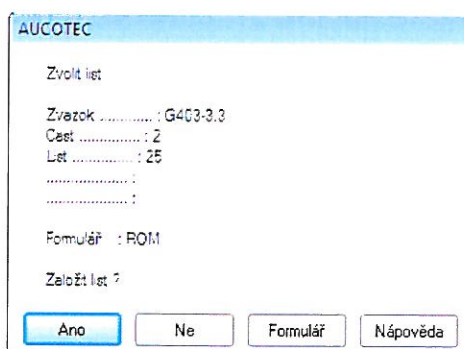
Obr.3.9.: Dokumenty technologického celku =G403.3-3

5. Pri zakladaní novej technologickej schémy, je treba kliknúť na položku „Nový“.
6. Zadanie označenia výkresu (identifikácia v objektovom okne „Výkresy“), alebo je možné toto označenie vybrať z ponuky pri stlačení tlačidla [...]. Najnižšia úroveň označenia by mala vždy obsahovať číslo listu.



Obr.3.10.: Označenie výkresu

7. Pred odpoveďou [Ano] na otázku „Založiť list“, je treba sa presvedčiť, že je použitý správny formulár. Systém sa automaticky prepne do režimu „Spracovanie výkresu“, načíta správny toolbar pre spracovanie technologických diagramov a otvorí prázdny výkres (Obr.3.11.:).



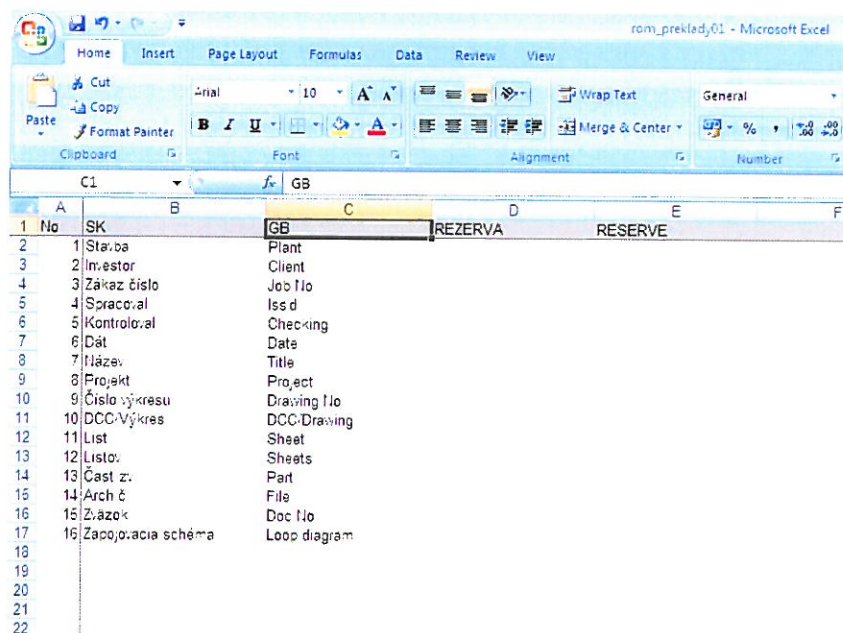
Obr.3.11.: Výber formulára

3.2. Návod na aplikáciu v reálnych podmienkach

Základom pre efektívne využitie režimu *MaR*, je dobre zostavenie symbolov prístrojov a zariadení a formulárov výkresov. Vzhľadom na rozsiahle možnosti používania systému AUCOPLAN a vyhradený priestor pre túto prácu, bola popísaná len časť reálneho projektu na ktorej sú prezentované princípy zostavovania symbolov a formulárov použiteľných na vytvorenie online väzieb medzi jednotlivými tabuľkami, používanie prekladových súborov a predpripravenie projektu ako celku.

3.2.1. Prekladový súbor

Prvým krokom, ešte pred založením nového projektu v ELCADe, bolo vytvorenie prekladového súboru s názvom *rom_preklady01.xls* v MS EXCEL (postup je uvedený v časti 2.1.2.1. *Prekladové súbory*). Tu sa nachádzajú prvé texty, ktoré boli použité pri nasledovnej tvorbe formulárov a hlavičkových dát projektu (*obr3.12*).



No	SK	GB	REZERVA	RESERVE
1	Stavba	Plant		
2	Investor	Client		
3	Zákaz číslo	Job No		
4	Spracoval	Iss d		
5	Kontroloval	Checking		
6	Dát	Date		
7	Titulár	Title		
8	Projekt	Project		
9	Číslo výkresu	Drawing No		
10	DCC/Výkres	DCC-Drawing		
11	List	Sheet		
12	Listov	Sheets		
13	Časť z:	Part		
14	Arch č	File		
15	Zväzok	Doc No		
16	Zapojovacia schéma	Loop diagram		
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Obr.3.12.: Prekladový súbor „rom_preklady01.xls“

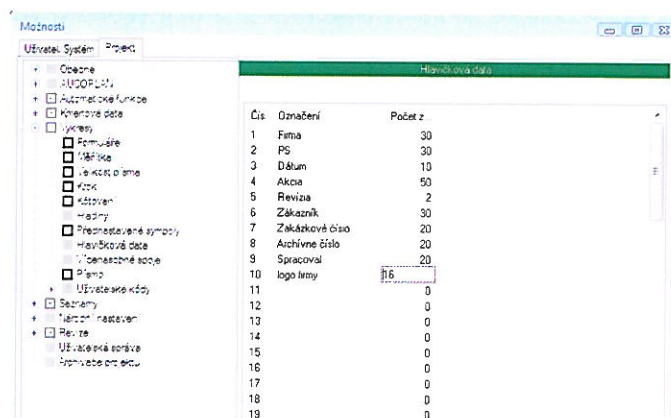
Tento súbor bol postupne rozširovaný o ďalšie slová a bol použitý pri väčšine textov v projekte. Týmto spôsobom bol vypracovaný prehľadný zoznam používaných slov, kde nebol problém s prípadným neskorším editovaním nejakého textu (či už kôli počtu znakov, alebo zmene prekladu).

3.2.2. Založenie projektu

Po založení projektu *G403dipl.pro* bolo nutné urobiť všetky nastavenia týkajúce sa konfigurácie projektu v *Nástroje/Možnosti/Užívateľ/Systém* (nastavenie používaného prekladového súboru, používané knižnice symbolov, používané veľkosti písma, mierky vykreslovania atď.), nakoľko bol projekt založený bez šablóny.

3.2.3. Hlavičkové dáta projektu

Ďalším krokom po nakonfigurovaní projektu, bolo zostavenie hlavičkových dát projektu. Sem sa väčšinou umiestňujú informácie o danej zákazke, ktoré sú jednotné pre všetky zväzky a časti projektu. Sú to dáta premietajúce sa najčastejšie do hlavičiek formulárov jednotlivých výkresov (názov stavby, investor, označenie revízie projektovej dokumentácie, dátum poslednej revízie, meno projektanta, ...). Hlavičkové dáta sa používajú obdobne ako prekladové súbory. Kým pre použitie prekladových súborov používame *\a*, *\b*, *\c*, alebo *\d* spolu s číslom riadku v ktorom sa daný text nachádza, pre vyvolanie hlavičkových údajov je interne priradený kód *\z* + číslo riadku. Uložené sú v internom súbore s názvom *transpro*, ktorý je automaticky vytvorený po založení projektu. Texty môžu byť do tohto súboru taktiež inportované z inej ODBC kompatibilnej aplikácie. Hlavičkové dáta sa aktivujú v hlavnom menu *Nástroje/Možnosti/Projekt/Výkresy/Hlavičková data* (obr.3.13.), kde sa do jedného stĺpca zadáva označenie (význam) zadávaného hlavičkového textu a do druhého stĺpca maximálny počet znakov textu.



obr.3.13.: Aktivovanie „Hlavičkových dát“

Následne je možné hlavičkové dáta vyplniť a to buď v hlavnom menu *Projekt/Hlavičková data* (obr.3.14.), alebo priamo v súbore *transpro* v režime *prekladové súbory* (obr.3.15.).

Firma	INTECH CONTROL
PS	04/2009
Dátum	ECO VISION PROJECT-SLOVNAFT FURNANCE REVAMP#G 403 SRTP/INST
Akcia	00
Revízia	SLOVNAFT PETROCHEMICALS, s.r.o.
Zákazník	744_EKO2
Zákazkové číslo	744PR
Archívne číslo	ZIKA
Spracoval	-INCONTR1
logo firmy	-INCONTR1

obr.3.14.: Priestor pre vyplnenie „Hlavičkových dát“ z hlavného menu

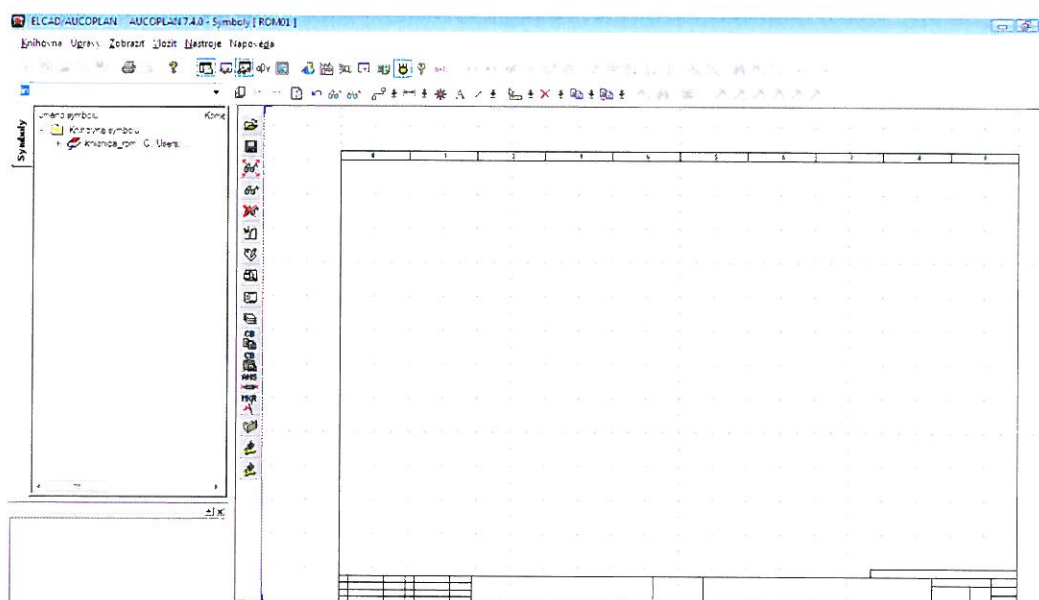
Poř.č.	Komentář	transpro
1	Firma	INTECH CONTROL
2	PS	04/2009
3	Dátum	ECO VISION PROJECT-SLOVNAFT FURNANCE REVAMP#G 403 SRTP/INST
4	Akcia	00
5	Revízia	SLOVNAFT PETROCHEMICALS, s.r.o.
6	Zákazník	744_EKO2
7	Zákazkové číslo	744PR
8	Archívne číslo	ZIKA
9	Spracoval	-INCONTR1
10	logo firmy	-INCONTR1

obr.3.15.: Priestor pre vyplnenie „Hlavičkových dát“ priamo zo súboru „transpro“

Pozn.: Ani v jednej z uvedených tabuliek nie je možné aktivovať a predvyplniť hlavičkový text súčasne. Je treba prechádzať do iných režimov, čo bolo popri práci nepohodlné a zdržujúce. Na druhej strane, pri typovo rovnakých projektoch, s rovnakými formulármi sa štruktúra hlavičkových dát nastaví len raz a do ostatných projektov sa už prenáša ako šablóna.

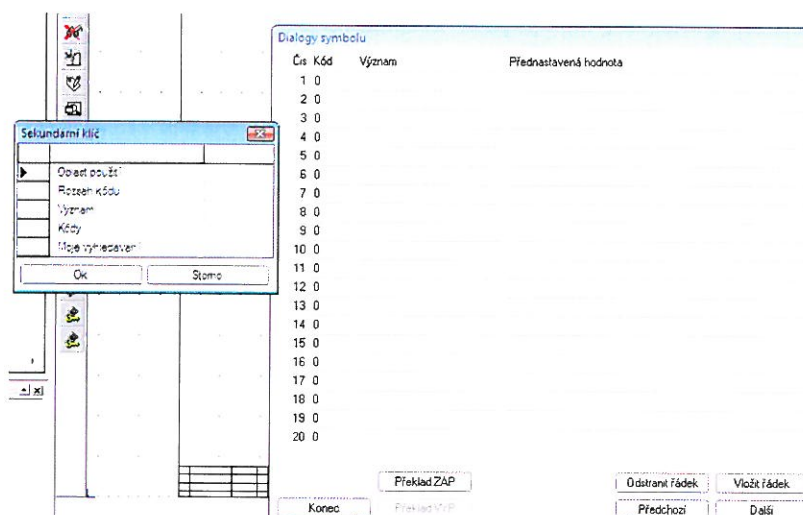
3.2.4. Formulár

Formuláre sú tvorené v pracovnom režime *symboly*. V tomto režime je možné editovať akúkoľvek knižnicu symbolov (nemusi to byť žiadna z knižníc nastavených v konfigurácii projektu), alebo založiť novú knižnicu (menu *Knihovna/Nová*). Po založení novej knižnice sa aktivuje grafický editor *2xLK* myšou, s nastaveným kurzorom v objektovom okne. Teraz je možné nakresliť grafickú časť formulára (obr.3.16.). Grafická časť sa kreslí voľnou grafikou (kreslenie voľnou grafikou je popísané v časti 2.1.2.2. *Základné práce s výkresmi*).



obr.3.16.: Grafická podoba formulára

Po zakreslení grafickej časti, je treba vytvoriť logickú časť formulára. To sa robí pomocou dialógov symbolov (*lxPK* myšou v mieste grafického editora a následne *lxLK* na *dialogy*). Tabuľka pre spracovanie dialógov symbolov je znázornená na obr.3.17.



obr.3.17.:Tabuľka spracovania dialógov symbolu

Pri *lxPK* myšou v oblasti tabuľky *dialogy symbolu* sa otvorí tabuľka *sekundárny klúč*. V nej sú popísané jednotlivé kódy, ich význam a použitie. *AUCOLAN* využíva 12999 interných kódov, ktoré sú nemenné a ktorým je priradená nejaká pevná funkcia. Okrem toho je k dispozícii vyše 10000 kódov, ktoré používateľ môže prispôbiť svojim potrebám. Rozsahy kódov spolu s oblasťami ich využitia sú uvedené v tab.3.1.

Rozsah kódov	Oblasť využitia	Stručný popis
1....153	Referenčné označenie	Technologický celok
154....199	Technické dáta	Čiarový kód
200....249	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-systemové kódy
250....299	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-systemové kódy
300....399	Schema svorkovnic	Označenie svorky
400....699	Rezervované pre TECHNODAT	Rezervované firmou TECHNODAT
700....999	Používateľské kódy	Voľné kódy pre používateľov
1000....1999	Identifikátory	Pre identifikáciu materských a ich dcerských symbolov
2000....2999	Symboly formulárov	symboly pre prehľad predmetov, kódy označujúce jednotlivé úrovne, ...
3000....3999	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-systemové kódy
4000....4499	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-systemové kódy
4500....4649	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-kódy len na čítanie
4650....4799	Rezervované pre AUCOTEC	Rezervované firmou AUCOTEC-kódy len na čítanie
4800....4999	Používateľské kódy-len pre čítanie	Používateľské kódy-len pre čítanie
5000....9999	Infosúbory	Priradenie externej dokumentácie k symbolu (pdf, jpg, ...)
10000....11999	Zoznam spojov	Interne ciele
12000....12999	PLC	ID zoznamy priradení
20000....29999	Používateľské kódy	Voľné kódy pre používateľov

tab.3.1.: Rozsahy kódov s oblasťami využitia a stručným popisom využitia

Pozn.: Jediným voľne prístupným spôsob zisťovania významu jednotlivých kódov je práve tabuľka *sekundárny kľúč*, v ktorej je možné uplatniť viaceré možnosti vyhľadávania kódu. Iným spôsobom je absolvovanie vyššieho stupňa školenia *AUCOPLANU* (než školenie pre užívateľov) týkajúci sa spravovania systému.

Po dôkladnom preštudovaní dostupných informácií boli dialogy formulára prepracované do podoby zobrazenej na obr.3.18.

Vzhľad dialógů

ID listu | Popisové pole | MaR | Neozn. káble | Ostatné | Číslovanie výkresov | Symbol info

Názov výkresu	VA174
Názov listu	
Spracoval	VZ9
Kontroloval	VZ9
Stavba	VZ4
Investor	VZ6
Zákazkové číslo	VZ7
Projekt	
Majiteľ	VZ1
Adresa majiteľa	VZ3

Ok Storno

obr.3.18.: Výsledný vzhľad dialógov formulára „ROM“

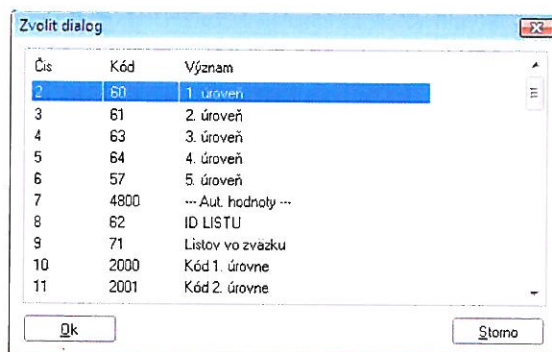
Na obr.3.19. je zobrazený spôsob akým bola logika formulára „ROM“ vytváraná spolu s použitými kódmi.

Dialogy symbolu											
Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota	Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota	Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota
1	1018	Tab	ID listu	21	1004	IF	IF[5=""]	41	1002	načítaný projekt	(PROJECT)>[42]
2	60	1. úroveň		22	1005	THEN	IF[5=""]	42	66	Projekt	
3	61	2. úroveň		23	1004	IF	IF[5=""]	43	504	Majitel	VZ1
4	63	3. úroveň		24	1005	THEN	[4]>[8]	44	505	Adresa majitele	VZ3
5	64	4. úroveň		25	1004	IF	IF[4=""]	45	1018	Tab	MaR
6	57	5. úroveň		26	1005	THEN	[3]>[8]	46	12135	Ozn. obvodu	
7	4800	--- Aut. hodnoty ---		27	1004	IF	IF[3=""]	47	1	Tech. celok	
8	62	ID LISTU		28	1005	THEN	[2]>[8]	48	12137	Komentár tech. celku	
9	71	Listov vo zväzku		29	1018	Tab	Popisové pole	49	2	Obvod	
10	2000	Kód 1. úrovne	60	30	76	Názov výkresu	\A174	50	12139	Komentár obvodu	
11	2001	Kód 2. úrovne	61	31	65	Názov listu		51	3	Umestnenie	
12	2002	Kód 3. úrovne	63	32	20004	Spracoval	VZ9	52	1018	Tab	Neozn. káble
13	2003	Kód 4. úrovne	64	33	0			53	373	Prierez kábla	
14	2004	Kód 5. úrovne	57	34	0			54	39	farba kábla	
15	2005	Označenie 1. úrovne	1. úroveň	35	0			55	372	Typ kábla	
16	2006	Označenie 2. úrovne	2. úroveň	36	503	Kontroloval	VZ9	56	510	Zob. info (A/I)	
17	2007	Označenie 3. úrovne	3. úroveň	37	0			57	1004	IF	IF[56<>"A"]
18	2008	Označenie 4. úrovne	4. úroveň	38	501	Stavba	VZ4	58	1005	THEN	["]>[63]
19	2009	Označenie 5. úrovne	5. úroveň	39	67	Investor	VZ6	59	1015	ELSE_IF	ELSE_IF[53<>"&&54=""]
20	1002	Výkres	(6)>[8]	40	500	Zákazkové číslo	VZ7	60	1005	THEN	[\"A19\"&53&"mm\22"]>[68]

Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota	Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota	Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota
61	1015	ELSE_IF	ELSE_IF[54<>"&&53=""]	81	1003	Čís. druhu dokumentu	VZ43	101	20002	revízia	VZ5
62	1005	THEN	[\"A20\"&54&""]>[68]	82	1002	Zápis verzie ELCAD	(VERSION)>[63]	102	20003	arch.c.	VZ8
63	1015	ELSE_IF	ELSE_IF[53<>"&&54<>""]	83	12791	Zpracované verziou		103	0		
64	1005	THEN	[\"A21\"&53&"mm\22&0"]>[67]	84	91	Logo firmy	VZ10	104	0		
65	1005	THEN	[67&"&A22\"&54&""]>[68]	85	2160	Mezery pri križ. sp.	1	105	0		
66	1007	ELSE	["]>[68]	86	2012	Stĺpce (0/1)	1	106	0		
67	1003	Temp info		87	2013	začiat. stĺpcou x0	10	107	0		
68	1003	Zobrazenie info		88	2014	Šírka stĺpca	50	108	0		
69	1018	Tab	Ostatné	89	2015	Označenie1 stĺpca	1	109	0		
70	508	Archiv. číslo		90	2016	Riadky (0/1)	1	110	0		
71	1004	IF je zapís. Arch.	IF[70<>""]	91	2017	začiat. stĺpcou y0	300	111	0		
72	1005	THEN zobraz popis	[\"A76\">[76]	92	2018	Výška nadku	50	112	0		
73	1005	THEN zobraz Arch.	[70]>[77]	93	2019	Označenie 1. nadku	A	113	0		
74	1007	ELSE nezobraz popis	["]>[76]	94	2130	Šírka formulára	420	114	0		
75	1007	ELSE nezobraz Arch.	["]>[77]	95	2131	Výška formulára	300	115	0		
76	1003	Zob. popisu		96	1018	Tab	Číslovanie výkresov	116	0		
77	1003	Zob. arch. čísla		97	20001	ID LISTU pre č. výk.		117	0		
78	1002	Zápis formátu	[\"A4\">[79]	98	1004	IF	IF[8>"9"]	118	0		
79	12766	Formát formulára	A4	99	1005	then	[8]>[97]	119	0		
80	1002	Zápis druhu dokum.	[\"Z43\">[81]	100	1007	else	[\"0\"&8]>[97]	120	0		

obr.3.19.: Použité kódy pre prípravu dialógov formulára „ROM“

Posledným krokom k dokončeniu formulára je vloženie logických prvkov do grafického prevedenia formulára. Pre tento účel slúži príkaz MKR (alebo menu *Vložit/Makrosymbol*). Po jeho zadaní do príkazového riadku systém ponúkne zoznam všetkých nami definovaných dialógov (obr.3.20.).



obr.3.20.: Ponuka dialógov pre vloženie do grafiky formulára

Teraz stačí len vybrať dialog z ponuky a pomocou myši ho umiestniť na miesto kde sa má daná informácia zobrazovať.

Obdobným spôsobom ako bol vytvorený formulár „ROM“, určený pre schémy zapojenia, bol vytvorený aj výstupný formulár určený pre obsahy listov zväzku „ROM_OIK“.

3.2.5. Symboly

Postup pri vytváraní nových symbolov je rovnaký ako pri vytváraní formulárov (nakreslenie grafickej podoby symbolu, vytvorenie dialógov symbolu a následné vloženie dialógov do grafickej časti).

Pozn.: Grafickú časť symbolov, najmä miesta prípojení káblov, je dobré kresliť pri zvolenom *rastr*i (kroku) 1,125 mm a väčšom. Použitie menšieho kroku môže neskôr spôsobovať ťažkosti pri napájaní vodivých spojov, nakoľko je ťažšie umiestniť kurzor presne na určené miesto pripojenia. Taktiež pohyb v grafickom editore je pri väčšom *rastr*i pohodlnejší a rýchlejší.

3.2.5.1. Symboly pre *prewiring*

Nakoľko režim kabeláž nie je výsadou verzie *AUCOPLAN*, sú tieto symboly dostupné z knižnice, ktorá je súčasťou inštalácie. *Prewiring* slúži na editovanie kabeláže a svoriek medzi prístrojmi v zapojovacích schémach. Jeho grafické prevedenie nie je také podstatné nakoľko sa využíva len jeho funkčnosť a v projektovej dokumentácii nevystupuje. Preto boli použité existujúce symboly z knižnice firmy *TECHNODAT* doplnené o dialógy zabezpečujúce nadväznosť na časť *MaR*, čo výrazne uľahčilo priradovanie označenia jednotlivých zariadení k týmto symbolom. Na *obr.3.21.* je jeden z použitých symbolov v praktickej časti (detektor plameňa aj s dialógmi pre režim *MaR* o ktoré bol rozšírený).

4	4	"-" Produkt	
5	40	Komentár	
6	1	"=" Tech. celok	
7	2	"-" Okruh	
8	3	"-" Umiestnenie	
9	1018	Tab	Prípoj
10	21	Prípoj 1	1
11	21	Prípoj 2	2
12	1018	Tab	Prípoj
13	152	Druh	
14	80	Číslo výrobku	
15	1018	Tab	MaR
16	12156	Počet kanálov	1
17	12115	Prístroj	
18	12140	Komentár inštr	
19	12135	Ozn. okruhu	
20	12117	Skup. špecifikácií	

obr.3.21.: Upravený symbol pre rewiring

Tento symbol je univerzálny a je preto možné ho použiť prakticky pre akékoľvek meracie či detekčné zariadenie, ktoré na komunikáciu využíva dvoj-žilový kábel. Ostatné použité symboly (v časti 3.3.) boli upravené tým istým spôsobom.

3.2.5.2. Symboly pre zapojovacie schémy

Pre zapojovacie schémy boli navrhnuté tri symboly. Nakoľko ide o symboly ktorých káble budú prenášané zo schémy rewiringu musia nevyhnutne obsahovať, tak ako symboly určené pre rewiring, kódy nesúce väzby na ostatné symboly. A to kódy 1000 a 10. Ďalšie dôležité kódy sú tie čo vytvárajú väzby na hlavné tabuľky režimu „MaR“ a tvoria spolu identifikáciu listu: 1 (tabuľka technologických celkov), 2 (tabuľka obvodov) a 3(umiestnenia). Pre online väzbu medzi prístrojom a tabuľkou inštrumentácií je určený kód 12115. Kód 21 určuje miesto pripojenia vodivého spoja. Ostatné symboly slúžia prevažne pre dopňujúce informácie k zariadeniu (5031-kód určený na pripojenie externého infosúboru, 12116-tabuľka špecifikácií prístroja, apod.). Všetky symboly pre zapojovacie schémy majú rovnako zostavené dialogy. Na obr.3.22 je zobrazené okno pre vytvorenie dialógov k daným symbolom.

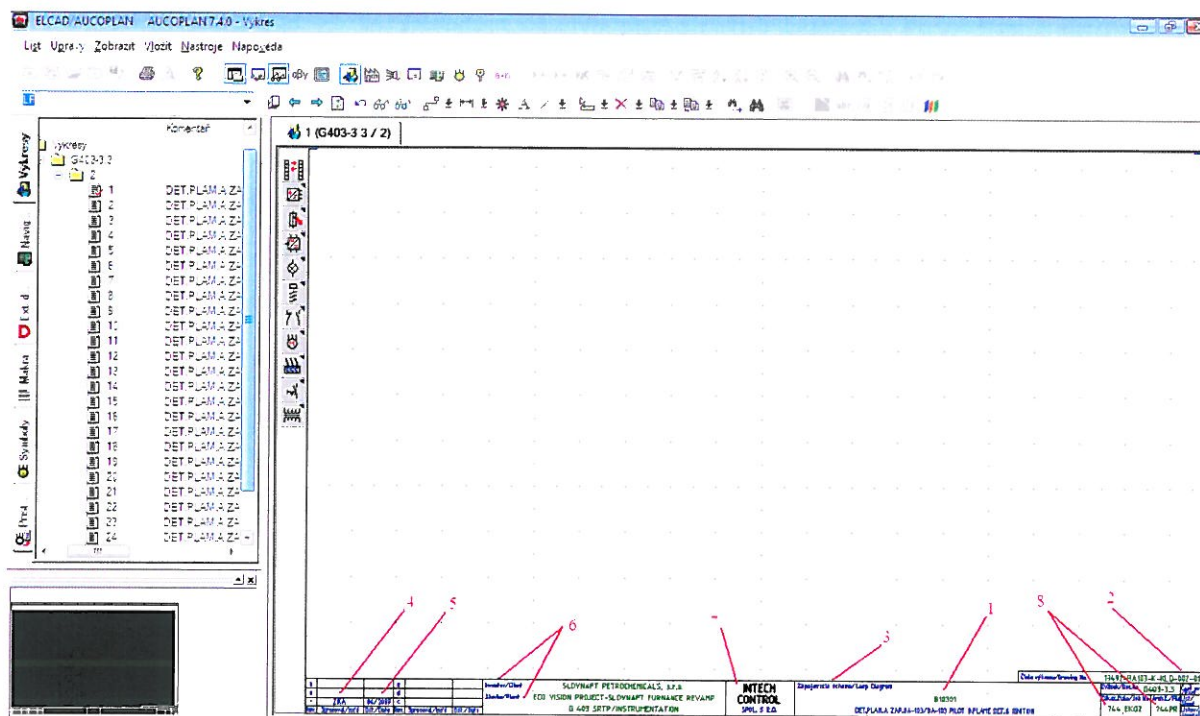
Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota	Čís	Kód	Význam	Přednastavená hodnota
1	1018	Tab	Refer. ozn.	21	12122	Kalibrácia	
2	1600	Typ symbolu	1	22	12119	Merané médium	
3	4	"." Produkt	-8	23	12121	Montážne miesto	
4	40	Komentár		24	1018	Tab	Vázby na ostatné symboly
5	1	"=" Tech. celek		25	1000	Identifikátor	("SM";"1";9-10)>(26)
6	2	" " Okruh		26	10	Odkaz	
7	3	"+" Umiestnenie		27	1018	Tab	Ostatné
8	1018	Tab	Prípoje	28	12601	Prewiring 1	
9	21	Prípoj 1	12	29	12602	Prewiring 2	
10	21	Prípoj 2	11	30	12603	Prewiring 3	
11	21	Prípoj 3	10	31	12604	Prewiring 4	
12	1018	Tab	Prístroje	32	12109	Meraná veľičina	
13	152	Druh		33	30004	Meracia metóda	
14	80	Číslo výroby		34	91	Meracia metóda	
15	1018	Tab	MaR	35	1001	Kalkulátor	(33)>!(36)
16	12115	Inštrumentácia		36	1003	Pomocná premenná	
17	12140	Komentár inštr.		37	1002	Integrátor	("SM_NTEX25_"&36)>!(34)
18	12135	Ozn. obvodu		38	4511	Makro revize	
19	12117	Skup. špecifikácií		39	1018	Tab	Infosubory
20	12116	Špecifikácia		40	5031	Infosubor	

Obr.:3.22.: Okno pre tvorbu dialógov symbolov

Grafické prevedenie týchto symbolov je zobrazené v kapitole 3.3. na obr.3.28.

3.3.Testovanie na projekte

Vo vytvorenom projekte *G403dipl.pro*, bolo po založení technologického celku *G403.3-3* (kapitola 3.1.4. *Technologický celok - založenie nového TC*) vytvorených v *tabuľke obvodov* 24 obvodov patriacim tomuto technologickému celku. Označenie obvodov je *B10301*, *B10302*, ..., *B10324*. Pre každý obvod bol založený dokument s použitím formulára „ROM“ (analogicky ako pri zakladaní dokumentu v kapitole 3.1.4. *Technologický celok - založenie dokumentu*). Výsledkom je 24 výkresov, z ktorých každý bude predstavovať schému zapojenia jedného detektora plameňa na pilotnom horáku priemyselnej pece G403. Už na prvý pohľad je možné si všimnúť premietanie textu z prekladových súborov a hlavičkových dát do formulára „ROM“ (obr.3.23.). Pre ukážku prenášania niektorých dialógov bola zostavená prehľadná tabuľka tab.3.2.



obr.3.23.:Prvý náhľad na obrazovku po založení dokumentov a ukážka funkčnosti formulára

Číslo z výkresu	Pôvod	Číslo riadku
1	dialogy symbolov	49
2	dialogy symbolov	97
3	prekladový súbor	16
4	hlavičkové dáta	9
5	hlavičkové dáta	3
6	prekladový súbor	1
7	dialogy symbolov	84
		40
8	dialogy symbolov	102

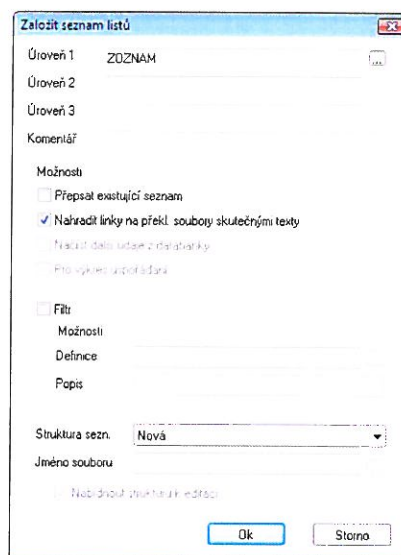
tab.3.2.:Tabuľka popisujúca pôvod textov z obr.3.X.

- **Generovanie zoznamu listov zväzku G403-3.3.**

Hoci sú výkresy ešte prázdne (čo sa týka schém zapojenia), je možné generovať zoznam listov tohto zväzku. Práve vďaka dobre pripravenému formuláru, prekladovým súborom a hlavičkovým dátam sú vo formulári obsiahnuté všetky informácie potrebné pre vytvorenie zoznamu obsahu zväzku.

Pre generovanie akéhokoľvek zoznamu slúži pracovný režim *Zoznamy*. Po otvorení tohto režimu, zvolíme *1xPK* myšou na *Zoznam listov/Nový/Štandardne*. Zobratí sa okno (obr.3.24.) v ktorom nastavíme úroveň na ktorú sa má daný zoznam vytvoriť a nastavíme štruktúru

zoznamu na *nová*. Konfiguráciu novej štruktúry zoznamu je treba nastaviť v nasledujúcom okne, na *obr.3.25*.

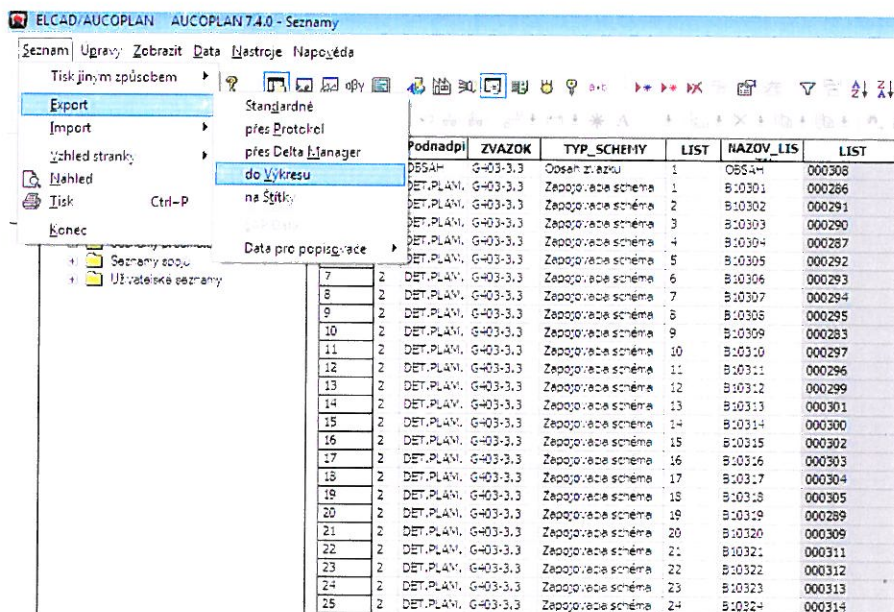


Obr.3.24.:

Číslo	Jméno	Kód	Délka	Typ	Deset míst	Učel
1	ZAST	01	2	0	0	0
2	Podnapaj	00	10	0	0	0
3	ZVÁZOK	00	10	0	0	0
4	TYP_SCHÉMY	00	10	0	0	0
5	LIST	00	10	0	0	0
6	HAZOV_LIS	00	10	0	0	0
7	LIST	0000	8	0	0	0

obr.3.25.:

Následne sa vytvorí zoznam celej dokumentácie, ktorý je možné pomocou filtra prispôbovať. Tento zoznam je teraz možné exportovať do výkresu za použitia formulára *ROM_OIK*, ktorý bol vytvorený z kópie formulára *ROM* a následnými malými úpravami.

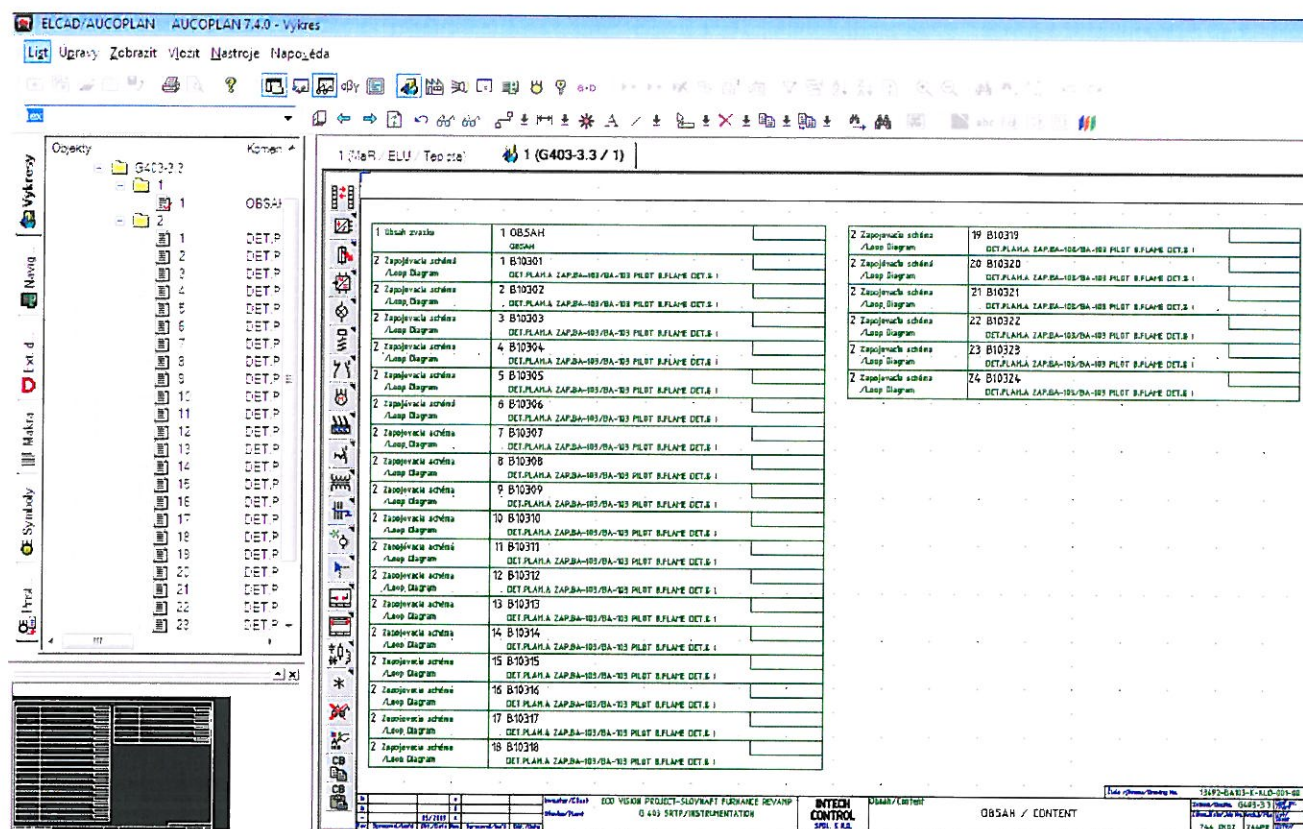


obr.3.26.: Exportovanie zoznamu listov zväzku G403-3.3 do výkresu

Pozn.: Pri prípadných zmenách v obsahu, nie je nutné opakovať všetky kroky potrebné na vytvorenie nového zoznamu.

Je možné existujúci zoznam aktualizovať a následne opäť exportovať do výkresu (*obr.3.26*).

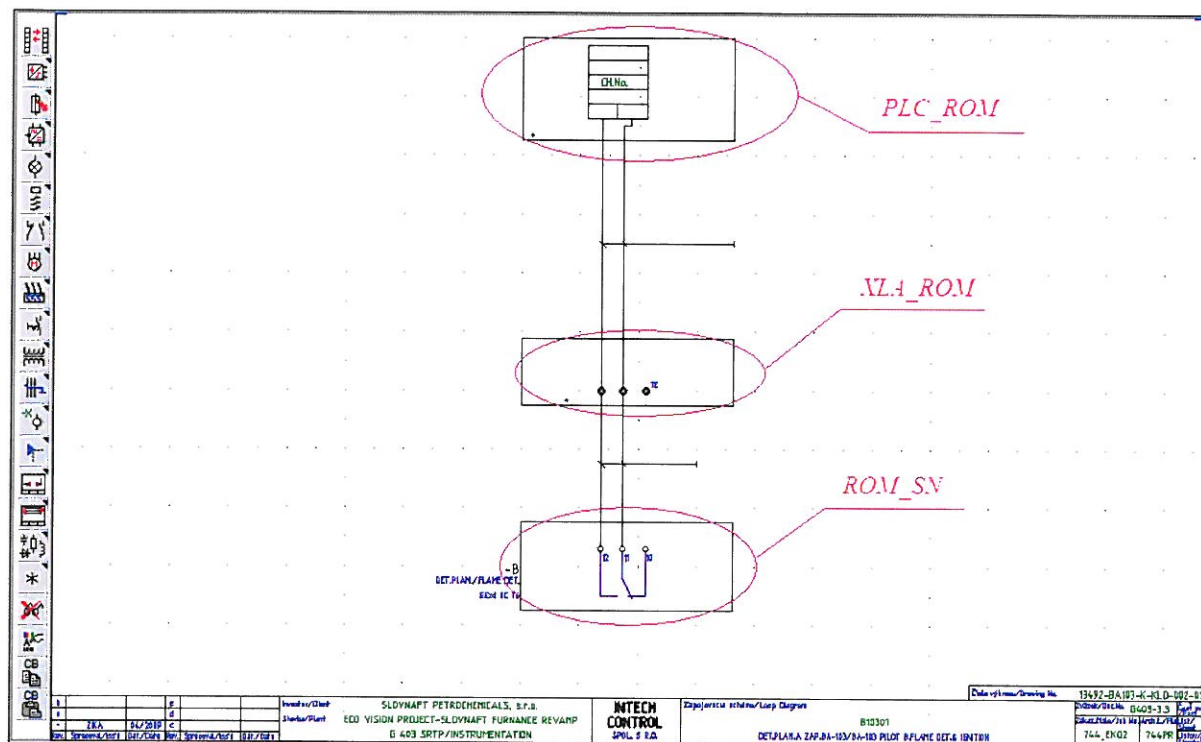
Výsledný výkres s obsahom všetkých listov zväzku *G403-3.3* je na *obr.3.27*.



obr.3.27.: Zoznam listov zväzku G403-3.3.

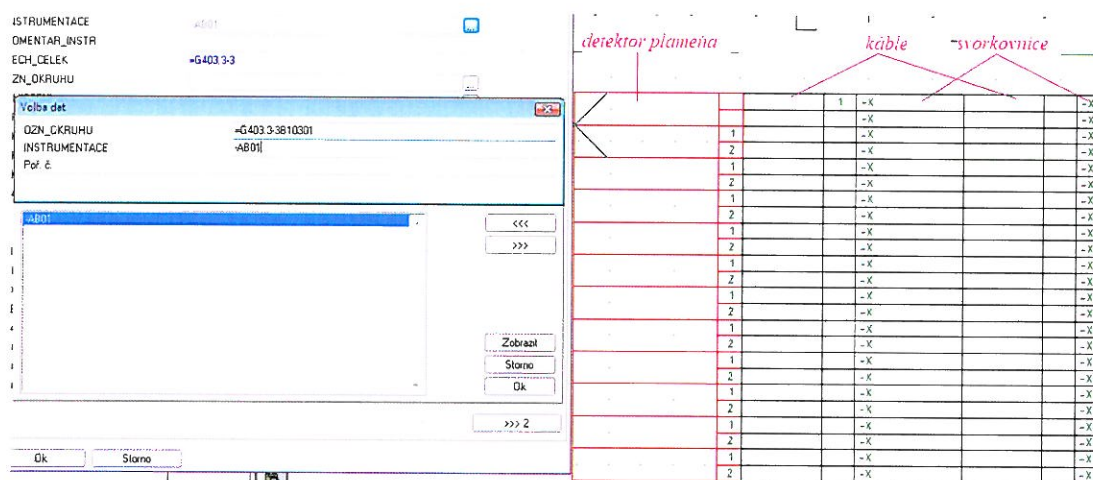
Pozn.: Pri generovaní obsahu listov zväzku je treba založiť zložku aj s listom na mieste kde chceme mať daný zoznam uložený. V opačnom prípade nebude do zoznamov listov zaradený aj samotný obsah.

Ako ďalšie bola zostavená schéma zapojenia z troch predpripravených symbolov a pospájané vodivými spojmi pomocou príkazu *C*. Výsledkom bola nevyplnená zapojovacia schéma (*obr.3.28*). Následne bola táto schéma rozkopírovaná do všetkých výkresov pomocou príkazu *MA*.



obr.3.28.: Zostavenie zapojovacej schémy

Potom boli zostavené dve schémy *rewiringu*, každá určená pre 12 detektorov plameňa, ktoré boli zapojené do dvoch rozličných svorkovnicových skríň (*MX 103151* a *MX 103151*). Schémy boli založené v novom zväzku, aby neovplyvňovali existujúci zoznam výkresov zväzku *G403-3.3* pri jeho prípadnej aktualizácii. Nevyplnená schéma *rewiringu* aj s naznačeným spôsobom identifikovania detektora plameňa je na nasledujúcom obrázku.



Obr.3.29.: Schéma rewiringu

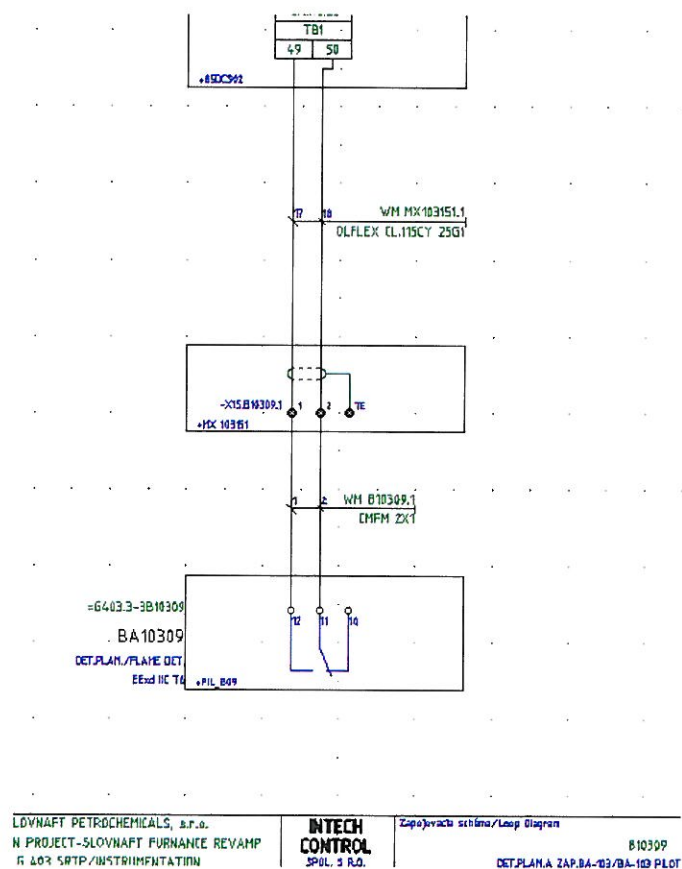
Pri editovaní symbolu určeného pre detektor plameňa bolo treba zadať obvod technologického celku pod ktorý detektor spadá a jeho ID označenie.

Po vyplnení jedného detektora, je dobré využiť funkciu hromadného spracovania „*editovať s prenosom a prírastkom*“ a vybrať pre prenos *označenie obvodu* spolu a *instrumentace* (ID označenie prístroja. Túto funkciu je možné aplikovať aj na hromadné editovanie svorkovnic, svoriek a káblov. Výslednú schému rewiringu treba vyhodnotiť a dáta sú následne prenesené do zapojovacích schém (*obr.3.30.* a *obr.3.31.*).

EL	PI	SM
EL2	HU	PW
FL		

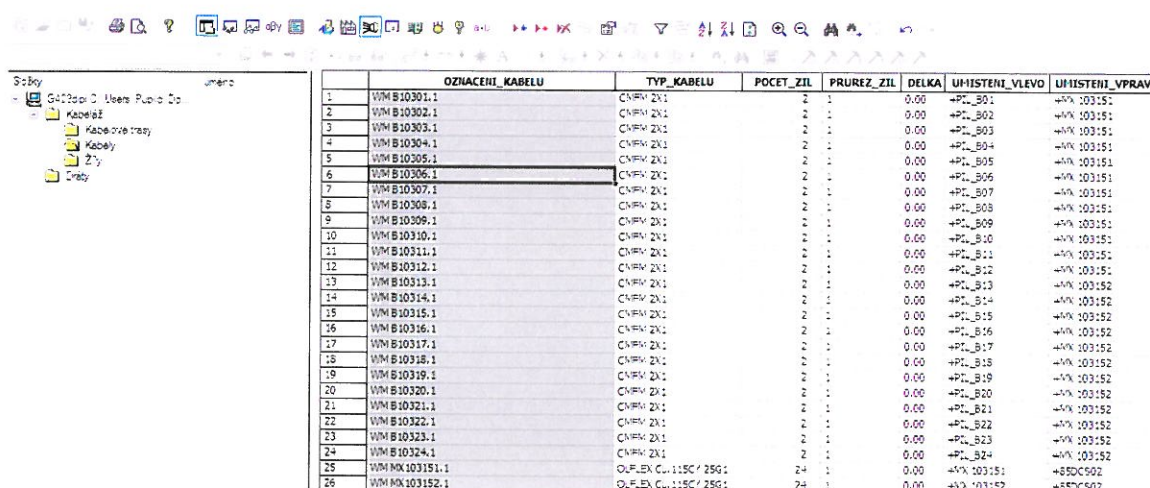
BA10301	1	WM B10301.1	1	-X15.B10301	WM MX103151.1	1	33	TB1
+PIL_B01	2	WM B10301.1	2	-X15.B10301	WM MX103151.1	2	34	TB1
BA10302	1	WM B10302.1	1	-X15.B10302	WM MX103151.1	3	35	TB1
+PIL_B02	2	WM B10302.1	2	-X15.B10302	WM MX103151.1	4	36	TB1
BA10303	1	WM B10303.1	1	-X15.B10303	WM MX103151.1	5	37	TB1
+PIL_B03	2	WM B10303.1	2	-X15.B10303	WM MX103151.1	6	38	TB1
BA10304	1	WM B10304.1	1	-X15.B10304	WM MX103151.1	7	39	TB1
+PIL_B04	2	WM B10304.1	2	-X15.B10304	WM MX103151.1	8	40	TB1
BA10305	1	WM B10305.1	1	-X15.B10305	WM MX103151.1	9	41	TB1
+PIL_B05	2	WM B10305.1	2	-X15.B10305	WM MX103151.1	10	42	TB1
BA10306	1	WM B10306.1	1	-X15.B10306	WM MX103151.1	11	43	TB1
+PIL_B06	2	WM B10306.1	2	-X15.B10306	WM MX103151.1	12	44	TB1
BA10307	1	WM B10307.1	1	-X15.B10307	WM MX103151.1	13	45	TB1
+PIL_B07	2	WM B10307.1	2	-X15.B10307	WM MX103151.1	14	46	TB1
BA10308	1	WM B10308.1	1	-X15.B10308	WM MX103151.1	15	47	TB1
+PIL_B08	2	WM B10308.1	2	-X15.B10308	WM MX103151.1	16	48	TB1
BA10309	1	WM B10309.1	1	-X15.B10309	WM MX103151.1	17	49	TB1
+PIL_B09	2	WM B10309.1	2	-X15.B10309	WM MX103151.1	18	50	TB1
BA10310	1	WM B10310.1	1	-X15.B10310	WM MX103151.1	19	51	TB1
+PIL_B10	2	WM B10310.1	2	-X15.B10310	WM MX103151.1	20	52	TB1
BA10311	1	WM B10311.1	1	-X15.B10311	WM MX103151.1	21	53	TB1
+PIL_B11	2	WM B10311.1	2	-X15.B10311	WM MX103151.1	22	54	TB1
BA10312	1	WM B10312.1	1	-X15.B10312	WM MX103151.1	23	55	TB1
+PIL_B12	2	WM B10312.1	2	-X15.B10312	WM MX103151.1	24	56	TB1

obr.3.30.: Vyplnená schéma a aktivovanie prewiringu



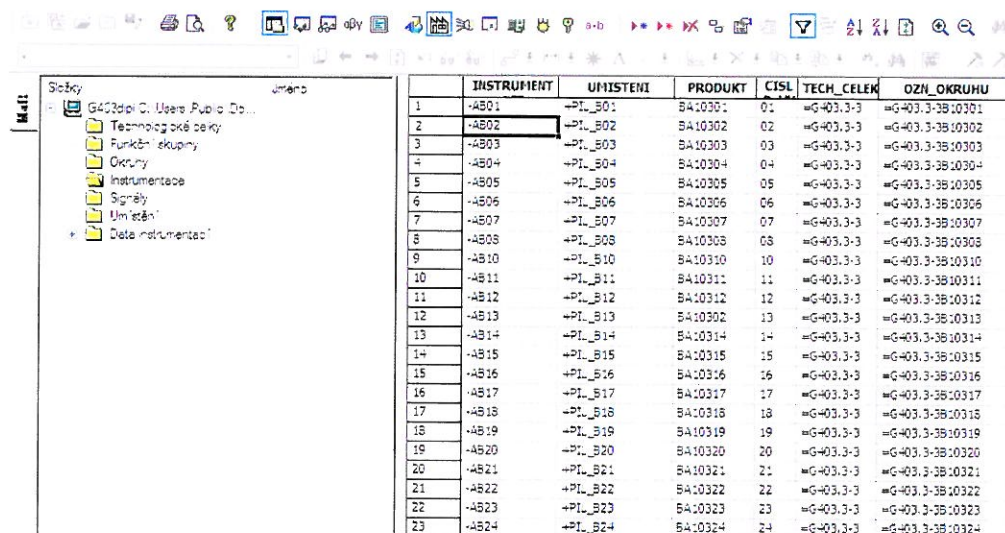
obr.3.31.: Vyplnenie zapojovacích schém pomocou prewiringu

Súčasne sa preniesli dáta aj do tabuľky káblov a ich žíl v režime „kabeláž“ (obr.3.32.) a doplnili sa informácie aj v tabuľke inštrumentácií v režime „MaR“(obr.3.33.)



	OZNACENIE_KABELU	TYP_KABELU	POCET_ZIL	PRUREZ_ZIL	DELKA	UMISTENIE_VLEVO	UMISTENIE_VPRAV
1	WM B10301.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B01	+AK 103151
2	WM B10302.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B02	+AK 103151
3	WM B10303.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B03	+AK 103151
4	WM B10304.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B04	+AK 103151
5	WM B10305.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B05	+AK 103151
6	WM B10306.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B06	+AK 103151
7	WM B10307.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B07	+AK 103151
8	WM B10308.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B08	+AK 103151
9	WM B10309.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B09	+AK 103151
10	WM B10310.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B10	+AK 103151
11	WM B10311.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B11	+AK 103151
12	WM B10312.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B12	+AK 103151
13	WM B10313.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B13	+AK 103152
14	WM B10314.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B14	+AK 103152
15	WM B10315.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B15	+AK 103152
16	WM B10316.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B16	+AK 103152
17	WM B10317.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B17	+AK 103152
18	WM B10318.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B18	+AK 103152
19	WM B10319.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B19	+AK 103152
20	WM B10320.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B20	+AK 103152
21	WM B10321.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B21	+AK 103152
22	WM B10322.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B22	+AK 103152
23	WM B10323.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B23	+AK 103152
24	WM B10324.1	CNFM 2X1	2	1	0.00	+PI_B24	+AK 103152
25	WM MK103151.1	OL.FEX C...15C/ 25G1	24	1	0.00	+AK 103151	+SSDC502
26	WM MK103152.1	OL.FEX C...15C/ 25G1	24	1	0.00	+AK 103152	+SSDC502

obr.3.32.: tabuľka káblov v režime „kabeláž“



	INSTRUMENT	UMISTENI	PRODUKT	CISL	TECH_CELK	OZN_OKRUHU
1	-AB01	+PI_B01	B410301	01	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10301
2	-AB02	+PI_B02	B410302	02	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10302
3	-AB03	+PI_B03	B410303	03	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10303
4	-AB04	+PI_B04	B410304	04	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10304
5	-AB05	+PI_B05	B410305	05	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10305
6	-AB06	+PI_B06	B410306	06	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10306
7	-AB07	+PI_B07	B410307	07	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10307
8	-AB08	+PI_B08	B410308	08	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10308
9	-AB10	+PI_B10	B410310	10	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10310
10	-AB11	+PI_B11	B410311	11	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10311
11	-AB12	+PI_B12	B410312	12	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10312
12	-AB13	+PI_B13	B410302	13	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10313
13	-AB14	+PI_B14	B410314	14	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10314
14	-AB15	+PI_B15	B410315	15	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10315
15	-AB16	+PI_B16	B410316	16	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10316
16	-AB17	+PI_B17	B410317	17	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10317
17	-AB18	+PI_B18	B410318	18	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10318
18	-AB19	+PI_B19	B410319	19	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10319
19	-AB20	+PI_B20	B410320	20	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10320
20	-AB21	+PI_B21	B410321	21	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10321
21	-AB22	+PI_B22	B410322	22	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10322
22	-AB23	+PI_B23	B410323	23	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10323
23	-AB24	+PI_B24	B410324	24	=G-03.3-3	=G-03.3-3B10324

obr.3.33.: tabuľka inštrumentácie v režime „MaR“

Z tabuľky káblov je teraz možné priamo exportovať súpis vodičov do príslušného formulára „Zoznam/Export/do Výkresu“. Z tabuľky inštrumentácie je možné generovať zoznam prístrojov a zariadení rovnakým spôsobom ako je uvedený na začiatku tejto kapitoly pri generovaní zoznamu listov zväzku. Pri vyplnení informácií v záložke „dáta inštrumentácií“ v režime „MaR“, alebo priradení externého infosúboru k nejakému prístroju by bolo možné vytvoriť špecifikačné listy prístrojov a zariadení.

4. Záver

Táto práca bola veľmi dobrou skúsenosťou, čo sa týka prispôsobovania používateľského prostredia v tak zložitom systéme, akým *ELCAD/AUCOPLAN* bez pochyby je. Bola to moja vôbec prvá reálna skúsenosť s prácou v databázach na úrovni správcu systému.

Jej cieľom bolo nájsť efektívnejší spôsob spracovávania údajov pri tvorbe projektovej dokumentácie. Práca je rozdelená na dve hlavné kapitoly: Teoretická a praktická časť. Teoretická časť je zameraná na zisťovanie a popis spôsobu spracovávania projektovej dokumentácie v súčasnosti v IC, analýzu požiadaviek týkajúcich sa efektívnejšieho spôsobu spracovávania projektovej dokumentácie a návrhu nového riešenia. Sú tu tiež vypracované kritériá pre výber vhodného softwaru ako aj porovnanie dvoch systémov ponúkajúcich databázové spracovávanie projektovej dokumentácie.

Praktická časť slúži ako návod na prípravu prostredia pre budúcich používateľov nového systému. Je tu popísaná pevná štruktúra softwaru *AUCOPLAN*, ale aj spôsob akým je možné si aplikáciu prispôsobiť pre svoje potreby. Záverečná časť práce je venovaná ukážke funkčnosti systému na reálnom projekte.

Tu možno vidieť, že používaním databázového režimu *MaR* v systéme *AUCOLPAN* vedie k eliminácii chýb pri označovaní jednotlivých elementov (káblov, prístrojov a zariadení). Práca s tabuľkami je prehľadnejšia a prípadné zmeny v označení, ktoré sa často pri projektovaní vyskytujú, je možné urobiť na jednom mieste (v tabuľke, alebo priamo vo výkrese) a informácia sa preniesie všade tam kde sa dané označenie nachádza. Táto práca mala len ukážkový charakter, no pred skutočným zavedením systému *AUCOPLAN* do používania zamestnancov firmy IC, bude treba prerobiť všetky doteraz používané symboly na symboly s funkčným prepojením na tabuľky režimu „*MaR*“. Taktiež bude potrebné oboznámiť pracovníkov IC s novým spôsobom pracovania so systémom *ELCAD*, zjednotiť systém práce v tejto aplikácii zaškoliť ich v oblasti používania databázového režimu „*MaR*“.

5. Literatúra

- (1) Školenie pre software AUCOPLAN – základný kurz, TECHNODAT
- (2) Foundations of IT Service Management based on ITIL[®], 2005, Jan van Bon, Mike Pieper, Annelies van der Veen
- (3) Mastering C# Database Programming, 2003 Sybex, Jason Price
- (4) Distribuované spracovanie dát, 1998 Ekonóm, P. Závodný, I. Trenčanský, M. Mácová